



Ressonância Magnética Articular - Joelho

Preparado com exclusividade para submissão ao Rol da ANS 2019

Documento principal

<Versão 1.0>
<24 abril 2019>

Desenvolvido por:

Fernanda Stumpf Tonin, MSc, PhD student
Consultor científico, MAPESolutions
E-mail: fernanda.tonin@mapesolutions.com

Bruno Salgado Riveros, MSc, PhD
Scientific Chief Office, MAPESolutions
E-mail: bruno.riveros@mapesolutions.com

Marcelo Eidi Nita, MD, MSc, PhD
Chief Scientific Office, MAPESolutions
E-mail: marcelo.nita@mapesolutions.com

Declaração de conflito de interesse dos autores

Os autores declaram terem sido contratados e remunerados para a elaboração deste parecer técnico-científico sob a premissa de exercerem livremente sua condição de pesquisador e avaliador da tecnologia em questão.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	4
LISTA DE TABELAS.....	4
LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS	5
RESUMO EXECUTIVO.....	6
1. AVALIAÇÃO ECONÔMICA	8
1.1. Análise de custo-efetividade – Desenho	9
1.1.1. População	11
1.1.2. Intervenção e comparadores	11
1.1.3. Desfechos – medidas de efetividade	11
1.1.4. Modelo escolhido	11
1.1.5. Horizonte temporal.....	12
1.1.6. Efeitos	12
1.1.7. Perspectiva.....	14
1.1.8. Custos.....	14
1.1.9. Análise de sensibilidade.....	14
1.1.10. Suposições de modelo	15
1.2. Análise de custo-efetividade – Resultados	16
1.2.1. Resultados determinísticos do caso-base.....	16
1.2.2. Resultados da análise de sensibilidade probabilística	18
1.2.3. Conclusões sobre análise de custo-efetividade.....	19
2. ANÁLISE DE IMPACTO ORÇAMENTÁRIO	20
2.1 População.....	20
2.2 Dinâmica do mercado – Market share.....	22
2.2.1 Horizonte temporal.....	22
2.2.2 Perspectiva.....	22
2.2.3 Custos.....	22
2.2.4 Análise de sensibilidade	22
2.2.5 Suposições de modelo	22
2.3 Análise de Impacto Orçamentário – Resultados	24
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27

LISTA DE FIGURAS

Figura 3. Modelo de árvore de decisão	10
Figura 4. Modelo de árvore de decisão	17
Figura 5. Gráficos de dispersão de custo-efetividade incremental	18
Figura 6. Curvas de aceitabilidade de custo-efetividade	19
Figura 7. Diagrama da estrutura do modelo para análise de impacto orçamentário.....	20
Figura 8. Fluxo de pacientes para análise de impacto orçamentário	21
Figura 9. Resultados das análises de impacto orçamentário para os dois cenários.....	24
Figura 10. Representação gráfica dos resultados das análises de impacto orçamentário para os dois cenários	25
Figura 11. Análise de sensibilidade do impacto orçamentário para o cenário I (menos conservador)	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 9. Probabilidades dos parâmetros de efetividade dos exames:	13
Tabela 10. Custos dos procedimentos considerados para análise.....	14

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

Sigla/Abreviatura	Significado
ANS	Agência Nacional de Saúde Suplementar
ATS	Avaliação de Tecnologias em Saúde
CADTH	<i>Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health</i>
CONITEC	Comissão Nacional de Incorporação de Novas Tecnologias no SUS
DUT	Diretriz de Utilização
FN	Falso Negativo
FP	Falso Positivo
LCA	Ruptura de ligamento cruzado anterior
LCP	Ruptura de ligamento cruzado posterior
NHS	<i>National Health Service</i>
NICE	<i>The National Institute for Health and Care Excellence</i>
RM	Ressonância Magnética
PRISMA	<i>Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses</i>
QUADAS-2	<i>Quality Assessment of Diagnostic Accuracy Studies (v.2)</i>
SBU	<i>Swedish Council on Health Technology Assessment</i>
SIGN	<i>Scottish Intercollegiate Guidelines Network</i>
SUS	Sistema Único de Saúde
TC	Tomografia computadorizada
VPN	Valor preditivo negativo
VPP	Valor preditivo positivo
VN	Verdadeiro Positivo
VP	Verdadeiro Positivo

RESUMO EXECUTIVO

Título
Ressonância Magnética Articular – Joelho
Motivo da solicitação
Proposta de inclusão de Diretriz de Utilização (DUT) para procedimento complementar diagnóstico coberto pelo Rol da Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS) sob denominação “ressonância magnética articular – por articulação”, com indicação para as condições clínicas “trauma de joelho” e “dor aguda não traumática/inespecífica de joelho”, as quais condicionam algumas das situações clínicas mais comuns desta articulação. Considera-se necessário regulamentar o uso deste procedimento, tendo em vista a existência de outros testes de imagem potencialmente equivalentes à ressonância magnética e que também estão cobertos pelo Rol a citar: radiografia simples (raio-x), tomografia computadorizada, ultrassonografia. O exame clínico aprofundado de joelho também pode ser suficiente para diagnóstico de diferentes tipos de lesão de joelho.
Especialidade envolvida
Procedimentos diagnósticos e terapêuticos - Métodos diagnósticos por imagem Radiologia
Descrição da Tecnologia
A Ressonância Magnética (RM) é um método diagnóstico por imagem que faz uso de um campo magnético e ondas de rádio frequência para gerar imagens de alta definição do interior de objetos em forma de tomos ou cortes, que auxiliam na detecção, avaliação do estadiamento e acompanhamento de diferentes distúrbios do corpo. Esse procedimento não faz uso de radiação ionizante. A RM do joelho é um exame complementar para auxiliar no diagnóstico e avaliação da resposta aos tratamentos instituídos em diferentes patologias desta articulação. A RM é ideal para avaliar tecidos moles (ruptura de ligamentos, menisco), fraturas ocultas, cartilagem articular, massas, anormalidades estruturais e processos infecciosos, podendo ser útil quando estão presentes os seguintes sinais e sintomas: dor no joelho, instabilidade, deformidades, lesões/injúrias, artrose, tumores, entre outros.
Justificativa
A escolha do teste de imagem mais apropriado para cada cenário é essencial para minimizar os riscos do paciente, agilizar o diagnóstico e tratamento do paciente e limitar os custos dos procedimentos e cuidados de saúde. Sabe-se que depois das RM de coluna, os exames de imagem para joelho são os mais requisitados na rotina clínica, principalmente em casos de trauma ou dor aguda não traumática/inespecífica. Muitos são os fatores que contribuem para o excesso no uso desse procedimento, incluindo falta de conhecimento sobre outros exames de imagem e ausência de regulação qualitativa (indicações clínicas específicas) e quantitativa (frequência de repetição/intervalos). Estima-se que entre 20-40% dos pedidos de RM para joelho sejam desnecessários na prática clínica. Dependendo do quadro clínico do paciente, outros exames de imagem como radiografia simples, ultrassom ou tomografia computadorizada podem ser utilizados, sendo por vezes mais eficientes do que RM. Uma DUT de RM para joelho se faz necessária para melhor direcionar o diagnóstico das alterações desta articulação, otimizar seu uso e reduzir requisições e custos de procedimentos desnecessários.
População-alvo
Pacientes que sofreram de trauma agudo de joelho com suspeita de lesão ou apresentem dor aguda não-traumática/inespecífica de joelho
Descrição da evidência científica clínica
Foram buscados estudos avaliando a acurácia (efetividade diagnóstica) de exame clínico convencional, radiografia simples, ultrassonografia ou tomografia computadorizada

comparadas à RM na população-alvo. Foram reunidas 6 revisões sistemáticas ou meta-análises das quais foram extraídos 15 estudos primários elegíveis ao tema deste parecer. As evidências demonstram o acesso à RM não afeta a decisão dos clínicos sobre o diagnóstico ou encaminhamento do paciente à outros especialistas ou tratamentos. A RM parece acrescentar pouco à acurácia do exame clínico rotineiro, com sensibilidade e especificidade limitadas de acordo com o tipo de lesão de joelho. Não há benefício claro no uso rotineiro da RM para o diagnóstico dos pacientes com trauma/lesão ou dor aguda de joelho. A RM é útil em casos pré-diagnosticados por exame clínico suspeitos de lesões de tecido mole ou envolvimento de menisco/ligamentos; ou em condições não-traumáticas de dor com sinais de derrame articular ou limitação funcional progressiva, podendo servir como exame confirmatório para casos mais graves ou inconclusivos ou em casos crônicos ou de acompanhamento. A radiografia parece ser o exame de imagem inicial mais apropriado em pacientes com dor de joelho não-traumática ou com trauma com suspeita de envolvimento ósseo. Outros métodos como ultrassonografia e TC parecem ser equivalentes à RM para diagnóstico de lesões envolvendo tecido mole do joelho. Não há dados na literatura sobre a necessidade de repetição da ressonância para controle evolutivo de lesões agudas de joelho. Não há dados na literatura sobre a necessidade de RM no joelho contralateral ao lesionado.

Qualidade da evidência

A evidência sobre o papel da RM no diagnóstico de algumas situações clínicas ainda é escassa ou considerada insuficiente (passível de risco de viés ou avaliada como nível II/III – muito baixo/baixo), sendo que melhores investigações devem ser feitas em relação à efetividade comparativa dos procedimentos complementares de imagem como métodos diagnósticos.

Descrição das avaliações econômicas

Foram realizadas análises de custo-efetividade do modelo analítico de decisão (árvore de decisão) e impacto orçamentário (suposição de dois cenários comparativos com horizonte de 5 anos) comparando exame clínico, RM, radiografia, ultrassonografia, tomografia computadorizada para diagnóstico de trauma com suspeita de lesão ou dor aguda não-traumática/inespecífica de joelho. Os resultados encontrados foram similares à outros estudos publicados internacionalmente evidenciando que o uso de testes diagnósticos alternativos à RM resultam em redução significativa de custos em saúde sem prejudicar a acurácia do diagnóstico. Tendo em vista que a RM não apresenta efetividade (acurácia diagnóstica) significativamente superior às demais tecnologias e seu custo é muito elevado, o uso deste procedimento na prática deve ser justificado.

Recomendação

Sugestão de DUT para Ressonância Magnética Articular – Joelho nos casos de dor aguda não traumática/inespecífica no joelho ou trauma agudo de joelho (com ou sem dor) com suspeita de lesão. A solicitação do exame deve estar condicionada ao preenchimento de alguns critérios (ver Proposta de DUT – bloco IV deste parecer) relacionados à realização de outros exames clínico e de imagem prévios.

1.AVALIAÇÃO ECONÔMICA

Essa seção se dedica ao Bloco VII do Formrol.

Tendo em vista o exposto contexto dos pedidos de RM de joelho para diagnóstico de trauma ou dor aguda não-traumática/inespecífica com suspeita de lesão, e perante a disponibilidade de outros exames de imagem (radiografia simples, ultrassonografia, TC) e da potencialidade do próprio exame físico/clínico para detecção destes problemas, optou-se por elaborar uma análise de custo-efetividade destes testes diagnósticos sob a perspectiva do Sistema de Saúde Suplementar.

Nesse modelo a “efetividade” diz respeito à acurácia do teste em prever adequadamente a condição clínica de trauma ou dor de joelho. Os dados de probabilidades e efetividade e custos foram obtidos da literatura científica (artigos sobre acurácia diagnóstica) e tabelas de preços de procedimentos realizados no Brasil, respectivamente.

Literatura: *Existem alguns estudos de custo-efetividade publicados sobre o impacto da RM para diagnóstico de lesões do joelho:*

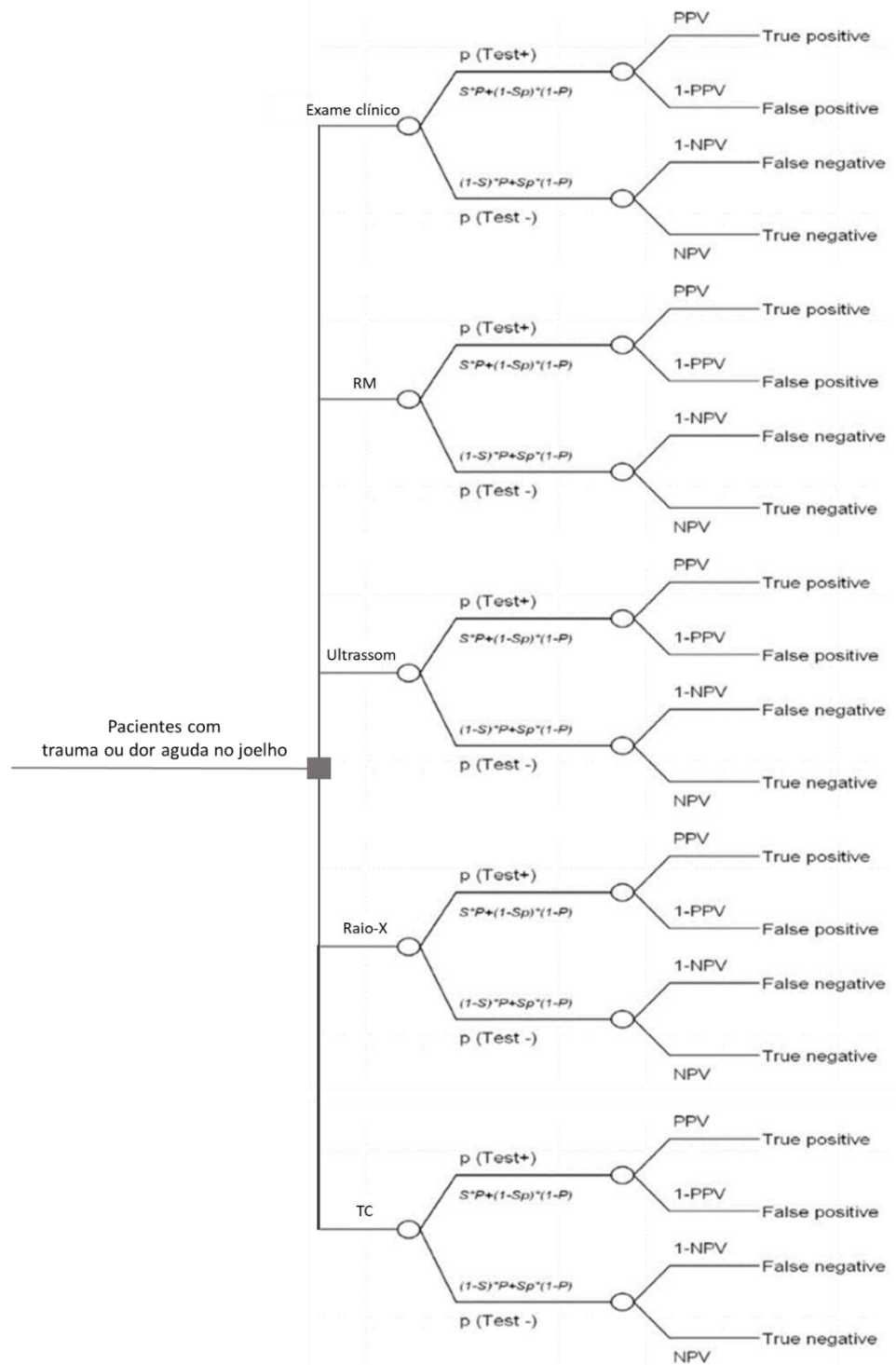
- O estudo publicado por Mather (2015), nos Estados Unidos, compreendeu um modelo simples de decisão e análise de custo-utilidade comparando RM com avaliação histórica/clínica prévia em pacientes com lesão de menisco. Para os médicos, a avaliação clínica é uma estratégia preferencial, sendo que RM pode ser utilizada para confirmar casos positivos da avaliação clínica, somente se necessário. Os autores consideram que devem-se implementar estratégias diagnósticas alternativas, bem como aprimoramento da educação médico/especialista em habilidades de exame físico/clínico. Os autores concluem que testes diagnósticos alternativos que não incluam o uso de RM podem resultar em redução dos custos em saúde sem prejudicar o paciente, além de redução de procedimentos desnecessários [63].

- O estudo de van Oudenaarde (2018), realizado sob a perspectiva da saúde holandesa, também comparou RM com os cuidados usuais para diagnóstico de sintomas de trauma de joelho. Os custos em saúde por paciente foram mais altos no grupo RM (€1109) quando comparados ao cuidado usual (€837) ($P = .050$), principalmente em função do alto custo deste exame de imagem. Os autores concluíram que requisição da RM por médicos gerais não foi custo-efetiva nesses pacientes, levando a mais custos sem melhora de desfechos em saúde [64].

1.1. Análise de custo-efetividade – Desenho

Foi elaborada uma avaliação do tipo modelo analítico de decisão (árvore de decisão) com estimativas da história natural do trauma ou dor de joelho. Foram criados cenários de diagnóstico a partir da escolha dos exames a serem realizados. Foram variadas as probabilidades de ocorrência dos eventos (diagnósticos preditivos positivos ou negativos, relacionados à sensibilidade e especificidade de cada teste em diagnosticar adequadamente a condição clínica) e os custos dos procedimentos. A Figura a seguir ilustra a árvore de decisão construída como base para o estudo:

Figura 1. Modelo de árvore de decisão



PPV = valor preditivo positivo; NPV = valor preditivo negativo

"True positive" equivale a teste verdadeiro positivo (valor de sensibilidade do teste)

"True negative" equivale a teste verdadeiro negativo (valor de especificidade do teste)

p = probabilidade

1.1.1. População

A população escolhida para percorrer o modelo foi composta por pacientes com suspeita de lesão aguda proveniente de trauma ou com dor aguda não-traumática/inespecífica, a espera de diagnóstico.

1.1.2. Intervenção e comparadores

As intervenções e comparadores considerados no modelo foram: exame clínico, RM, radiografia simples (raio-X), ultrassonografia e TC, todos aplicados como primeira opção diagnóstica.

1.1.3. Desfechos – medidas de efetividade

Foi utilizada a acurácia do teste diagnóstico como medida de efetividade, sendo que esta tem por base dos dados de verdadeiros positivos, verdadeiros negativos, falsos positivos e falsos negativos do modelo, que ao fim irão corresponderem à sensibilidade e especificidade de cada teste. Estes dados foram coletados com base nos artigos reunidos previamente na revisão sistemática deste parecer.

1.1.4. Modelo escolhido

Foi escolhido o modelo analítico de decisão (árvore de decisão) em função das características da condição clínica (trauma ou dor aguda) e das medidas a serem avaliadas (acurácia de teste diagnóstico).

Nesse modelo, um paciente que se apresente com suspeita de problemas no joelho têm uma probabilidade de apresentar lesão aguda ou dor com base na incidência na população atual. Posteriormente, todos os pacientes são submetidos à avaliação clínica inicial ou requisitados testes de diagnóstico: RM, radiografia simples (raio-X), ultrassonografia ou tomografia computadorizada (TC). Os pacientes não são submetidos à artroscopia para diagnóstico. Cada estratégia de diagnóstico apresenta 4 resultados potenciais: verdadeiro positivo, falso negativo, verdadeiro negativo e falso positivo. Pacientes com resultados verdadeiramente positivos fazem a transição direta para o tratamento enquanto que os demais devem recorrer à outros métodos diagnósticos. Os custos incrementais e efetividade foram calculados e representados como a diferença relativa entre as alternativas diagnósticas.

1.1.5. Horizonte temporal

Foi utilizado o horizonte temporal inicial de 30 dias em função da condição clínica aguda e por se tratar de testes com fim diagnóstico (não-terapêutico).

1.1.6. Efeitos

Os efeitos avaliados foram de acurácia dos testes diagnósticos. Os parâmetros do caso-base incluíram:

- Prevalência dos traumas de joelho/dor inespecífica
- Acurácia dos testes (%):
 - Sensibilidade do exame clínico
 - Especificidade do exame clínico
 - Sensibilidade da RM
 - Especificidade da RM
 - Sensibilidade da radiografia simples
 - Especificidade da radiografia simples
 - Sensibilidade da ultrassonografia
 - Especificidade da ultrassonografia
 - Sensibilidade da TC
 - Especificidade da TC
- Custos (R\$) dos exames:
 - Exame clínico
 - RM
 - Radiografia simples
 - Ultrassonografia
 - TC

A Tabela a seguir traz as probabilidades utilizadas no modelo para os parâmetros de acurácia dos exames. Esses dados foram coletados dos estudos incluídos na revisão sistemática comentada anteriormente (média dos dados). Foram coletados VP (verdadeiro positivo); VN (verdadeiro negativo); FP (falso positivo); FN (falso negativo).

Tabela 1. Probabilidades dos parâmetros de efetividade dos exames:

Exame clínico	Positivos	0,45
	Negativos	0,45
	VP	0,91
	VN	0,81
	FP	0,09
	FN	0,19
RM	Positivos	0,48
	Negativos	0,52
	VP	0,89
	VN	0,82
	FP	0,11
	FN	0,18
Radiografia	Positivos	0,40
	Negativos	0,60
	VP	0,88
	VN	0,84
	FP	0,12
	FN	0,16
Ultrassonografia	Positivos	0,40
	Negativos	0,60
	VP	0,89
	VN	0,85
	FP	0,11
	FN	0,15
TC	Positivos	0,68
	Negativos	0,32
	VP	0,91
	VN	0,79
	FP	0,09
	FN	0,21

VP: verdadeiro positivo; VN: verdadeiro negativo;
FP: falso positivo; FN: falso negativo

1.1.7.Perspectiva

O estudo foi realizado sob a perspectiva do Sistema de Saúde Suplementar.

1.1.8.Custos

Foram inseridos no modelo custos diretos relacionados aos procedimentos em avaliação. Os custos (em reais) foram buscados em Tabelas de precificação de procedimentos no Brasil (ano base 2017) e na CBHPM (Classificação Brasileira Hierarquizada de Procedimentos Médicos – 2016). A Tabela a seguir apresenta os custos considerados no modelo:

Tabela 2. Custos dos procedimentos considerados para análise

Código	Descrição	Porte	Valor porte (R\$)	UCO*	Valor UCO (R\$)	Filme* *	Valor filme (R\$)	Total (R\$)
1.01.01.01-2; 1.01.01.99-3	Consultas (consultório ou pronto socorro)	2B	R\$ 104,64	-		-		R\$ 104,64
4.11.01.31-6	RM – Articular (por articulação)	3C	R\$ 310,38	47,240	R\$ 966,18	4,000	R\$ 111,16	R\$ 1387,72
4.08.04.05-4	RX – Joelho (2 incidências)	1B	R\$ 39,68	1,220	R\$ 24,97	0,1440	R\$ 4,00	R\$ 68,65
4.09.01.22-0	US – Articular (por articulação) (2 incidências)	2B	R\$ 104,64	3,420	R\$ 70,00	0,3400	R\$ 9,45	R\$ 184,09
4.10.01.14-1	TC – Articulação (unilateral)	3A	R\$ 202,37	22,380	R\$ 458,12	1,500	R\$ 41,69	R\$ 702,18

*Foi considerado por UCO o valor 20,47

**Foi considerado o filme (por m2) no valor de 27,79

1.1.9.Análise de sensibilidade

A análise caso base foi realizada de forma probabilística, já considerando a incerteza dos parâmetros em seu resultado. Análises de sensibilidade foram realizadas para validar o modelo e determinar o efeito das variáveis com diferentes valores. Se a mudança de uma variável afeta a estratégia de preferência (p. ex. a estratégia mais custo-efetiva), o modelo foi considerado sensível à esta variável; senão o modelo foi considerado robusto. Foram alterados os parâmetros do modelo.

1.1.10. Suposições de modelo

- i. Supõe-se que a incidência de traumas e dores agudas no joelho sejam iguais às estimativas globais, com valor médio de 15%
- ii. Supõe-se que as frequências entre traumas e dores agudas sejam similares;
- iii. Supõe-se que somente estes exames diagnósticos abordados aqui são as usualmente praticadas. Não foi incluída artroscopia por ser um método cirúrgico minimamente invasivo.
- iv. Supõe-se que os exames diagnósticos do modelo sejam sempre a primeira abordagem diagnóstica recebida pelos pacientes. Não foram consideradas outras intervenções ou exames auxiliares.
- v. Os tratamentos a seguir ao diagnóstico não foram abordados nesse modelo por se tratar de uma análise de custo-efetividade da acurácia de testes diagnósticos.
- vi. Foram considerados somente os custos dos procedimentos (CBHPM, 2016).
- vii. Os tratamentos a seguir ao diagnóstico não foram abordados nesse modelo por se tratar de uma análise de custo-efetividade da acurácia de testes diagnósticos.

1.2. Análise de custo-efetividade – Resultados

1.2.1. Resultados determinísticos do caso-base

Os resultados da análise de custo-efetividade estão sumarizados na Figura 4. Foram calculadas as relações de custo-efetividade incremental (RCEI) para as comparações entre os exames (exame clínico, radiografia, ultrassonografia, TC) *versus* RM. O RCEI descreve quanto deve ser pago por cada efeito adicional se aplicarmos a alternativa mais cara e mais efetiva.

Vemos que o perfil de efetividade das alternativas é similar, com probabilidades de laudos “VERDADEIROS” (soma dos resultados das probabilidades de VP e VN) muito próximas (coluna “VERDADEIROS” na Figura 4). Sendo o RM o exame mais caro, e não havendo benefícios adicionais em relação às demais tecnologias, este exame é “dominado” em praticamente todos os cenários.

O exame clínico e RM têm efetividade praticamente igual, sem diferença significativa (0,855 *versus* 0,856), sendo o custo incremental da RM de R\$ 1.283,00. O mesmo ocorre no caso de radiografia *versus* RM (efetividades iguais a 0,856), em que o custo incremental é de R\$ 1.319,00. Em ambos cenários, apesar da efetividade ser igual entre as tecnologias, a RM tem um custo muito mais elevado, o que faz com que esta não seja a alternativa mais custo-efetiva. No outro oposto, tanto a ultrassonografia quanto a TC apresentam uma efetividade superior à RM (0,886 *versus* 0,856 e 0,872 *versus* 0,856, respectivamente) e são mais baratas do que a RM (em torno de 7 vezes e 2 vezes, respectivamente), o que faz com que a RM seja dominada por estas tecnologias.

Figura 2. Modelo de árvore de decisão

Comparadores		Custos	VERDADEIRO
Exame clínico	R\$	105	0,855
RM	R\$	1.388	0,856
Incremental	-R\$	1.283	-0,001
RCEI			1.069.233

Comparadores		Custos	VERDADEIRO
Radiografia	R\$	69	0,856
RM	R\$	1.388	0,856
Incremental	-R\$	1.319	0,000
RCEI			6.595.350

Comparadores		Custos	VERDADEIRO
Ultrassonografia	R\$	184	0,866
RM	R\$	1.388	0,856
Incremental	-R\$	1.204	0,010
RCEI		-	130.927

Comparadores		Custos	VERDADEIRO
TC	R\$	702	0,872
RM	R\$	1.388	0,856
Incremental	-R\$	686	0,015
RCEI		-	83.317

1.2.2. Resultados da análise de sensibilidade probabilística

As análises de sensibilidade da avaliação de custo-efetividade dos exames diagnósticos demonstrou que exame clínico, radiografia, ultrassonografia e TC continuam sendo mais custo-efetivos do que a RM para casos de trauma com suspeita de lesão do joelho ou dor aguda não-traumática/inespecífica. Mesmo com a variação dos parâmetros do modelo, os resultados mantiveram-se próximos aos originais, como demonstrado nos gráficos de dispersão de custo-efetividade incremental na Figura 5.

O mesmo cenário é evidenciado na Figura 6 que contém as curvas de aceitabilidade de custo-efetividade comparativa dos exames diagnósticos. Nos casos em que RM é comparado ao exame clínico ou radiografia (RX), poderia haver uma potencial disposição a pagar próxima aos R\$ 150.000,00 que significaria um benefício adicional da RM em relação a estes exames (proximidade do cruzamento das linhas no gráfico). No caso das comparações de ultrassonografia ou TC *versus* RM, em função do benefícios de menor custo e maior efetividade destas primeiras, não se observa o cruzamento das linhas até o ponto estimado.

Figura 3. Gráficos de dispersão de custo-efetividade incremental

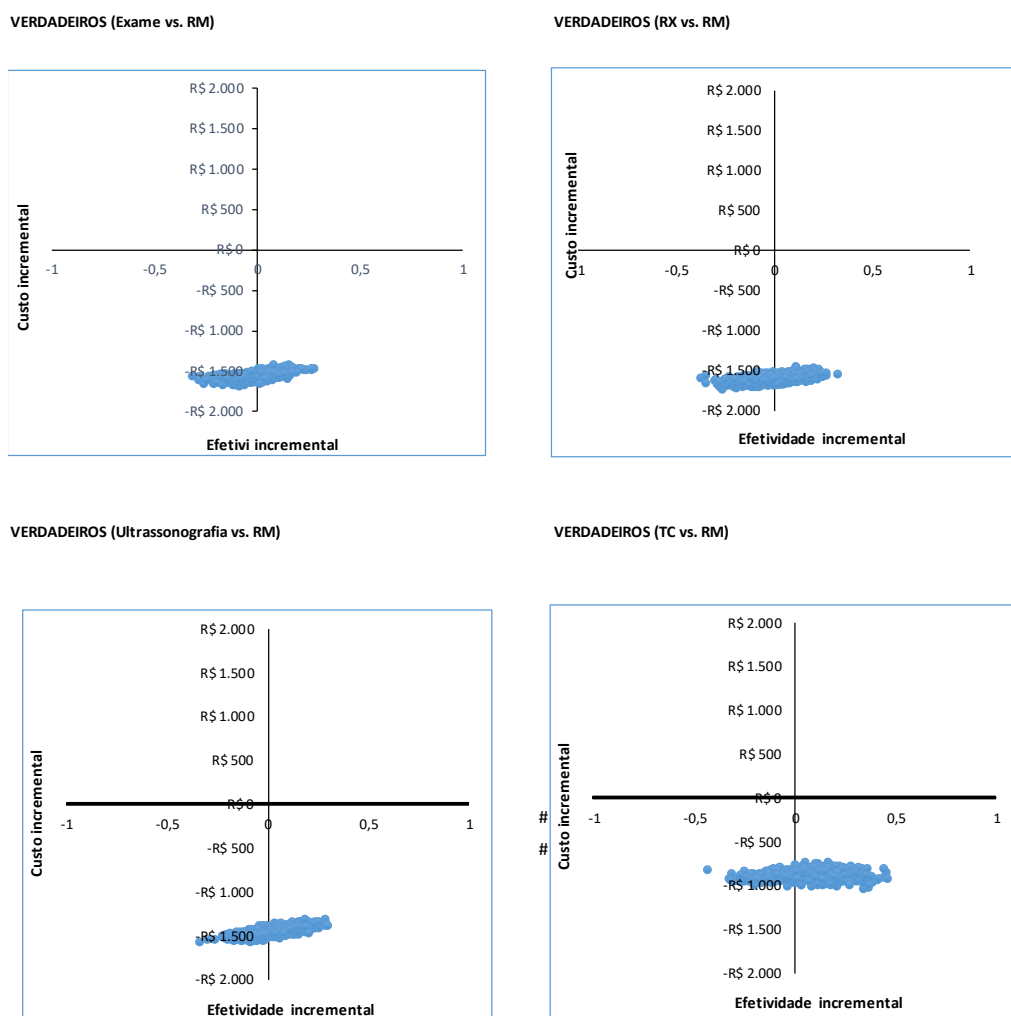
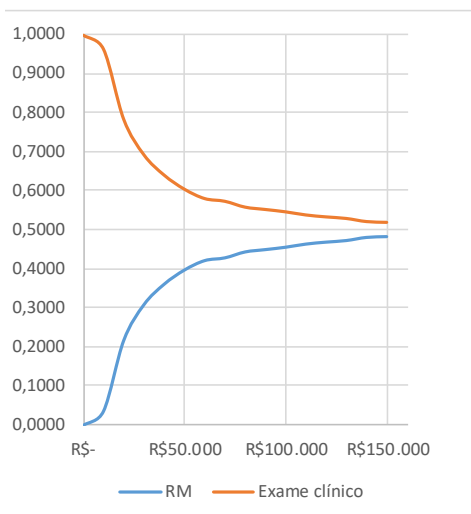
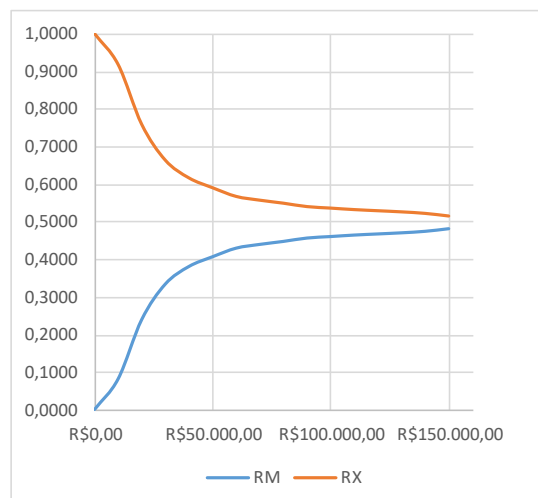


Figura 4. Curvas de aceitabilidade de custo-efetividade

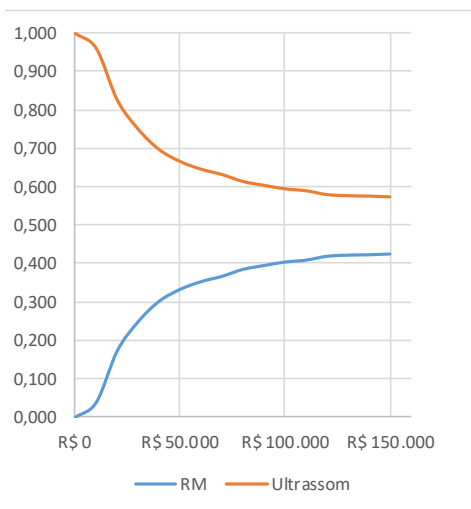
Exame vs. RM



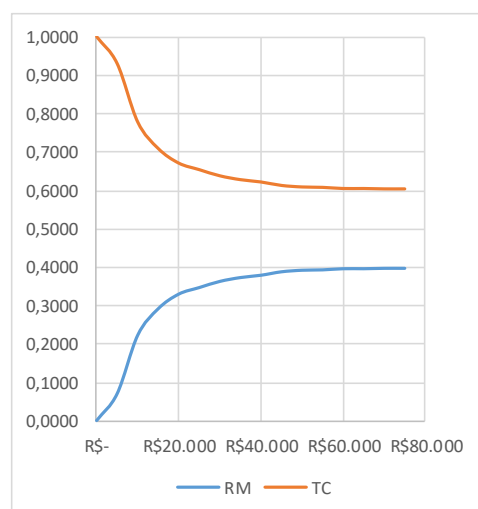
RX vs. RM



Ultrassonografia vs. RM



TC vs. RM



RM: ressonância magnética; RX: radiografia (raio-X); TC: tomografia computadorizada

1.2.3. Conclusões sobre análise de custo-efetividade

Comparados a RM, todos os demais exames diagnósticos (exame clínico, radiografia simples, ultrassonografia, TC) foram consideradas mais custo-efetivos, principalmente em função do custo muito mais elevado e falta de benefício adicional da RM para os casos de lesão/trauma ou dor aguda no joelho.

2. ANÁLISE DE IMPACTO ORÇAMENTÁRIO

Foi realizada análise de impacto orçamentário referente à utilização de RM para trauma sob suspeita de lesão ou dor aguda não traumática/inespecífica de joelho. Com a finalidade de aumentar a transparência do estudo proposto, o relato da presente análise segue recomendações da ISPOR [65]. Além disso, a estrutura do modelo é representada esquematicamente na Figura 7 a seguir. Foram considerados, tanto no cenário atual como no cenário proposto, as mesmas tecnologias em saúde: exame clínico, RM, radiografia simples (raio-X), ultrassonografia e TC; isso porque todos esses procedimentos já estão no Rol da ANS. O que foi variado no modelo foram as requisições/quantidades de pedidos de cada um destes procedimentos.

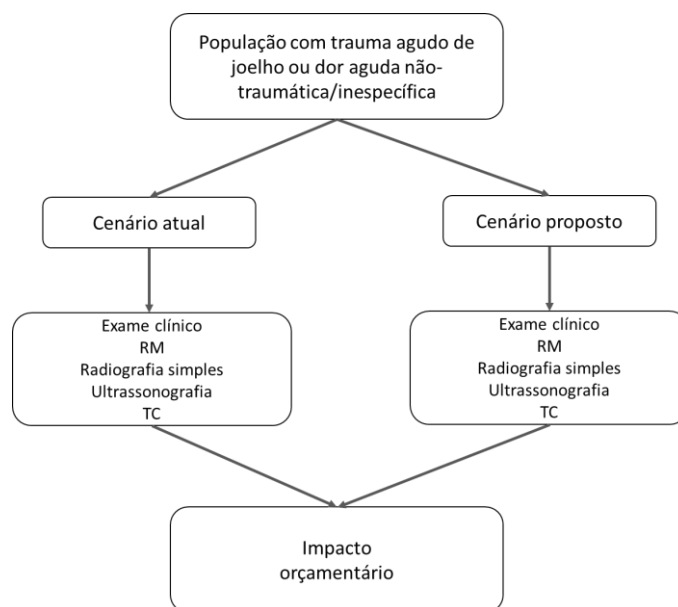


Figura 5. Diagrama da estrutura do modelo para análise de impacto orçamentário

2.1 População

A população-alvo foi estabelecida a partir da projeção da população brasileira (aproximadamente 209.000.000) sobre a qual foi aplicada taxa de 23% relativo à proporção da população que é atendida por planos de saúde ($n=49.000.000$). Foram considerados pacientes de qualquer faixa etária ou sexo, recebidos com suspeita de trauma ou lesão aguda no joelho ou dor aguda não-traumática/inespecífica. A incidência destes casos foi considerada em uma média como 15% (dados da literatura) [7, 19, 22,

26, 28, 29]. Destes pacientes com lesão no joelho, foram estimados aqueles que realizam qualquer tipo de exame de imagem (aproximadamente 50-60%), uma vez que em torno de 30-40% dos pacientes realizam somente exame clínico [5, 6, 8]. Ver Figura 8 a seguir:



Estimativa da população brasileira

Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
209.186.802	210.659.013	212.077.375	213.440.458	214.747.509

Fonte
IBGE

Estimativa da população atendida pelo sistema de saúde suplementar (SSS - 23% pop total)

Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
48.112.964	48.451.573	48.777.796	49.091.305	49.391.927

Fonte
Tabnet; ANS

Estimativa de pacientes com lesão no joelho

Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
7.216.945	7.267.736	7.316.669	7.363.696	7.408.789

Fonte
Gomez-García, 2018

Estimativa de pacientes que realizam exame de imagem

Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
4.330.167	4.360.642	4.390.002	4.418.217	4.445.273

Fonte
Décary, 2017

Estimativa de pacientes submetidos a RM

Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
866.033	872.128	878.000	883.643	889.055

Fonte
Décary, 2017; Song, 2015

Figura 6. Fluxo de pacientes para análise de impacto orçamentário

2.2 Dinâmica do mercado – Market share

2.2.1 Horizonte temporal

O mesmo listado para análise de custo-efetividade

2.2.2 Perspectiva

A perspectiva adotada foi a da Saúde Suplementar.

2.2.3 Custos

Os mesmos listados para a análise de custo-efetividade.

2.2.4 Análise de sensibilidade

Análise de de sensibilidade probabilística será conduzida.

2.2.5 Suposições de modelo

Os mesmos assumidos na análise de custo-efetividade. Não foram considerados custos relacionados a eventos adversos ou de tratamento, uma vez que o modelo termina com o diagnóstico da condição clínica.

Para a foram considerados 2 potenciais cenários:

Cenário I: inicial de RM suposto em 50%, com proposta de redução de 8% ao ano (análise por 5 anos) e distribuição deste valor entre os demais exames (acrécimo anual de 2% para cada um dos exames: exame clínico, radiografia, ultrassonografia, TC).

Cenário II (com base em dados da literatura internacional): inicial de RM suposto em 20%, com proposta de redução de 3% ao ano (análise por 5 anos) e distribuição deste valor entre os demais exames (acrécimo anual de 0,75% para cada um dos exames: exame clínico, radiografia, ultrassonografia, TC) [6, 8, 11].

Cenário I atual:

	Ano 1	Ano2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Exame clínico	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%
RM	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%
Radiografia simples	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%
Ultrassonografia	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%
TC	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%
	100%	100%	100%	100%	100%

Cenário I proposto:

	Ano 1	Ano2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Exame clínico	22,0%	24,0%	26,0%	28,0%	30,0%
RM	42,0%	34,0%	26,0%	18,0%	10,0%
Radiografia simples	22,0%	24,0%	26,0%	28,0%	30,0%
Ultrassonografia	7,0%	9,0%	11,0%	13,0%	15,0%
TC	7,0%	9,0%	11,0%	13,0%	15,0%
	100%	100%	100%	100%	100%

Em uma análise menos conservadora (cenário I), estimou-se, com base em artigos internacionais e relatório da ANS de 2017 sobre o excesso de pedidos de RM [11, 12, 66] de que o cenário atual conta com aproximadamente 50% de requisições de RM para joelho. Sabe-se também que exame clínico totaliza em torno de 20-40% dos atendimentos e pedidos de radiografia simples podem variar de 20-50%. Os demais exames são menos requisitados [7, 15, 21]. A partir disso, buscou-se uma redução gradual de 8% ao ano de RM (período de 5 anos), para se chegar a um patamar de 10% de RM. A distribuição dos demais valores foi feita de maneira igualitária entre os exames (2% anual para cada um deles: exame clínico, radiografia, ultrassonografia, TC).

Em uma análise mais conservadora (cenário II), estimou-se com base na literatura internacional uma realização anual de cerca de 20% de RM. Sabe-se também que exame clínico totaliza pode chegar a 40% dos atendimentos e pedidos de radiografia simples podem chegar a 30% [7, 15, 21]. A partir disso, buscou-se uma redução gradual de 3% ao ano de RM (período de 5 anos) para se obter um valor final de 5%. Os demais exames foram mantidos em sua porcentagem original ou variados de acordo (crescimento de 1% ao ano).

Cenário II atual:

	Ano 1	Ano2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Exame clínico	40,0%	40,0%	40,0%	40,0%	40,0%
RM	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%
Radiografia simples	30,0%	30,0%	30,0%	30,0%	30,0%
Ultrassonografia	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%
TC	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%
	100%	100%	100%	100%	100%

Cenário II proposto:

	Ano 1	Ano2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Exame clínico	41,0%	42,0%	43,0%	44,0%	45,0%
RM	17,0%	14,0%	11,0%	8,0%	5,0%
Radiografia simples	30,0%	30,0%	30,0%	30,0%	30,0%
Ultrassonografia	6,0%	7,0%	8,0%	9,0%	10,0%
TC	6,0%	7,0%	8,0%	9,0%	10,0%
	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

2.3 Análise de Impacto Orçamentário – Resultados

Considerando apenas custos dos procedimentos para cada um dos dois cenários propostos (I e II), temos um impacto no orçamento ao final de 5 anos - com economia em gastos com RM - variando de R\$ 1.996.514.549 (cenário I) a R\$ 705.075.933 (cenário II) como ilustrado nas Figuras a seguir:

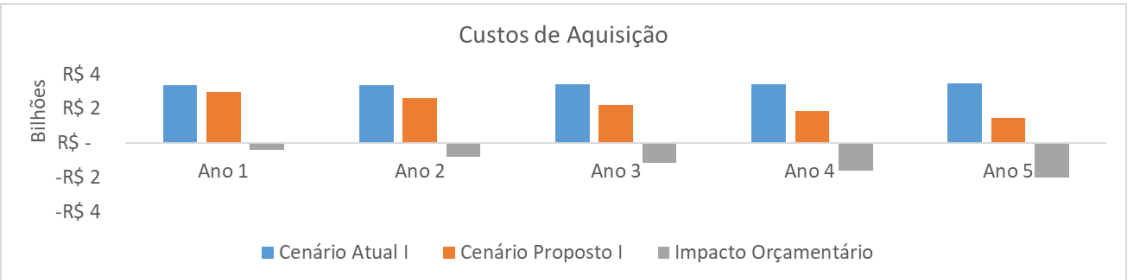
Figura 7. Resultados das análises de impacto orçamentário para os dois cenários

Cenário Atual I	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
TOTAL	R\$ 3.346.489.304	R\$ 3.370.041.165	R\$ 3.392.731.570	R\$ 3.414.537.643	R\$ 3.435.447.338
Cenário Proposto I	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
TOTAL	R\$ 2.957.526.009	R\$ 2.586.639.697	R\$ 2.209.717.434	R\$ 1.827.047.360	R\$ 1.438.932.789
Impacto Orçamentário	-R\$ 388.963.295	-R\$ 783.401.468	-R\$ 1.183.014.136	-R\$ 1.587.490.283	-R\$ 1.996.514.549

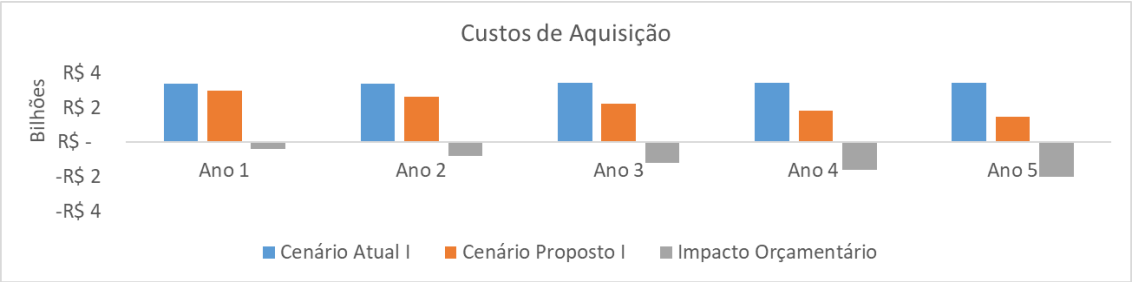
Cenário Atual II	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
TOTAL	R\$ 1.664.119.908	R\$ 1.675.831.620	R\$ 1.687.114.954	R\$ 1.697.958.533	R\$ 1.708.356.366
Cenário Proposto II	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
TOTAL	R\$ 1.526.756.192	R\$ 1.399.170.716	R\$ 1.269.329.471	R\$ 1.137.330.917	R\$ 1.003.280.433
Impacto Orçamentário	-R\$ 137.363.716	-R\$ 276.660.904	-R\$ 417.785.483	-R\$ 560.627.616	-R\$ 705.075.933

Figura 8. Representação gráfica dos resultados das análises de impacto orçamentário para os dois cenários

Cenário I



Cenário II



Para o cenário I (menos conservador), a análise de sensibilidade probabilística multivariada está representada a seguir:

Figura 9. Análise de sensibilidade do impacto orçamentário para o cenário I (menos conservador)

Cenário Atual	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
TOTAL	R\$ 3.390.591.653	R\$ 3.414.453.896	R\$ 3.437.443.331	R\$ 3.459.536.780	R\$ 3.480.722.037
Cenário Proposto	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
TOTAL	R\$ 2.950.898.545	R\$ 2.580.843.345	R\$ 2.204.765.720	R\$ 1.822.953.164	R\$ 1.435.708.311
Diff [Proposto-Atual]	-R\$ 439.693.108	-R\$ 833.610.551	-R\$ 1.232.677.612	-R\$ 1.636.583.616	-R\$ 2.045.013.726
IC95%	-3572072259,1 ; 2692686042,3	-3818057188,6 ; 2150836085,8	-4080139700,5 ; 1614784477,3	-4360853891,3 ; 1087686659,9	-4663028793,9 ; 573001342,7
IC95% inf	-3572072259,1	-3818057188,6	-4080139700,5	-4360853891,3	-4663028793,9
IC95% sup	2692686042,3	2150836085,8	1614784477,3	1087686659,9	573001342,7

Conclusões: Os resultados das análises de custo-efetividade e impacto orçamentário são similares à outros estudos publicados internacionalmente [63, 64, 67], evidenciando que o uso de testes diagnósticos alternativos à RM, como exame clínico aprofundado, radiografia simples, ultrassonografia, TC, resultam em redução significativa de custos em saúde sem prejudicar a acurácia do diagnóstico. Dependendo do tipo de trauma com suspeita de lesão (por exemplo fratura, ruptura de ligamentos, envolvimento de menisco), diferentes abordagens diagnósticas devem ser utilizadas. Uma vez que a RM não apresenta efetividade (acurácia diagnóstica) significativamente superior às demais tecnologias para os casos gerais de trauma/lesão ou dor no joelho, e sendo seu custo muito elevado, seu uso na prática deve ser justificado. Além disso, o uso de estratégias diagnósticas alternativas à RM auxilia na redução de procedimentos desnecessários, os quais representam mais de 20% dos casos, sendo outros 20% referentes à exames com resultados inconclusivos. Estudos consideram que o aprimoramento da educação médica/especialista em habilidades de exame físico/clínico é importante para reduzir o excesso de pedidos de exames de imagem para joelho [11, 12, 15, 35, 68]

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Feller J A, Webster K E. Clinical value of magnetic resonance imaging of the knee. *ANZ J Surg.* 2001;71(9):534-7.
2. Sanders T G, Miller M D. A systematic approach to magnetic resonance imaging interpretation of sports medicine injuries of the knee. *Am J Sports Med.* 2005;33(1):131-48.
3. American College Radiology. Knee disorders. Reed Group - ACOEM Occupational Practical Guidelines; 2015.
4. Bollen S. Epidemiology of knee injuries: diagnosis and triage. *Br J Sports Med.* 2000;34(3):227-8.
5. American College Radiology. ACR–SPR–SSR Practice Parameter for the Performance and Interpretation of Magnetic Resonance Imaging (MRI) of the knee (Resolution N. 6). American College Radiology; 2015.
6. Tuite M J, Kransdorf M J, Beaman F D, Adler R S, Amini B, Appel M, et al. ACR Appropriateness Criteria Acute Trauma to the Knee. *J Am Coll Radiol.* 2015;12(11):1164-72.
7. Gomez-Garcia J M, Gomez-Romero F J, Arencibia-Jimenez M, Navarro-Gracia J F, Sanchez-Molla M. Appropriateness of magnetic resonance imaging requested by primary care physicians for patients with knee pain. *Int J Qual Health Care.* 2018;30(7):565-570.
8. Decary S, Ouellet P, Vendittoli P A, Roy J S, Desmeules F. Diagnostic validity of physical examination tests for common knee disorders: An overview of systematic reviews and meta-analysis. *Phys Ther Sport.* 2017;23:143-155.
9. Dean Deyle G. The role of MRI in musculoskeletal practice: a clinical perspective. *J Man Manip Ther.* 2011;19(3):152-61.
10. Huysse W C, Verstraete K L. Health technology assessment of magnetic resonance imaging of the knee. *Eur J Radiol.* 2008;65(2):190-3.
11. Song Y D, Jain N P, Kim S J, Kwon S K, Chang M J, Chang C B, et al. Is Knee Magnetic Resonance Imaging Overutilized in Current Practice? *Knee Surg Relat Res.* 2015;27(2):95-100.
12. Roh S, Battaglia C, Robinson S. Economic Burden of Unnecessary Magnetic Resonance Imaging of Knees in Elderly Patients with Advanced Osteoarthritis. *Quality in Primary Care.* 2017;25(5):273-276.
13. Lacson R, Raja A S, Osterbur D, Ip I, Schneider L, Bain P, et al. Assessing Strength of Evidence of Appropriate Use Criteria for Diagnostic Imaging Examinations. *J Am Med Inform Assoc.* 2016;23(3):649-53.
14. Roberts T T, Singer N, Hushmendi S, Dempsey I J, Roberts J T, Uhl R L, et al. MRI for the evaluation of knee pain: comparison of ordering practices of primary care physicians and orthopaedic surgeons. *J Bone Joint Surg Am.* 2015;97(9):709-14.
15. Aagesen A L, Melek M. Choosing the right diagnostic imaging modality in musculoskeletal diagnosis. *Prim Care.* 2013;40(4):849-61, viii.
16. Ebrahimipour H, Mirfeizi S Z, Najar A V, Kachooei A R, Ariamanesh A S, Ganji R, et al. Developing an Appropriateness Criteria for Knee MRI Using the Rand Appropriateness Method (RAM)-2013. *Arch Bone Jt Surg.* 2014;2(1):47-51.
17. Accident Compensation Corporation (ACC) and New Zealand Guidelines Group. The diagnosis and management of soft tissue knee injuries: internal derangements. New Zealand: New Zealand Guidelines Group 2003.
18. Royal Australian College of General Practitioners. Clinical guidance for MRI referral. Australia: Royal Australian College of General Practitioners; 2013.
19. Spanier R. The Evolution and Prevalence of Knee Injuries: Repair at What Cost? *The Arbutus Review.* 2014;5(1).
20. Gage B E, McIlvain N M, Collins C L, Fields S K, Comstock R D. Epidemiology of 6.6 million knee injuries presenting to United States emergency departments from 1999 through 2008. *Acad Emerg Med.* 2012;19(4):378-85.
21. Dargo L, Robinson K J, Games K E. Prevention of Knee and Anterior Cruciate Ligament Injuries Through the Use of Neuromuscular and Proprioceptive Training: An Evidence-Based Review. *J Athl Train.* 2017;52(12):1171-1172.
22. Wang S H, Chien W C, Chung C H, Wang Y C, Lin L C, Pan R Y. Long-term results of posterior cruciate ligament tear with or without reconstruction: A nationwide, population-based cohort study. *PLoS One.* 2018;13(10):e0205118.
23. Peat G, Bergknut C, Frobell R, Joud A, Englund M. Population-wide incidence estimates for soft tissue knee injuries presenting to healthcare in southern Sweden: data from the Skane Healthcare Register. *Arthritis Res Ther.* 2014;16(4):R162.
24. Nguyen U S, Zhang Y, Zhu Y, Niu J, Zhang B, Felson D T. Increasing prevalence of knee pain and symptomatic knee osteoarthritis: survey and cohort data. *Ann Intern Med.* 2011;155(11):725-32.

25. Kim I J, Kim H A, Seo Y I, Jung Y O, Song Y W, Jeong J Y, et al. Prevalence of knee pain and its influence on quality of life and physical function in the Korean elderly population: a community based cross-sectional study. *J Korean Med Sci*. 2011;26(9):1140-6.
26. Thein R, Hershkovich O, Gordon B, Burstein G, Tenenbaum S, Derazne E, et al. The Prevalence of Cruciate Ligament and Meniscus Knee Injury in Young Adults and Associations with Gender, Body Mass Index, and Height a Large Cross-Sectional Study. *J Knee Surg*. 2017;30(6):565-570.
27. Allen K D, Golightly Y M. State of the evidence. *Curr Opin Rheumatol*. 2015;27(3):276-83.
28. Turkiewicz A, Gerhardsson de Verdier M, Engstrom G, Nilsson P M, Mellstrom C, Lohmander L S, et al. Prevalence of knee pain and knee OA in southern Sweden and the proportion that seeks medical care. *Rheumatology (Oxford)*. 2015;54(5):827-35.
29. Sa K N, Pereira C de M, Souza R C, Baptista A F, Lessa I. Knee pain prevalence and associated factors in a Brazilian population study. *Pain Med*. 2011;12(3):394-402.
30. Cleveland R J, Alvarez C, Schwartz T A, Losina E, Renner J B, Jordan J M, et al. The impact of painful knee osteoarthritis on mortality: a community-based cohort study with over 24 years of follow-up. *Osteoarthritis Cartilage*. 2019;27(4):593-602.
31. Liu Q, Niu J, Huang J, Ke Y, Tang X, Wu X, et al. Knee osteoarthritis and all-cause mortality: the Wuchuan Osteoarthritis Study. *Osteoarthritis Cartilage*. 2015;23(7):1154-7.
32. Scherzinger A L, Hendee W R. Basic principles of magnetic resonance imaging--an update. *West J Med*. 1985;143(6):782-92.
33. Hospital Israelita Albert Einstein. Diretrizes Assistenciais - Segurança em Ressonância Magnética. 2012.
34. Dempsey M F, Condon B, Hadley D M. MRI safety review. *Semin Ultrasound CT MR*. 2002;23(5):392-401.
35. Koplas M, Schils J, Sundaram M. The painful knee: choosing the right imaging test. *Cleve Clin J Med*. 2008;75(5):377-84.
36. Altinel L, Er M S, Kacar E, Erten R A. Diagnostic efficacy of standard knee magnetic resonance imaging and radiography in evaluating integrity of anterior cruciate ligament before unicompartmental knee arthroplasty. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2015;49(3):274-9.
37. Brasil - Ministério da Saúde - Secretaria da Ciência Tecnologia e Ensino Superior. Diretrizes metodológicas: elaboração de estudos para avaliação de equipamentos médico-assistenciais. Brasília: Ministério da Saúde; 2013. 96 p.
38. Brasil - Ministério da Saúde - Secretaria da Ciência Tecnologia e Ensino Superior. Diretrizes metodológicas : elaboração de pareceres técnico-científicos 4th ed. Brasília: Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Ciência e Tecnologia; 2014. 80 p.
39. Ministério da Saúde. Diretrizes Metodológicas: Sistema GRADE - manual de graduação da qualidade da evidência e força de recomendação para tomada de decisão em saúde. Brasília: Ministério da Saúde; 2014.
40. Higgins JP, Savović J, Page MJ, JA S. Revised Cochrane risk of bias tool for randomized trials (RoB 2.0). 2016:52.
41. Higgins J P T, Green S. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions Version 5.1.0: Cochrane 2011.
42. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman D G. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *J Clin Epidemiol*. 2009;62(10):1006-12.
43. Oei E H, Nikken J J, Verstijnen A C, Ginai A Z, Myriam Hunink M G. MR imaging of the menisci and cruciate ligaments: a systematic review. *Radiology*. 2003;226(3):837-48.
44. Ryzewicz M, Peterson B, Siparsky P N, Bartz R L. The diagnosis of meniscus tears: the role of MRI and clinical examination. *Clin Orthop Relat Res*. 2007;455:123-33.
45. Karel Y H, Verkerk K, Endenburg S, Metselaar S, Verhagen A P. Effect of routine diagnostic imaging for patients with musculoskeletal disorders: A meta-analysis. *Eur J Intern Med*. 2015;26(8):585-95.
46. Phelan N, Rowland P, Galvin R, O'Byrne J M. A systematic review and meta-analysis of the diagnostic accuracy of MRI for suspected ACL and meniscal tears of the knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2016;24(5):1525-39.
47. Li K, Du J, Huang L X, Ni L, Liu T, Yang H L. The diagnostic accuracy of magnetic resonance imaging for anterior cruciate ligament injury in comparison to arthroscopy: a meta-analysis. *Sci Rep*. 2017;7(1):7583.
48. Shakoob D, Kijowski R, Guermazi A, Fritz J, Roemer F W, Jalali-Farahani S, et al. Diagnosis of Knee Meniscal Injuries by Using Three-dimensional MRI: A Systematic Review and Meta-Analysis of Diagnostic Performance. *Radiology*. 2019;290(2):435-445.
49. Alizadeh A, Babaei Jandaghi A, Keshavarz Zirik A, Karimi A, Mardani-Kivi M, Rajabzadeh A. Knee sonography as a diagnostic test for medial meniscal tears in young patients. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2013;23(8):927-31.
50. Team D T. Effectiveness of GP access to magnetic resonance imaging of the knee: a randomised trial. *Br J Gen Pract*. 2008;58(556):e1-8; discussion 774.
51. Cook J L, Cook C R, Stannard J P, Vaughn G, Wilson N, Roller B L, et al. MRI versus ultrasonography to assess meniscal abnormalities in acute knees. *J Knee Surg*. 2014;27(4):319-24.

52. Deshpande B R, Losina E, Smith S R, Martin S D, Wright R J, Katz J N. Association of MRI findings and expert diagnosis of symptomatic meniscal tear among middle-aged and older adults with knee pain. *BMC Musculoskelet Disord*. 2016;17:154.
53. Ghosh N, Kruse D, Subeh M, Lahham S, Fox J C. Comparing Point-of-care-ultrasound (POCUS) to MRI for the Diagnosis of Medial Compartment Knee Injuries. *J Med Ultrasound*. 2017;25(3):167-172.
54. Khan Z, Faruqi Z, Ogyunbiyi O, Rosset G, Iqbal J. Ultrasound assessment of internal derangement of the knee. *Acta Orthop Belg*. 2006;72(1):72-6.
55. Kocabey Y, Tetik O, Isbell W M, Atay O A, Johnson D L. The value of clinical examination versus magnetic resonance imaging in the diagnosis of meniscal tears and anterior cruciate ligament rupture. *Arthroscopy*. 2004;20(7):696-700.
56. Makki D, Mastan S, Ness D, Thonse R. The Role of Clinical Examination in Predicting Relevant MRI Findings in Acute Knee Injuries: A Retrospective Study. *J Knee Surg*. 2019;32(3):280-283.
57. Miller G K. A prospective study comparing the accuracy of the clinical diagnosis of meniscus tear with magnetic resonance imaging and its effect on clinical outcome. *Arthroscopy*. 1996;12(4):406-13.
58. Muellner T, Weinstabl R, Schabus R, Vecsei V, Kainberger F. The diagnosis of meniscal tears in athletes. A comparison of clinical and magnetic resonance imaging investigations. *Am J Sports Med*. 1997;25(1):7-12.
59. Rose N E, Gold S M. A comparison of accuracy between clinical examination and magnetic resonance imaging in the diagnosis of meniscal and anterior cruciate ligament tears. *Arthroscopy*. 1996;12(4):398-405.
60. Timotijevic S, Vukasinovic Z, Bascarevic Z. Correlation of clinical examination, ultrasound sonography, and magnetic resonance imaging findings with arthroscopic findings in relation to acute and chronic lateral meniscus injuries. *J Orthop Sci*. 2014;19(1):71-6.
61. Sarfraz S, Ahmed S. Diagnostic efficacy of magnetic resonance imaging in evaluation of injured knee. *Pakistan Journal of Medical and Health Sciences*. 2013;7(1).
62. Wertman M, Milgrom C, Agar G, Milgrom Y, Yalom N, Finestone A S. Comparison of knee SPECT and MRI in evaluating meniscus injuries in soldiers. *Isr Med Assoc J*. 2014;16(11):703-6.
63. Mather R C, 3rd, Garrett W E, Cole B J, Hussey K, Bolognesi M P, Lassiter T, et al. Cost-effectiveness analysis of the diagnosis of meniscus tears. *Am J Sports Med*. 2015;43(1):128-37.
64. van Oudenaarde K, Swart N M, Bloem J L, Bierma-Zeinstra S M A, Algra P R, Bindels P J E, et al. General Practitioners Referring Adults to MR Imaging for Knee Pain: A Randomized Controlled Trial to Assess Cost-effectiveness. *Radiology*. 2018;288(1):170-176.
65. Sullivan S D, Mauskopf J A, Augustovski F, Jaime Caro J, Lee K M, Minchin M, et al. Budget impact analysis-principles of good practice: report of the ISPOR 2012 Budget Impact Analysis Good Practice II Task Force. *Value Health*. 2014;17(1):5-14.
66. Agência Nacional de Saúde Suplementar. Mapa Assistencial da Saúde Suplementar - 2017. Rio de Janeiro: ANS; 2018.
67. Bryan S, Weatherburn G, Bungay H, Hatrick C, Salas C, Parry D, et al. The cost-effectiveness of magnetic resonance imaging for investigation of the knee joint. *Health Technol Assess*. 2001;5(27):1-95.
68. Oikarinen H, Karttunen A, Paakko E, Tervonen O. Survey of inappropriate use of magnetic resonance imaging. *Insights Imaging*. 2013;4(5):729-33.