

ANÁLISE DE CUSTOS – BENEFÍCIOS DE IMPLANTAÇÃO DE SERVIÇO DE RADIOTERAPIA PARA TRATAMENTO DE CÂNCER COM EQUIPAMENTOS DO TIPO LINAC (ACELERADORES LINEARES)

COST-BENEFIT ANALYSIS ON RADIOTHERAPY SERVICES FOR CANCER TREATMENT, WITH LINAC TYPE EQUIPMENTS (LINEAR ACCELERATORS)

Luiz Alberto Blois¹, Eduardo Fernandes Pestana Moreira²

RESUMO

Este trabalho consiste na análise da viabilidade econômica do investimento de implantação de um setor de radioterapia para tratamento radiológico de câncer por equipamentos do tipo aceleradores lineares, baseado em um caso de hospital da rede pública em São Paulo. A partir de informações técnicas e financeiras deste projeto e do levantamento dos valores referenciais do SUS para os respectivos procedimentos, das estatísticas de resultado do tratamento sobre a expectativa de vida dos pacientes e de indicadores de rendimento médio da população do estado, estimaram-se as receitas (privadas e sociais) e despesas deste serviço de saúde e demais elementos que compõem os fluxos de caixa do projeto de investimento; com as estimativas avaliou-se o retorno público e privado do investimento, ou seja, se cabe somente ao setor público sua implantação ou se o setor privado também poderia implementar projetos desse porte voltados exclusivamente ao atendimento pelo SUS.

Descritores: investimentos em saúde; saúde pública; análise custo-benefício; radioterapia.

ABSTRACT

This work consists in analyzing the economic feasibility of the investment to implement a Radiotherapy sector for radiological of cancer treatment by type linear accelerators equipments, based on the case of a public hospital in São Paulo. From technical and financial details of the project and the survey reference values for health care to their procedures, the statistical outcome of treatment on patients' life expectancy and average income indicators of the state's population, were estimated to income (private and social) and expenses of this health service and other elements that make up the flow of the investment project box. From these estimates we evaluated public and private investment return, ie, if it fits only on the public sector or if private sector could also implement this projects geared exclusively to free admittance.

Key-words: investments; public health; cost-benefit analysis; radiotherapy.

INTRODUÇÃO

Os tratamentos oncológicos hoje estão fortemente baseados em equipamentos de radioterapia e diagnóstico de alta tecnologia que evoluem em grande velocidade, sendo a obsolescência um fator crítico, exigindo regularmente novos investimentos em atualização.

No aspecto social, observa-se a crescente demanda por tratamento nesta área em razão do envelhecimento da população, principalmente resultante da melhor qualidade de vida dos últimos anos no Brasil, o que vem exigindo cada vez

mais investimento na área da saúde, tanto em termos de tecnologia (equipamentos) e infraestrutura, como mão de obra altamente especializada (médicos, pesquisadores, enfermeiros, técnicos etc.).

Ao lado dos tratamentos de câncer por quimioterapia, a radioterapia é um dos métodos mais utilizados atualmente. Consiste no tratamento capaz de destruir células tumorais empregando feixe de radiações ionizantes. Uma dose pré-calculada de radiação é aplicada em um determinado tempo a um volume de tecido que engloba o tumor, buscando erradicar todas as células tumorais com o menor dano possível às células normais circunvizinhas, à custa das quais se fará a regeneração da área irradiada.

As radiações ionizantes são eletromagnéticas ou corpusculares e carregam energia. Ao interagirem com os tecidos, dão origem a elétrons rápidos que ionizam o meio e criam efeitos químicos como a hidrólise da água e a ruptura das cadeias de ADN. A morte celular pode ocorrer então por variados mecanismos, desde a inativação de sistemas vitais para a célula até sua incapacidade de reprodução. A resposta dos tecidos às radiações depende de diversos fatores, tais como a sensibilidade do tumor à radiação, sua localização e oxigenação, assim como a qualidade e a quantidade da radiação e o tempo total em que ela é administrada. Para que o efeito biológico atinja maior número de células neoplásicas e a tolerância dos tecidos normais seja respeitada, a dose total de radiação a ser administrada é habitualmente fracionada em doses diárias iguais, quando se usa a terapia externa.

Uma das aplicações de radioterapia é realizada por equipamento médico denominado acelerador linear, também conhecido por sua sigla em inglês, LINAC. Trata-se de equipamento que emite feixe de radiação (partículas positivas, prótons em alguns modelos, ou elétrons) direcionado sobre regiões tumorais do paciente visando a destruição de células cancerosas. Há equipamentos de várias potências de emissão de radiação, variando de 1,5 a 40 Mev's (Mega elétron-volts), denominada teleterapia profunda.

O planejamento da radioterapia é feito com a participação de profissionais das áreas médica e física. O procedimento começa com a definição e localização do tumor. Em seguida é escolhido o tipo de tratamento e determinada a quantidade de radiação e como será administrada. A execução do planejamento é feita pelos técnicos em radioterapia, com o acompanhamento do físico e do médico responsáveis.

Rev. Fac. Ciênc. Méd. Sorocaba, v. 16, n. 4, p. 193 - 198, 2014

1. Engenheiro electricista e especialista em Administração - PUC/São Paulo

2. Economista, professor da FEA - PUC/São Paulo

Recebido em 21/11/2014. Aceito para publicação em 26/11/2014.

Contato: edumoreira@pucsp.br

Por tratar-se de equipamentos de emissão radioativa, há necessidade de construções especiais para sua instalação no que diz respeito à segurança de barreiras radiológicas de partículas, denominadas casas-matas (ou *bunker's*). São estruturas construídas em concreto com espessuras que podem chegar a quase dois metros, o que as torna parte relevante do investimento total.

O alto investimento e custeio deste serviço tornam difícil o oferecimento em bases puramente privadas. Segundo o IBGE, o objetivo de chegar a um sistema “de cobertura universal e atendimento integral” é um desafio para o Brasil, já que mais da metade (56,3%) das despesas em saúde vêm das famílias, com o consumo final de bens e serviços, enquanto 43,7% vêm de gastos públicos, contra cerca de 70% nos países da Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).

No que se refere à radioterapia, a remuneração dos procedimentos pela Tabela SUS corresponde a menos de 70% do que seria necessário para garantir o retorno satisfatório do investimento, como veremos mais adiante. Desta forma, um serviço gratuito de radioterapia só pode ser feito com o concurso de mais de um ente público que cofinancie a oferta do tratamento.

1. AVALIAÇÃO DE PROJETOS DE INVESTIMENTO EM SERVIÇOS MÉDICOS

Segundo Earle, Coyle e Evans¹ e Brentani,² as técnicas de avaliação de investimento, ou de análise custo-benefício, não se constituem nos modelos mais usados na avaliação econômica de serviços de saúde frente a outros modelos de análise conforme apresentado no Quadro 1.

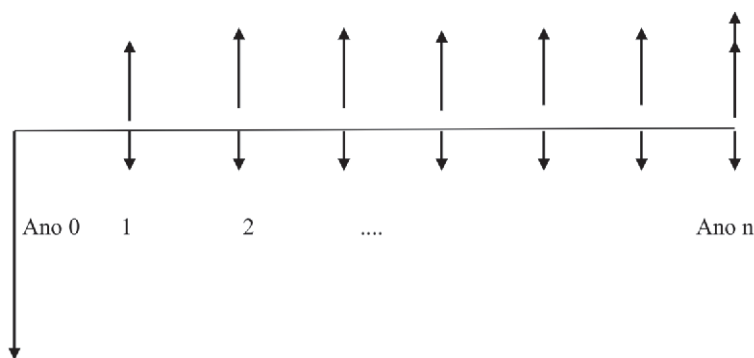
Apesar de ser menos utilizada na análise econômica de saúde, a análise custo-benefício é a única das técnicas que permite a avaliação de um investimento em comparação com outros fora da área da saúde, não somente pela ótica do retorno privado, mas também do investimento público.

O modelo adotado na avaliação é aquele do fluxo de caixa descontado, modelo tradicional na análise de investimentos em longo prazo, sejam privados, sejam públicos.³ O método consiste em estimar o conjunto de entradas e saídas de caixa nos diferentes momentos de tempo que compõem a vida útil (econômica) do investimento. A linha do tempo é utilizada para visualizar um problema e estruturar sua solução. O fluxo de caixa é representado por um diagrama (DFC) que permite visualização dos movimentos do capital no tempo. O fluxo de caixa possui três componentes básicos: investimento inicial, fluxos intermediários e valor residual. O valor presente líquido e a taxa interna de retorno são os dois métodos mais usados para a avaliação da economicidade do investimento.³⁻⁵

Minimização de Custo	Comparação entre estratégias de efetividade similar com seu custo total
Custo - Efetividade	Índices de custo por unidade de efetividade do procedimento (por exemplo, ano adicional de vida)
Custo - Utilidade	Variação da técnica do custo-efetividade com o ajuste da efetividade pela qualidade da sobrevida (QALY)
Custo - Benefício	Valoração da efetividade para comparação com os custos

Quadro 1. Técnicas de Avaliação Econômica em Serviços de Saúde

Fonte: Earle (1998)¹



Valor Presente Líquido (VPL)

O cálculo do VPL é a diferença entre o valor atual dos fluxos de caixa previstos trazidos ao valor presente pela taxa de retorno do capital especificada e o investimento inicial. É dado pela fórmula:

$$VPL = \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+k)^t} - I$$

Onde:

- FC_t - Fluxo de Caixa no ano t
 - k - Taxa de desconto ou custo de oportunidade
 - I - Investimento Inicial do Projeto
 - n - períodos de tempo considerados (neste caso em anos)
- Se o VPL for maior do que \$ 0, o projeto deverá ser aceito.
Se o VPL for menor do que \$ 0, o projeto deverá ser rejeitado.

Taxa Interna de Retorno (TIR)

Trata-se da taxa de desconto que iguala o VPL de uma oportunidade de investimento a \$ 0 (porque o valor presente das entradas de caixa se iguala ao investimento inicial). É a taxa composta de retorno anual que a empresa obteria se concretizasse o projeto e recebesse as entradas de caixa previstas. Matematicamente, a TIR é o valor de k na equação abaixo, que faz com que o VPL se iguale a \$ 0.

$$\$ 0 = \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1 + TIR)^t} - FC_0$$

$$\sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1 + TIR)^t} = FC_0$$

Se a TIR for maior que o custo do capital deve-se aceitar o projeto.

Se a TIR for menor que o custo do capital deve-se rejeitar o projeto.

O uso do modelo do fluxo de caixa descontado faz parte da análise de custos-benefícios, ferramenta para a decisão sobre qualquer investimento, seja público ou privado. Entretanto, os projetos que avaliam investimentos públicos, que em geral não visam o retorno privado do investimento e o lucro *per se*, necessitam de outras alternativas para justificar-se, como a melhoria do bem estar social por exemplo, o que não exclui estimar a taxa interna de retorno e mesmo de decidir a partir dela.

Segundo Mishan.⁶

O que uma análise de custos-benefícios procura responder é se um ou vários projetos de investimento devem ser empreendidos e, no caso dos recursos de investimento serem limitados, qual ou quais projetos específicos devem ser escolhidos. Entretanto, a escolha de um projeto não deve se pautar unicamente pela intenção do lucro, utilizando-se dos métodos contábeis corretos apenas, uma vez que aquilo que representa benefício ou prejuízo para uma parte da economia – para uma ou mais pessoas ou grupos – não representa necessariamente benefício ou prejuízo para a economia como um todo. E na análise de custos-benefícios, ocupa-se com a economia como um todo, com o bem-estar de uma sociedade definida, e não com uma fração dessa sociedade [...]

Na análise de custos-benefícios, o conceito mais preciso de receita para uma firma privada, é substituído, pelo economista, pelo termo de benefício social. Os custos da empresa privada também são substituídos pelo conceito de custo de oportunidade, isto é, o valor social de que se abre mão quando os recursos em questão são desviados de atividades econômicas alternativas para o projeto específico. O economista substitui ainda o lucro da firma pelo conceito de excesso de benefício social sobre o custo.

A mensuração do benefício social a partir da renda potencial dos usuários afetada a maior pela implantação do projeto é uma prática utilizada em muitos projetos públicos, tal como o valor do tempo economizado pelos passageiros de um serviço de metrô ou de trem metropolitano.⁷ Nos projetos de saúde, a sobrevivência do paciente, com qualidade de vida para retomar suas atividades produtivas, devolve à sociedade trabalho produtivo que pode ser mensurado de forma similar às receitas operacionais de um investimento privado. Esta abordagem será uma das utilizadas na avaliação do investimento na unidade de radioterapia, desenvolvida adiante.

2. DESCRIÇÃO DO PROJETO DE INVESTIMENTO

O projeto em análise constitui-se na instalação de seis equipamentos LINAC e um tomógrafo para simulação de procedimentos radioterápicos, além das obras civis envolvendo as casas-matas, áreas de apoio operacional, como sala de médicos e físicos, vestiários, sanitários, área para consoles de controle, salas de preparo, infraestrutura eletroeletrônica, hidráulica e de ar condicionado. Como foi baseado em projeto implantado na rede pública, adotou-se o pressuposto de atendimento exclusivo pelo SUS.

O investimento na fase de implantação de infraestrutura predial foi estimado em R\$ 30.000.000 (trinta milhões de reais), distribuído ao longo de quase dez meses de execução. Ainda no tocante ao capital fixo, necessitam ser investidos outros R\$ 35.950.000 (trinta e quatro milhões, novecentos e cinquenta mil reais), na aquisição de seis equipamentos LINAC.

2.1 Estimativas de Custo

O custo de manutenção anual para cada equipamento LINAC é da ordem de R\$ 190.000,00 por equipamento.⁸ No caso de seis equipamentos resulta em R\$ 1.140.000,00/ano. Além disso, são necessários recursos humanos especializados na área assistencial (médicos, enfermeiros, físicos, nutricionistas, psicólogos, etc.) com custos assistenciais estimados para o início das operações conforme segue:*

- equipe de 11 médicos radiologistas, com salário médio mensal para 4 horas de trabalho de R\$ 3.807,20, resultando em custo mensal de R\$ 94.605,11.
- equipe de 11 enfermeiros, com salário médio mensal para 6 horas de trabalho de R\$ 3.312,30, resultando em custo mensal de R\$ 82.307,34.
- equipe de 12 físicos, com salário médio mensal de R\$ 3.478,70, resultando em custo mensal de R\$ 94.300,60.
- equipe de 4 tecnólogos, com salário médio mensal de R\$ 3.478,70, resultando em custo mensal de R\$ 31.433,53.
- equipe de 4 dosimetristas, com salário médio mensal de R\$ 1.334,30, com custo mensal de R\$ 12.056,73.
- 1 psicólogo, com salário médio mensal de R\$ 2.529,00, resultando em custo mensal de R\$ 5.713,01.
- 1 nutricionista, com salário médio mensal de R\$ 2.670,00, resultando em custo mensal de R\$ 6.031,53.
- assistente social, com salário médio mensal de R\$ 2.815,70, resultando em custo mensal de R\$ 6.360,67.
- equipe de 6 funcionários administrativos para recepção, com salário médio mensal de R\$ 1.187,50, resultando em custo mensal de R\$ 16.095,38.
- 1 coordenador geral, com salário médio mensal de R\$ 6.697,10, resultando em custo mensal de R\$ 15.128,74.

Portanto, o custo mensal total em recursos humanos é de R\$364.032,00 ou R\$ 4.368.391,00/ano.

Finalmente, foram considerados custos de manutenção predial para a operação (limpeza, custos de energia e água, materiais diversos, etc.) estimados em R\$ 20.000,00 mensais, ou R\$ 240.000,00/ano. Portanto, o total de custos para operação anual da área de radioterapia importa em:

* Foram utilizadas informações de salário médio fornecidas pela imprensa. Disponível em: http://datafolha1.folha.com.br/empregos/segmentos?reference_date=2010-03-17&segment_id=4&find=Enviar. Acesso em: 12 fev. 2014.

Custos de manutenção de equip. + custos de manutenção predial + custos de mão de obra = R\$ 1.140.000,00 + R\$ 240.000,00 + R\$ 4.368.391,00 = R\$ 5.748.391,00. Os custos, bem como as receitas, foram tomados com base nos valores de 2010 e trabalhamos sem projeção de inflação para quaisquer dos valores. O tempo de duração deste projeto está principalmente apoiado no tempo de obsolescência tecnológica dos equipamentos LINAC, hoje estimado em torno de sete anos, conforme informado no site do Instituto ECRI já citado.⁸

2.2 Estimativas de Receitas

a) A partir de autorização e pagamento pelo SUS

As formas de informação e ressarcimento dos procedimentos radioterápicos se fazem de acordo com as especificações feitas após a citação de cada item, no grupo 03, subgrupo 04 e forma de organização 01 - radioterapia da tabela do Manual de Bases Técnicas da Oncologia (SIA-SUS, 2014). A codificação do procedimento radioterápico deve ser compatível com a doença ou condição, com o tipo de energia utilizado e com os equipamentos de radioterapia cadastrados e disponíveis no estabelecimento de saúde. Os seguintes conceitos são também essenciais para a autorização e acompanhamento da autorização de procedimentos radioterápicos.

Campo

Considera-se campo o número de incidência (s) diária (s) em que se aplica a radioterapia externa, de orto ou de megavoltagem, em uma área geométrica demarcada externamente. Para efeito de autorização e ressarcimento a unidade da radioterapia externa será sempre o campo. Quanto maior for o número diário de campos, para uma mesma dose, mais rapidamente se alcançará o número máximo de campos permitido para o respectivo tumor ou indicação. Normalmente, o número diário de campos varia de 1 a 6 (no geral, de 2 a 3, sendo que 6 é exclusivo para tumor maligno de rinofaringe) e a dose diária de 180 a 200 cGy/dia.

Exemplo de um tratamento:

- Dose total = 5.000 cGy em 2 campos
- Dose por dia = 200 cGy
- Dose por campo = 100 cGy
- Número total de dias úteis = 5.000 dividido por 200 = 25 dias
- Número total de campos = 25 x 2 = 50

Logo, 50 é o número a ser multiplicado pelo valor correspondente aos respectivos códigos de acelerador linear de fótons, acelerador linear de fótons e elétrons ou cobalto terapia. Em geral, a radioterapia externa é aplicada durante cinco dias, fazendo pausa de dois dias para recuperação dos tecidos normais. Na prática, o tratamento é feito nos dias úteis da semana e a suspensão do mesmo, por causa dos efeitos colaterais, deve ser exceção e não a regra.

A autorização de radioterapia externa é feita sempre com base no planejamento terapêutico global e o ressarcimento se faz contando o número de campos feitos no mês e abatido do número total dado no planejamento global informado.

A receita deste projeto está sendo estimada a partir de um dos códigos de remuneração da tabela SUS,⁺ onde cada aplicação por campo é ressarcida no valor de R\$ 35,00.

O número de campos irradiados executados mensalmente por 6 aceleradores lineares é da ordem de 16.000 campos. Portanto, a receita mensal mínima prevista será de 16.000,* R\$ 35,00 = R\$ 560.000,00/mês ou R\$ 6.720.000,00/ano. O número de pacientes estimado é de 2.500 pacientes, ou 416 pacientes/ano/acelerador. Considerou-se não haver reajuste de preços anual para a receita advinda do SUS.

O valor residual dos equipamentos foi considerado como sendo zero ao final de sete anos de utilização. Já o valor residual para infraestrutura foi considerado como valor contábil ou valor de livro, no caso R\$ 30.000.000,00 uma vez que no espaço de tempo de sete anos não haverá necessidade de novo investimento em infraestrutura, mantendo-se adequada para continuidade do serviço de radioterapia.

b) A partir do rendimento médio de ocupados na região metropolitana de São Paulo

Conforme informação divulgada por carta pela Sociedade Brasileira de Radioterapia (SBRT):⁹

É importante notar que quando um paciente é submetido à radioterapia em um serviço atualizado tecnicamente, ele retorna ao convívio social e econômico, diferentemente daquele tratado com técnicas e aparelhos antigos, que podem ao término de seus tratamentos apresentarem sequelas e tornarem-se crônicos, apresentando complicações indesejáveis e procurando o serviço médico do SUS, onerando-o enquanto vivem.

Definimos como melhoria potencial para a sociedade a contribuição advinda da renda média dos pacientes beneficiados com o tratamento por radioterapia ao longo de sua sobrevida, transformada em receita a ser computada no cálculo dos índices econômicos, uma vez que o paciente pode continuar economicamente ativo. Considerou-se a renda média mensal do trabalhador ocupado em 2010 na Região Metropolitana de São Paulo de R\$ 1.706,00, a partir de dados do DIEESE-SEADE.¹⁰

Considerou-se também que o número de pacientes tratados e que geram receita para a sociedade é cumulativo ao longo do período do projeto, isto é, inicia-se com 2.500 pacientes/ano e varia com óbitos e novos tratamentos nos anos subsequentes. Também foi considerado que a sobrevida média de pacientes de todos os cânceres é de aproximadamente 50% em cinco anos. Com isto, calculou-se os valores anuais da receita como: **Receita (em R\$)** = (nº pacientes vivos/ano) x (renda média mensal do trabalhador ocupado) x 12 meses.

⁺ Foi usado como média aquele que representa o maior número de aplicações em radioterapia, que é o código **03.04.01.029-4** - RADIOTERAPIA COMACELERADOR LINEAR DE FÓTONS E ELÉTRONS (por campo de radioterapia externa de megavoltagem) pelo uso de acelerador linear de fótons e elétrons.

Ano	Pacientes Vivos	Renda Potencial
1	1.250	R\$ 25.590.000
2	2.500	R\$ 51.180.000
3	3.750	R\$ 76.770.000
4	5.000	R\$ 102.360.000
5	6.250	R\$ 127.950.000
6	6.250	R\$ 127.950.000
7	6.250	R\$ 127.950.000

Quadro 2. Receita Social Estimada do Projeto
Fonte: elaboração própria, dados básicos DIEESE-SEADE e INCA.^{36,31}

3. AVALIAÇÃO DO INVESTIMENTO

Por tratar-se no caso em estudo de investimento público, não há definição de taxa de desconto ou custo de oportunidade do capital. Para efeito da avaliação deste projeto considerou-se uma taxa real de 4,6% ao ano, resultado do deflacionamento da taxa SELIC em dezembro de 2010 de 10,75% ao ano, como *proxy* do custo de obtenção de capital do setor estatal, pelo IPCA-IBGE de 5,9% para o mesmo ano.

3.1 Avaliação com Base na Receita SUS

Os dados do Quadro 3, que tomam o valor pago de R\$ 35,00 por campo de aplicação da tabela SUS, mostram que este investimento não é viável, à medida que aponta um valor presente líquido (VPL) e uma taxa interna de retorno (TIR) fortemente negativos. Se imaginarmos este mesmo serviço sendo prestado por uma entidade filantrópica, a avaliação seria ainda pior, já que estas instituições captam recursos a taxas superiores àquelas do Estado.

Ano	0	1	2	3	4	5	6	7
Infra-estrutura	(30.000)							
Equipamentos	(34.950)							
Total do Investimento	(64.950)							
Despesas Totais		(5.748)	(5.748)	(5.748)	(5.748)	(5.748)	(5.748)	(5.748)
Receitas Totais (SUS)		6.720	6.720	6.720	6.720	6.720	6.720	6.720
Valor Residual das Instalações								30.000
Fluxo de Caixa Líquido	(64.950)	972	972	972	972	972	972	30.972
VPL a 4,6%	(37.348)							
TIR	-8,3%							

Quadro 3. Fluxo de Caixa com Base na Receita SUS (em R\$ mil)
Fonte: elaboração dos autores

Este serviço, para ser operado com atendimento exclusivo pelo SUS, exigiria uma remuneração (base 2010) de quase o dobro do valor atual. Como podemos ver no Quadro 4, a receita anual mínima necessária para “zerar” o

VPL é de R\$ 13.081.000 para 16.000 campos mensais, o que só é atingido com um valor de R\$ 68,13 por campo de aplicação.

Ano	0	1	2	3	4	5	6	7
Infra-estrutura	R\$ (30.000)							
Equipamentos	R\$ (34.950)							
Total do Investimento	R\$ (64.950)							
Despesas Totais		R\$ (5.748)	R\$ (5.748)	R\$ (5.748)	R\$ (5.748)	R\$ (5.748)	R\$ (5.748)	R\$ (5.748)
Receitas Totais (SUS)		R\$ 13.081	R\$ 13.081	R\$ 13.081	R\$ 13.081	R\$ 13.081	R\$ 13.081	R\$ 13.081
Valor Residual das Instalações								R\$ 30.000
Fluxo de Caixa Líquido	R\$ (64.950)	R\$ 7.333	R\$ 7.333	R\$ 7.333	R\$ 7.333	R\$ 7.333	R\$ 7.333	R\$ 37.333
VPL a 4,6%	-							
TIR	4,6%							
Valor SUS Atual	R\$ 35,00							
Valor SUS Necessário	R\$ 68,13							

Quadro 4. Fluxo de Caixa - Valor Necessário Tabela SUS (em R\$ mil)
Fonte: elaboração dos autores

3.2 Avaliação com Base na Receita Social Estimada

Quando analisamos a viabilidade a partir da renda social gerada pela sobrevida média dos pacientes, o quadro muda radicalmente e o projeto torna-se um investimento recomendável, com a elevada taxa interna de retorno de 74,6%.

No quadro 5 é apresentado o resultado do VPL e da TIR para o novo fluxo de caixa, com resultados robustos e com larga margem de segurança a variações negativas na despesa ou na receita.

Ano	0	1	2	3	4	5	6	7
Infra-estrutura	(30.000)							
Equipamentos	(34.950)							
Total do Investimento	(64.950)							
Despesas Totais		(5.748)	(5.748)	(5.748)	(5.748)	(5.748)	(5.748)	(5.748)
Renda Potencial		25.590	51.180	76.770	102.360	127.950	127.950	127.950
Valor Residual das Instalações								30.000
Fluxo de Caixa Líquido	(64.950)	19.842	45.432	71.022	96.612	122.202	122.202	152.202
VPL a 4,6%	R\$ 440.295							
TIR	74,6%							

Quadro 5. Fluxo de Caixa - Valor da Receita Social (em R\$ mil)

Fonte: elaboração dos autores

CONCLUSÃO

O presente estudo, ao aplicar as técnicas de avaliação do fluxo de caixa no investimento em uma unidade de radioterapia, mostrou que há um enorme retorno social destes investimentos ao computar o ganho social da produção social dos pacientes que adquirem sobrevida produtiva a partir do tratamento. Mesmo se tomássemos como parâmetro o rendimento médio nacional, inferior àquele auferido no estado de São Paulo, os números mostram que provavelmente teríamos o mesmo resultado. O uso da renda potencial como *proxy* do resultado social do serviço oferecido nos pareceu um instrumental não só adequado mas também simples de operacionalizar na análise.

Por outro lado, o trabalho mostrou que um serviço de radioterapia voltado exclusivamente ao atendimento universal e gratuito só pode ser oferecido pelo setor público, já que os atuais valores de referência do SUS remuneram perto de metade do investimento em um parque de equipamentos LINAC. Assim, é necessária a contribuição de pelo menos outro ente (estado ou município) para viabilizar o serviço de forma gratuita ou por meio da cobrança de valores diferenciados para atendimentos particulares ou por planos de saúde.

REFERÊNCIAS

1. Earle CC, Coyle D, Evans WK. Cost-effectiveness analysis in oncology. *Ann Oncol*. 1998;9:475-82.
2. Brentani AVM. Análise econômica da quimiorradioterapia concomitante em pacientes portadores de carcinoma espinocelular de cabeça e pescoço [tese]. São Paulo: FMUSP; 2009.
3. Brigham EF, Gapenski LC, Ehrhardt MC. Administração financeira: teoria e prática. São Paulo: Atlas; 2001.
4. Ross BD, Westerfield SA, Jordan RW. Administração financeira. 8ª ed. São Paulo: McGraw Hill; 2008.
5. Brealey RA, Myers SC, Allen F. Princípios de finanças corporativas. 8ª ed. São Paulo: McGraw-Hill; 2008.
6. Mishan EJ. Elementos de análise de custos-benefícios. 2ª ed. Rio de Janeiro: Zahar; 1975. p. 13,15
7. Clemente A, organizador. Projetos empresariais e públicos. São Paulo: Atlas; 2001.
8. Emergency Care Research Institute (ECRI) [Internet]. Plymouth Meeting: ECRI; 2014. Disponível em: <http://www.ecri.org>
9. Sociedade Brasileira de Radioterapia [Internet]. São Paulo: SBR; 2014. Disponível em: <http://www.sbradioterapia.com.br/>
10. Fundação SEADE. Pesquisa de Emprego e Desemprego [Internet]. São Paulo: SEADE; 2014. Disponível em: <http://produtos.seade.gov.br/produtos/ped/>
11. Brasil. Instituto Nacional do Câncer José Alencar Gomes da Silva. Sobrevida, estadiamento: relação incidência/mortalidade [Internet]. Rio de Janeiro: INCA; 2014. Disponível em: http://www.inca.gov.br/situacao/arquivos/ocorrencia_sobrevida.pdf