



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA
CURSO DE ESTATÍSTICA

Carlos Eduardo de Mello Gomes

AVALIAÇÃO DO CUSTO-UTILIDADE NO TRATAMENTO DO GLAUCOMA

Juiz de Fora
2014

Carlos Eduardo de Mello Gomes

AVALIAÇÃO DO CUSTO-UTILIDADE NO TRATAMENTO DO GLAUCOMA

Monografia de conclusão de curso apresentada ao Curso de Estatística da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial à obtenção do diploma de bacharel em Estatística.

Orientador: Prof. Dr. Alfredo Chaoubah

Juiz de Fora

2014

Carlos Eduardo de Mello Gomes

AVALIAÇÃO DO CUSTO-UTILIDADE NO TRATAMENTO DO GLAUCOMA

Monografia de conclusão de curso apresentada ao Curso de Estatística da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial à obtenção do diploma de bacharel em Estatística.

Aprovada em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Alfredo Chaoubah
Doutor em Engenharia Elétrica – PUC-Rio

Ângela Mello Coelho
Doutora em Estatística – ESALQ

Luiz Cláudio Ribeiro
Doutor em Demografia - UFMG

Resumo

O objetivo deste estudo é avaliar o impacto do tratamento do glaucoma no Brasil, através de uma avaliação do custo-efetividade de diferentes estratégias de tratamento. O estudo de custo-efetividade foi feito através de modelagem de Markov. Os dados (custos, utilidades e probabilidades) para a construção do modelo foram obtidos da literatura e através da análise de um banco de dados de pacientes portadores de glaucoma em tratamento e cadastrados pelo pesquisador. A perspectiva utilizada foi a do Sistema Único de Saúde. Esperou-se encontrar as estratégias mais custo-efetivas para o tratamento do glaucoma no nosso meio e indicar sua implementação nos centros de referências.

Palavras-chave: Glaucoma, Tratamento, Custo-Efetividade

Abstract

This work has as objective to study and to evaluate the impact of the treatments of glaucoma in Brazil, through a review of cost-effectiveness of different treatment strategies. The cost-effectiveness study was done through Markov modeling. The data (costs, utilities and probabilities) used in the construction of the model were obtained from the literature and by analyzing a database of patients in glaucoma treatment at this very moment and registered by the researcher. The perspective of the costs used was the SUS (Sistema Unico de Saude - National Health System). It was expected to find the most cost-effective strategies for each level of the glaucoma found in the patients and indicate its implementation in reference centers.

Keywords: Glaucoma, Treatment, Cost-Effectiveness

Agradecimentos

Eu gostaria de agradecer a tantas pessoas que estiveram comigo durante esta trajetória que não caberiam nesta folha. Pessoas que, por menor contato que eu tenha tido, me ajudaram, me apoiaram e mantiveram em minha cabeça que eu chegaria aqui. Pessoas mais novas, mais velhas, recém-nascidos, que se foram. Cada uma à sua maneira me estimulou a sempre continuar, apesar dos percalços que quase me tiraram do caminho. A todas estas pessoas eu digo meu mais sincero Obrigado. Sim, maiúsculo.

Porém, como não poderia deixar de ser, devo agradecer algumas pessoas, nominalmente, senão ficariam seriamente ofendidas.

Queria deixar meus agradecimentos aos meus pais e minha irmã, por serem quem são, por serem como são e por me ensinar a ser como e quem eu sou;

aos meus amigos de sempre, Vinicius, Gabriel e Artur por todos estes anos e aventuras que vivemos, por todos os sonhos que realizaremos, sendo este um deles;

à minha companheira, namorada e amiga Karine por todo seu amor e por me fazer sentir especial quando eu me perdia e por me levantar quando eu caía;

a duas pessoas mais amigas que esta cidade me deu, Raquel e Vanessa. Por elas, tudo valeu a pena;

ao Marcos, Jarbas e Isabela, por todas essas histórias que temos para contar;

e ao meu orientador e amigo (não necessariamente nesta ordem) Alfredo Chaoubah, por ser o molde de como eu quero ser quando crescer.

Muito obrigado!

*Algum de nós conheceu seu irmão? Algum de nós
investigou o coração de seu pai? Algum de nós não
permaneceu para sempre prisioneiro-encurralado?
Algum de nós não é para sempre um estranho
sozinho?*

Thomas Wolfe

Look Homeward, Angel

Sumário

Lista de Figuras

Lista de Tabelas

Lista de Gráficos

1 – Introdução.....	11
2 – Revisão Bibliográfica.....	12
2.1 – Glaucoma.....	12
2.1.1 – Etiologia.....	12
2.1.2 – Epidemiologia.....	12
2.1.3 – Tratamento.....	13
2.2 – Custo em Glaucoma.....	15
3 – Objetivo.....	17
4 – Metodologia.....	18
4.1 – Economia da Saúde	18
4.1.1 – Custos.....	19
4.1.2 – Medidas de desfecho.....	20
4.2 – Tipos de Estudo.....	21
4.2.1 – Análise de Custo-Benefício.....	21
4.2.2 – Análise de Custo-Efetividade.....	23
4.2.2 – Análise de Custo-Utilidade.....	25
4.3 – Modelos de Decisão.....	26
4.3.1 – Árvore de Decisão.....	27
4.3.2 – Modelos de Markov.....	30
5 – Estudo de Caso.....	33

5.1 – Modelo 1.....	35
5.2 – Modelo 2.....	36
5.3 – Modelo 3.....	37
6 – Resultados.....	38
6.1 – Resultados do Modelo 1.....	38
6.2 – Resultados do Modelo 2.....	40
6.3 – Resultados do Modelo 3.....	42
7 – Conclusão e Discussão.....	44
8 – Referências Bibliográficas.....	45
Anexo I – Modelos.....	51
Anexo II – Tabela de Probabilidades de morte – IBGE.....	54

Lista de Figuras

Figura 4.1 – Representação gráfica do modelo de árvore de decisão.....	28
Figura 4.2 – Representação Gráfica da Análise de Roll-Back.....	29
Figura 4.3 – Representação Gráfica de Modelo de Markov.....	31
Figura 5.1 – Representação gráfica em forma de fluxograma do Modelo1.....	35
Figura 5.2 – Representação gráfica em forma de fluxograma do Modelo2.....	36
Figura 5.3 – Representação gráfica em forma de fluxograma do Modelo3.....	37
Figura 6.1 – Gráfico de Custo-Utilidade do Modelo 1.....	38
Figura 6.2 – Gráfico de Custo-Utilidade do Modelo 2.....	40
Figura 6.3 – Gráfico de Custo-Utilidade do Modelo 3.....	42

Lista de Tabelas

Tabela 5.1 – Probabilidades de transição, custos e utilidades do Modelo 1.....	35
Tabela 5.2 – Probabilidades de transição, custos e utilidades do Modelo 2.....	36
Tabela 5.3 – Probabilidades de transição, custos e utilidades do Modelo 3.....	37
Tabela 6.1 – Tabela com os valores de utilidade e custos acumulados para o modelo 1.....	39
Tabela 6.2 – Tabela com os valores de utilidade e custos acumulados para o modelo 2.....	41
Tabela 6.3 – Tabela com os valores de utilidade e custos acumulados para o modelo 3.....	43

1 – Introdução

O glaucoma é um grave problema de saúde ocular. De uma forma direta, é o resultado da alteração da circulação do líquido humor aquoso, que nutre o cristalino, córnea e íris. Pela obstrução do líquido ou drenagem, há um aumento de pressão intra-ocular, provocando dor intensa e fotofobia. A doença é uma das principais causas de cegueira no momento e não possui cura. Assim como outras doenças, existem diversas formas diferentes de glaucoma e diversas formas de tratamento para um possível controle da doença. O tratamento do glaucoma pode ser realizado através de colírios, laser ou cirurgia. Com a previsão do aumento da incidência e da prevalência do glaucoma no futuro, o impacto econômico aumentará significativamente.

2 - Revisão Bibliográfica

2.1 – Glaucoma

2.1.1 – Etiologia

Glaucoma é um termo geral para um grupo de doenças similares. Trata-se de um distúrbio no qual a pressão do globo ocular aumenta, devido ao acúmulo de humor aquoso (líquido fino que preenche as câmaras do olho) lesionando o nervo óptico e causando a perda gradual da visão. Conforme já mencionado, há vários tipos de glaucoma, sendo que o mais prevalente é o glaucoma primário de ângulo aberto (ANVISA, 2009).

Esse tipo de glaucoma é uma neuropatia óptica crônica, progressiva, que tem como principal fator de risco o aumento da pressão intra-ocular, causada pelo bloqueio dos canais que drenam o fluído dentro do olho e é caracterizada por alterações típicas do disco óptico e da camada de fibras nervosas na retina (BETINJANE et al, 2005).

O glaucoma é considerado pela OMS (Organização Mundial de Saúde) como a principal causa de cegueira irreversível no Brasil e no mundo (GUEDES, 2011).

2.1.2 – Epidemiologia

O impacto da perda visual de uma pessoa no que tange a sua vida pessoal, social e econômica é profunda. E, quando a prevalência de cegueira em comunidades é alta, as consequências se tornam um problema público de importância (WEST & SOMMER, 2001).

Além do elevado custo dos exames para diagnóstico da doença e da terapia para uma patologia sem cura, há a dependência do doente de cuidados para toda a vida. O glaucoma pode afetar qualquer pessoa, mas existem aquelas que possuem um ou mais fatores de risco, capazes de levar ao desenvolvimento da doença. Os fatores de risco associados ao desenvolvimento da doença são: pressão intraocular elevada, hipertensão, idade acima de 40 anos, diabetes, histórico familiar, cor da pele negra, longo tratamento com esteróides e/ou altos graus de miopia (SPAETH, 2007).

Sobre os fatores de risco acima citados, há uma necessidade de uma contínua monitoração do nervo óptico, da camada de fibras nervosas e do campo visual, no intuito de controlar esta doença (SBO, 2008).

É importante enfatizar os fatores de riscos para o desenvolvimento do glaucoma, pois história familiar de pessoas com o glaucoma aumenta o risco de quatro a nove vezes de outras pessoas da família desenvolvê-la. Além deste fator, a raça afro-americana aumenta o risco em 3 vezes (para os africanos, o risco aumenta em 4 vezes), o diabetes aumenta o risco em 2 vezes, o glaucoma em um olho, aumenta a chance em 29% o diagnóstico no outro olho dentro de cinco anos e pessoas acima de 60 anos são 6 vezes mais propensas do que abaixo de 60 (RESEARCH FOUNDATION, 2008).

2.1.3 – Tratamento

Existem diversas formas de tratamento para as diversas formas de glaucoma, mas pouco se sabe sobre a sua prevenção primária (WHT, 2006).

De acordo com (SHIELDS, 1989), as drogas tópicas (drogas de efeito local; a substância é aplicada diretamente onde se deseja a sua ação) atuam sobre o sistema nervoso autônomo e incluem estimulantes e inibidores colinérgicos e adrenérgicos. Os sistêmicos incluem inibidores de anidrase carbônica e hiperosmóticos.

Os efeitos colaterais podem ser sistêmicos (pressão sanguínea elevada, taquicardia e tremor), extraocular (irritação, hiperemia reativa, e pigmentação adenocrônica) e intra-ocular (midríase e edema macular) variando conforme o colírio e o paciente (SPAETH, 2007).

Em 1990 surgiram os análogos da prostaglandina no tratamento médico do glaucoma que apresentam efeitos adversos locais, não sistêmicos. E, após a aprovação do Xalatan em 1997, surgiram outros análogos da prostaglandina entre eles o e o Lumigan. Ainda destacou que dentre os tratamentos a laser ou cirúrgico estão: Iridectomia; Trabeculoplastia; Iridoplastias; Trabeculectomia; Trabeculotomia; Implantes Valvulares e Cauterização do Corpo Ciliar (RODRIGUEZ, 2004).

Os pacientes portadores de glaucoma devem ser orientados quanto sobre a necessidade de um tratamento correto e contínuo a fim de se evitar que a doença continue progredindo e a provável cegueira, visto que erros no tratamento agravam o problema (ABRAG, 2004)

Uma pesquisa realizada com 184 portadores de glaucoma mostrou que 45% dos pacientes não fazem o tratamento de forma correta e 20% interrompem o uso dos colírios por causa do custo, que é elevado. Dos que não fizeram o tratamento correto, 52% desperdiçou colírio pingando mais que uma gota, 24% instilou o colírio fora da mucosa ocular, 13% se esqueceu de usar e 11% usou de forma descontínua por causa dos efeitos adversos (NETO, 2008).

2.2 – Custo em Glaucoma

Recentemente, o custo crescente da atenção à saúde tem se tornado um problema preocupante de saúde pública. Na oftalmologia, o glaucoma tem um impacto financeiro significativo para o sistema de saúde (RYLANDER & VOLD, 2008), pois envolve uso crônico de medicamentos, procedimentos cirúrgicos, consultas e exames complementares frequentes. Isto sem levar em conta os custos indiretos, os quais incluem: o gasto com pessoa especial para cuidar do deficiente visual, o gasto com a reabilitação, a incapacidade para o trabalho, entre outras coisas.

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 (LEE et al, 2007).

A disponibilidade de novas modalidades de tratamento e diagnóstico revelam questões sobre como dividir melhor os recursos. Segundo as avaliações tecnológicas em saúde têm se tornado importantes, e 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 (VIANNA & CAETANO, 2001).

Sendo o glaucoma uma doença de origem genética, a sua prevenção primária ainda é impraticável e o único modo de se evitar a cegueira é através de diagnóstico precoce e tratamento eficaz. Não raramente, o seu diagnóstico é feito já com a doença em fase avançada, quando os recursos necessários para tratamento e controle, de uma maneira geral, são mais custosos. Em geral, um aumento de

custos é observado com uma maior severidade da doença, ou seja, quanto mais avançada a doença, mais se gasta com ela (SCHMIER et al, 2007).

Podem-se avaliar, no glaucoma, os custos diretos e os custos indiretos. Os custos intangíveis são de difícil mensuração e frequentemente omitidos nas análises de custo (VIANNA & CAETANO, 2001).

Os custos diretos do glaucoma incluem tratamento medicamentoso, cirúrgico, consultas médicas, hospitalizações e exames complementares. Os custos indiretos são aqueles que não são custos de ordem médica. Estes custos não médicos incluem: o impacto econômico da deficiência visual na produtividade, os custos com viagens e transportes, as modificações e adaptações em casa (móveis, banheiro, rampas, etc), a assistência técnica especializada (bengala, cães-guia, auxílio óptico, programas específicos de computação, etc), os gastos com instituições para deficientes visuais, os gastos com auxílio de um enfermeiro, ou cuidador especializado, e o auxílio-doença governamental (DOSHI & SINGH, 2007) e (LAFUMA et al, 2006).

3 – Objetivo (Justificativa)

Para se fazer um apoio ao tratamento do glaucoma na população que venha a possuir tal doença, é fundamental o estudo dos pacientes e dos tratamentos que estão atualmente disponíveis. O objetivo principal deste estudo é avaliar qual forma de tratamento se distingue dentre os demais, a partir do estágio do glaucoma em que o paciente busca auxílio médico, aplicando um estudo de custo-efetividade na perspectiva do SUS.

4 – Metodologia

O presente estudo pretende se valer de algumas ferramentas estatísticas para que possamos traçar o caminho até o resultado do próximo capítulo, que seria um estudo de caso. Uma das ferramentas será um *software* de análise estatística, chamado *TreeAge*. Tal *software* trabalha, entre outras coisas, com umas das ferramentas importantes da análise, que são os modelos de Markov. Estes modelos contarão com várias variáveis, como as que simulam custos e utilidades. Abaixo, as ferramentas serão devidamente, uma por uma, explicadas.

4.1 – Economia da Saúde

A economia tem um convívio muito difícil com as profissões do campo da saúde. Tradicionalmente, as profissões de saúde concentram-se na ética individualista, segundo a qual a saúde não tem preço e uma vida salva justifica qualquer esforço. Por outro lado, a economia fixa-se na ética do bem comum ou ética social. A importância dessas diferenças reside nas atitudes de cada grupo sobre a utilização de recursos. (NERO, 2002).

Com o quadro de envelhecimento populacional e também de transição epidemiológica que o Brasil vem experimentando, é esperado um crescimento dos gastos com saúde. Esse crescimento pode impactar na economia de forma diferenciada dependendo das relações do setor saúde com os demais setores da economia. Além disso, no contexto de consolidação e expansão do sistema de saúde brasileiro, principalmente do sistema público, é fundamental o melhor

entendimento das relações intersetoriais do setor, de modo a permitir um melhor planejamento das políticas públicas em saúde. (ANDRADE et al, 2011).

O setor de saúde apresenta algumas peculiaridades que o difere dos demais setores comuns da economia. Por exemplo, as informações para os usuários (pacientes) do sistema são limitadas ou imperfeitas (assimetria de informação) podendo interferir nos incentivos e afetar a capacidade do mercado de assegurar o uso eficiente dos recursos escassos da sociedade. Cada indivíduo está constantemente fazendo escolhas, optando por gastar mais em uma coisa, quando poderia estar gastando em outra. Isso demonstra a escassez de recursos da sociedade (VIANNA, 2010).

Para fazer as melhores escolhas precisamos ter acesso e analisar informações. Por fim, estas escolhas determinarão a distribuição de riquezas e renda na sociedade (WALSH & STIGLITZ, 2003).

No mundo real, os recursos são escassos para atender a todas as demandas da sociedade, principalmente as necessidades de saúde. Este panorama conflitante tem despertado interesse da comunidade acadêmica na busca de soluções. A Economia da Saúde é uma área do conhecimento interdisciplinar que pode auxiliar médicos, gestores, auditores e formuladores de políticas de saúde na difícil tarefa de tomar decisões em ambiente de escassez de recursos. (VIANNA, 2010).

4.1.1 – Custos

Por custos entende-se o valor de todos os insumos ou recursos utilizados na produção e distribuição de bens ou serviços, que, após o uso, não mais estarão

disponíveis para serem utilizados em outros bens ou serviços. Ou seja, o custo de um recurso não é exatamente o dinheiro aplicado, mas o seu custo de oportunidade, que equivale ao valor do benefício que poderia ter sido alcançado pela alternativa abdicada. (RASCATI, 2010).

No geral, são descritos quatro categorias de custos pela maioria dos autores: custos diretos médicos, custos diretos não-médicos, custos indiretos e custos intangíveis.

Pode-se avaliar, no glaucoma, os custos diretos e os custos indiretos. Os custos intangíveis são de difícil mensuração e freqüentemente omitidos das análises de custo (VIANNA & CAETANO,2001).

Os custos diretos do glaucoma representam uma parcela significativa no orçamento global da saúde (LEE, et al, 2007). Tais custos incluem tratamento medicamentoso, cirúrgico, consultas médicas, hospitalizações e exames complementares (DOSHI & SINGH,2007). Os custos indiretos, por sua vez, vêm da perda de capacidade produtiva do indivíduo através do processo de adoecimento ou mortalidade precoce (RASCATI, 2010).

4.1.2 – Medidas de desfecho

Os desfechos são medidas quantitativas que estão implícitas ou explícitas nos objetivos de um estudo. Idealmente, os desfechos analisados em um estudo do tipo devem ser importantes do ponto de vista do paciente, como qualidade de vida ou desfechos definitivos como morte, por exemplo (COUTINHO, 2002). Em outras palavras, o desfecho clínico é o reconhecimento da doença, cura, morte, limitação

funcional, complicação evolutiva, ou qualquer outro desfecho clínico que interfira com o tempo ou a qualidade de vida (NOBRE et al, 2004)

No presente trabalho há cinco desfechos possíveis: glaucoma inicial, glaucoma moderado, glaucoma avançado, cegueira e morte. Cada um destes desfechos representa como o paciente estará depois do tempo de estudo. Nos diferentes estágios e tratamentos a efetividade de cada um destes últimos será avaliada, sendo a medida principal de desfecho.

Outra medida de desfecho muito importante e muito utilizada em estudos similares é a QALY – *Quality-adjusted life years*, que leva em conta o tempo e a qualidade da sobrevivência decorrente de distintos tipos de tratamento. De forma resumida, o um QALY é equivalente a um ano vivido em estado de saúde ótima (UGÁ, 1995).

4.2 – Tipos de Estudo

4.2.1 – Análise de Custo-Benefício

A utilização da análise de custo-benefício engloba o pressuposto de monetarização. Portanto, a ACB consiste na comparação entre os benefícios que vêm de um determinado programa de saúde, mensurados em unidades monetárias, e com os benefícios de outro programa, também mensurados em unidades monetárias (SANCHO & DAIN, 2012).

Baseando-se na terminologia da análise, pressupõe-se que este tipo ela consiste basicamente no estudo de duas variáveis: custos e benefícios. O conceito de custo pode se relacionar com a ideia de *trade off*, ou seja, a decisão de se investir em um determinado programa retira a possibilidade de investimento em

outro, abdicando de outros benefícios (GROSSE, 1972). Desse modo, o custo passa a ser um elemento de extrema importância na análise custo-benefício.

A outra variável mensurada na Análise de Custo-Benefício é o benefício.

A principal dificuldade das análises de custo-benefício é a transformação monetária do benefício. Questões muito subjetivas permeiam a análise, como, por exemplo, quanto vale, monetariamente, salvar uma vida? Qual é a inclinação da sociedade para pagar a redução da probabilidade de morte? A vida de uma pessoa idosa vale tanto quanto a vida de um jovem? É justo atribuir valores monetários diferentes a uma vida com limitada fisicamente e uma vida sem nenhuma limitação? A atribuição de valores monetários para a saúde, especialmente a vida humana, é uma tarefa difícil e controversa. O valor de evitar dor e sofrimento (classificado com um custo intangível) apresenta um problema similar (BRASIL, 2008)

Além disso, existem dificuldades extras, como benefícios que são medidos de forma diferente.

Benefícios que são medidos pelo número de vidas salvas trariam outros problemas, pois a mensuração da vida de um jovem, ainda com capacidade de produção seria diferente da mensuração da vida de um idoso, já com níveis produtivos baixos.

A relação entre o custo e o sacrifício do investimento para outro fim gera dificuldades no uso da análise custo-benefício. A decisão de se investir em determinado programa de saúde resulta na decisão de não se investir em outro programa, o qual poderia ser de qualquer outra área (segurança, educação, entre outras). Mesmo assim, a análise deveria ser realizada para que os gestores estejam mais bem informados ao tomarem as decisões. (GROSSE, 1972)

Por estas considerações e relatos de inúmeros estudos questionando as metodologias disponíveis para estimativa do valor monetário de saúde, é que os estudos de custo benefício em saúde têm sido cada vez menos empregados (HADDIX et al, 2002).

Mais recentemente, existe uma tendência dos profissionais de saúde para o emprego de análises de custo-efetividade e de custo-utilidade devido à dificuldade de medir e valorar benefícios qualitativos. Mas é esperado que alguns setores ainda prefiram a utilização de estudos de custo-benefício (BRASIL, 2008)

4.2.2 – Análise de Custo-Efetividade

A análise custo-efetividade compara custos e efeitos de diferentes procedimentos relacionados à saúde para que se tenha um resultado aponte o procedimento que apresente o maior benefício em relação ao seu custo (SANCHO & DAIN, 2012).

Nesse tipo de avaliação, os custos são representados em unidades monetárias, assim como na análise custo-benefício. Por outro lado, os benefícios são expressos em unidades naturais como: número de casos prevenidos; número de pacientes curados; número de anos que determinado procedimento proporciona de sobrevida; entre outros. Para facilitar as comparações, os efeitos de cada procedimento deveriam estar preferencialmente expressos nos termos de unidades naturais iguais, como número de pacientes curados, por exemplo (SILVA, 2003).

Para expressar o resultado obtido a partir de uma análise custo-efetividade, normalmente, é utilizada a razão entre os custos e os efeitos de cada uma das tecnologias em análise (EICHLER et al, 2004).

A análise de custo-efetividade apresenta a possibilidade de comparar procedimentos que geram efeitos sobre doenças diferentes, pois, caso os benefícios estejam expressos nas mesmas unidades naturais, a comparação desses procedimentos pode ser realizada de forma direta. Portanto, verifica-se que algumas tecnologias precisam de muitos recursos e produzem poucos efeitos na saúde da população, enquanto outras seriam mais baratas e trariam mais resultados, ou seja, seriam mais efetivas.

Entretanto, a análise custo-efetividade não deve focar exclusivamente na análise de procedimentos alternativos. Ou seja, é de extrema importância que a análise também inclua os procedimentos atualmente adotados. Outro tema importante é o orçamento disponibilizado para a aplicação do programa indicado como a melhor opção. Assim, a simples análise de custo-efetividade dos procedimentos, sem a conhecimento da disponibilidade orçamentária, seria incompleta para a definição das políticas por que gerencia o problema (EICHLER et al, 2004).

Por apresentar vantagens em relação aos outros tipos de análise, a análise custo-efetividade tem caminhado para ser o critério de decisão mais utilizado. Assim, é inegável que a esta análise tem emergido em muitos países graças, principalmente, à necessidade de transparência na alocação de recursos e pelo fato de ser uma ferramenta consistente para a decisão do gestor (EICHLER et al, 2004).

4.2.3 – Análise de Custo-Utilidade

De uma forma mais direta, as análises de custo-utilidade estabelecem uma relação entre os recursos econômicos gastos e a qualidade de vida ganha (BIRCH & GAFNI, 1992).

Durante a década de 1960 a qualidade de vida passou a ser compreendida de uma forma diferente, sendo uma qualidade de vida subjetiva ou qualidade de vida entendida pelas pessoas. A Organização Mundial da Saúde diz que a saúde não fica restrita à não existência de doenças, mas engloba a percepção individual de um bem-estar físico completo, mental e social. Mas, atualmente, é um conceito sem forma, com muitas aplicações nas mais diversas áreas do conhecimento (ZHAN, 1992).

Já o princípio fundamental da utilidade é que os indivíduos têm preferências e tomam decisões durante a vida. Logo, o termo utilidade reflete as preferências diante das incertezas, o que no caso da saúde vem a ser as preferências por determinados estados de saúde (GUYATT, 1995).

A análise de custo-utilidade pode ser vista como uma análise econômica do tipo custo-efetividade realizada a partir da perspectiva do paciente e que toma como parâmetro de efetividade clínica os QALYS (MULLEY, 1989). A vantagem desse indicador de saúde é que ele permite ao mesmo tempo capturar ganhos com a redução da morbidade e com a redução de mortalidade, juntando-os em uma única medida (TORRANCE, 1996)

4.3 – Modelos de Decisão

Um modelo nada mais é que uma representação matemática da realidade. O modelo estatístico funciona de maneira similar, pois através dele podemos representar algum fenômeno ou evento de interesse para nos auxiliar em uma tomada de decisão. Através das técnicas de Modelagem Estatística podemos representar processos que possuem incertezas, extrair conhecimento e então optarmos por uma decisão que seja mais favorável aos nossos negócios. No contexto da avaliação econômica das intervenções médicas, um modelo é qualquer estrutura matemática que representa a saúde e os resultados econômicos dos pacientes ou da população sob cenários alternativos.

O uso de modelos como ferramenta de decisão tem aumentado nas metodologias utilizadas nas avaliações econômicas em saúde. Técnicas de análise têm sido consideradas úteis em situações onde ensaios clínicos foram realizados, mas os dados de custos não foram coletados. Nestes casos a modelagem pode ser usada para descrever melhor a informação (KARNON & BROWN, 1998).

Um modelo de análise de decisão pode ser definido como uma abordagem sistemática para avaliar o impacto de uma intervenção médica nos custos e desfechos sob uma condição de incerteza. Ele pode combinar dados de inúmeras fontes para produzir estimativas terapêuticas. Dessa forma, representa a complexidade do mundo real de uma forma mais simples e compreensível, além de simplificar a análise de problemas mais complexos, o que auxilia diretamente a tomada de decisão (THORNTON et al, 1992).

Embora existam muitos tipos de modelos que podem ser usados para medir o impacto de tecnologias em saúde em geral, neste trabalho eles serão divididos em apenas dois: árvores de decisão e cadeias de Markov.

4.3.1 – Árvore de decisão

Árvore de decisão é a forma mais simples das técnicas de modelagem de decisão usadas mais comumente. Ela serve para modelar situações não muito complicadas, oferece um meio de estruturar o problema e se constitui em um método efetivo de combinar dados de várias fontes (KARNON & BROWN, 1998). O modelo de árvore de decisão consegue fazer bem a modelagem de problemas clínicos diretos com desfechos de curta duração.

A árvore de decisão é uma ferramenta que descreve graficamente os três principais componentes de um problema de decisão: o modelo propriamente dito, as probabilidades de ocorrência dos vários eventos que estão sendo modelados e os valores dos desfechos que existem no final de cada caminho (ROBERTS & SONNENBERG, 2003).

Como descrito na Figura 1, a estrutura de uma árvore de decisão é composta de nós, ramos e desfechos. Há três tipos de nós: de decisão, de chance e terminal. O nó de decisão é representado por um quadrado e indica a decisão que está sendo tomada, entre duas ou mais situações. Um exemplo de nó de decisão seria a decisão que envolve instituir ou não o programa de vacinação universal contra a varicela. Como dito acima, o nó de decisão pode ter um número variado de ramos, que seriam as decisões envolvidas. O nó de decisão é seguido por um nó de chance, que descreve os vários eventos que estão sujeitos a chance e não estão

sob o controle de quem tomará a decisão. Cada desfecho possível é associado à sua probabilidade de ocorrência. As probabilidades apresentam as possibilidades de um evento particular ocorrer em um nó de chance. O nó terminal do ramo representado por um triângulo indica o valor de um determinado desfecho, que pode ser, por exemplo, morte ou cura (HADDIX et al, 2002).

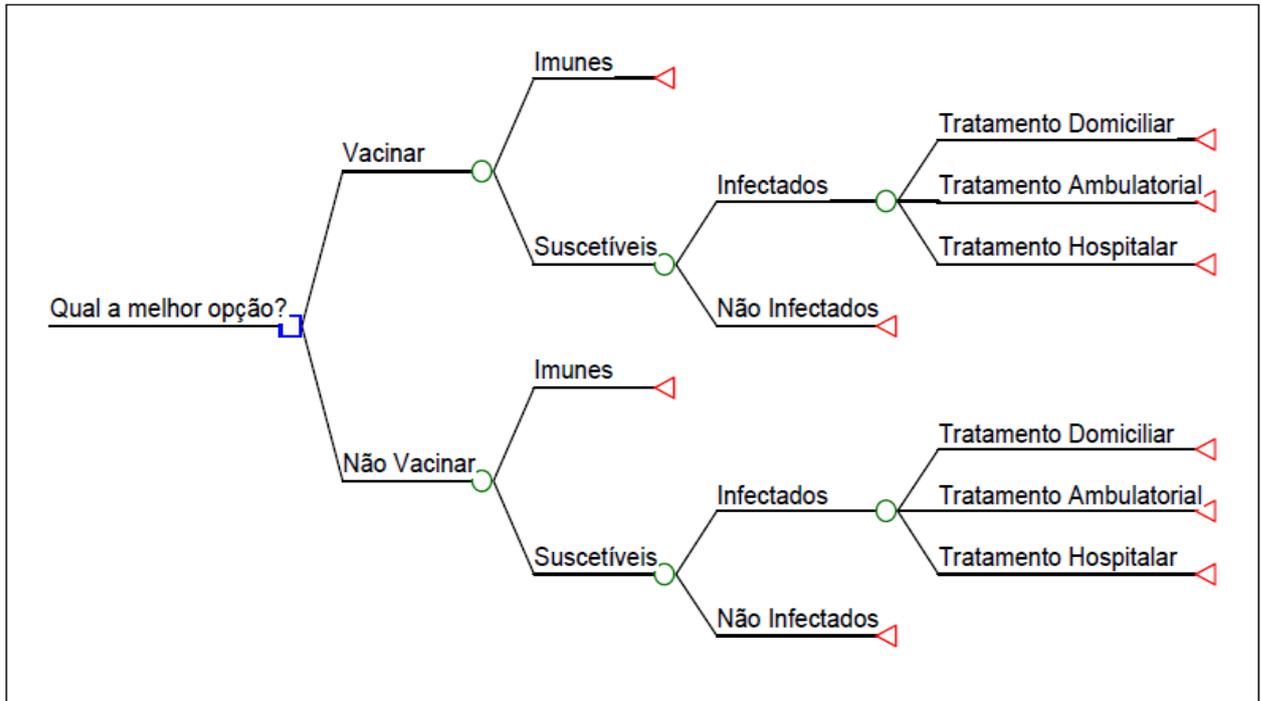


Figura 4.1: Representação gráfica do modelo de árvore de decisão

Por convenção, uma árvore de decisão é construída, na maioria das vezes, da esquerda para a direita. Ela inicia com o nó de decisão na extrema esquerda e continua com os nós de chance que acompanha os eventos através do tempo e finaliza na extrema direita com o nó temporal ao final daquela sequência de eventos e representa o desfecho.

E também por convenção e pela necessidade de fazer a modelagem da realidade, a soma de todas as probabilidades em um nó de chance deve ser sempre igual a 1. Logo, em cada nó de chance todos os ramos devem ser mutuamente exclusivos e coletivamente exaustivos. Isso significa que todos os desfechos deve

estar incluídos, mas um indivíduo só pode estar em um ramo de cada um dos nós (ROBERTS & SONNENBERG,2003)

Por último, a análise da árvore de decisão fornece o valor esperado do desfecho de cada estratégia modelada. O processo de cálculo do valor esperado é conhecido do “averaging out and folding back” (calcular a média e enrolar para trás), representando o cálculo de média que ocorre em cada nó de chance e o enrolamento simultâneo que ocorre de todos os ramos sucessivos até que a comparação entre as duas estratégias seja feita no nó de decisão original (no quadrado, citado anteriormente). Esta análise também é conhecida como “roll back”.

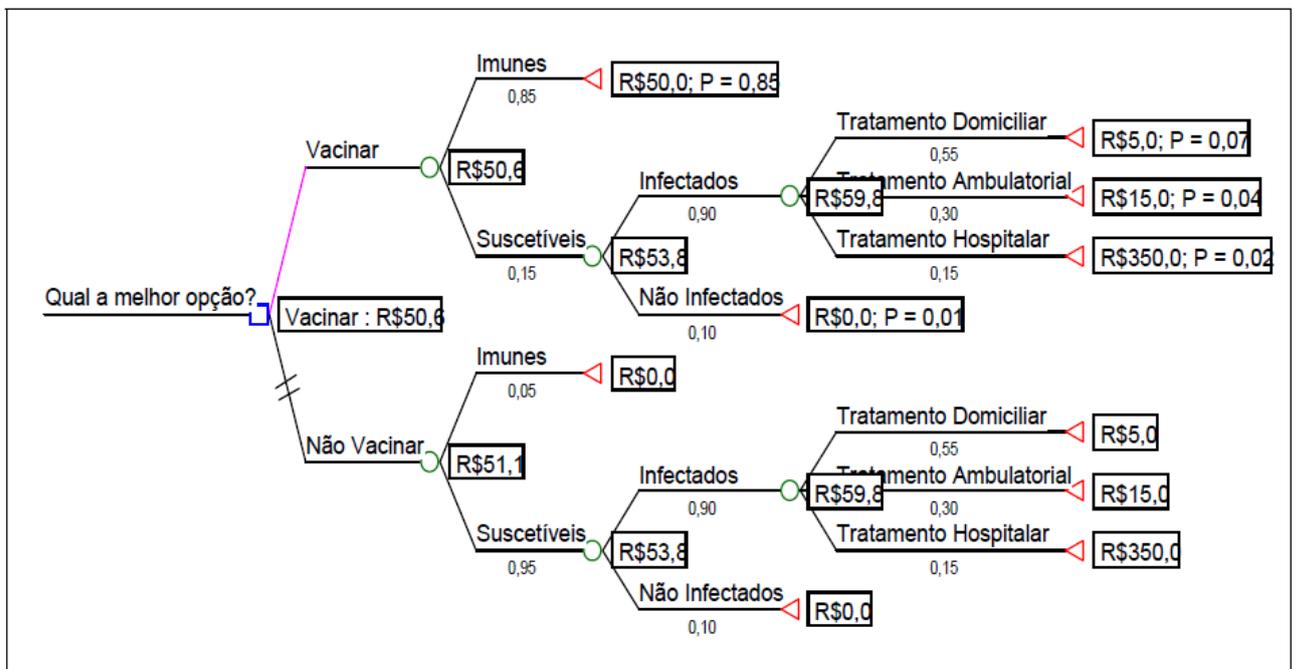


Figura 4.2: Representação gráfica da análise de “roll back” do modelo da figura 1

A árvore de decisão foi apresentada aqui de forma bem simplificada, apenas a título de explicação dos métodos de cálculo. Neste caso, como o desfecho é custo, a decisão fica por Vacinar, que ofereceu um menor custo.

Como toda ferramenta, a árvore de decisão enfrenta algumas limitações de uso, como, por exemplo, ao modelar problemas clínicos nos quais eventos se

repetem ao longo do tempo ou quando existe a possibilidade de desenvolvimento de outras doenças juntamente que já estejam com uma primeira doença bem definida (BRIGGS et al, 2007).

4.3.2 – Modelos de Markov

Em matemática, uma cadeia de Markov de tempo discreto é um processo estocástico de tempo discreto que apresenta a propriedade de Markov. A definição desta propriedade, também chamada de memória markoviana, é que os estados anteriores são irrelevantes para a predição dos estados seguintes, desde que o estado atual seja conhecido.

Matematicamente falando, uma cadeia de Markov é um processo estocástico $\{X_n\}_{n \in T}$, com o tempo discreto $T=\{0,1,2,\dots\}$, o espaço de estados E finito ou enumerável e que tem a propriedade de Markov:

$$P(X_{n+1}=j|X_0=i_0, \dots, X_n=i_n) = P(X_{n+1}=j|X_n=i_n), \quad (1)$$

para todos $i_0, \dots, i_n, j \in E$ e todo $n \in T$. Se $X_n=i$, dizemos que o processo no instante n está no estado i .

A equação (1) diz que o estado futuro do processo, $X_{n+1}=j$, não depende do passado, $X_0=i_0, \dots, X_{n-1}=i_{n-1}$, e depende só do presente, $X_n=i_n$.

Diretamente, os modelos de Markov são classificados como sendo modelos dinâmicos que buscam estudar a transição de um estado para o outro, e são particularmente úteis para doenças nas quais os eventos podem ocorrer

repetidamente ao longo do tempo, tais como para pacientes com câncer recorrente (câncer de mama) ou a progressão de doenças crônicas (esclerose múltipla).

O modelo assume que o paciente está sempre em um dos estados de saúde finitos chamados estados de Markov. Todos os eventos de interesse são modelados como transições de um estado para outro. Para cada estado é determinada uma “utility”, e a contribuição desta “utility” para o prognóstico geral depende da quantidade de tempo passado neste estado de saúde (SONNENBERG & BECK, 1993).

O horizonte temporal da análise é dividido em incrementos de tempo iguais chamados ciclos de Markov. Durante cada ciclo, o paciente pode fazer uma transição de um estado para outro. A Figura 3 é um exemplo de um diagrama de estado de transição, no qual cada círculo representa um estado de saúde. As setas conectando dois estados diferentes indicam as transições permitidas. Setas que levam de um estado de saúde para ele mesmo indicam que o paciente pode permanecer neste estado por ciclos consecutivos. Somente algumas transições são permitidas. Existe um pressuposto que durante cada ciclo o paciente só pode fazer uma única transição entre diferentes estados de saúde (SONNENBERG; BECK, 1993).

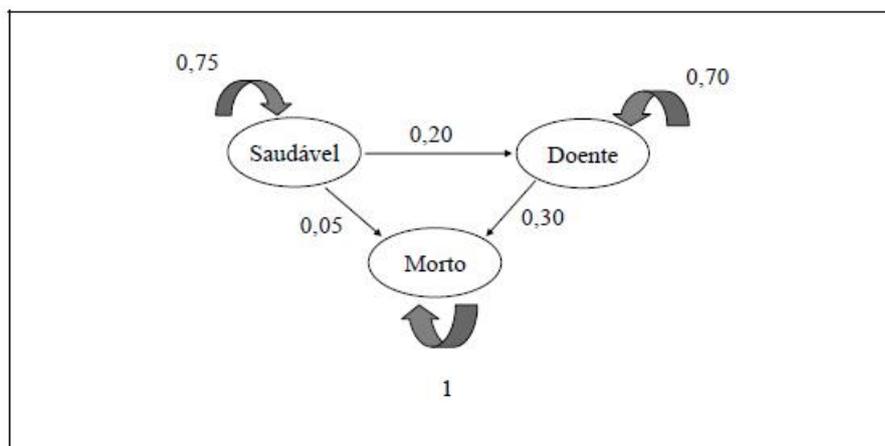


Figura 4.3: Representação gráfica do modelo de Markov

Onde:

Probabilidade de permanência no estado saudável = 0,75

Probabilidade de transição do estado saudável para o estado doente = 0,20

Probabilidade de transição do estado saudável para o estado morto = 0,05

Probabilidade de permanência no estado doente = 0,70

Probabilidade de transição do estado doente para o estado morto = 0,30

Probabilidade de permanência no estado morto = 1

Os estados de saúde podem ser transitórios (pessoas podem voltar para este estado a qualquer momento), temporários (pessoas podem ficar neste estado por somente um ciclo) ou absorventes (uma vez que as pessoas entrem neste estado, elas não sairão).

A duração de cada ciclo é escolhida para representar um intervalo de tempo clinicamente significativo. Se o modelo analisa a vida toda de um paciente e os eventos são relativamente raros, cada ciclo pode ter a duração de um ano. Por outro lado, se o horizonte de tempo é mais curto e os eventos ocorrem mais frequentemente, o ciclo pode ser mais curto (mensal ou semanal, por exemplo). Geralmente a escolha da duração do ciclo será determinada pelos dados de probabilidade disponíveis.

5 – Estudo de Caso

O presente estudo tem por base uma análise de dados, que foram obtidos através de questionários aplicados a pacientes portadores glaucoma de uma clínica privada de Juiz de Fora, Minas Gerais, e busca na literatura. Através do questionário, fez-se uma pesquisa da qualidade de vida destes pacientes relacionada à visão. Os cálculos dos valores de utilidade e a busca das probabilidades de mudança de estado foram obtidos por meio de revisão sistemática de artigos científicos através dos métodos *Standard Gamble* e *Time Trade Off*. Os valores de custo foram estimados em discussão com profissional da área da oftalmologia.

Estes dados de utilidade foram utilizados na construção de modelos de custo-utilidade, cuja medida de desfecho será o QALY. A pesquisa da qualidade de vida foi feita de modo consecutiva e prospectiva entre os meses de abril 2010 e julho de 2010, abordando todos os portadores de glaucoma que passarem para consulta na referida clínica.

Foram construídos três modelos de custo-utilidade no *software TreeAge*, baseados nos processos de Markov: modelo 1, para os pacientes que buscaram tratamento portando glaucoma em sua fase inicial; modelo 2, para os pacientes que buscaram tratamento portando glaucoma em fase moderada de evolução; e modelo 3, cujos pacientes já portavam glaucoma em fase avançada. Para cada um destes modelos foi encontrado o melhor plano de ação baseado na análise de custo-efetividade, levando-se em consideração o estágio do glaucoma com que o paciente buscou auxílio e diversas variáveis que estarão sendo constantemente alimentadas.

Os modelos iniciarão suas simulações com a variável “StartAge”, que assume valor igual a 60 anos e serão analisados em 20 ciclos, cada um como se fosse um ano da vida do paciente. Em cada um destes ciclos, as variáveis irão ser atualizadas para os novos valores de probabilidade e custos, e a variável “tMort” com valores de probabilidade de morte para 60, 65, 70, 75 e 80 anos (valores de probabilidades incluídas do Anexo II, obtidos do IBGE). As outras variáveis e serão apresentadas logo a seguir:

ut_gin: utilidade do glaucoma inicial;

ut_gmod: utilidade do glaucoma moderado;

ut_gav: utilidade do glaucoma avançado;

ut_cego: utilidade da cegueira;

cost_gin: o custo (financeiro) para o glaucoma inicia;

cost_gmod: o custo (financeiro) para o glaucoma moderado;

cost_cego o custo (financeiro) para a cegueira.

Em cada modelo, o estágio em que o paciente se encontrar se iniciará com o valor 1, pois os pacientes iniciam a simulação com vida. As utilidades e custos foram definidas e estão dispostas nos Anexos, juntamente com os modelos construídos em forma de Árvore de Decisão. Tais valores de custos foram obtidos do preço pago pelo SUS nos respectivos tratamentos. Abaixo, cada modelo e sua finalidade será mostrada, e como dito anteriormente, serão mostrados em Anexo no fim do trabalho.

5.1 – Modelo 1

O Modelo 1 foi construído com a finalidade de se fazer um estudo baseado nos pacientes que foram buscar auxílio médico quando o glaucoma ainda estava em seu estágio inicial. Neste estágio, há três modalidades de tratamento a serem seguidas: não fazer tratamento algum, iniciar o tratamento clínico (colírios e outros) ou fazer tratamento à *laser*. O fluxograma abaixo retrata os passos dos paciente neste modelo:

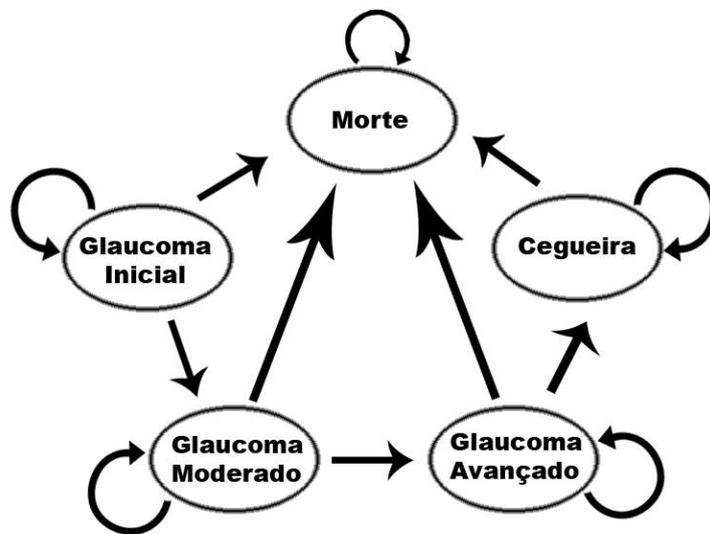


Figura 5.1: Representação gráfica em forma de fluxograma do Modelo1

A tabela abaixo mostra as probabilidades de transição dos estágios do glaucoma, custos e utilidades neste modelo:

Tabela 5.1: Probabilidades de transição, custos e utilidades do Modelo1

Parâmetros do Modelo 1							
Estágio 1 - Glaucoma Inicial	P(GI)	P(GM)	P(GA)	P(C)	P(M)	Custo	Utilidade
Sem Tratamento	0,848178	0,151822	0	0	tMort[startAge+_stage]	0	1
Tratamento Clínico	0,977307	0,022693	0	0	tMort[startAge+_stage]	600,25	0,8704
Tratamento Laser	0,924089	0,075911	0	0	tMort[startAge+_stage]	645,25	0,8569
Estágio 2 - Glaucoma Moderado	P(GI)	P(GM)	P(GA)	P(C)	P(M)	Custo	Utilidade
Sem Tratamento	0	0,786368	0,213632	0	tMort[startAge+_stage]	0	1
Tratamento Clínico	0	0,977192	0,022808	0	tMort[startAge+_stage]	1186,81	0,8225
Tratamento Laser	0	0,893184	0,106816	0	tMort[startAge+_stage]	1231,81	0,8273
Estágio 3 - Glaucoma Avançado	P(GI)	P(GM)	P(GA)	P(C)	P(M)	Custo	Utilidade
Sem Tratamento	0	0	0,691991	0,308009	tMort[startAge+_stage]	0	0,76
Tratamento Clínico	0	0	0,976981	0,023019	tMort[startAge+_stage]	2090,89	0,82
Tratamento Laser	0	0	0,845995	0,154005	tMort[startAge+_stage]	2135,89	0,819
Estágio 4 - Cegueira	P(GI)	P(GM)	P(GA)	P(C)	P(M)	Custo	Utilidade
Sem Tratamento	0	0	0	1 - tMort[startAge+_stage]	tMort[startAge+_stage]	1000	0,76
Tratamento Clínico	0	0	0	1 - tMort[startAge+_stage]	tMort[startAge+_stage]	1000	0,76
Tratamento Laser	0	0	0	1 - tMort[startAge+_stage]	tMort[startAge+_stage]	1000	0,76
Estágio 5 - Morte	P(GI)	P(GM)	P(GA)	P(C)	P(M)	Custo	Utilidade
Sem Tratamento	0	0	0	0	1	0	0
Tratamento Clínico	0	0	0	0	1	0	0
Tratamento Laser	0	0	0	0	1	0	0

5.2 – Modelo 2

O Modelo 2 foi construído com a finalidade de se fazer um estudo baseado nos pacientes que foram buscar auxílio médico quando o glaucoma já avançou para um estado moderado da doença. Neste estágio, há três caminhos a serem seguidos: iniciar o tratamento clínico, fazer o tratamento à *laser* ou fazer uma cirurgia. O fluxograma abaixo retrata os passos dos paciente neste modelo:

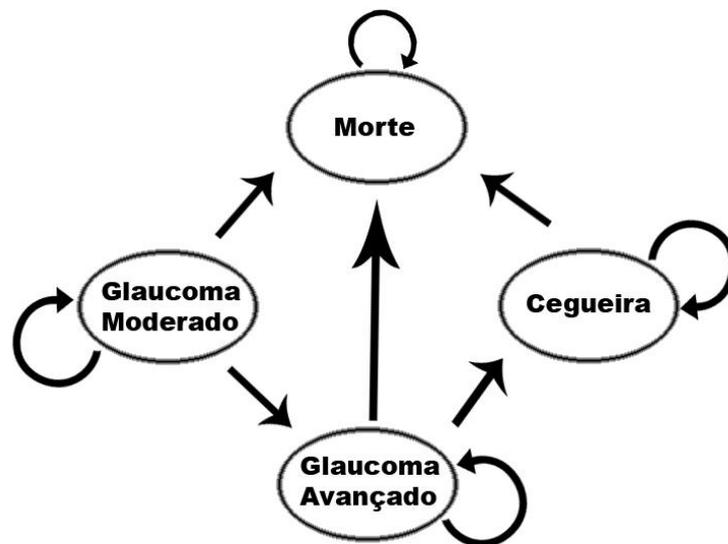


Figura 5.2: Representação gráfica em forma de fluxograma do Modelo2

A tabela abaixo mostra as probabilidades de transição dos estágios do glaucoma, custos e utilidades neste modelo:

Tabela 5.2: Probabilidades de transição, custos e utilidades do Modelo 2

Parâmetros do Modelo 2							
Estágio 1 - Glaucoma Moderado	P(GI)	P(GM)	P(GA)	P(C)	P(M)	Custo	Utilidade
Tratamento Clínico	0	0,97719	0,02281	0	tMort[startAge+_stage]	1186,81	0,8225
Tratamento Laser	0	0,89318	0,10682	0	tMort[startAge+_stage]	1231,81	0,8273
Tratamento Cirurgia	0	0,97097	0,02903	0	tMort[startAge+_stage]	1700,15	0,7597
Estágio 2 - Glaucoma Avançado	P(GI)	P(GM)	P(GA)	P(C)	P(M)	Custo	Utilidade
Tratamento Clínico	0	0	0,97698	0,02302	tMort[startAge+_stage]	2090,89	0,82
Tratamento Laser	0	0	0,84599	0,15401	tMort[startAge+_stage]	2135,89	0,819
Tratamento Cirurgia	0	0	0,9707	0,0293	tMort[startAge+_stage]	2604,23	0,7624
Estágio 3 - Cegueira	P(GI)	P(GM)	P(GA)	P(C)	P(M)	Custo	Utilidade
Tratamento Clínico	0	0	0	1 - tMort[startAge+_stage]	tMort[startAge+_stage]	1000	0,76
Tratamento Laser	0	0	0	1 - tMort[startAge+_stage]	tMort[startAge+_stage]	1000	0,76
Tratamento Cirurgia	0	0	0	1 - tMort[startAge+_stage]	tMort[startAge+_stage]	1000	0,76
Estágio 4 - Morte	P(GI)	P(GM)	P(GA)	P(C)	P(M)	Custo	Utilidade
Tratamento Clínico	0	0	0	0	1	0	0
Tratamento Laser	0	0	0	0	1	0	0
Tratamento Cirurgia	0	0	0	0	1	0	0

5.3 – Modelo 3

O Modelo 3 foi construído com a finalidade de se fazer um estudo baseado nos pacientes que foram buscar auxílio médico quando o glaucoma está em estado avançado da doença. Neste estágio, há dois caminhos a serem seguidos: iniciar o tratamento clínico (colírios e outros) ou fazer uma cirurgia. O fluxograma abaixo retrata os passos dos paciente neste modelo:

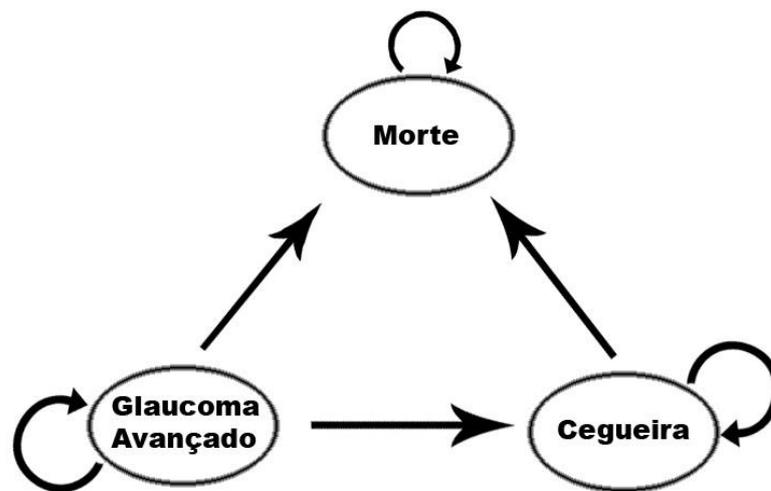


Figura 5.3: Representação gráfica em forma de fluxograma do Modelo3

A tabela abaixo mostra as probabilidades de transição dos estágios do glaucoma, custos e utilidades neste modelo:

Tabela 5.3: Probabilidades de transição, custos e utilidades do Modelo 3

Parâmetros do Modelo 3								
Estágio 1 - Glaucoma Avançado	P(GI)	P(GM)	P(GA)	P(C)	P(M)	Custo	Utilidade	
Tratamento Clínico	0	0	0,97698	0,02302	tMort[startAge+_stage]	2090,89	0,82	
Tratamento Cirurgia	0	0	0,9707	0,0293	tMort[startAge+_stage]	2604,23	0,7624	
Estágio 2 - Cegueira	P(GI)	P(GM)	P(GA)	P(C)	P(M)	Custo	Utilidade	
Tratamento Clínico	0	0	0	1 - tMort[startAge+_stage]	tMort[startAge+_stage]	1000	0,76	
Tratamento Cirurgia	0	0	0	1 - tMort[startAge+_stage]	tMort[startAge+_stage]	1000	0,76	
Estágio 3 - Morte	P(GI)	P(GM)	P(GA)	P(C)	P(M)	Custo	Utilidade	
Tratamento Clínico	0	0	0	0	1	0	0	
Tratamento Cirurgia	0	0	0	0	1	0	0	

6 – Resultados

Depois que toda a construção dos três modelos no *software TreeAge* foi concluída, os passos para que os resultados sejam encontrados é simplesmente fazer o *roll back* na interface do programa. Dito isto, os resultados foram como mostrado abaixo:

6.1 – Resultados do Modelo 1

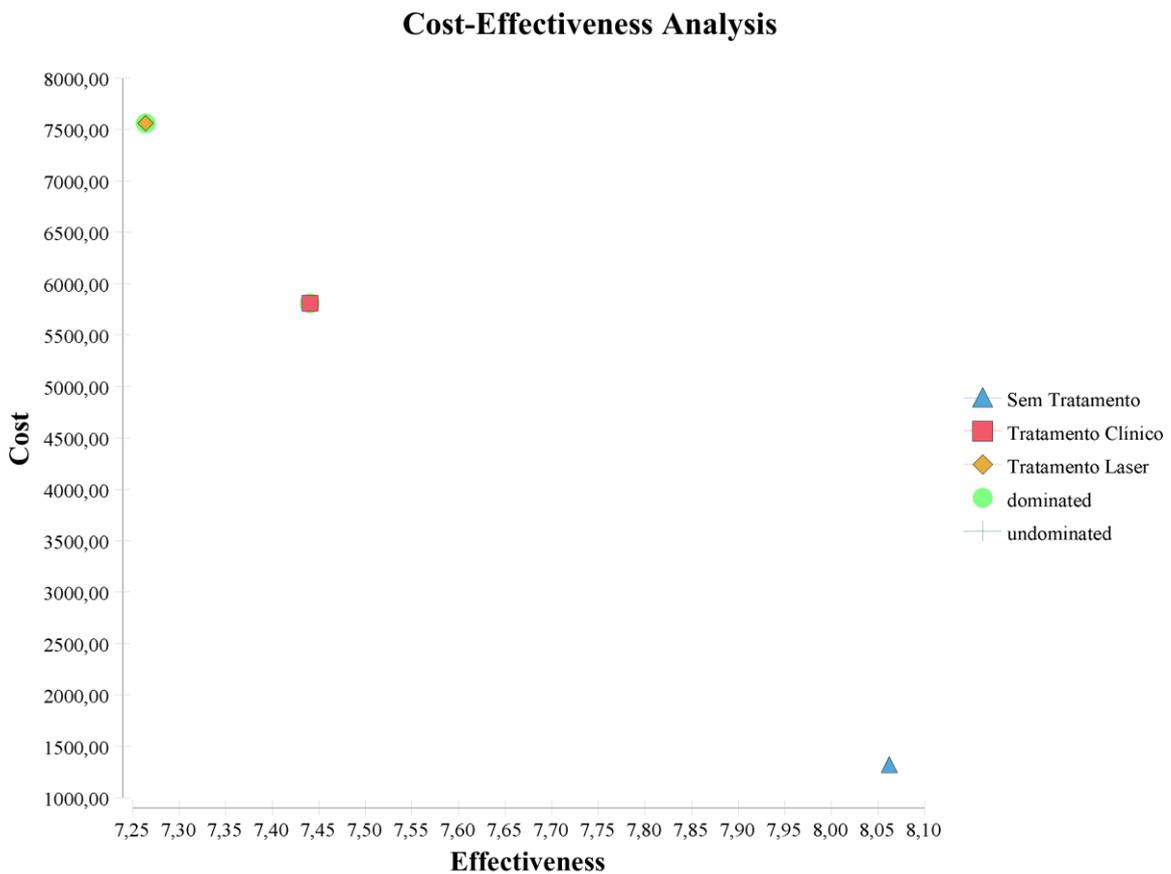


Figura 6.1 – Gráfico de Custo-Efetividade do Modelo 1

O gráfico acima mostra de forma resumida que, para pacientes com a forma inicial do glaucoma, não fazer tratamento algum é mais custo-efetivo que realizar algum tratamento. O quadrado vermelho e o losango amarelo estão sobre o círculo

vermelho simbolizando que estes tratamentos foram “dominados” pelo não-tratamento, no que diz respeito ao custo-efetividade.

Tabela 6.1 – Tabela com os valores de efetividade e custos acumulados para o modelo 1

Cost-Effectiveness Rankings								
subset	Strategy	Eff	IncrEff	Cost	IncrCost	IC/IE	Dominance	Avg CE
all	Sem Tratamento	8,06215	0	1318,84593	0	0		163,5848
	Tratamento Clínico	7,44013	-0,62202	5809,48782	4490,64189	-7219,4397	(Dominated)	780,83111
	Tratamento Laser	7,26399	-0,79816	7559,39232	6240,5464	-7818,64847	(Dominated)	1040,66628
undominated	Sem Tratamento	8,06215	0	1318,84593	0	0		163,5848
abs. dominated	Tratamento Clínico	7,44013	-0,62202	5809,48782	4490,64189	-7219,4397	(Dominated)	780,83111
	Tratamento Laser	7,26399	-0,79816	7559,39232	6240,5464	-7818,64847	(Dominated)	1040,66628

A tabela acima revela os custos e utilidades acumulados para os dois tratamentos possíveis e o não-tratamento mais a razão entre os seus respectivos incrementos. A menor razão indica o melhor caso a ser aceito, logo, aceitamos o não-tratamento como a melhor opção para o glaucoma inicial. Como podemos ver, Sem Tratamento obteve um QALY de 8,06215, sendo superior aos dois tratamentos.

6.2 – Resultados do Modelo 2

Cost-Effectiveness Analysis

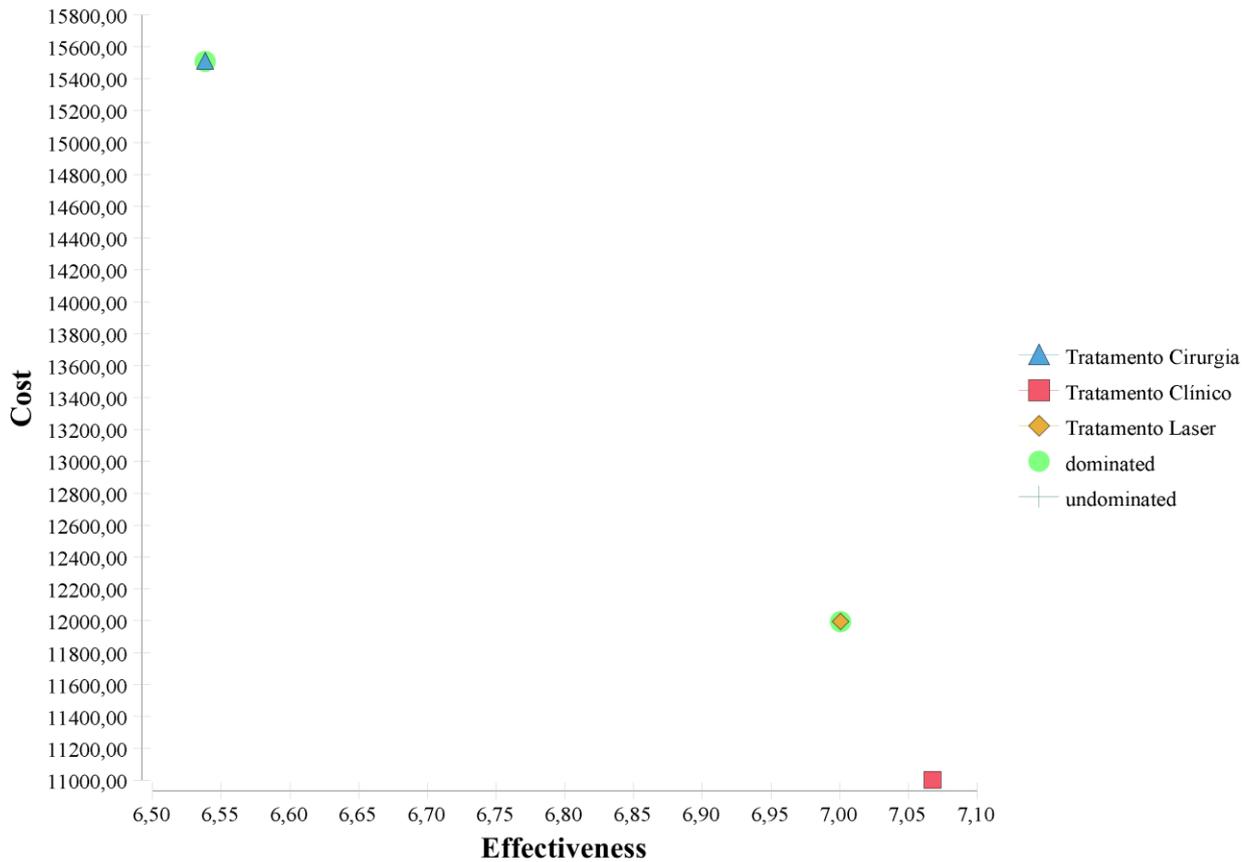


Gráfico 6.2 – Gráfico de Custo-Efetividade do Modelo 2

Neste gráfico podemos ver que, desta vez, para pacientes acometidos com glaucoma moderado, a melhor opção é fazer o tratamento clínico (com colírios e visitas regulares ao oftalmologista). Este tratamento é mais custo-efetivo que realizar tratamento à laser e o tratamentos cirúrgico. No gráfico, o losango amarelo e o triângulo azul estão sobre o círculo vermelho simbolizando que estes tratamentos foram “dominados” pelo tratamento clínico, no que diz respeito ao custo-efetividade.

Tabela 6.2 – Tabela com os valores de efetividade e custos acumulados para o modelo 2**Cost-Effectiveness Rankings**

subset	Strategy	Eff	IncrEff	Cost	IncrCost	IC/IE	Dominance	Avg CE
all	Tratamento Clínico	7,06776	0	11001,42217	0	0		1556,5639
	Tratamento Laser	7,00064	-0,06712	11994,34645	992,92428	-14792,39025	(Dominated)	1713,32206
	Tratamento Cirurgia	6,53826	-0,5295	15508,03395	4506,61178	-8511,09536	(Dominated)	2371,88901
undominated	Tratamento Clínico	7,06776	0	11001,42217	0	0		1556,5639
abs. dominated	Tratamento Laser	7,00064	-0,06712	11994,34645	992,92428	-14792,39025	(Dominated)	1713,32206
	Tratamento Cirurgia	6,53826	-0,5295	15508,03395	4506,61178	-8511,09536	(Dominated)	2371,88901

A tabela 6.2 mostra os custos e utilidades acumulados para os três tratamentos possíveis, além da razão entre os seus respectivos incrementos. A menor razão indica o melhor caso a ser aceito, logo, aceitamos o tratamento clínico como a melhor opção para o glaucoma inicial. Neste caso, o Tratamento Clínico obteve um QALY de 7,06776, superior aos outros dois tratamentos analisados.

6.3 – Resultados do Modelo 3

Cost-Effectiveness Analysis

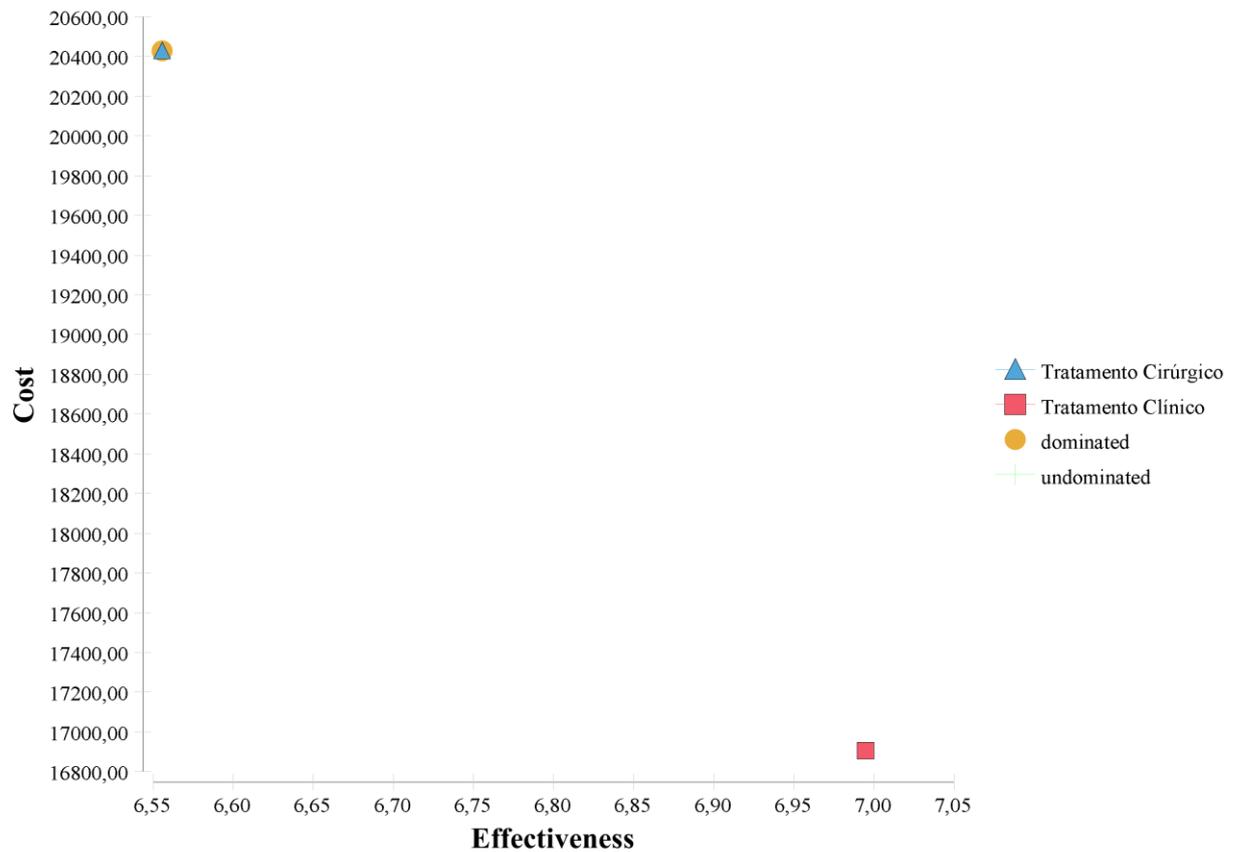


Gráfico 6.3 – Gráfico de Custo-Efetividade do Modelo 3

Neste último gráfico podemos ver que, por fim, pacientes acometidos com glaucoma avançado, a melhor opção continua ser seguir o tratamento clínico, ao invés do outro tratamento possível, que é a cirurgia. No gráfico, o triângulo azul está sobre o círculo vermelho simbolizando que este tratamento foi “dominado” pelo tratamento clínico, no que diz respeito ao custo-efetividade.

Tabela 6.3 – Tabela com os valores de efetividade e custos acumulados para o modelo 3

Cost-Effectiveness Rankings								
subset	Strategy	Eff	IncrEff	Cost	IncrCost	IC/IE	Dominance	Avg CE
▲ all	Tratamento Clínico	6,99456	0	16905,69624	0	0		2416,97657
	Tratamento Cirúrgico	6,55557	-0,43899	20428,00256	3522,30632	-8023,58943	(Dominated)	3116,12925
▲ undominated	Tratamento Clínico	6,99456	0	16905,69624	0	0		2416,97657
▲ abs. dominated	Tratamento Cirúrgico	6,55557	-0,43899	20428,00256	3522,30632	-8023,58943	(Dominated)	3116,12925

A tabela 6.3 mostra os custos e utilidades acumulados para os três tratamentos possíveis, além da razão entre os seus respectivos incrementos. A menor razão indica o melhor caso a ser aceito, logo, aceitamos o tratamento clínico como a melhor opção para o glaucoma inicial. O QALY maior foi o do tratamento clínico, sendo de 6,99456.

7 – Conclusão e Discussão

O trabalho, a fim de estudo, foi realizado e o objetivo foi alcançado, revelando para cada grau do glaucoma qual seria a forma de tratamento ideal. Através de dados mais consistentes, um resultado mais próximo à realidade seria obtido; porém, para mostrar ferramentas úteis à oftalmologia (e à medicina em geral), como o *TreeAge* e os processos de Markov chegou-se num resultado satisfatório.

Referências Bibliográficas

ABRAG – Associação Brasileira de Glaucoma. Exercícios aeróbicos podem ajudar a reduzir a pressão intraocular, 2004.

ANDRADE, MV; Domingues, EP; PEROBELLI, FS; SANTIAGO, FS; CABRAL, JA; RODRIGUES, LB. Análise da estrutura do setor saúde e sua inserção na economia brasileira utilizando as matrizes de insumo-produto de 2000 e 2005. 2011.

ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Saúde e Economia, 2009.

BETINJANE, AJ; PARANHOS, Jr A; OMI CA, FIGUEIREDO, CRL, et al. Conceito, fatores de risco e diagnóstico. n. 2º Consenso Brasileiro de Glaucoma Primário de Ângulo Aberto, 2005.

BIRCH, S.; GAFNI, A. Do current decision rules lead us to where we want to be? . Journal of Health Economics., 1992.

BRASIL. Avaliação Econômica em Saúde n. Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, 2008.

BRIGGS, A.; CLAXTON, K.; SCULPHER, M. Decision Modelling for Health Economic Evaluation. 2007.

COUTINHO, MS. Desfechos clínicos substitutos e relevantes. O que são e como interpretá-los? *Revista Brasileira de Hipertensão*, 2002.

DOSHI, A.; SINGH, K. Cost-effective evaluation of the glaucoma suspect. *Current Opinion in Ophthalmology*, v. 18. 2.ed. 2007. p 97-103.

EICHLER, HG. et al. Use of cost-effectiveness analysis in health-care resource allocation decision-making: how are cost-effectiveness threshold expected. *Value Health*, 2004. p 518-528.

GROSSE, RN. Cost-Benefit Analysis of Health Service. *Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 1972.

GUEDES, RAP. Análise de custo-efetividade e custo-utilidade do tratamento do glaucoma no Brasil. Juiz de Fora, 2011.

GUYATT, G. H. A taxonomy of health status instruments. *The Journal of Rheumatology*, 1995. p. 1188-90.

HADDIX, A.; TEUTSCH, S. M.; CORSO, P. S. Prevention effectiveness: a guide to decision analysis and economic evaluation, 2002.

KARNON, J.; BROWN, J. Selecting a decision model for economic evaluation: a case study and review. *Health Care Management Science*, 1998.

LAFUMA, A; BREZIN, E; et al. Non-medical economic consequences attributable to visual impairment. A nation-wide approach in France. *The European Journal of Health Economics*, 2006.

LEE, PP; LEVIN, LA; et al. Cost of patients with primary open-angle glaucoma: a retrospective study of commercial insurance claims data. *Ophthalmology*, 2007.

MULLEY, AG. Assessing patient's utilities: can the ends justify the means? . *Medical Care*, 1989. p. S269-81.

NERO, CRD. O que é economia da saúde. In: PIOLA, SÉRGIO F. e VIANNA, Solon M. *Economia da Saúde: Conceito e contribuições para a Gestão de Saúde*, IPEA, 2002.

NETO, LQ. Dia Nacional de Combate à Cegueira pelo Glaucoma. Disponível em< www.drqueirozneto.com.br/artigos/artigo.asp?id=62>. Acesso em: 14 de agosto de 2014.

NOBRE, MRC; BERNARDO, WM; JATENE, FB. A prática clínica baseada em evidências: Parte III Avaliação crítica das informações de pesquisas clínicas. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 2004. v.50

RASCATI, K. *Essentials of Pharmacoeconomics*, 2010.

RESEARCH FOUNDATION. Glaucoma Facts and Stats, San Francisco. Disponível em < http://www.glaucoma.org/learn/glaucoma_facts.php>. Acesso em: 27 de maio de 2014.

ROBERTS, MS.; SONNENBERG, FA. *Decision Making in Health Care: Theory, Psychology, and Applications*, 2003.

RODRIGUEZ, M. Actualidad en el tratamiento médico del glaucoma. *Revista Cubana de Oftalmología*, 2004.

RYLANDER, NR; VOLD, SD. Cost analysis of glaucoma medications. *Journal of Ophthalmology*, 2008.

SANCHO, L.; DAIN, S. Avaliação em Saúde e Avaliação Econômica em Saúde. *Ciência e Saúde Coletiva*, 2012.

SCHMIER, J. K.; HALPERN, M. T.; JONES, M. L. The economic implications of glaucoma: a literature review. *Pharmacoeconomics*, v. 25, n. 4, p. 287-308, 2007.

SHIELDS, MB. *Glaucoma: A pressão intra-ocular*, 1989.

SILVA, LK. Avaliação tecnológica e análise custo-efetividade em saúde a incorporação de tecnologias e a produção de diretrizes clínicas para o SUS. *Ciência e Saúde Coletiva*, 2003.

SOB - SOCIEDADE BRASILEIRA DE GLAUCOMA, 2008.

SONNENBERG, FA.; BECK, JR. Markov models in medical decision making: a practical guide. *Medical Decision Making*, 1993.

SPAETH, GL. Risk Factors for glaucoma, 2007.

THORNTON, JG.; LILFORD, RJ.; JOHNSON, N. Decision analysis in medicine, 1992.

TORRANCE, GW. Designing and conducting cost-utility analyses. Quality of life and pharmacoeconomics in clinical trials, 1996.

UGÁ, MA. Instrumentos de Avaliação Econômica dos Serviços de Saúde: Alcances e Limitações. *Economia da Saúde: conceitos e contribuições para a gestão da saúde*, 1995, p;209-227.

VIANNA, D; CAETANO, R. *Avaliação Tecnológica em Saúde: Introdução a conceitos básicos*, 2001

VIANNA, D. *Economia da Saúde*, 2010.

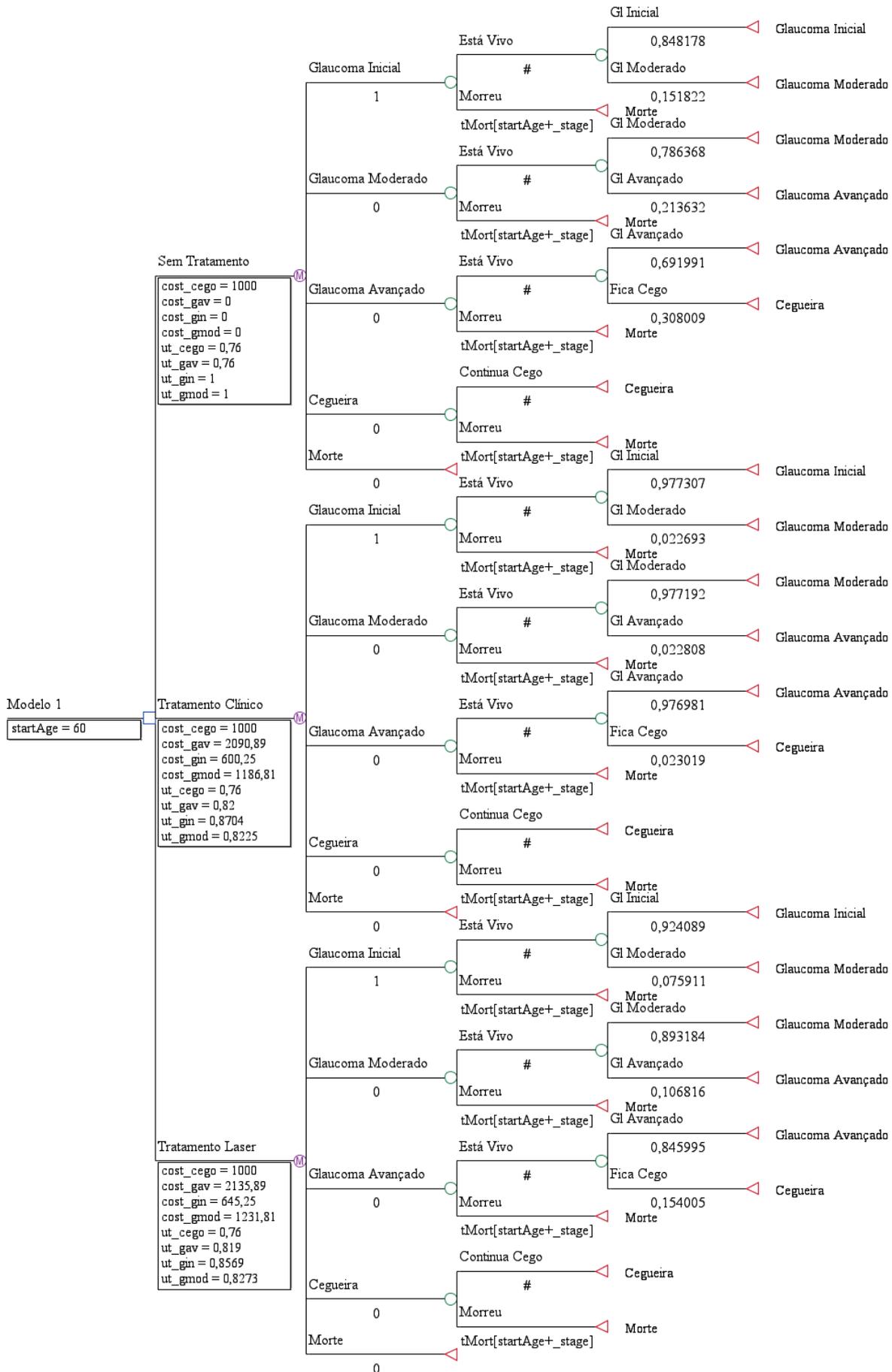
WALSH, CE.; STIGLITZ, JE. *Introdução à microeconomia*, 2003.

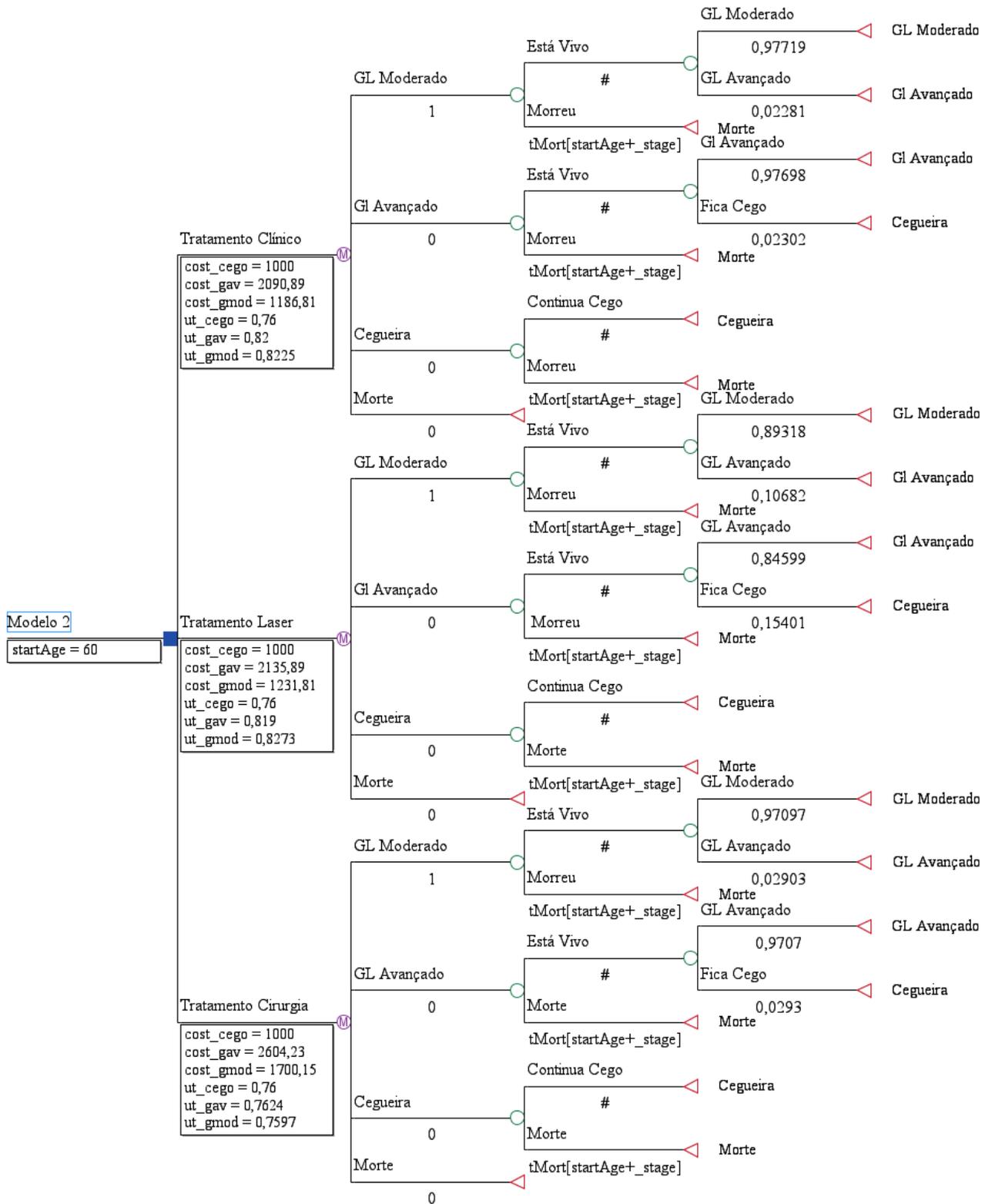
WEST, S., SOMMER, A. Prevention of blindness and priorities for the future. *Bulletin of the World Health Organization*, 2001.

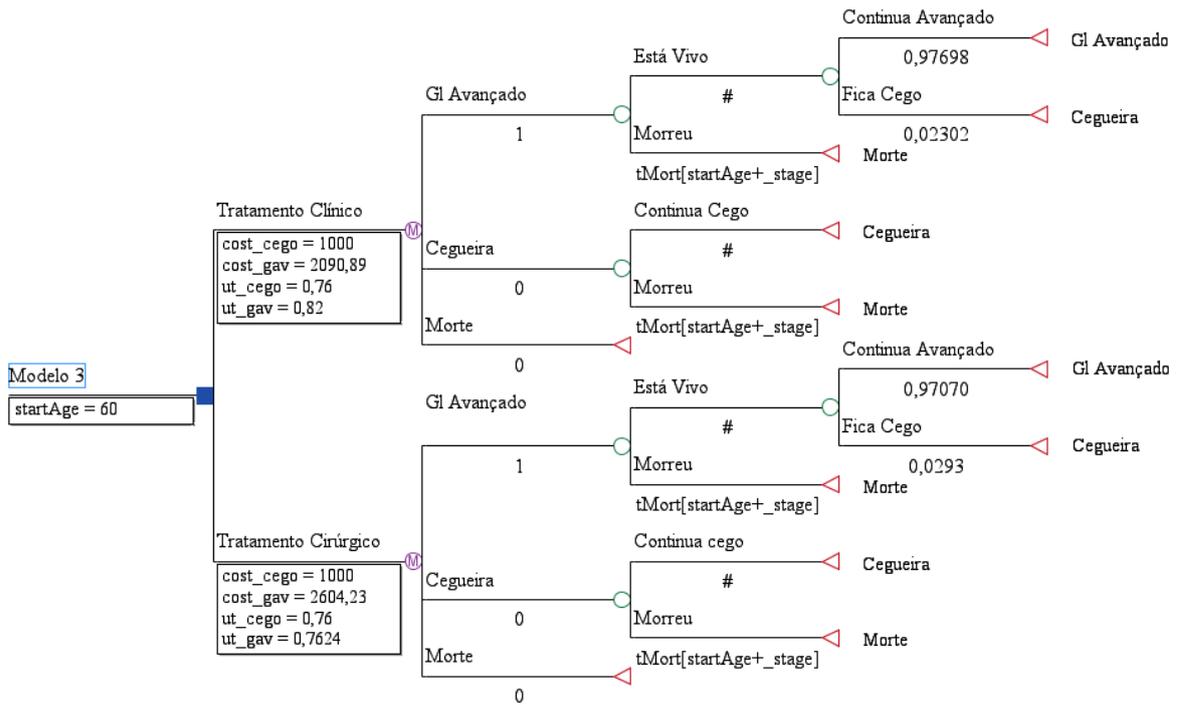
WHT – WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2006.

ZHAN, L. Quality of Life: Conceptual and measurement issues. *Journal of Advanced Nursing*, 1992.

Anexo I – Modelos em forma de árvore







Anexo II - Tabela de Probabilidades de morte - IBGE



Tábuas Abreviadas de Mortalidade por Sexo e Idade
Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação 2010

Tabela 1.1 - Tábua Abreviada de Mortalidade, por sexo, segundo os grupos quinquenais de idade - Brasil - 2010

Grupos quinquenais de idade	População	Óbitos	M(x,n)	x	Funções da tábua					
					Q(x,n)	l(x)	D(x,n)	L(x,n)	T(x)	E(x)
Total										
Menos de 1 ano	2 713 244	46 116	0,01700	0	0,01674	100 000	1 674	98 483	7 376 466	73,8
1 a 4 anos	11 082 914	7 576	0,00068	1	0,00273	98 326	268	392 652	7 277 983	74,0
5 a 9 anos	14 969 375	4 493	0,00030	5	0,00150	98 058	147	489 921	6 885 331	70,2
10 a 14 anos	17 166 761	6 174	0,00036	10	0,00180	97 911	176	489 114	6 395 410	65,3
15 a 19 anos	16 990 872	20 355	0,00120	15	0,00597	97 735	584	487 215	5 906 297	60,4
20 a 24 anos	17 245 192	29 868	0,00173	20	0,00862	97 151	838	483 661	5 419 082	55,8
25 a 29 anos	17 104 414	30 904	0,00181	25	0,00899	96 313	866	479 402	4 935 421	51,2
30 a 34 anos	15 744 512	32 175	0,00204	30	0,01017	95 447	970	474 810	4 456 019	46,7
35 a 39 anos	13 888 579	34 541	0,00249	35	0,01236	94 477	1 168	469 466	3 981 209	42,1
40 a 44 anos	13 009 364	43 684	0,00336	40	0,01665	93 309	1 554	462 663	3 511 743	37,6
45 a 49 anos	11 833 352	56 984	0,00482	45	0,02379	91 756	2 183	453 321	3 049 080	33,2
50 a 54 anos	10 140 402	70 611	0,00696	50	0,03422	89 573	3 065	440 201	2 595 759	29,0
55 a 59 anos	8 276 221	82 245	0,00994	55	0,04848	86 508	4 194	422 052	2 155 558	24,9
60 a 64 anos	6 509 120	92 198	0,01416	60	0,06840	82 313	5 630	397 491	1 733 506	21,1
65 a 69 anos	4 840 810	102 713	0,02122	65	0,10075	76 683	7 726	364 102	1 336 015	17,4
70 a 74 anos	3 741 636	121 448	0,03246	70	0,15011	68 958	10 351	318 910	971 913	14,1
75 a 79 anos	2 563 447	128 257	0,05003	75	0,22235	58 606	13 031	260 453	653 003	11,1
80 a 84 anos	1 666 972	129 146	0,07747	80	0,32451	45 575	14 790	190 900	392 550	8,6
85 a 89 anos	819 483	98 732	0,12048	85	0,46296	30 785	14 252	118 295	201 650	6,6
90 anos e mais	449 129	89 082	0,19834	90	1,00000	16 533	16 533	83 355	83 355	5,0