

Critérios para a tomada de decisão quanto à incorporação de um equipamento de ressonância magnética em um hospital pediátrico público em Santa Catarina

Guiding criteria for decision-making on the incorporation of a magnetic resonance imaging equipment in a public pediatric hospital in Santa Catarina state

Mauricio Laerte Silva¹, Carisi Anne Polanczyk², Ricardo de Souza Kuckenbecker³, Otávio Neves da Silva Bittencourt⁴

Palavras-chave:

ressonância magnética, tecnologia biomédica, custos hospitalares, financiamento em saúde

Keywords:

magnetic resonance imaging, biomedical technology, hospital costs, health financing

RESUMO

Objetivo: Elaborar uma matriz de decisão, utilizando custos e fatores relacionados à qualidade em serviços públicos de saúde, para auxiliar na análise da incorporação de um equipamento de ressonância magnética. **Métodos:** Os cálculos foram realizados pela Análise de Custos pelo Ciclo de Vida, e pelos custos hospitalares correntes, para dois cenários: aquisição do equipamento ou terceirização do serviço. Estipulou-se o ciclo de vida do equipamento em dez anos, a taxa anual de depreciação em 10%, o desconto em 10% ao ano e um incremento anual de exames de 10%. **Resultados:** Para o gestor estadual, praticando serviço terceirizado, o custo anual de 1440 exames foi estimado em R\$1.211.040 e o custo unitário médio do exame em R\$841. Considerando a aquisição e implantação de serviço próprio, e os cálculos realizados pelo ciclo de vida, o custo anual total foi estimado em R\$1.169.280 e o custo unitário médio do exame em R\$812. Para o primeiro cenário (serviço próprio) o Valor Presente Líquido foi estimado em R\$ - 7.586.892,00 e para o segundo cenário (serviço terceirizado) em R\$ - 8.675.617. A diferença entre os dois cenários foi de R\$ - 1.088.725,00. Os demais critérios a serem considerados, como as dimensões técnica, interpessoal e ambiental, foram contemplados em um questionário a ser aplicado com servidores e acompanhantes, cujos resultados deverão compor a Matriz de Decisão. **Conclusões:** No momento o serviço próprio é o mais viável do ponto de vista econômico-financeiro, com o Ponto de Equilíbrio Financeiro atingido a partir do quinto ano do ciclo. Para completar a Matriz de Decisão, um questionário contemplando fatores de qualidade em serviços (domínios percepção e satisfação) deverá ser aplicado com os clientes internos (servidores) e externos (acompanhantes), cujos resultados deverão ser analisados quando da tomada de decisão.

ABSTRACT

Objective: To develop a decision matrix, using costs and factors related to quality on public health services as an aid in the analysis of incorporation of an MRI. **Methods:** The calculations were carried out by means of the Life Cycle Cost Analysis and the current hospital costs, for two scenarios: acquisi-

Recebido em 05/07/2012 – Aprovado para publicação em: 28/09/2012

1 Hospital Infantil Joana de Gusmão, Secretaria de Estado da Saúde de Santa Catarina. 2 Instituto de Avaliação de Tecnologia em Saúde (IATS), Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia, Faculdade de Medicina da Universidade do Rio Grande do Sul, Hospital de Clínicas de Porto Alegre. 3 Programa de Pós-graduação em Epidemiologia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 4 Hospital de Clínicas de Porto Alegre – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituição onde o trabalho foi realizado: Hospital Infantil Joana de Gusmão, da Secretaria de Estado da Saúde de Santa Catarina, Florianópolis, SC.

Estudo apresentado no Curso do Mestrado Profissional de Gestão de Tecnologias em Saúde, Programa de Pós-graduação em Epidemiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Não houve financiamento externo

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Correspondência para os autores: Mauricio Laerte Silva – Rua Frei Caneca, 564 Ap502B Bairro Agrônoma, Florianópolis, SC 88025-000. Fax: (048) 3028-2300. E-mail: mauricio.laerte@uniusul.br

tion of equipment or outsourcing service. The life cycle of the equipment was stipulated in ten years, the annual depreciation at 10%, the discount factor at 10% per year and an annual increase of 10% of examinations. **Results:** For the state manager, practicing outsourced service, annual cost of 1440 tests was estimated at R\$1,211,040, and the average unit cost per test in R\$841. Considering the acquisition and deployment of service itself, and the calculations made by the Life Cycle Cost Analysis, the total annual cost was estimated at R\$1,169,280 and the average unit cost per test in R\$812. For the first scenario the Net Present Value was estimated at R\$ -7,586,892.00 and the second scenario at R\$ -8,675,617. The difference between the two scenarios was at R\$ -1.088.725,00. Other criteria to be considered, technical, interpersonal and environmental factors, were included in a questionnaire to be applied to other stakeholders and companions, whose results might compose the decision process. **Conclusions:** At the time the own service is the most feasible from the economic and financial standpoint, with the Financial Breakeven Point reached at the fifth year of the cycle. To complete the Decision Matrix, a questionnaire on Service Quality (perceptions and satisfactions domains) will be applied to internal (servers) and external (companions) clients, whose results should be considered when making any decision.

Introdução

Mudanças contínuas ocorrem no sistema de saúde, como resposta à sociedade, a qual se empenha em melhorar o acesso, a qualidade e o custo-eficiência deste sistema (Silva, 2003).

A tecnologia médico-hospitalar é reconhecida como um importante elemento desta transformação, como também se reconhece sua contribuição no aumento dos custos decorrente de sua utilização, suscitando um particular interesse em avaliar todos os impactos que produz no sistema de saúde uma tomada de decisão no sentido de incorporá-la ou substituí-la (Vianna, 2007).

Neste contexto, os equipamentos de ressonância magnética (RM) são muito necessários e se tornaram a opção de escolha para avaliação de muitas condições de saúde. Infelizmente os mesmos, são extremamente caros e não disponíveis em todas as instituições.

As indicações de RM atualmente já estão definidas para algumas indicações clínicas como esclerose múltipla (Filippi, 2006); tumores hipofisários, cerebelares e cerebrais (Ment, 2002); infecções no cérebro, medula espinhal ou articulações (Frank, 2002); lesões ligamentares (French, 2007); lesões no ombro (Murtagh, 2005); Tendinites (Murtagh, 2006); massas nos tecidos moles (May, 2000); tumores ósseos, cistos e hérnias de disco na coluna vertebral (Gilbert, 2004 a e b); derrames em seus estágios iniciais (Murtagh, 2006).

Algumas indicações, em situações especiais, ainda dependem de melhores estudos para comprovação de efetividade, apesar das avaliações preliminares serem favoráveis à RM, comparando-se a outras tecnologias (Jordan, 1995; Schlesinger, 1996; Mushlin, 1997; Serra, 1998; White, 2000; Bryan, 2001; AHRQ, 2002; Haramati, 2002; Ioannidis, 2002; INAHTA, 2003; Kaltenthaler, 2004; Morón 2004; Sandrini, 2004; Sharma, 2004; CCO, 2006a; CCO, 2006b; Gupta, 2006; Murtagh, 2006).

Entretanto, pelo elevado custo de aquisição destes equipamentos, os mesmos não estão disponíveis para todas as instituições de saúde, sendo frequente a compra comparti-

lhada ou terceirização de serviços no início do seu uso. Se por um lado é uma alternativa para instituições pequenas, com o incremento no uso esta opção também se torna dispendiosa e consumidora de logística extra para execução. Neste sentido, uma análise detalhada de diferentes opções na perspectiva econômica pode ser útil para o gestor tomador de decisão.

Incorporação de tecnologias em saúde

Apesar de nos últimos anos os médicos reconhecerem a importância de oferecer uma assistência médica mais custo-efetiva, raramente este objetivo é atingido devido à ausência de dados suficientes sobre a relação custo-efetividade das alternativas estratégicas diagnósticas e terapêuticas.

Quando do planejamento para aquisição de uma tecnologia é necessário se conhecer o impacto do custo, gerado ao longo do tempo de sua utilização manutenção e suporte, considerando seu ciclo de vida. Apenas a avaliação do custo de aquisição, ou de adaptação da área física ou outros itens que influenciam em seu custo operacional, isoladamente, não fornecem os subsídios suficientes para a tomada de decisão.

Inclusive questões intangíveis devem ser levadas em consideração nesta análise, pois o conforto e a segurança da realização de alguns procedimentos no próprio Estabelecimento Assistencial de Saúde (EAS) podem superar a questão financeira, quando comparados com a terceirização para a prestação de um serviço desta natureza, fora de suas instalações (Chakravarty & Naware, 2008).

No Brasil, o Ministério da Saúde editou a Portaria 1.101/GM, em 12 de junho de 2002, para estabelecer parâmetros assistenciais a serem utilizados pelo Sistema Único de Saúde-SUS com recomendações e referências para os cálculos de cobertura assistencial ambulatorial e a quantidade prevista para equipamentos médico-hospitalares.(IBGE, 2009).

Entretanto, os mecanismos adotados pelo poder público visando garantir o uso controlado das tecnologias têm mos-

trado baixo impacto. Observa-se na literatura que os autores que estudam a avaliação tecnológica em saúde pasam a defender a necessidade de políticas baseadas em evidências, admitindo a necessidade de adotar novas formas de articulação entre as dimensões técnicas e políticas da atenção à saúde, e a participação dos gestores, profissionais e a população, em todos os níveis, nas decisões de incorporação e utilização de tecnologias (Novaes, 2006).

Entretanto, esta não é ainda a realidade brasileira apesar dos avanços e dos esforços patrocinados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), pela Secretaria de Assistência à Saúde do Ministério da Saúde (SAS-MS) e pela Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS), por conta da ausência de articulação entre estas esferas, ou destas com agências internacionais. A formulação de políticas comuns e mecanismos regulatórios articulados permitiriam o alcance do objetivo comum se o ciclo de vida de tecnologias emergentes e futuras tivessem um feitiço e um efeito na saúde que correspondesse aos interesses da população (Silva, 2003).

Avaliação econômica em saúde

Tipos de análise econômica aplicadas na área da saúde:

- Custo-efetividade ou custo-utilidade: os desfechos monetários e de saúde são medidos separadamente e o valor relativo de uma intervenção é mensurado como o custo adicional para atingir um benefício em termos financeiros ou este em relação à morbidade ou qualidade de vida, comparados com estratégias alternativas.
- Custo-identificação ou custo-minimização: avaliação exclusiva dos custos, assumindo benefícios iguais para todas as alternativas, ignorando desfechos não econômicos.
- Custo-benefício: avalia custos e benefícios relacionados à saúde, estabelecendo valores monetários para os desfechos (inclusive sobrevida), acarretando muitas objeções éticas e por isto rejeitado na maioria das avaliações nesta área (Bonis, 2010).

Quando não se pretende avaliar desfechos mas apenas os custos de determinada intervenção, procedimento ou equipamento, a metodologia a ser empregada se restringe à análise de viabilidade do projeto, quando único, ou de projetos concorrentes. Neste caso, a base da avaliação será sobre qual o mais viável, ou mesmo a inviabilidade dos mesmos.

Investimentos: modelos financeiros e avaliação de projetos

As principais técnicas de análise de investimento se baseiam no conceito de fluxo de caixa, o qual tem diferenças em relação ao conceito de lucro, que é um conceito contábil.

O fluxo de caixa da análise de investimentos é um fluxo de caixa projetado, ou seja, uma estimativa de ganhos ou

perdas futuros, uma vez que o projeto de investimento ainda não foi implantado, é apenas uma possibilidade futura.

O lucro contábil por sua vez não atende esse critério, posto que, por definição, só se contabilizam valores já ocorridos. Em outras palavras o fluxo de caixa projetado trata do futuro, enquanto o lucro contábil trata do passado.

Existem métodos avaliativos de projetos de investimentos, dos mais simples aos mais sofisticados, porém destacam-se cinco principais, os que são os mais utilizados e disseminados: Período de Retorno (payback), Retorno sobre Investimento (Return on Investment, ROI), Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e Análise de Custos pelo Ciclo de Vida (ACCV).

Período de Retorno (payback) - tem como pressuposto avaliar o tempo que o projeto demorará em retornar o total do investimento inicial. Quanto mais rápido o retorno, menor o payback e melhor o projeto. Pode ser empregado em projeto único ou em projetos concorrentes e excludentes. É considerado viável do ponto de vista econômico-financeiro o projeto que apresentar o menor payback em relação ao tempo previamente estipulado como mínimo. Este método tem uma conotação de recuperação do investimento financeiro, e conseqüentemente, a aferição de lucro sobre o investido, a partir do payback (Olivo, 2010). Entretanto, este método não permite aferir qual o resultado do investimento após o período do payback, bem como não possibilita calcular o Valor Temporal do Dinheiro (Time Value of Money), ou seja, o valor atualizado do investimento, ao final do período sob análise. Portanto, para projetos com maiores ciclo de vida este método não tem aplicabilidade (ECONorthwest's Portland, 2004).

Retorno sobre Investimento (Return On Investment, ou ROI) - é um método bastante utilizado em análise financeira e representa, em suma, o inverso do Período de Retorno, representado em percentual, ou seja, $1/\text{payback}$, e possui as mesmas limitações, não é aplicável para projetos com maiores ciclos de vida e não permite o cálculo do Valor Temporal do Dinheiro (ECONorthwest's Portland, 2004).

Valor Presente Líquido (VPL) - utiliza os princípios de matemática financeira, calculando o valor presente do fluxo de caixa do investimento. Este método é chamado de líquido, pois considera o fluxo total com as saídas (investimentos) e entradas (retornos) descontadas a uma taxa de atratividade. Após a montagem do fluxo de caixa, adota-se uma taxa de desconto, também conhecida como Taxa Mínima de Atratividade (TMA) para trazer o fluxo de caixa a valor presente.

A TMA, em geral, representa o custo do dinheiro no tempo ou ainda o custo das oportunidades perdidas, o chamado "custo de oportunidade", já que estes recursos poderiam ter sido utilizados em outro investimento. Assim, ao realizar-se um investimento, perde-se a oportunidade de realizar um outro investimento, ou seja, há um custo de oportunidade, a perda do retorno do investimento que não foi realizado.

Taxa Interna de Retorno (TIR) - é um método similar ao VPL, ou seja, utiliza a mesma lógica de cálculo, contudo apresenta os resultados em porcentagem e não em valores monetários.

Mesmo com calculadora, nem sempre é possível obter-se a TIR. Quando há mais de uma inversão de sinais no fluxo de caixa, pode haver múltiplas raízes da equação e nenhuma raiz real, ou seja, não será possível calcular a TIR. Pode-se concluir que tanto a TIR quanto o VPL são os melhores métodos de análise de investimento, tecnicamente sólidos e consistentes, diferentemente do payback, que apresenta sérias falhas técnicas. Apesar da TIR não ser tecnicamente inferior ao VPL, seu cálculo é bastante mais complexo e trabalhoso, fazendo muitas vezes que o VPL seja o método mais recomendado, já que é tecnicamente muito superior ao payback e ao ROI e de cálculo menos complexo que a TIR (Olive, 2010).

Análise de Custos pelo Ciclo de Vida (ACCV) - fornece um método simples para avaliar duas ou mais alternativas, quando os seus custos variam em magnitude e em tempo. Utiliza também o VPL e é definida como o custo total de possuir, operar, manter e, eventualmente, dispor do sistema/equipamento em determinado período de tempo. O resultado final da ACCV é um valor de custo submetido ao desconto estabelecido (TMA, ou Fator de Desconto) e que permite aos agentes decisores escolher entre as alternativas baseados em um único número, obtido por este método, para cada alternativa em estudo, que devem ser mutuamente exclusivas.

Para o cálculo da ACCV são necessárias oito etapas básicas: identificar as alternativas; identificar a linha de base; determinar o tempo de atividade; determinar o período de estudo; estimar todos os custos envolvidos na instalação e manutenção; computar os custos do ciclo de vida; comparar os resultados entre os projetos; e considerar retornos e custos não monetários.

Algumas questões não afloram de forma proeminente quando da análise por outros métodos de custeio. Entretanto, a metodologia da ACCV leva em consideração os custos indiretos (custos futuros), inclui a questão temporal, ou seja, a expectativa de desvalorização do equipamento ao longo do tempo, as possíveis taxas de juros ou de inflação neste período, além da produção quantitativa do serviço, esta sendo a fonte de entrada de recursos, ou retorno, do investimento (Chakravarty & Naware, 2008).

Portanto, a ACCV é aplicável à questão de aquisição de equipamentos médico-hospitalares de alto custo, pois considera, no conjunto da avaliação, mais itens que outros modelos, com isto evitando, ou minimizando, a possibilidade de erros na tomada de decisão. Importante ressaltar que o ciclo de vida, ou ciclo de vida útil, dos equipamentos deste porte, não significa que o mesmo se tornará inoperante após este tempo mas, com o avanço tecnológico observado nos tempos atuais, a expectativa é de que, ao final deste ciclo, o

equipamento esteja obsoleto e necessitando ser substituído ou submetido a uma atualização tecnológica, o que é possível para a grande maioria dos equipamentos que possuem componentes eletrônicos e softwares que podem ser modificados e modernizados.

Quando se trata do setor público de saúde, que não almeja lucros em seus investimentos, conhecer as opções que atinjam o objetivo principal, com o menor custo possível, e se possível com equilíbrio financeiro, permitirá uma melhor aplicação dos recursos disponíveis.

As questões sociais que permeiam estas decisões deverão sempre compor a análise sem o viés político, mormente subjacente, de forma que os gestores possuam ferramentas técnicas, abrangentes e robustas, para suas análises e tomadas de decisão.

Ponto de Equilíbrio (PE) - equivale ao lucro variável. É a diferença entre o preço de venda unitário do produto e os custos e despesas variáveis por unidade do produto. Isto significa que, em cada unidade vendida, a empresa terá um determinado valor de lucro. Multiplicado pelo total das vendas, teremos a contribuição marginal total do produto para o lucro da empresa.

Ponto de Equilíbrio Financeiro (PEF) - quando dentro dos Custos Fixos, existem variações patrimoniais que não significam desembolsos para a empresa, mas que, de acordo com os Princípios Contábeis, estas variações devem figurar no resultado do exercício, sendo confrontados com as receitas, porque contribuíram para a constituição da mesma, sendo um exemplo clássico a depreciação.

Para o cálculo do PEF utiliza-se a fórmula: custos fixos totais, dos quais subtrai-se o valor da depreciação, e este resultado é dividido pelo custo unitário marginal, ou seja, a receita unitária do produto (ou serviço) multiplicado pelo percentual da Margem de Contribuição (%MC).

Para calcular o percentual da MC utiliza-se a fórmula: receita, da qual subtrai-se os custos variáveis, cujo resultado é a MC, que é transformada em percentual da receita, obtendo-se, então, o %MC. Para se conhecer o custo unitário marginal, multiplica-se o custo final do produto, ou serviço, pelo %MC (Ponto de equilíbrio, 2009).

Depreciação - é uma despesa que deve ser considerada quando um bem corpóreo é adquirido para uso operacional da empresa e vai perdendo seu valor no decorrer do tempo, pelo desgaste natural com o uso, pela ação da natureza e pela obsolescência. Em geral, para máquinas e equipamentos, como os médico-hospitalares, esta taxa é estabelecida em 10% ao ano, ou seja, 10 anos de vida útil, (Engenharia na Saúde, 2009).

Custo de oportunidade - um termo usado em economia para indicar o custo de algo em termos de uma oportunidade renunciada, ou seja, o custo, até mesmo social, causado pela renúncia do ente econômico, bem como os

benefícios que poderiam ser obtidos a partir desta oportunidade renunciada ou, ainda, a mais alta renda gerada em alguma aplicação alternativa.

O custo de oportunidade foi definido como uma expressão "da relação básica entre escassez e escolha". São custos implícitos, relativos aos insumos que pertencem à empresa e que não envolvem desembolso monetário. Esses custos são estimados a partir do que poderia ser ganho no melhor uso alternativo (por isso são também chamados custos alternativos ou custos implícitos). Os custos econômicos incluem, para além do custo monetário explícito, os custos de oportunidade que ocorrem pelo fato dos recursos poderem ser usados de formas alternativas.

Em outras palavras, o custo de oportunidade representa o valor associado à melhor alternativa não escolhida (SucessoNews, 2008).

Qualidade em serviços: indicadores e padrões de qualidade no setor público de saúde

As organizações públicas que prestam serviços de saúde deveriam ter as mesmas diretrizes, em termos de qualidade, que as demais. Entretanto, como não havia esta cultura disseminada, em 13 de junho de 2000 foi promulgado o Decreto n. 3.507, da Presidência da República, que estabeleceu os Padrões de Qualidade e definiu as diretrizes normativas para os referidos padrões de atendimento prestado pelos órgãos da Administração Pública Federal direta, indireta e fundacional, que atendessem diretamente ao cidadão. Estas diretrizes estão fundamentadas na política do Programa de Qualidade do Serviço Público – PQSP que, por seu turno, versa sobre a participação do usuário na busca de um melhor atendimento desse Setor (Ministério da Saúde, 2002). O objetivo do estabelecimento de padrões foi a melhoria no atendimento ao cidadão (Ministério da Saúde, 2002).

A importância da medida da qualidade em serviços de saúde foi muito bem conceitualizada em 1966, em um artigo de Avedis Donabedian (Friedberg, 2011), o qual dividiu-a em três categorias: desfechos, representando a meta principal em saúde, incluindo a quantidade e a qualidade de vida; os processos dos cuidados, representando a oferta de serviços clínicos específicos; e a estrutura, representando as características individuais, ou organizacionais, dos prestadores do serviço, bem como das instalações onde os mesmos são ofertados (Friedberg, 2011).

Adicionalmente, desfechos intermediários, também podem ser medidos, mas são condições clínicas que não refletem diretamente a quantidade ou a qualidade de vida dos pacientes, mas sua obtenção pode determinar melhorias nos desfechos principais, como morbidade e mortalidade, por exemplo (Friedberg, 2011).

Conhecer a percepção dos clientes internos (funcionários) e externos (usuários), a respeito da qualidade do serviço público, pode ser um primeiro passo para o desenvolvimento de ações que desencadearão melhorias (Fadel, 2009).

A administração da qualidade das organizações de saúde tem como resultados esperados a melhoria da eficiência e do uso dos recursos (Lima, 1998).

De acordo com Vuori (1991), qualidade denota um grande espectro de características desejáveis de cuidado, que incluem: efetividade, eficácia, equidade, aceitabilidade, acessibilidade, adequação e qualidade técnico-científica.

Donabedian (1980) entende qualidade em três dimensões: a técnica, a interpessoal e a ambiental. Segundo Regis Filho e Lopes (1996), o setor saúde como organização prestadora de serviços deve lançar mão de todos os recursos que viabilizem um melhor desempenho, com uma melhor satisfação, tanto dos clientes externos quanto dos internos.

Um modelo que pode ser reproduzido para os hospitais públicos é o de percepções da qualidade dos serviços e satisfação dos pacientes em hospitais de um país em desenvolvimento, elaborado por Syed Saad Andaleeb (2001). Neste estudo, 6 fatores de qualidade em serviços foram estudados, em parte baseado no SERVQUAL, um instrumento de avaliação da percepção e da satisfação dos usuários, em países desenvolvidos, elaborado em 1985 e posteriormente revisados por diversos autores em 1985, 1988 e 1991 (Parasumaran, 1988) e após robusta análise estatística, considerados, naquele contexto, como determinantes para o gerenciamento e desempenho dos mesmos.

Não se trata apenas de organizar os serviços para a demanda, mas de ordená-los para as necessidades dos clientes. A incorporação de novas tecnologias em um hospital de referência pode ser considerada neste âmbito, como um dos fatores determinantes da qualidade de seus serviços, em prol de seus clientes internos (servidores) e externos (pacientes e acompanhantes, no caso de uma instituição pediátrica).

Matriz de Decisão

O processo de tomada de decisão, além de importante, é difícil, e deve ser justificável, estruturado e permitir sua compreensão, mesmo quando analisado no futuro. Geralmente muitos critérios qualitativos são levados em consideração, e a identificação de quais os mais adequados, ou melhores, envolve uma valoração consistente (Salustri, 2012).

Para estabelecer o peso de cada variável, é fundamental que haja um ponto de referência e a partir daí definir qual o item mais importante e qual o menos significativo (Salustri, 2012).

Este instrumento pode também ser aplicado na área da saúde quando questões qualitativas estão envolvidas na tomada de decisão, como a qualidade dos serviços prestados, por exemplo, mesmo que o processo básico seja um inves-

timento, como a aquisição de um equipamento médico-hospitalar.

Neste artigo descrevemos um estudo de caso de uma matriz de decisão para aquisição de serviço de ressonância magnética em um hospital da rede pública.

O Hospital Infantil Joana de Gusmão, da rede própria da SES de Santa Catarina, é um Estabelecimento de Assistência à Saúde (EAS) de nível terciário, referência estadual, em média e alta complexidade, localizado na capital do Estado, Florianópolis. Esta instituição não possui, em seu parque tecnológico, equipamento de ressonância magnética e não há RM disponível na rede pública na região da Grande Florianópolis.

Partindo-se do pressuposto de que a incorporação de tecnologia de ponta no HIJG é necessária, tal como um equipamento de RM, desenvolveu-se um conjunto norteador e de suporte para os gestores das instâncias pertinentes, para auxílio na tomada de decisão para a incorporação desta tecnologia neste EAS, tendo como base a metodologia de Análise de Custos pelo Ciclo de Vida (State of Alaska, 1999; Chakravarty & Naware, 2008).

Os objetivos deste estudo foram de elaborar um conjunto de critérios para embasar a decisão dos gestores quanto à incorporação de um equipamento de RM no HIJG, da rede própria da SES de Santa Catarina. Em detalhe, conhecer os gastos dos gestores federal e estadual com os exames de RM pelo atual sistema; estimar os custos e receitas (valores de reembolso pagos para exames contemplados pelo SUS), relacionados à incorporação do capital, ou seja, do equipamento de RM, utilizando a metodologia da ACCV; organizar os critérios selecionados, e criar um conjunto norteador para a tomada de decisão, denominado de MATRIZ DE DECISÃO (MD) quanto à incorporação desta tecnologia no HIJG.

Métodos

Para o desenvolvimento da MD foram utilizados os seguintes fatores:

- a) Identificação de critérios técnico-científicos conhecidos e sabidamente efetivos na tomada de decisão para a incorporação de equipamentos de RM, de acordo com serviços/organismos conhecidos e com experiência no assunto;
- b) Prospecção de evidências: procura sistemática em bases de dados, sítios específicos de instituições públicas e privadas, sítios de busca e outros, sobre a incorporação tecnológica em saúde, especificamente de equipamentos de ressonância magnética;
- c) Levantamento dos aspectos relevantes que incidem nos custos, e utilizados em sua contabilização:
 - c.1) Fatores econômico-financeiros
 - c.1.1) Custos iniciais de capital: valor do investimento para a compra e instalação do

equipamento, em que estão incluídos: preparação do espaço físico, de acordo com as normas sanitárias, técnicas e legais vigentes; valor de revenda: estimado pela depreciação em 10 anos, estabelecido como o ciclo de vida útil do equipamento; custos de insumos; efeitos dos reembolsos: de acordo com a tabela de pagamentos do SUS no ano de 2010; custos com pessoal; e custos da retirada do equipamento uma vez terminado seu ciclo de vida útil.

- c.2) Fatores qualitativos: variáveis relevantes do ponto de vista organizacional e gerencial, derivados da gestão pela qualidade e reconhecidos como imprescindíveis às práticas de gestão contemporâneas, tanto para entidades privadas como públicas, abrangendo a percepção dos clientes internos e externos em três dimensões: técnica, interpessoal e ambiental. Estes fatores serão avaliados por meio de um questionário estruturado, auto-aplicável, a ser respondido pelos servidores e pelos acompanhantes de pacientes que serão submetidos a este exame, de forma paritária. Os servidores serão de todos os níveis, que atuam no período diurno e noturno do serviço de radiologia e no período diurno dos demais, que demandam a maioria das solicitações de RM no HIJG (neurologia, neurocirurgia, oncologia, ortopedia e UTI Pediátrica), de acordo com as informações do próprio hospital.

O questionário (Figura 1) será composto de 20 perguntas, com duas opções, SIM ou NÃO, abrangendo características que contemplem três dimensões da qualidade em serviços: a técnica, a interpessoal e a ambiental, abrangendo um espectro de fatores desejáveis de cuidado, como efetividade, eficácia, equidade, aceitabilidade, adequação e qualidade técnico-científica (Donabedian, 1980; Vuori, 1990).

Para a análise do questionário e valoração de seus fatores, será estabelecido que farão parte da Matriz de Decisão todos os itens do questionário, e que a cada um deles será determinado um peso diferenciado, de acordo com o percentual de respondentes de cada pergunta: de 0 a 20%: peso 1; de 21 a 40%: peso 2; de 41 a 60%: peso 3; de 61 a 80%: peso 4; e de 81 a 100%: peso 5. Os quantitativos numéricos de respondentes de cada item serão ponderados pelo respectivo peso e ao final, serão totalizados em relação às respostas SIM (favoráveis ao Cenário I) e NÃO (favoráveis ao Cenário II).

- d) Análise de custos: utilizou-se o método da Análise de Custos pelo Ciclo de Vida - ACCV, do inglês *Life Cycle Costs Analysis - LCCA*. Para a determinação da ACCV foi considerado o intervalo cronológico, equivalente à "vida econômica" da tecnologia a ser incorporada, utilizando o modelo econômico denominado de Flu-

Figura 1 Questionário.

		Data: / /
Assinale a sua categoria: () Servidor () Acompanhante		
A implantação de um equipamento de Ressonância Magnética no Hospital Infantil Joana de Gusmão (HIJG) significa que a instituição estaria acompanhando a evolução tecnológica e ofereceria melhor serviço aos seus pacientes?		
1		<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
Você acredita que, se o serviço de ressonância magnética fosse no HIJG, ao invés de fora dele		
2	Sua execução seria mais segura?	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
3	Seria de melhor qualidade?	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
4	Seria melhor executada?	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
5	O resultado, ou laudo do exame, seria mais garantido?	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
6	Seria mais pontual na realização do exame e na entrega do resultado?	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
7	Em caso de emergências, o exame seria realizado mais rápido?	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
8	Em caso de dúvidas, elas seriam melhor esclarecidas?	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
9	As respostas a questionamentos seriam mais ágeis e mais rápidas?	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
10	Os servidores seriam mais atenciosos e teriam mais delicadeza e consideração ao prestar informações?	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
11	Os servidores teriam mais preocupação e preservariam mais os interesses dos pacientes?	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
12	Os servidores seriam mais claros ao esclarecer dúvidas?	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
13	Os servidores ouviriam o acompanhante ou o paciente com mais paciência?	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
14	Os servidores teriam mais capacidade de identificar as necessidades específicas de cada paciente?	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
15	Os servidores seriam mais flexíveis para atender as necessidades do paciente?	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
16	A equipe de trabalho seria mais comprometida com o bem-estar dos pacientes?	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
17	O agendamento dos exames seria mais fácil?	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
18	Você se sentiria mais tranquilo ao utilizá-lo?	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
19	O ambiente seria mais apropriado e mais adaptado para crianças e adolescentes?	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
20	Em termos de localização, seria mais fácil e mais conveniente?	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO

xo de Caixa. Ou seja, a partir do estabelecimento do período de avaliação do equipamento, chamado de horizonte, estabeleceu-se o fluxo de entradas e saídas de recursos financeiros ao longo do tempo, com ciclo de vida útil de 10 anos, fator de desconto anual de 10% (considerando a taxa SELIC - Sistema Especial de Liquidação e de Custódia - anual média da década 2000-2010, estabelecida pelo Comitê de Política Monetária - Copom, do Banco Central do Brasil), o número de exames com base no ano de 2010 (60 exames hospitalares e 60 exames ambulatoriais, totalizando 1440 ao ano), e expectativa de incremento de 10% por ano

neste quantitativo, de acordo com o verificado no HIJG na década anterior (informações gerenciais do HIJG).

O custo unitário dos exames foi calculado de duas formas:

d.1) Por meio do preço unitário, calculado pelo pagamento à prestadora terceirizada, pela SES, no ano de 2010: R\$ 643,00 (com contraste e com anestesia) e R\$ 513,00 (sem contraste e sem anestesia), acrescido do custo da remoção dos pacientes, acompanhados de um profissional técnico de enfermagem, até o serviço terceirizado, distante 14,6 Km do HIJG, com duração de 2 horas cada trajeto desde a acomodação para a ida, o trajeto em si, a

chegada ao serviço, procedimentos burocráticos e o retorno, duas vezes ao dia.

d.2) Por meio dos custos fixos: manutenção; depreciação e ativos: taxa de 10% ao ano, estipulando-se não haver valor residual do equipamento, ao término de sua vida útil. O cálculo da depreciação (10%) foi aplicado sobre o valor integral de aquisição do equipamento.

d.3) Por meio dos custos variáveis:

d.3.1) Eletricidade - potência do equipamento - 75kVA; para o cálculo do kWh foi aplicada a fórmula: P (potência) x T (tempo). Estabeleceu-se o fator de potência como 1,0, o que definiu a potência como 75000 W. O tempo (T) foi estabelecido como 720h (24 horas por dia, multiplicado por 30 dias, perfazendo o período mensal). Para o valor anual multiplicou-se este resultado por 12 meses; o custo do kWh foi estabelecido em R\$ 0,25 (correspondente à tarifa não domiciliar média em Santa Catarina) e aplicou-se um desconto de 60% pois os novos equipamentos possuem tecnologia de redução de consumo energético, que pode atingir até este valor.

d.3.2) Filmes: estimou-se um filme por paciente, com as imagens adicionais gravadas em *Compact Disc* (CD). Preço de uma caixa com 100 filmes = R\$ 760,00 e necessidade anual de 1440 filmes.

d.3.3) Contraste e seringa: estimado em 60% o quantitativo de pacientes que necessitam contraste. Preço unitário da seringa de 15 ml, com contraste (denominado *kit*) = R\$ 133,50.

d.4) Pelo cálculo do custo unitário pela ACCV: para este procedimento definiu-se o percentual de contribuição marginal (% CM) para o cenário I, sendo este o resultado percentual da diminuição dos custos variáveis da receita, como demonstrado na Tabela 1.

d.4.1) Cálculo do Ponto de Equilíbrio Financeiro (PEF) pela fórmula:

$PE = \text{custo fixo} - \text{depreciação} / \% \text{ CM}$, sendo este definido para o cenário I.

O PEF foi calculado em Reais e, posteriormente em número de exames, dividindo-se o valor em Reais pelo custo unitário do exame, também em Reais, para os respectivos cenários.

Para cada cenário foi calculado o Valor Presente Líquido (VPL), ou valor atualizado do investimento, e os custos de aquisição e de adequação da área física foram definidos como "custo de oportunidade" nos cálculos do segundo cenário.

e) Construção da MD: após a análise dos fatores em estudo, os mesmos foram selecionados e organizados, de modo a comporem a MD.

Tabela 1 Percentual (%) da Margem de Contribuição (1440 exames/ano) - HIJG, SES-SC, 2010.

Item	Valores (R\$)
Receita unitária	268,75*
Custo unitário	208,92
% Margem de contribuição	22,26

*Reembolso do Sistema Único de Saúde (SUS) por exame

Para a construção da MD, dois cenários distintos de perfis de custo foram considerados:

e.1) Cenário I - serviço próprio: equipamento adquirido pela SES e implantação do serviço no próprio EAS; custo unitário do exame definido pela análise do custo pelo ciclo de vida do equipamento (ACCV), assumindo-se o ciclo de vida do equipamento como 10 anos, e um fator anual de desconto de 10%.

e.2) Cenário II - serviço terceirizado: prestação do serviço por empresa externa, via processo licitatório; custo unitário do exame definido por meio dos custos no HIJG em 2010, reproduzindo a realidade vigente e assumindo os mesmos parâmetros em relação ao ciclo de vida do equipamento (10 anos), e ao fator anual de desconto (10%), simulando o mesmo horizonte do cenário concorrente.

f) Aspectos éticos: o estudo não envolveu a participação de seres humanos e os dados necessários para a análise foram obtidos por meio de informações gerenciais da SES-SC, e do próprio HIJG, publicados previamente ou com autorização institucional prévia.

O projeto foi submetido à análise do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Hospital Infantil Joana de Gusmão (Florianópolis,SC), sendo aprovado sob o número de protocolo 017/2008.

Resultados

O objetivo deste estudo foi avaliar os principais aspectos envolvidos na incorporação de um equipamento de ressonância magnética, que culminassem em uma MD, como auxílio para os gestores das esferas envolvidas, na tomada de decisão.

Para este fim foram calculadas e definidas diversas variáveis, bem como estabelecidas determinadas condições, de acordo com os cenários sob análise, de forma a reproduzir o mais fielmente possível o contexto sob escopo do estudo (Quadro 1).

Este estudo avaliou dois cenários considerando aspectos econômico-financeiros, que foram a base para a composição da ACCV: cenário I - SERVIÇO PRÓPRIO: incorporação do equipamento pela SES e implantação do serviço no próprio EAS, sendo o custo unitário do exame obtido pela análise do custo pelo ciclo de vida; cenário II: SERVIÇO TERCEIRIZADO:

Quadro 1 Sinopse dos resultados parciais quando aplicadas as fórmulas, os critérios e as condições utilizadas e assumidas para obtenção do VPL, componente da MATRIZ DE DECISÃO.HIJG-SES-SC, 2010.

VARIÁVEL	Resultado
Ciclo de vida útil do equipamento	10 anos
Custo do equipamento de campo aberto e 1,5 Tesla	R\$ 2.400.000,00
Custo residual do equipamento ao final de 10 anos	Zero
Valor para cálculo da depreciação:	R\$ 2.400.000,00
Valor da depreciação	R\$ 240.000,00
Custo de adequação da área física	R\$ 274.000,00*
Custo de climatização da área física	R\$ 100.000,00*
Quantitativo de exames por ano (hospitalares + ambulatoriais)	1440. Estabeleceu-se, como projeção de incremento, uma taxa de 10% ao ano até o final do ciclo, tomando como referência a taxa anual de incremento nas solicitações de RM, observada no HIJG, na década anterior.**
Percentual de exames por ano, com utilização de contraste (60%)	864**
Custo de manutenção do gás hélio/ano	R\$ 17.500,00*
Custo dos filmes/ano	R\$ 11.400,00*
Custo do contraste/ano	R\$ 115.344,00*
Custo do contrato de manutenção/ano, incluindo reposição de peças (afora magneto principal e reposição do gás hélio)	R\$ 272.000,00* Considerou-se a reposição do magneto principal como de muito baixa probabilidade de ocorrência e por isto não contabilizado nos custos e não contemplado no contrato.
"quenching" (escape, ou vazamento, total do gás hélio)	N/A – considerado uma eventualidade de baixa probabilidade de ocorrência, e por isto não contabilizado nos custos e não contemplado no contrato.
Salários do pessoal técnico e de apoio/ano	R\$ 416.343,00
Custo da energia elétrica, em kWh/ano.	R\$ 97.200,00*
Desinstalação	N/A (previsto no contrato, sem custos para a SES)
Upgrade (atualização de softwares)	N/A (previsto no contrato, sem custos para a SES)
% Margem de contribuição	22,26 (como demonstrado na Tabela 1)
Custos variáveis	R\$ 223.944,00 com kit de contraste e R\$ 108.600,00 sem o kit de contraste
Custos fixos	R\$ 845.843,00
Ponto de Equilíbrio Financeiro (PEF)	R\$ 1.676.587,00
Custo unitário do exame	Pela ACCV: R\$812,00 Pelo custo hospitalar vigente: R\$ 841,00 (considerados, em ambas, 40% sem contraste e sem anestesia, e 60% com contraste e/ou anestesia)
PE em quantitativo de exames (anual)	Pelo custo unitário do exame calculado pela ACCV: 2064 exames ao ano
Fator de desconto ou Taxa Mínima de Atratividade (TMA) =10% TMA= $1/(1+0,1)^n$ n=ano do ciclo	Ano 1=0,9091 Ano 2=0,8264 Ano 3=0,7513 Ano 4=0,6830 Ano 5=0,6209 Ano 6=0,5645 Ano 7=0,5132 Ano 8=0,4665 Ano 9=0,4241 Ano 10=0,3856
Custo de oportunidade	Os custos relacionados à aquisição do equipamento e à adequação da área física (R\$ 2.274.000,00) foram considerados como custo de oportunidade na planilha do segundo cenário, ou seja, foi considerado um investimento que a SES não faria, e o seu valor foi descontado do VPL parcial, para obtenção do VPL final deste cenário.

*Informações SES **Informações HIJG

fornecimento do exame em unidade fora do EAS, por serviço contratado pela SES via processo licitatório, sendo o custo do exame obtido por meio do custo hospitalar, reproduzindo a realidade vigente no HIJG no ano de 2010.

Para o cálculo do custo unitário de acordo com os custos por rateio vigentes em 2010, acrescidos dos custos por exame, pagos à prestadora do serviço, obtiveram-se os seguintes valores: exames sem anestesia e sem contraste* = R\$ 763,00 e exames com anestesia e/ou com contraste** = R\$ 893,00

* R\$ 513,00 (custo do exame sem contraste e sem anestesia) + (29,2 Km rodados a R\$ 4,8/Km + 4 horas do técnico de enfermagem a R\$27,50/hora) = 513,00 + (140,00 + 110,00) = 513,00 + 250,00 = R\$ 763,00

** R\$ 643,00 (custo do exame com contraste e/ou com anestesia) + (29,2 Km rodados a R\$ 4,8/Km + 4 horas do técnico de enfermagem a R\$27,50/hora) = 643,00 + (140,00 + 110,00) = 643,00 + 250,16 = R\$ 893,00

Custo unitário médio pelos custos hospitalares vigentes em 2010: média ponderada dos custos = 60% dos exames com contraste e/ou com anestesia e 40% sem contraste e sem anestesia* = R\$ 841,00

$$*893,00 \times 0,6 + 763,00 \times 0,4 = 841,00$$

Para o cálculo do custo unitário de acordo com o ciclo de vida (ACCV), obtiveram-se os seguintes valores (Tabela 2): R\$ 865,79 (custo 1) quando utilizado contraste e R\$ 732,29 (custo 2) quando sem contraste. Para efeito dos cálculos de acordo com o fluxo de caixa, calculou-se um valor médio ponderado pela proporção de cada exame, respectivamente 60% e 40%, resultando em custo médio de R\$ 812,00 por exame.

Em relação à margem de contribuição, calculou-se o percentual de contribuição e seu respectivo valor em Reais, respectivamente 22,61% e R\$ 163.056,00 como demonstrado na Tabela 1.

Para o cálculo do Ponto de Equilíbrio Financeiro (PEF) em Reais (R\$) utilizou-se a fórmula $PE = \text{custo fixo-depreciação} / \% \text{ margem contribuição}$, obtendo-se o valor de R\$ 3.170.571,00.

Quanto ao ponto de equilíbrio relativo ao número de exames, obteve-se o valor de 2604 quando utilizado o valor unitário médio calculado pela ACCV.

O VPL relativo ao Cenário I, utilizando-se o quantitativo de exames obtido pelo ponto de equilíbrio calculado pelo custo unitário relativo à ACCV (R\$ 812,00), foi de R\$ - 7.586.892,00 (sete milhões, quinhentos e oitenta e seis mil e oitocentos e noventa e dois Reais), assumindo-se o ciclo de vida do equipamento como 10 anos e o fator de desconto de 10% ao ano, como mostra a Tabela 3.

Quanto ao fluxo de caixa relativo ao Cenário II, Serviço Terceirizado, obteve-se o VPL de R\$ -8.675.617,00 (oito milhões, seiscentos e setenta e cinco mil e seiscentos e dezessete Reais) considerando-se o custo unitário médio do exame aquele obtido por meio do custo hospitalar vigente em 2010 (R\$ 841,00), e o mesmo ciclo de vida e fator

Tabela 2 Cálculo do custo unitário médio do exame, considerando a estimativa de 1440 exames no primeiro ano do ciclo de vida-HIJG, SES-SC, 2010.*

ITENS DE CUSTOS	CUSTO /ANO (R\$)	CUSTO UNITÁRIO EXAME (R\$)
FIXOS		
PESSOAL	416.343,00	289,13
MANUTENÇÃO	272.000,00	188,89
DEPRECIÇÃO	240.000,00	166,7
MANUTENÇÃO GÁS HÉLIO	17.500,00	12,15
TOTAL PARCIAL	945.843,00	656,87
VARIÁVEIS		
ELETRICIDADE	97.200,00	67,5
FILMES	11.400,00	7,92
CONTRASTE (GADOLÍNIO) -60% DOS EXAMES	115.344,00	133,5
TOTAL PARCIAL	223.944,00	208,92
TOTAL GERAL	1.169.787,00	732,29 (40% SEM CONTRASTE) /865,79 (60% COM CONTRASTE)
CUSTO UNITÁRIO MÉDIO DO EXAME	812,00	812,00**

*Adaptado de Charkravarty & Naware,2008. ** Média ponderada, considerando 60% dos exames com contraste e 40% sem contraste

de desconto assumidos no primeiro cenário, o número de exames no primeiro ano de 1440 (com acréscimo de 10% ao ano até o final do ciclo) e os custos de aquisição e adaptação da área física considerados como custo de oportunidade (Tabela 4). Este cenário foi considerado concorrente, e ambos excludentes.

Finalmente, com os dados obtidos com os cálculos realizados para os cenários I e II, elaborou-se a Matriz de Decisão (MD), cujos parâmetros estão demonstrados no Quadro 2.

Para a valoração dos critérios qualitativos de qualidade, contemplados na MD, estabeleceu-se um sistema de pesos, de acordo com o quantitativo de respondentes de cada item do questionário, e de acordo com a resposta SIM ou NÃO: de 0 a 20% de respondentes de cada item: peso 1; de 21% a 40%; peso 2; de 41 a 60%: peso 3; de 61 a 80%: peso 4 e de 81 a 100 %: peso 5. Como as respostas são excludentes, não haverá chance de sobreposição das mesmas e interferência na totalização de cada fator, quando analisado individualmente. Também como cada item relacionado no questionário é re-

Tabela 3 Cálculo do Valor Presente Líquido (VPL) para o Cenário I, considerando o custo unitário médio do exame R\$ 812,00 (oitocentos e doze reais) pela ACCV, o fator de desconto 10% e o número esperado de exames para o primeiro ano como 1440, com incremento de 10% ao ano até o final do ciclo – HIJG, SES-SC, 2010.*

Ano	Ponto de equilíbrio Nº de exames (financeiro)	Nº esperado de exames ao ano	Fluxo de caixa Fator de desconto		Fator de desconto (10%)	Valor presente	
			Retorno	Custo		Retorno	Custo
			(R\$)	(R\$)		(R\$)	(R\$)
1	11.797 (1.676.587,00)	1440	-507.307,00	1.169.280,00	0,9091	-461.193,00	1.062.992,00
2	11.797 (1.676.587,00)	1584	-390.379,00	1.286.208,00	0,8264	-322.609,00	1.062.922,00
3	11.797 (1.676.587,00)	1742	-262.083,00	1.414.504,00	0,7513	-196.903,00	1.062.717,00
4	11.797 (1.676.587,00)	1917	-119.983,00	1.556.604,00	0,683	-81.948,00	1.063.161,00
5	11.797 (1.676.587,00)	2108	35.109,00	1.711.696,00	0,6209	21.799,00	1.062.792,00
6	11.797 (1.676.587,00)	2319	206.441,00	1.883.028,00	0,5645	116.536,00	1.062.969,00
7	11.797 (1.676.587,00)	2806	601.885,00	2.278.472,00	0,5132	308.887,00	1.169.312,00
8	11.797 (1.676.587,00)	3087	830.057,00	2.506.644,00	0,4665	387.221,00	1.169.349,00
9	11.797 (1.676.587,00)	3395	1.080.153,00	2.756.740,00	0,4241	1.169.133,00	458.093,00
10	11.797 (1.676.587,00)	3735	1.356.233,00	3.032.820,00	0,3856	1.169.455,00	522.963,00
TOTAL PARCIAL VPL						2.110.378,00	9.697.270,00
TOTAL VPL = R\$ (7.586.892,00)							

*Adaptada de Charkravarty & Naware, 2008

Tabela 4 Cálculo do Valor Presente Líquido (VPL) para o Cenário II – Serviço terceirizado - por meio do fluxo de caixa, considerando o custo unitário do exame R\$ 841,00 (custo hospitalar vigente), o fator de desconto 10%, o ciclo de vida como 10 anos e o número esperado de exames para o primeiro ano como 1440, com incremento de 10% ao ano até o final do ciclo – HIJG, SES-SC, 2010.*

Nº esperado de ano exames	Fluxo de caixa 10%		Fator de desconto: 10%	Valor presente			
	Retorno (R\$)	Custo (R\$)		Retorno (R\$)	Custo (R\$)		
	0 2,274.000,00**	0		2.274.000,00**	0		
1	1440	0,00	1.211.040,00	0,9091	0,00	1.100.956,00	
2	1584	0,00	1.332.144,00	0,8264	0,00	1.100.884,00	
3	1742	0,00	1.465.022,00	0,7513	0,00	1.100.671,00	
4	1917	0,00	1.612.197,00	0,683	0,00	1.101.130,00	
5	2108	0,00	1.772.828,00	0,6209	0,00	1.100.749,00	
6	2319	0,00	1.950.279,00	0,5645	0,00	1.100.932,00	
7	2806	0,00	2.359.846,00	0,5132	0,00	1.211.073,00	
8	3087	0,00	2.596.167,00	0,4665	0,00	1.211.112,00	
9	3395	0,00	2.855.195,00	0,4241	0,00	1.210.888,00	
10	3735	0,00	3.141.135,00	0,3856	0,00	1.211.222,00	
						2.774.000,00**	11.449.617,00
TOTAL VPL = R\$ (8.675.617,00)							

*Adaptada de Charkravarty & Naware, 2008. **Custo de oportunidade (custo do equipamento + custo total da adaptação da área física), em R\$.

levante, em questão de qualidade em serviço, para o EAS, estabeleceu-se o tipo de resposta como critério norteador, e não seu conteúdo, pois a discriminação em menos ou mais importante seria incongruente com a análise proposta, já que todos os fatores, do ponto de vista da qualidade em ser-

viços, tem significado equivalente, apesar de seus diferentes domínios. O número de respondentes serão ponderados de acordo com seu peso e posteriormente totalizadas as respostas positivas (favoráveis ao Cenário I) e negativas (favoráveis ao Cenário II). A proposta é de que este questionário

Quadro 2 MATRIZ DE DECISÃO – critérios norteadores como auxílio à tomada de decisão para a incorporação de um equipamento de ressonância magnética no HIJG - SES, em Florianópolis,SC-2010.

FATORES		Cenário I SERVIÇO PRÓPRIO (R\$)			Cenário II SERVIÇO TERCEIRIZADO (R\$)		
VALOR PRESENTE LÍQUIDO (VPL)		-7.586.892,00			-8.675.617,00		
QUESTIONÁRIO (PERGUNTA)	RESPONDENTES						
	PESO	SIM (S)	POND*	NÃO (N)	POND*	TOTAL POND* SIM	TOTAL POND* NÃO
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
					TOTAL:		

*POND=ponderada

seja aplicado na fase inicial do projeto de incorporação do equipamento, coordenado pelo corpo diretivo da Instituição e agregado à MD para análise posterior dos gestores envolvidos na tomada de decisão.

Discussão

Os sistemas de saúde têm se transformado profundamente nos últimos anos, principalmente pelas novas tecnologias agregadas à investigação e à terapêutica, aliado ao nível de informação cada vez maior das populações, que demandam novas necessidades em termos de equipamentos e outras ferramentas.

Os investimentos neste sentido têm financiamento limitado nos países em desenvolvimento e a incorporação destas tecnologias quase sempre foge à tomada de decisão

racional, sofrendo as mais diversas interferências no processo de aquisição.

Especificamente em relação aos equipamentos médico-hospitalares de alto custo e de alta complexidade, os mecanismos que culminam na decisão sobre sua incorporação, ou não, estão sujeitos às turbulências e ruídos que circundam os gestores, nos diversos níveis de decisão.

Com o objetivo de oferecer uma ferramenta aplicável e factível na tomada de decisão quanto à incorporação de um equipamento de ressonância magnética em um hospital pediátrico terciário público, idealizou-se este estudo, visando oferecer uma matriz de decisão que contemplasse diversos aspectos diretamente relacionados, que possibilitasse confrontar cenários concorrentes, bem como configurasse os diferentes resultados e impactos financeiros envolvidos em cada um deles.

Dentre diversas metodologias que podem ser empregadas para uma análise de custos, referente à pertinência ou não da incorporação de um equipamento deste porte e desta complexidade, frente à alternativa de manutenção do sistema atual de contratualização do serviço com empresa privada, optou-se pela análise de custos pelo ciclo de vida, ou de vida útil, do referido equipamento.

Este foi considerado um item tangível, calculado com base em informações da SES de Santa Catarina, que recentemente adquiriu, implantou e opera um serviço de ressonância magnética em uma de suas unidades hospitalares próprias, localizada na cidade de Lages. Igualmente, os exames de RM do HIJG são realizados por empresa privada, mediante contrato com a SES, e obtiveram-se, do próprio EAS, as informações necessárias para os devidos cálculos.

Para a montagem da MD foram incorporados itens intangíveis, muito importantes e que, apesar de transparecerem subjetividade, devem ser considerados cuidadosamente quando da análise da MD, pois são aspectos que se sobrepõem, ou mesmo podem superar, os aspectos financeiros isoladamente.

Na literatura extensivamente prospectada, são muito escassas as referências específicas sobre incorporação de equipamentos de RM. Localizou-se apenas uma, cuja metodologia foi estruturada exatamente como foi o delineamento deste estudo, e que se optou por adotar como sua norteadora, sendo suas planilhas adaptadas, para a construção deste relatório (Chakravarty & Naware, 2008)

Inicialmente, avaliando-se o custo unitário médio do exame, calculado pela ACCV ou pelos custos hospitalares vigentes no HIJG, que utiliza a metodologia dos custos por rateio, ou absorção, encontrou-se R\$ 710,00 e R\$ 716,00 respectivamente. Comparando com os valores pagos pela SES para a empresa prestadora do serviço, ambos estão abaixo, sugerindo que o custo poderia ser menor se menores valores fossem pagos ao prestador do serviço.

O Ponto de Equilíbrio, em termos do quantitativo de exames realizados por ano, revelou a necessidade de realização de 2064 exames para atingir a equidade entre retorno e custo, quando o custo unitário foi calculado pela ACCV. Portanto, considerando a estimativa de realização de 1440 exames no primeiro ano e um incremento anual de 10%, nos dez anos do ciclo, o ponto de equilíbrio seria atingido a partir do quinto ano.

Quanto ao VPL, obteve-se o valor mais aceitável na opção I, com um valor de R\$ -7.586.892,00 significando que, no horizonte estipulado para a análise, de 10 anos, de acordo com o ciclo de vida do equipamento de RM, esta configuração seria a que, em termos financeiros, isoladamente, seria mais viável para o EAS e, conseqüentemente, para a SES. O VPL encontrado no cenário II foi ligeiramente maior: R\$ -8.675.617,00 sendo a diferença entre os dois

cenários de R\$ 1.088.725,00. No trabalho de Chakravarty e Naware (2008), única referência identificada na literatura sobre aquisição de RM e custos pela ACCV, observou-se exatamente o mesmo, sendo a aquisição do equipamento para implantação de serviço próprio a opção mais vantajosa, sem considerar os demais critérios.

Torna-se necessário ressaltar que, o ponto de equilíbrio depende do quantitativo de exames anualmente realizados. Se o serviço fosse prestado para outras unidades públicas, hospitalares ou não, da grande Florianópolis, desde que as condições físicas, de conforto e de segurança para os usuários, acompanhantes e profissionais de saúde não fossem prejudicadas, viabilizaria a implantação do serviço no HIJG, aumentando a produção, otimizando o retorno, e diminuindo os custos. Para atingir o número de exames referente ao PE, seriam necessários 2064 exames, ou seja, 604 exames a mais por ano, 52 a mais por mês e entre 2 e 3 exames a mais por dia útil. A capacidade máxima de exames, considerando o período das 07:00h às 19:00h e a duração média de cada exame como 45 minutos, seria de 16 por dia, 352 mensais ou 4224 por ano, afora os de urgência/emergência. De acordo com os cálculos, com um incremento de 10% ao ano, no final do ciclo o número de exames seria de 3735, que ainda estaria abaixo da capacidade instalada.

Simulando-se o início da operação do serviço com 2064 exames e o mesmo incremento anual de 10% nos dez anos do horizonte, ao final do ciclo ter-se-ia 6140 exames por ano, ou 23 exames por dia, o que ultrapassaria a capacidade instalada. Para atender esta demanda, considerando a mesma média de duração do exame (45 minutos) seriam necessárias 17 horas ininterruptas de funcionamento do serviço, o que seria possível com a implantação, por exemplo, de um segundo turno de trabalho, das 19 às 24 horas, apenas nos dias úteis.

Especial consideração merece a MD, que além de mostrar o achado descrito no parágrafo anterior, contemplará itens oriundos de uma enquete, a ser realizada com os clientes internos (servidores) e externos (acompanhantes) do HIJG. A sugestão é que sejam contabilizados, para efeito da análise, os fatores que obtiverem pelo menos 75% de aprovação por parte dos respondentes. O questionário em questão foi construído com base nas três dimensões de qualidade definidas por Donabedian (1980): técnica, interpessoal e ambiental, e adaptado de um estudo sobre qualidade em serviços hospitalares, em países em desenvolvimento (Andaleeb, 2001).

Considerou-se este trabalho muito pertinente à questão da gestão pela qualidade, cada dia mais necessária no setor de prestação de serviços, sejam privados ou públicos. Como dentre as premissas da ACCV prevê-se a agregação de outros fatores, não apenas os econômico-financeiros, os itens que compõem o questionário referem-se a aspectos de percep-

ção dos usuários, acerca da implantação de um serviço de RM, mas tendo, como pano de fundo, a organização como funcionando naquele momento, e a experiência vivida pelos acompanhantes quando da realização do exame fora do HIJG, ou seja, em seu regresso ao Hospital ou no seu retorno ambulatorial.

Estes aspectos, relacionados à oferta do melhor serviço ao maior número de pessoas, são critérios de qualidade que não estão sob o domínio do EAS quando o serviço é externo, mas podem, e devem estar, sob controle gerencial da instituição, quando é ela mesma a prestadora do procedimento. Além do mais, se não plenamente satisfeitos, podem de imediato serem corrigidos, o que não acontece quando um contrato rege as interfaces envolvidas, demandando um rito administrativo lento e complexo.

Neste cenário, emergem tendências de reorganização da assistência que privilegiam novas premissas e conceitos e impactam diretamente as formas tradicionalmente aceitas como as mais adequadas para uma boa prática.

Torna-se relevante, neste contexto, os movimentos pela adequação dos custos, principalmente para a realidade que vivenciamos, com recursos escassos, ou erroneamente aplicados, e demandas crescentes. A solução desta equação passa, necessariamente, por melhores e mais adequadas tomadas de decisão, em suas diversas esferas.

Cabe ressaltar, também, que este estudo não levou em consideração aspectos clínicos e/ou de desempenho da tecnologia, já que não estava em análise a efetividade ou a acurácia do método, que já estão cientificamente comprovadas, e nem a comparação com outro processo de imagem.

Apesar deste estudo, então, ser de análise de custos, o mesmo transcende as questões meramente financeiras, incorporando fatores técnicos e sociais na MD, de forma a ressaltar, a quem tomá-la como parâmetro, determinados aspectos que devem ser considerados pelos gestores quando surgir a necessidade de decidir sobre a incorporação de um equipamento de RM em um hospital pediátrico terciário, público e de referência para as principais especialidades, no Estado de Santa Catarina.

O estudo apresenta limitações, como as escassas evidências técnico-científicas, insuficientes ou não tão robustas, por se tratar de pacientes pediátricos, exigindo uma reanálise na medida em que outras informações forem publicadas na literatura. Outra possível limitação refere-se ao dimensionamento e categorização dos fatores de qualidade envolvidos na questão, presumidos, mas que ainda não foram submetidos aos atores envolvidos, como profissionais de saúde e acompanhantes.

A volatilidade do mercado e das relações da empresa terceirizada prestadora do serviço com a SES, podem propiciar duas situações: uma queda nos preços propostos quando de novo processo licitatório, favorecendo o segundo cenário, ou uma eventual quebra de contrato, pela contratada,

se o aspecto financeiro e/ou operacional se mostrar(em) insatisfatório(s), ou pela contratante, por motivos técnicos previstos contratualmente. Ambos podem influenciar qualquer tomada de decisão.

Independentemente dos critérios aqui apontados, a metodologia empregada é uma estimativa sem mecanismos de previsão de cenários, além dos estudados, o que limita a MD elaborada à realidade atual e ao aspecto temporal.

Conclusões

Após a prospecção da literatura, em todos os meios atualmente disponíveis, os resultados obtidos com a metodologia empregada e a MD construída, conclui-se que: atualmente o gestor federal, por meio do Ministério da Saúde (MS), paga R\$ 268,75 por exame (R\$387.000,00 por ano) à SES-SC, enquanto esta desembolsa R\$841,00 por procedimento; o custo total dos exames realizados para o HIJG, sob a ACCV, é estimado em R\$ 1.169.280,00 por ano e o custo unitário médio do exame em R\$812,00; entre os cenários analisados, o mais viável, em termos econômico-financeiros, é a aquisição do equipamento pela SES-SC e a implantação do serviço de RM no próprio EAS.

Aumentando o quantitativo anual de exames realizados, desde que compatível com as características do EAS, em termos de funcionalidade e segurança para os pacientes, acompanhantes e profissionais de saúde, poderia trazer o ponto de equilíbrio já para o início da operação do serviço, incrementando o resultado atualizado do investimento em longo prazo e otimizando financeiramente a incorporação desta tecnologia no HIJG.

Para a tomada de decisão quanto à incorporação desta tecnologia, além do fator econômico-financeiro, a MD será complementada com as dimensões de qualidade em serviços, estratificadas no questionário, que deverão ser aplicadas previamente e seus resultados analisados, então, em conjunto com o VPL de cada cenário.

Referências bibliográficas

- Andaleeb, SS. Service quality perceptions and patient satisfaction: a study of hospitals in a developing country. *Soc Sci Med* 2001; (52):1359-70.
- AHRQ - Agency for Healthcare Research and Quality. Effectiveness and Cost-Effectiveness of Echocardiography and Carotid Imaging in the Management of Stroke. Rockville, 2002. Disponível em: <http://www.ahrq.gov/clinic/tp/strokemantp.htm>. Acessado: 21/09/2010.
- Brealey SD; Atwell, C; Bryan S; Coulton S; Cox, H; Cross B *et al*. The DAMASK trial protocol: a pragmatic randomised trial to evaluate whether GPs should have direct access to MRI for patients with suspected internal derangement of the knee. *Central Health Services Research*, 2006. Disponível em: <http://www.biomedcentral.com/bmchealthservices/archive>. Acessado: 06/01/2010.
- Bryan S; Weatherburn HG; Bungay H; Hatrick C; Salas C; Parry D *et al*. The cost-effectiveness of magnetic resonance imaging for investigation of the knee joint. *Health Technology Assessment*, 2001. Disponível em: <http://www.hta.nhsweb.nhs.uk/>. Acessado: 06/01/2010.

- Buchanan JM. Opportunity cost. The New Palgrave: a dictionary of economics, v. 3, p. 718, 1987. Disponível em: <http://www.investopedia.com/terms/o/opportunitycost.asp#axzz1hkuWx9bx/>. Acesso: 27/06/2011.
- CCO – Cancer Care Ontario. Cross-sectional diagnostic imaging in lung cancer. Toronto (ON): Cancer Care Ontario (CCO), 2006a, 25 p. Disponível em: http://www.cancer.care.on.ca/index_practiceGuidelines.html. Acesso: 06/01/2010.
- CCO – Cancer Care Ontario. Diagnostic imaging in lymphoma. Toronto (ON): Cancer Care Ontario (CCO), 2006b, 17 p. Disponível em: <https://www.cancercare.on.ca/common/pages/UserFile.aspx?fileId=14290>.
- Chakravarty CA; Naware CSS. Cost-effectiveness analysis for Technology Acquisition. MJAFI. 2008, v. 64, p. 46-49. Disponível em <http://medind.nic.in/maa/t08/t1/maat08i1p46.pdf>. Acesso: 28/01/2011.
- Donabedian, A. Explorations in quality assessment and monitoring: the definition of quality and approaches to its assessment. Health Administration Press, 1980.
- Fadel, MAV; Regis Filho, GI. Percepção da qualidade em serviços públicos de saúde: um estudo de caso. Rev Adm Publ, 2009.
- Filippi M; Rocca MA; Arnold DL; Bakshi R; Barkhof F; De Stefano N *et al.* EFNS guidelines on the use of neuroimaging in the management of multiple sclerosis. Eur J Neurol 2006, p. 313-325. Disponível em: <http://www.blackwellpublishing.com/journal.asp?ref=1351-5101>. Acesso: 06/01/2010.
- Frank JB; Lim CK; Flynn JM; Dormans JP. The efficacy of magnetic resonance imaging in pediatric cervical spine clearance. Spine. 2002, p. 1176-1179. Disponível em: <http://www.spinejournal.com/>. Acesso: 06/01/2010.
- French SD; Buchbinder R; Green S. Interventions for improving the appropriate use of imaging in people with musculoskeletal conditions (Protocol for a Cochrane Review). The Cochrane Library. 2007, Issue 2. Disponível em: <https://www.cancercare.on.ca/common/pages/UserFile.aspx?fileId=14290>.
- Gilbert FJ; Grant AM; Gillan MGC; Vale LD; Campbell MK; Scott NW *et al.* Low Back Pain: Influence of Early MR Imaging or CT on Treatment and Outcome— Multicenter Randomized Trial. Radiology. 2004, p. 343–351. Disponível em: <http://radiology.rsna.org/>. Acesso: 06/01/2010.
- Gilbert FJ; Grant AM; Gillan MGC; Vale L; Scott NW; Campbell MK *et al.* Does early magnetic resonance imaging influence management or improve outcome in patients referred to secondary care with low back pain? A pragmatic randomised controlled Trial. Health Technol Assess, 2004. Disponível em: http://www.nchta.org/ProjectData/3_publication_listings_ALL.asp. Acesso: 06/01/2010.
- Gupta R; Burch J; Mota REM; Wright K; Marson A; Weismann U *et al.* A systematic review of the effectiveness and cost-effectiveness of neuroimaging assessments used to visualise the seizure focus in people with refractory epilepsy being considered for surgery. Health Technol Assess. 2006, p. 1-250. Disponível em: http://www.nchta.org/ProjectData/3_publication_listings_ALL.asp. Acesso: 06/01/2010.
- Haramati LB; Glickstein JS; Issenberg HJ; Haramati N; Crooke GA. Connections in Patients with Congenital Heart Disease: Significance in Surgical Planning. RadioGraphics. 2002, p. 337-349. Disponível em: <http://www.radiographics.rsna.org/>. Acesso: 06/01/2010.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Indicadores Sociodemográficos e de Saúde no Brasil 2009. Escassez e fatura: distribuição da oferta de equipamentos de diagnóstico por imagem no Brasil. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/indic_sociosaude/2009/com_esca.pdf. Acesso: 01/03/2012
- INAHTA – International Network of Agencies for Health Technology Assessment. Functional cardiac magnetic resonance imaging in the assessment of myocardial viability and perfusion. 2003. Disponível em: http://www.health.gov.on.ca/english/providers/program/ohtac/tech/reviews/sum_cardmri_110103.html. Acesso: 21/09/2010.
- Ioannidis JP; Trikalinos TA; Danias PG. Electrocardiogram-gated single-photon emission computed tomography versus cardiac magnetic resonance imaging for the assessment of left ventricular volumes and ejection fraction: a meta-analysis. J Am Coll Card. 2002, p. 2059-2068. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S073510970201882X#>.
- Jordan JE; Donaldson SS; Enzmann DR. Cost effectiveness and outcome assessment of magnetic resonance imaging in diagnosing cord compression. Cancer. 1995, p. 2579-2686. Disponível em: <http://www3.interscience.wiley.com/journal/28741/home/>. Acesso: 06/01/2010.
- Kaltenhaler E; Vergel YB; Chilcott J; Thomas S; Blakeborough T; Wlatters SJ *et al.* A systematic review and economic evaluation of magnetic resonance cholangiopancreatography compared with diagnostic endoscopic retrograde cholangiopancreatography. Health Technol Assess. 2004. Disponível em: http://www.nchta.org/ProjectData/3_publication_listings_ALL.asp. Acesso: 06/01/2010.
- Karam FCK; Da Silva JLB; Fridman MW; Abreu A; Arbo RDiM; Abreu M; Vieira JF *et al.* A Ressonância Magnética para o diagnóstico das lesões condrais, meniscais, e dos ligamentos cruzados do joelho. Radiol Bras. 2007, p. 179–182. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=0100-3984&script=sci_issues/. Acesso: 06/01/2008.
- Lessler DS; Sullivan SD; Stergachis A. Cost-effectiveness of unenhanced MR imaging vs contrast-enhanced CT of the abdomen or pelvis. A J R., 1994, p. 5-9. Disponível em: <http://www.ajronline.org/cgi/content/abstract/188/2/326/>. Acesso: 06/01/2008.
- Lyu AY; Yousem DM; Chalian AA; Langlotz CP. Economic consequences of diagnostic imaging for vocal cord paralysis. Acad Radiol. 2001, p. 137-148. Disponível em: <http://www.academicradiology.org/>. Acesso: 06/01/2008.
- May DA; Disler DG; Jones AJ; Balkisoon AA; Manaster BJ. Abnormal Signal Intensity in Skeletal Muscle at MR Imaging: Patterns, Pearls, and Pitfalls. RadioGraphics. 2000, p. 295-315. Disponível em: <http://www.radiographics.rsna.org/>. Acesso: 06/01/2010.
- Ment LR; Bada HS; Barnes P; Grant PE; Hirtz D; Papile LA *et al.* Practice parameter: neuroimaging of the neonate: report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology and the Practice Committee of the Child Neurology Society. Neurology. 2002, p. 1726-1738. Disponível em: <http://www.neurology.org/> contents-by-date.0.shtml. Acesso: 06/01/2010.
- Ministério da Saúde. Departamento de Ciência e Tecnologia, Secretaria de Ciência e Tecnologia e Insumos Estratégicos do Ministério da Saúde. Avaliação de Tecnologias em Saúde: institucionalização das ações no Ministério da Saúde. Rev Saúde Pública, 2006, p. 743-747. Disponível em: http://www.bvms.saude.gov.br/bvs/ct/nov_pub.html/. Acesso: 06/01/2010.
- Moritz, GO; Pereira MF. Planejamento de cenários: a evolução do pensamento prospectivo. Rev Ciências Adm, 2005. Disponível em: <http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/adm/article/view/2334/2056>.
- Morón FE; Morris MC; Jones JJ; Hunter JV. Lumps and Bumps on the Head in Children: Use of CT and MR Imaging in Solving the Clinical Diagnostic Dilemma. RadioGraphics. 2004, p. 1655-1674. Disponível em: <http://www.radiographics.rsna.org/>. Acesso: 06/01/2010.
- Murtagh J; Foester V; Warburton RN; Lentle BC; Wood RJ; Mesinkai S *et al.* Clinical and cost effectiveness of CT and MRI for selected clinical disorders: results of two systematic reviews (Technology overview no 22). Ottawa: Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health (CADTH), 2006a. Disponível em: <http://www.cadth.ca/index.php/en/hta/>. Acesso: 06/01/2010.
- Murtagh J; Warburton RN; Foester V; Lentle BC; Wood RJ; Mesinkai S *et al.* CT and MRI for selected clinical disorders: a systematic review of economic evaluations (Technology report no 68). Ottawa: Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health (CADTH), 2006b. Disponível em: <http://www.cadth.ca/index.php/en/hta/>. Acesso: 06/01/2010.
- Mushlin, AI; Mooney C; Holloway RG; Detsky AS; Mattson DH; Phelps CE. The cost-effectiveness of magnetic resonance imaging for patients with equivocal neurological symptoms. Intern J Technol Assess Health Care. 1997, p. 21-34. Disponível em: http://www.cambridge.org/journals/journal_catalogue.asp?mnemonic=thc/. Acesso: 06/01/2010.
- Parasuraman, A; Zeithalm, VA; Berry, LL. SERVQUAL: A multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality. J Retail. 1988, 64(1):12-40.
- Robling MR; Houston HL; Kinnersley P; Hourihan M D; Cohen DR; Hale J *et al.* General practitioners' use of magnetic resonance imaging: an open randomized trial comparing telephone and written requests and an open randomized controlled trial of different methods of local guideline dissemination. Clin Radiol. 2002, p. 402-407. Disponível em: <http://www.intl.elsevierhealth.com/journals/crad/>. Acesso: 06/01/2010.
- Robling M; Kinnersley P; Houston M; Cohen D; Hale J. An exploration of GP's use of MRI: a critical incident study. Fam Pract. 1998, p. 236-243. Disponível em: <http://www.fampra.oxfordjournals.org/current.dtl/>. Acesso: 06/01/2010.
- Romagnuolo J; Currie G. Noninvasive vs. selective invasive biliary imaging for acute biliary pancreatitis: an economic evaluation by using decision tree analysis. Gastrointest Endosc. 2005, p. 86-97. Disponível em: <http://www.journals.elsevierhealth.com/periodicals/ymge/>. Acesso: 06/01/2008.
- Sandrini G; Friberg L; Janig W; Jensen R; Russel D; Sanchez del Rio M *et al.* Neurophysiological tests and neuroimaging procedures in non-acute headache: guidelines and

- recommendations. *Eur J Neurol*. 2001, p. 217-224. Disponível em: <http://www.blackwellpublishing.com/journal.asp?ref=1351-5101>. Acessado: 06/01/2010.
- Schlesingert E; Hernandez RJ. MR Imaging in Congenital Heart Disease. *Tex Heart Inst J*. 1996. Disponível em: www.texasheartinstitute.org/Education/THJJournal/. Acessado: 06/01/2010.
- Schultz JF; Bell JD; Goldstein RM; Kuhn JA; McCarthy TM. Hepatic tumour imaging using iron oxide MRI: comparison with computed tomography, clinical impact, and cost analysis. *Ann Surg Oncol*. 1999, p. 691-698. Disponível em: <http://www.annalsurgicaloncology.org/>. Acessado: 06/01/2008.
- Semelka RC; Schlund JF; Molina PL; Willms AB; Kahlenberg M; Mauro MA et al. Malignant liver lesions: comparison of spiral CT arterial portography and MR imaging for diagnostic accuracy, cost, and effect on patient management. *J Magn Reson Imag*. 1996, p. 39-43. Disponível em: <http://www3.interscience.wiley.com/journal/10005199/home/>. Acessado: 06/01/2008.
- Serafini G; Ongaro L; Mori A; Rossi C; Cavalloro F; Mencherini CS et al. Anesthesia for MRI in the pediatric patient. *Minerva Anesthesiol*. 2005, p. 361-366. Disponível em: <http://www.minervamedica.it/en/freedownload.php?cod=R02Y2005N06A0361>.
- Serra AF; Hricak H; Coakley FV; Kim Y; Dudley A; Morey A et al. Inconclusive clinical and ultrasound evaluation of the scrotum - impact of magnetic resonance imaging on patient management and cost. *Urology*. 1998, p. 1018-1021. Disponível em: http://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws_home/525053/description#description/. Acessado: 06/01/2010.
- Sharma AR; Gamanagatti S. Role of MR Imaging in Pediatric Surgery. *Indian J Pediatr*. 2004, p. 1095-1110. Disponível em: <http://www.ijppediatricsindia.org/>. Acessado: 06/01/2010.
- Silva LK. Avaliação tecnológica e análise custo-efetividade em saúde: a incorporação de tecnologias e a produção de diretrizes clínicas para o SUS. *Ciênc. Saúde Coletiva*. 2003, p. 501-520. Disponível em: <http://www.scielo.org/php/index.php?lang=en/>. Acessado: 06/01/2010.
- State of Alaska. Life Cycle Costs Analysis Handbook, 1999. Disponível em: <http://www.64.233.169.104/search?q=cache:VWkr0WTUGms:www.eed.state.ak.us/facilities/publications/LCCAHandbook1999.pdf+www.eed.state.ak.us/facilities/publications/LCCAHandbook1999.pdf&hl=pt-BR&ct=clnk&cd=1/>. Acessado: 06/01/2010.
- Vianna CMdeM; Caetano R. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia. Diretrizes Metodológicas para Estudos de Avaliação Econômica de Tecnologias em Saúde para o Sistema Único de Saúde - versão preliminar. Brasília: Ministério da Saúde, 2007. Disponível em: http://www.bvsm.sau.gov.br/bvs/ct/nov_pub.html. Acessado: 06/01/2010.
- Washington State Department of Labor and Industries. Criteria for MRI of the lumbar spine. Olympia (WA): Washington State Department of Labor and Industries, 2002, 9 p. Disponível em: <http://www.lni.wa.gov/ClaimsIns/Providers/Treatment/TreatGuide/default.asp>. Acessado: 06/01/2008.
- Weinstabl R; Muellner T; Vecsei V.; Kainberger F; Kramer M. Economic considerations for the diagnosis and therapy of meniscal lesions: can magnetic resonance imaging help reduce the expense. *World J Surg*. 1997, p. 363-368. Disponível em: http://www.iss-sic.ch/w_journal.htm. Acessado: 06/01/2008.
- White PM; Wardlaw JM; Easton V. Can noninvasive imaging accurately depict intracranial aneurysms: a systematic review. *Radiology*. 2000, p. 361-370. Disponível em: <http://www.radiology.rsna.org/>. Acessado: 06/01/2010.