



Ressonância magnética de coluna

Preparado com exclusividade para submissão ao Rol da ANS 2019

Documento principal

<Versão 1>
<24 abril 2019>

Desenvolvido por:

Vinicius Lins Ferreira, MSc, PhD student
Consultor científico, MAPESolutions
E-mail: vinicius.lins@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

Sumário

LISTA DE FIGURAS	5
LISTA DE TABELAS	5
LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS	6
RESUMO EXECUTIVO	7
7 AVALIAÇÃO ECONÔMICA.....	9
7.1 Análise de custo-efetividade – Desenho	9
7.1.1 População.....	9
7.1.2 Intervenção e comparadores	9
7.1.3 Desfechos – medidas de efetividade	9
7.1.4 Modelo escolhido.....	9
7.1.5 Horizonte temporal.....	10
7.1.6 Efeitos	10
7.1.7 Perspectiva	11
7.1.8 Custos.....	11
7.1.9 Análise de sensibilidade	12
7.1.10 Suposições de modelo	12
7.2 Análise de custo-efetividade – Resultados	12
7.2.1 Resultados determinísticos do caso-base	12
7.2.2 Resultados da análise de sensibilidade probabilística	13
7.2.3 Conclusões da análise de impacto orçamentário	14
8 ANÁLISE DE IMPACTO ORÇAMENTÁRIO.....	15
8.1 População.....	15
8.2 Dinâmica do mercado – <i>Market share</i>	16
8.2.1 Horizonte temporal.....	16
8.2.2 Perspectiva	16
8.2.3 Custos.....	16
8.2.4 Análise de sensibilidade	17
8.2.5 Suposições de modelo	17
8.3 Análise de impacto orçamentário – Resultados.....	17

8.3.1	Resultados determinísticos do caso-base	17
8.3.2	Resultados da análise de sensibilidade probabilística multivariada	18
8.3.3	Conclusões da análise de impacto orçamentário	18
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		20

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Modelo de árvore de decisão - racional para RM.....	10
Figura 2. Gráficos de dispersão de custo-efetividade incremental	13
Figura 3. Curvas de aceitabilidade de custo-efetividade	14
Figura 4. Racional para estabelecimento da população elegível	15
Figura 5. Resultado da análise de impacto orçamentário	18

LISTA DE TABELAS

Tabela 5. RCEI entre TC versus RM	12
Tabela 6. RCEI entre RX versus RM	13
Tabela 7. Definição da população elegível da análise de impacto orçamentário.....	15
Tabela 8. Distribuição de exame de imagem e físico nos pacientes com dor na coluna (cenário atual e proposto)	15
Tabela 9. Resultados da análise de impacto orçamentário	18
Tabela 10. Resultados da análise de sensibilidade probabilística multivariada	18

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

Sigla/Abreviatura	Significado
ATS	Avaliação de Tecnologias em Saúde
AINEs	Anti-inflamatórios não-esteroidais
ANS	Agência Nacional de Saúde Suplementar
CADTH	Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health
CBHPM	Classificação Brasileira Hierarquizada de Procedimentos Médicos
CONITEC	Comissão Nacional de Incorporação de Novas Tecnologias no SUS
DUT	Diretriz de Utilização
FN	Falso negativo
FP	Falso positivo
IC	Intervalo de confiança
IQWiG	Institute for Quality and Efficiency in Health Care
NA	Não se aplica
NICE	National Institute for Health and Care Excellence
NR	Não reportado
PBAC	Pharmaceutical Benefits Advisory Committee
RCEI	Relação de custo-efetividade incremental
RM	Ressonância magnética
RS	Revisão sistemática
RX	Raio-x
SBU	Swedish Council on Health Technology Assessment
SIGN	Scottish Intercollegiate Guidelines Network
SMC	Scottish Medicine Consortium
TC	Tomografia computadorizada
VN	Verdadeiro negativo
VP	Verdadeiro positivo
VPN	Valor preditivo negativo
VPP	Valor preditivo positivo

RESUMO EXECUTIVO

Título

Ressonância magnética de coluna

Motivo da solicitação

Sabe-se que dentre, as RM de coluna são as mais requisitadas, e 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 e quantitativa. Não há uma DUT (Diretriz de Utilização) que regulamente o uso desses procedimentos.

Especialidade envolvida

Ressonância magnética

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 do interior de objetos em forma de tomos ou cortes.

Justificativa

Uma vez que o procedimento já incluído no rol da ANS como “ressonância magnética de coluna cervical ou dorsal ou lombar” não possui DUT que determine as condições ou pré-requisitos para uso deste teste diagnóstico, propõe-se uma inclusão de DUT específica para RM de coluna para as condições clínicas: “dor aguda, subaguda e crônica” e “suspeita de fratura”.

População-alvo

Pacientes que necessitem de diagnóstico para problemas na coluna, incluindo dores agudas, subagudas, crônicas e suspeita de fratura.

Descrição da evidência científica clínica

A avaliação dos onze estudos incluídos na revisão sistemática de revisões sistemáticas (overview), indica um uso excessivo de ressonância magnética para pacientes com problema na coluna, incluindo uma elevação nos gastos com os exames, sem ganho com benefícios clínicos.

Além disso, uma análise global dos 18 estudos primários incluídos na revisão sistemática de estudos primários, permite visualizar que no geral os exames de raio-x, RM e tomografia computadorizada (TC) possuem uma moderada a boa acurácia.

Qualidade da evidência

No geral foi avaliado muito baixa confiança na evidência, primeiramente devido ao fato de que os estudos incluídos se trataram de estudos observacionais, e além disso a grande maioria apresentou limitações metodológicas. Entretanto, é importante esclarecer que é pouco provável que existam ensaios clínicos para diversos tipos de equipamentos médico assistenciais por diversas razões (de questões metodológicas até comerciais). Ainda, se por um lado estudos observacionais possuem maior viés metodológico, por outro são mais fidedignos ao uso da tecnologia na vida real.

Descrição das avaliações econômicas

Quanto a análise de custo-efetividade, a relação de custo-efetividade incremental na comparação de tomografia computadorizada e RM, apresentou um resultado favorável a TC, motivadas principalmente por um custo inferior e similar eficácia, nesse caso TC foi a alternativa dominante. Por outro lado, na comparação de RX e RM, apesar dos altos custos, RM se mostrou mais custo-efetiva principalmente devido a uma maior eficácia. É importante destacar que nessa análise foram considerados pacientes em diferentes situações clínicas, o que limita as extrapolações desses achados.

Quanto a análise de impacto orçamentário, a redução em 50% do uso de RM para problemas de coluna, justificado pelo excesso da utilização desse exame sem a devida necessidade, resulta em potencial redução de custos na ordem de R\$ 243 milhões de reais para o Sistema de Saúde Suplementar ao final de cinco anos.

Recomendação

Com os resultados apresentados neste documento, RM deve ser utilizada para problemas de coluna com cautela, obedecendo critérios específicos apresentados na DUT que foi proposta, visando dessa forma a redução do número de exames desnecessários sem, entretanto, comprometer a qualidade dos resultados e processo de diagnóstico.

7 AVALIAÇÃO ECONÔMICA

Essa seção se dedica ao Bloco VII do Formrol.

Tendo em vista o exposto contexto dos pedidos de RM para coluna (dor aguda, subaguda, crônica e suspeita de fratura) em conjunto com a disponibilidade de outros exames de imagem (radiografia simples e TC), foi realizada uma análise de custo-efetividade destes testes diagnósticos sob a perspectiva do pagador.

Nesse modelo, a “efetividade” está relacionada com a acurácia dos testes diagnósticos em prever adequadamente a condição clínica. Os dados de probabilidades e efetividade, e custos foram obtidos da literatura científica (artigos sobre acurácia diagnóstica) e tabelas de preços de procedimentos no Brasil, respectivamente. Foi elaborada uma avaliação do tipo modelo analítico de decisão (árvore de decisão) com estimativas da história natural da condição clínica.

7.1 Análise de custo-efetividade – Desenho

7.1.1 População

A população estudada incluíram pacientes de qualquer idade ou sexo com qualquer problema de coluna, incluindo dor aguda, subaguda ou crônica ou suspeita de fratura na coluna vertebral.

7.1.2 Intervenção e comparadores

- Exame de ressonância magnética
- Tomografia computadorizada
- Radiografia (raio-x)

7.1.3 Desfechos – medidas de efetividade

De acordo com os artigos incluídos na revisão sistemática (previamente descrita no capítulo 6) foram selecionados desfechos relacionados a acurácia, sensibilidade e especificidade, sendo eles: verdadeiro positivo, falso positivo, verdadeiro negativo e falso negativo.

7.1.4 Modelo escolhido

Foi escolhido o modelo analítico de decisão (árvore de decisão) em função das características da condição clínica e das medidas a serem avaliadas (relacionados a acurácia de teste diagnóstico). A Figura 1 apresenta o racional do modelo de árvore de decisão para uma das alternativas (RM), podendo ser amplificada para as demais alternativas com as devidas alterações como nas probabilidades. Cada estratégia de diagnóstico apresenta 4 resultados potenciais: verdadeiro positivo, falso negativo, verdadeiro negativo e falso positivo. Os custos incrementais e efetividade foram calculados e representados como a diferença relativa entre as alternativas diagnósticas.

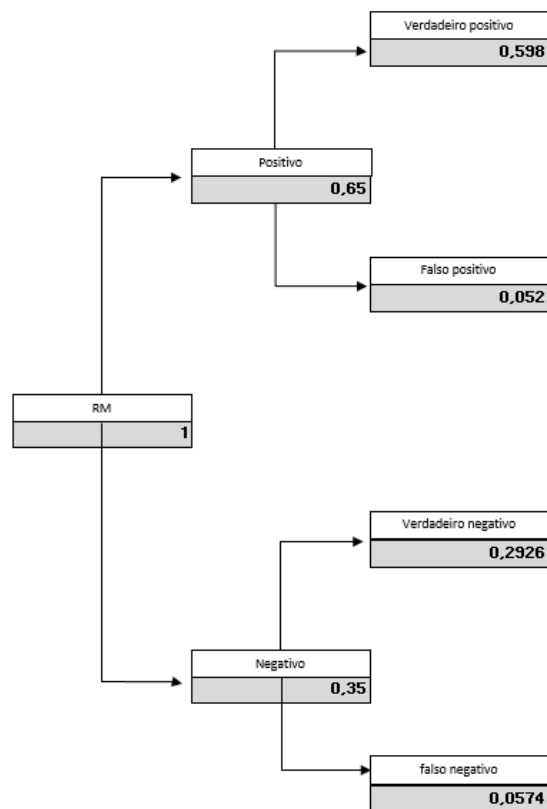


Figura 1. Modelo de árvore de decisão - racional para RM

7.1.5 Horizonte temporal

Foi considerado um horizonte de 30 dias, por se tratar de testes para fins diagnósticos.

7.1.6 Efeitos

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

Probabilidades	Valor utilizado
RM positivo	0,6500
Probabilidade RM VP	0,9200
Probabilidade RM VN	0,8360
TC positivo	0,3960
Probabilidade TC VP	0,8240
Probabilidade TC VN	0,9340
RX positivo	0,3970
Probabilidade RX VP	0,3333
Probabilidade RX VN	0,3158

FP, falso negativo; FV, falso negativo; VP, verdadeiro positivo; verdadeiro negativo;

7.1.7 Perspectiva

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

7.1.8 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).

- Para RM (RM – Coluna cervical ou dorsal ou lombar) o custo inclui:

Porte: 3C, que equivale = R\$ 310,38 (remuneração médica)

UCO: $47,240 \times 20,47 = \text{R\$ } 967,00$

Filme: $4,000 \times 27,79$ (valor do m2) = R\$ 111,16

Total = R\$ 310,38 + R\$ 967,00 + 111,16 = **R\$ 1388,54**

- Para tomografia computadorizada (TC – Coluna cervical ou dorsal ou lombo-sacra, até 3 segmentos):

Porte 3A, que equivale = R\$ 202,37

UCO: $18,200 \times 20,47 = \text{R\$ } 372,55$

Filme: $1,000 \times 27,79 = \text{R\$ } 27,79$

Total = R\$ 202,37 + R\$ 372,55 + R\$ 27,79 = **R\$ 602,71**

- Para radiografia (média referente a RX – Coluna cervical – 3 e 5 incidências, dorsal 2 e 4 incidências, lombo-sacra 3 e 5 incidências)

Porte: 1B/1C, que equivale a uma média de = R\$ 49,6

UCO: $1,489 \times 20,47 = \text{R\$ } 30,47$

Filme: $0,3016 \times 27,79 = \text{R\$ } 8,38$

Total = $\text{R\$ } 49,6 + \text{R\$ } 30,47 + \text{R\$ } 8,38 = \text{R\$ } 88,45$

7.1.9 Análise de sensibilidade

A análise caso base foi realizada de forma probabilística, já considerando a incerteza dos parâmetros em seu resultado. Foram alterados os parâmetros de acurácia dos testes (verdadeiros positivos e negativos, e falsos positivo e negativos).

7.1.10 Suposições de modelo

- i. Supõe-se a utilização apenas de custos relacionados aos exames de imagem;
- ii. Supõe-se que as probabilidades de acurácia entre diferentes condições de problemas relacionados a coluna sejam similares;
- iii. Supõe-se que não seja realizada apenas consulta (exame físico) devido à ausência de estudos de acurácia avaliando essa alternativa.

7.2 Análise de custo-efetividade – Resultados

7.2.1 Resultados determinísticos do caso-base

A análise comparativa entre TC e RM (Tabela 1) demonstrou similares desfechos verdadeiros (verdadeiro positivo e negativo), com diferença próximo a 0,001. Em contra-partida, quando analisado o custo para obtenção do desfecho, TC teve valores bem inferiores comparado com RM (menos da metade do valor de RM). Com isso, a relação de custo-efetividade incremental (RCEI) identificada demonstrou-se elevada, de forma que, para obtenção de 1 desfecho clínico com RM seria necessário um gasto financeiro elevado. Com isso, é possível determinar que TC dominou RM.

Tabela 1. RCEI entre TC versus RM

Comparadores	Custos	VERDADEIRO
TC	R\$ 603	0,890
RM	R\$ 1.389	0,891
Incremental	-R\$ 786	0,000
<u>R\$ 4.911.437 (RCEI)</u>		

Por outro lado, a análise comparativa entre RX e RM (Tabela 2) apresentou diferentes resultados para os desfechos clínicos, com superioridade para RM. Reserva-se que a análise englobou, assim com anteriormente, diferentes condições clínicas. Como apresentado no capítulo 6, um estudo⁴⁵ apontou uma acurácia de 99% para RX para lesão

cervical menor. Esse estudo não foi incorporado ao modelo econômico devido ao não reporte dos valores de verdadeiros e falso positivos/negativos. Em contra-partida, quando analisado o custo para obtenção do desfecho, RX teve valores bem inferiores comparado com RM.

Dessa maneira, quando levado em conta ambos os parâmetros, os custos e a efetividade, a relação de custo-efetividade incremental (RCEI) identificada demonstrou-se baixa.

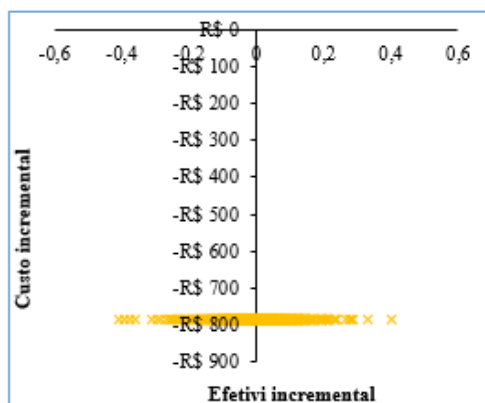
Tabela 2. RCEI entre RX versus RM

Comparadores	Custos	VERDADEIRO
RX	R\$ 88	0,323
RM	R\$ 1.389	0,891
Incremental	R\$ 1.300	0,568
	R\$ 2.289 (RCEI)	

7.2.2 Resultados da análise de sensibilidade probabilística

A seguir estão apresentados os gráficos de dispersão de custo-efetividade incremental (Figura 2) e curvas de aceitabilidade de custo-efetividade (Figura 3), para ambas comparações: RM versus TC e RM versus RX. A análise de sensibilidade corrobora com os resultados anteriormente apresentados.

VERDADEIROS (RM vs TC)



VERDADEIROS (RM vs RX)

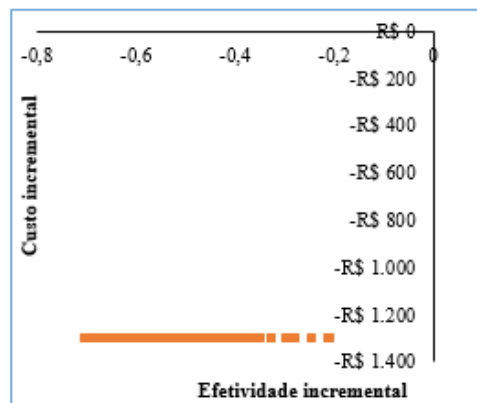


Figura 2. Gráficos de dispersão de custo-efetividade incremental

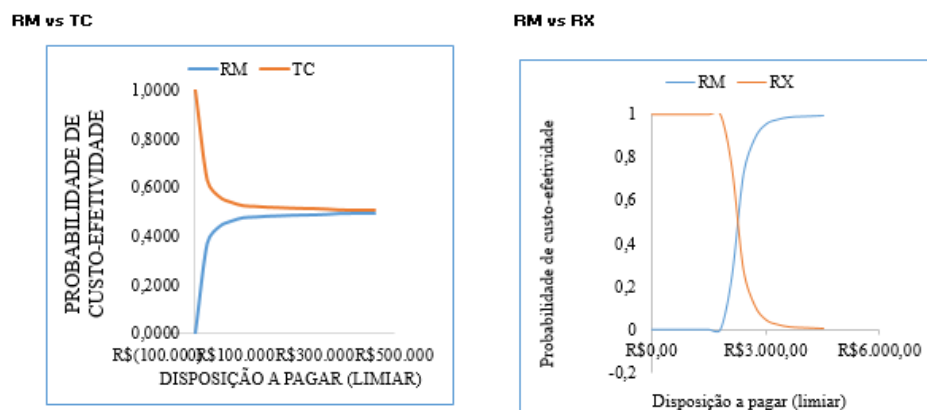


Figura 3. Curvas de aceitabilidade de custo-efetividade

7.2.3 Conclusões da análise de impacto orçamentário

A RCEI na comparação de TC e RM, apresentou um resultado favorável a TC, motivadas principalmente por um custo inferior e similar eficácia, nesse caso TC foi a alternativa dominante. Por outro lado, na comparação de RX e RM, apesar dos altos custos, RM se mostrou mais custo-efetiva principalmente devido a uma maior eficácia. É importante destacar que nessa análise foram considerados pacientes em diferentes situações clínicas.

8 ANÁLISE DE IMPACTO ORÇAMENTÁRIO

Essa seção é a continuação do Bloco VII do Formrol.

8.1 População

A população-alvo foi estabelecida a partir da projeção da população brasileira⁶² sobre a qual foi aplicada taxa de 23% relativo à proporção da população que é atendida por planos de saúde. A incidência de pacientes com problema na coluna de 25% ^{13,16}. É estimado que desse número, 1/3 realiza algum exame de imagem¹⁶ e desses 25% realizam o exame de ressonância magnética ^{24,33,63} (Tabela 3).

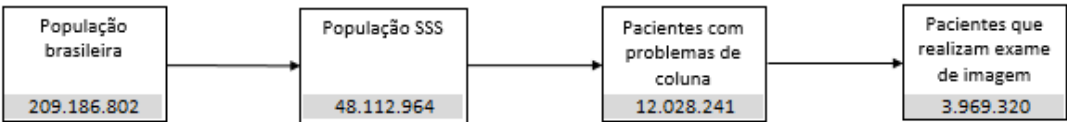


Figura 4. Racional para estabelecimento da população elegível

Tabela 3. Definição da população elegível da análise de impacto orçamentário.

	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
População brasileira	209.186.802	210.659.013	212.077.375	213.440.458	214.747.509
População SSS	48.112.964	48.451.573	48.777.796	49.091.305	49.391.927
Pacientes com dor na coluna	12.028.241	12.112.893	12.194.449	12.272.826	12.347.982
Pacientes que realizam exame de imagem	3.969.320	3.997.255	4.024.168	4.050.033	4.074.834

Tabela 4. Distribuição de exame de imagem e físico nos pacientes com dor na coluna (cenário atual e proposto)

Cenário Atual	Ano 1	Ano2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
RM	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%
TC	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%
RX	21,3%	21,3%	21,3%	21,3%	21,3%
Exame físico	66,7%	66,7%	66,7%	66,7%	66,7%
	100%	100%	100%	100%	100%
Cenário Proposto	Ano 1	Ano2	Ano 3	Ano 4	Ano 5

RM	7,2%	6,4%	5,6%	4,8%	4,0%
TC	4,2%	4,6%	5,0%	5,4%	5,8%
RX	21,6%	22,3%	22,7%	23,2%	23,7%
Exame físico	66,7%	66,7%	66,7%	66,7%	66,7%

8.2 Dinâmica do mercado – *Market share*

8.2.1 Horizonte temporal

Foi considerado um horizonte de 5 anos, como recomendado por diretrizes do Ministério da Saúde ⁶⁴.

8.2.2 Perspectiva

A análise foi realizada sob a perspectiva da Saúde Suplementar - pagadores (operadoras de saúde).

8.2.3 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).

- Para RM (RM – Coluna cervical ou dorsal ou lombar) o custo inclui:

Porte: 3C, que equivale = R\$ 310,38 (remuneração médica do exame)

UCO: $47,240 \times 20,47 = \text{R\$ } 967,00$

Filme: $4,000 \times 27,79$ (valor do m2) = R\$ 111,16

Consulta médica antes do exame porte 2B: R\$ 104,64

Total = R\$ 310,38 + R\$ 967,00 + 111,16 = **R\$ 1493,18**

- Para tomografia computadorizada (TC – Coluna cervical ou dorsal ou lombo-sacra, até 3 segmentos):

Porte 3A, que equivale = R\$ 202,37

UCO: $18,200 \times 20,47 = \text{R\$ } 372,55$

Filme: $1,000 \times 27,79 = \text{R\$ } 27,79$

Consulta médica antes do exame porte 2B: R\$ 104,64

Total = R\$ 202,37 + R\$ 372,55 + R\$ 27,79 = **R\$ 707,35**

- Para radiografia (média referente a RX – Coluna cervical – 3 e 5 incidências, dorsal 2 e 4 incidências, lombo-sacra 3 e 5 incidências)

Porte: 1B/1C, que equivale a uma média de = R\$ 49,6

UCO: $1,489 \times 20,47 = \text{R\$ } 30,47$

Filme: $0,3016 \times 27,79 = \text{R\$ } 8,38$

Consulta médica antes do exame porte 2B: R\$ 104,64

Total = R\$ 49,6 + R\$ 30,47 + R\$ 8,38 = **R\$ 193,09**

- Apenas consulta médica: porte 2B: R\$ 104,64

8.2.4 Análise de sensibilidade

Foram realizadas análise de sensibilidade probabilística (PSA), sendo feita considerando simulações de coorte de Monte Carlo de segunda ordem (1.000 iterações), considerando variações nas incidências.

8.2.5 Suposições de modelo

É inerente a todo modelo econômico a necessidade de se assumir determinadas premissas. No presente modelo, a maioria das premissas tornam o modelo conservador, no sentido de que no mundo real, os resultados de impacto orçamentário teriam o potencial de ser ainda maior do que o considerado no caso-base apresentado neste PTC: i) foram considerados no cenário atual e proposto todos os três exames (RM, TC e RX), além de consulta onde não seria realizado exame de imagem; ii) no cenário atual a distribuição de pacientes que realizaram exames de imagem ou que não realizaram exame de imagem foram baseado em dados da literatura, e mantido ao longo dos cinco anos; iii) no cenário proposto a distribuição de pacientes que realizaram exames de imagem ou que não realizaram exame de imagem foi baseado em estudos da literatura e pelo excesso de uso de exames de imagem no Brasil; iv) supõe-se uma redução de 50% do uso RM para problemas de coluna ao longo de 5 anos.

8.3 Análise de impacto orçamentário – Resultados

8.3.1 Resultados determinísticos do caso-base

Os resultados das análises de impacto orçamentário estão apresentados na Tabela 5 e Figura 5.

Tabela 5. Resultados da análise de impacto orçamentário

Tecnologias	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Cenário atual	R\$ 474.152.827	R\$ 477.489.810	R\$ 480.704.736	R\$ 483.794.364	R\$ 486.756.988
Cenário proposto	R\$ 426.737.560	R\$ 381.991.882	R\$ 336.493.367	R\$ 290.276.688	R\$ 243.378.581
Impacto orçamentário	-R\$ 47.415.267	-R\$ 95.497.928	-R\$ 144.211.369	-R\$ 193.517.676	-R\$ 243.378.407

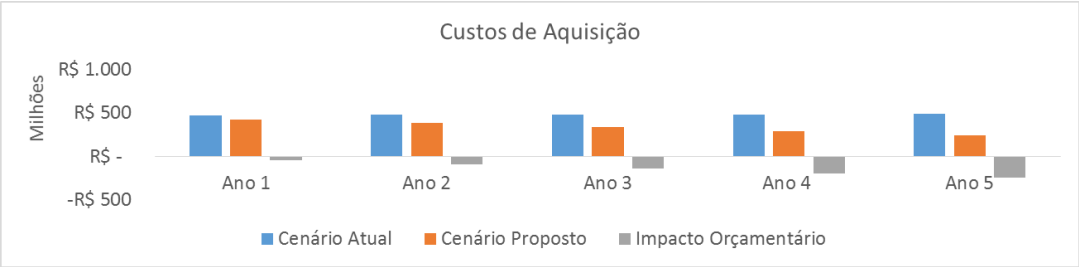


Figura 5. Resultado da análise de impacto orçamentário

8.3.2 Resultados da análise de sensibilidade probabilística multivariada

A análise de sensibilidade probabilística corrobora os resultados do caso base e estão apresentadas na Tabela 6. Observa-se que a partir do quarto ano, os intervalos de confiança inferiores e superiores representam uma redução de gastos.

Tabela 6. Resultados da análise de sensibilidade probabilística multivariada

Tecnologias	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Cenário atual	R\$ 476.741.991	R\$ 480.097.196	R\$ 483.329.678	R\$ 486.436.178	R\$ 489.414.979
Cenário proposto	R\$ 427.199.221	R\$ 382.405.135	R\$ 336.857.398	R\$ 290.590.720	R\$ 243.641.877
Impacto orçamentário	-R\$ 47.768.026	-R\$ 95.864.415	-R\$ 144.591.646	-R\$ 193.911.792	-R\$ 243.786.400
Intervalo de confiança	-227.039.325; 131.503.274	-267.361.590; 75.632.759	-308.794.081; 19.610.789	-351.422.776; -36.400.807	-395.346.746; -92.226.053

8.3.3 Conclusões da análise de impacto orçamentário

A redução em 50% do uso de RM para problemas de coluna, justificado pelo excesso da utilização desse exame sem a devida necessidade, resultou em uma redução de custos próximo a 243 milhões de reais para o Sistema de Saúde Suplementar ao final de cinco anos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Izzo R, Popolizio T, D'Aprile P, Muto M. Spinal pain. *Eur J Radiol*. 2015/04/01. 2015;84(5):746–56.
2. Xu T, Zhou S, Zhang Y, Yu Y, Li X, Chen J, et al. Acupuncture for chronic uncomplicated musculoskeletal pain associated with the spine: A systematic review protocol. *Med*. 2019/01/12. 2019;98(2):e14055.
3. Cote P, Cassidy JD, Carroll LJ, Kristman V. The annual incidence and course of neck pain in the general population: a population-based cohort study. *Pain*. 2004/11/25. 2004;112(3):267–73.
4. Gerhardt A, Hartmann M, Blumenstiel K, Tesarz J, Eich W. The prevalence rate and the role of the spatial extent of pain in nonspecific chronic back pain--a population-based study in the south-west of Germany. *Pain Med*. 2013/12/18. 2014;15(7):1200–10.
5. Hoy D, Bain C, Williams G, March L, Brooks P, Blyth F, et al. A systematic review of the global prevalence of low back pain. *Arthritis Rheum* [Internet]. 2012 Jun 1;64(6):2028–37. Available from: <https://doi.org/10.1002/art.34347>
6. Pullman-Mooar, S. Manual MSD: Avaliação de dores cervical e lombar [Internet]. 2013. Disponível em: <<https://www.msmanuals.com/pt-br/profissional/dist%C3%BArbios-dos-tecidos-conjuntivo-e-musculosquel%C3%A9tico/dor-cervical-e-lombar/avalia%C3%A7%C3%A3o-d>>.
7. Green BN, Johnson CD, Haldeman S, Griffith E, Clay MB, Kane EJ, et al. A scoping review of biopsychosocial risk factors and co-morbidities for common spinal disorders. *PLoS One*. 2018/06/02. 2018;13(6):e0197987.
8. Elliott JM, Hancock MJ, Crawford RJ, Smith AC, Walton DM. Advancing imaging technologies for patients with spinal pain: with a focus on whiplash injury. *Spine J*. 2017/08/05. 2018;18(8):1489–97.
9. Koes BW, van Tulder M, Lin CW, Macedo LG, McAuley J, Maher C. An updated overview of clinical guidelines for the management of non-specific low back pain in primary care. *Eur Spine J*. 2010/07/06. 2010;19(12):2075–94.
10. Machado GC, Maher CG, Ferreira PH, Day RO, Pinheiro MB, Ferreira ML. Non-steroidal anti-inflammatory drugs for spinal pain: a systematic review and meta-analysis. *Ann Rheum Dis*. 2017/02/06. 2017;76(7):1269–78.
11. Riley RD, Hayden JA, Steyerberg EW, Moons KG, Abrams K, Kyzas PA, et al. Prognosis Research Strategy (PROGRESS) 2: prognostic factor research. *PLoS Med*. 2013/02/09. 2013;10(2):e1001380.
12. Artus M, Campbell P, Mallen CD, Dunn KM, van der Windt DA. Generic prognostic factors for musculoskeletal pain in primary care: a systematic review. *BMJ Open*. 2017;7(1):e012901.
13. Waterman BR, Belmont PJ, Schoenfeld AJ. Low back pain in the United States: incidence and risk factors for presentation in the emergency setting. *Spine J* [Internet]. 2012;12(1):63–70. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1529943011011624>
14. Ganesan S, Acharya AS, Chauhan R, Acharya S. Prevalence and Risk Factors for Low Back Pain in 1,355 Young Adults: A Cross-Sectional Study. *Asian Spine J* [Internet]. 2017/08/07. 2017 Aug;11(4):610–7. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28874980>
15. Oliveira MM de, Andrade SSC de A, Souza CAV de, Ponte JN, Szwarcwald CL, Malta DC. Problema crônico de coluna e diagnóstico de distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT) autorreferidos no Brasil: Pesquisa Nacional de Saúde, 2013 . Vol. 24, Epidemiologia e Serviços de Saúde . scielo ; 2015. p. 287–96.

16. Ferreira GD, Silva MC, Rombaldi AJ, Wrege ED, Siqueira F V, Hallal PC. Prevalência de dor nas costas e fatores associados em adultos do sul do Brasil: estudo de base populacional . Vol. 15, Brazilian Journal of Physical Therapy . scielo ; 2011. p. 31–6.
17. Fernandez M, Boyle E, Hartvigsen J, Ferreira ML, Refshauge KM, Maher CG, et al. Is this back pain killing me? All-cause and cardiovascular-specific mortality in older Danish twins with spinal pain. *Eur J Pain*. 2017 May;21(5):938–48.
18. Hasselius R, Karlsson MK, Jonsson B, Redlund-Johnell I, Johnell O. Long-term morbidity and mortality after a clinically diagnosed vertebral fracture in the elderly--a 12- and 22-year follow-up of 257 patients. *Calcif Tissue Int*. 2005 Apr;76(4):235–42.
19. Grover VPB, Tognarelli JM, Crossey MME, Cox IJ, Taylor-Robinson SD, McPhail MJW. Magnetic Resonance Imaging: Principles and Techniques: Lessons for Clinicians. *J Clin Exp Hepatol* [Internet]. 2015;5(3):246–55. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0973688315004156>
20. Scherzinger AL, Hendee WR. Basic principles of magnetic resonance imaging--an update. *West J Med* [Internet]. 1985 Dec;143(6):782–92. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3911591>
21. Crawford RJ, Fortin M, Weber 2nd KA, Smith A, Elliott JM. Are Magnetic Resonance Imaging Technologies Crucial to Our Understanding of Spinal Conditions? *J Orthop Sport Phys Ther*. 2019/03/28. 2019;1–32.
22. Sheehan NJ. Magnetic resonance imaging for low back pain: indications and limitations. *Ann Rheum Dis*. 2010 Jan;69(1):7–11.
23. Secretaria de Estado de Saúde. Segurança do paciente e imagiologia. Disponível em: <http://www.saude.sc.gov.br/index.php/documentos/informacoes-gerais/conselhos-e-comissoes/cosep-comite-de-seguranca-do-paciente/sugestoes-de-leitura/11395-seguranca-do-pacie>.
24. Downie A, Hancock M, Jenkins H, Buchbinder R. How common is imaging for low back pain in primary and emergency care? Systematic review and meta-analysis of over 4 million imaging requests across 21 years. 2019;
25. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência T e IED de C e T. Diretrizes metodológicas : elaboração de pareceres técnico-científicos / Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Ciência e Tecnologia. – 4. ed. Brasília : Ministério da Saúde, 2014. 2014. 80 p.
26. Ministério da Saúde. Diretrizes Metodológicas - Elaboração de revisão sistemática e metanálise de estudos de acurácia diagnóstica. 2014. 1-118 p.
27. Ministério da Saúde. Diretrizes Metodológicas: Sistema GRADE - manual de graduação da qualidade da evidência e força de recomendação para tomada de decisão em saúde. 2014.
28. Brasil. Diretrizes metodológicas: elaboração de estudos para avaliação de equipamentos médico-assistenciais. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia. Brasília - DF: Ministério da Saúde; 2013. p. 96.
29. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JPA, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. *BMJ (Clinical research)* .
30. Hane PJ. Newsbreaks: Elsevier announces Scopus service. *Inf Today* 2004. 2017.
31. Higgins JP, Savović J, Page MJ, Sterne JA. Revised Cochrane risk of bias tool for randomized trials (RoB 2.0). 2016. p. 52.
32. Chou R, Fu R, Carrino JA, Deyo RA. Imaging strategies for low-back pain: systematic review and meta-analysis. *Lancet*. 2009/02/10. 2009;373(9662):463–72.

33. Dagenais S, Galloway EK, Roffey DM. A systematic review of diagnostic imaging use for low back pain in the United States. *Spine J.* 2013/11/13. 2014;14(6):1036–48.
34. Dagenais S, Tricco AC, Haldeman S. Synthesis of recommendations for the assessment and management of low back pain from recent clinical practice guidelines. *Spine J.* 2010/05/25. 2010;10(6):514–29.
35. Liu C, Desai S, Krebs LD, Kirkland SW, Keto-Lambert D, Rowe BH. Effectiveness of Interventions to Decrease Image Ordering for Low Back Pain Presentations in the Emergency Department: A Systematic Review. *Acad Emerg Med.* 2018/01/10. 2018;25(6):614–26.
36. Lemmers GPG, van Lankveld W, Westert GP, van der Wees PJ, Staal JB. Imaging versus no imaging for low back pain: a systematic review, measuring costs, healthcare utilization and absence from work. *Eur Spine J.* 2019/02/24. 2019;
37. Jarvik JG, Deyo RA. Diagnostic evaluation of low back pain with emphasis on imaging. *Ann Intern Med.* 2002/10/02. 2002;137(7):586–97.
38. Karel YH, Verkerk K, Endenburg S, Metselaar S, Verhagen AP. Effect of routine diagnostic imaging for patients with musculoskeletal disorders: A meta-analysis. *Eur J Intern Med.* 2015/07/19. 2015;26(8):585–95.
39. Kim JH, van Rijn RM, van Tulder MW, Koes BW, de Boer MR, Ginai AZ, et al. Diagnostic accuracy of diagnostic imaging for lumbar disc herniation in adults with low back pain or sciatica is unknown; a systematic review. *Chiropr Man Ther.* 2018/08/29. 2018;26:37.
40. Kok EE, de Leeuw PAJ, Meulenberg MGG, Sinnema NCA, Kok T. CT versus MRI in diagnosing ligament injury in adults with a vertebral corpus fracture. *Eur J Radiol Extra [Internet].* 2009;69(3):e109–12. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-61349105937&doi=10.1016%2Fj.ejrex.2008.09.002&partnerID=40&md5=e10fd9afa5f03787a1924c18656227b9>
41. Spiegl UJ, Fischer K, Schmidt J, Schnoor J, Delank S, Josten C, et al. The Conservative Treatment of Traumatic Thoracolumbar Vertebral Fractures. *Dtsch Arztebl Int.* 2018/11/28. 2018;115(42):697–704.
42. Ang EC, Robertson AF, Malara FA, O'Shea T, Roebert JK, Schneider ME, et al. Diagnostic accuracy of 3-T magnetic resonance imaging with 3D T1 VIBE versus computer tomography in pars stress fracture of the lumbar spine. *Skelet Radiol.* 2016/09/12. 2016;45(11):1533–40.
43. Diaz Jr. JJ, Aulino JM, Collier B, Roman C, May AK, Miller RS, et al. The early work-up for isolated ligamentous injury of the cervical spine: does computed tomography scan have a role? *J Trauma.* 2005/12/24. 2005;59(4):894–7.
44. Diekhoff T, Engelhard N, Fuchs M, Pumberger M, Putzier M, Mews J, et al. Single-source dual-energy computed tomography for the assessment of bone marrow oedema in vertebral compression fractures: a prospective diagnostic accuracy study. *Eur Radiol.* 2018/07/23. 2019;29(1):31–9.
45. Drudi FM, Spaziani E, Di Filippo A, Pavia G, Ramieri A, Domenicucci M, et al. Diagnosis and follow-up of minor cervical trauma. *Clin Imaging.* 2003/10/31. 2003;27(6):369–76.
46. Franklin DB, Hardaway AT, Sheffer BW, Spence DD, Kelly DM, Muhlbauer MS, et al. The Role of Computed Tomography and Magnetic Resonance Imaging in the Diagnosis of Pediatric Thoracolumbar Compression Fractures. *J Pediatr Orthop [Internet].* 2018; Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85059338917&doi=10.1097%2FBPO.0000000000001316&partnerID=40&md5=8ffb7e02b9e04760525d2dab6d912016>
47. Ganiyusufoglu AK, Onat L, Karatoprak O, Enercan M, Hamzaoglu A. Diagnostic accuracy of magnetic resonance imaging versus computed tomography in stress fractures of the lumbar spine. *Clin Radiol.* 2010/10/12. 2010;65(11):902–7.

48. Ito Z, Harada A, Matsui Y, Takemura M, Wakao N, Suzuki T, et al. Can you diagnose for vertebral fracture correctly by plain X-ray? *Osteoporos Int.* 2006/08/19. 2006;17(11):1584–91.
49. Klein GR, Vaccaro AR, Albert TJ, Schweitzer M, Deely D, Karasick D, et al. Efficacy of magnetic resonance imaging in the evaluation of posterior cervical spine fractures. *Spine (Phila Pa 1976).* 1999/05/01. 1999;24(8):771–4.
50. Lee SH, Yun SJ, Jo HH, Kim DH, Song JG, Park YS. Diagnostic accuracy of low-dose versus ultra-low-dose CT for lumbar disc disease and facet joint osteoarthritis in patients with low back pain with MRI correlation. *Skelet Radiol.* 2017/11/08. 2018;47(4):491–504.
51. Levitt MA, Flanders AE. Diagnostic capabilities of magnetic resonance imaging and computed tomography in acute cervical spinal column injury. *Am J Emerg Med.* 1991/03/01. 1991;9(2):131–5.
52. Masci L, Pike J, Malara F, Phillips B, Bennell K, Brukner P. Use of the one-legged hyperextension test and magnetic resonance imaging in the diagnosis of active spondylolysis. *Br J Sport Med [Internet].* 2006;40(11):940–6. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-33750937741&doi=10.1136%2Fbjsm.2006.030023&partnerID=40&md5=6aba22aa472a6ad39aec72045fd9ed2f>
53. Meena R, Aggarwal A, Bhattacharya A, Gupta V, Dhandapani S, Chhabra R. Non traumatic vertebral lesions: incremental utility of PET-CT over MRI and FNAC in a suggested diagnostic algorithm. *Br J Neurosurg.* 2017/03/12. 2019;33(1):25–9.
54. Notohamiprodjo S, Stahl R, Braunagel M, Kazmierczak PM, Thierfelder KM, Treitl KM, et al. Diagnostic accuracy of contemporary multidetector computed tomography (MDCT) for the detection of lumbar disc herniation. *Eur Radiol.* 2016/12/19. 2017;27(8):3443–51.
55. Pumberger M, Fuchs M, Engelhard N, Hermann KG, Putzier M, Makowski MR, et al. Disk injury in patients with vertebral fractures—a prospective diagnostic accuracy study using dual-energy computed tomography. *Eur Radiol [Internet].* 2019; Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85060148318&doi=10.1007%2Fs00330-018-5963-4&partnerID=40&md5=3bf2559758e76362caf04a5b3ac987da>
56. Thornbury JR, Fryback DG, Turski PA, Javid MJ, McDonald J V, Beinlich BR, et al. Disk-caused nerve compression in patients with acute low-back pain: diagnosis with MR, CT myelography, and plain CT. *Radiology.* 1993/03/01. 1993;186(3):731–8.
57. Warwick R, Willatt JM, Singhal B, Borremans J, Meagher T. Comparison of computed tomographic and magnetic resonance imaging in fracture healing after spinal injury. *Spinal Cord.* 2009 Dec;47(12):874–7.
58. Terakado A, Orita S. A Clinical Prospective Observational Cohort Study on the Prevalence and Primary Diagnostic Accuracy of Occult Vertebral Fractures in Aged Women with Acute Lower Back Pain Using Magnetic Resonance Imaging. 2017;2017:9265259.
59. Karaca L, Yuceler Z, Kantarci M, Cakir M, Sade R, Calikoglu C, et al. The feasibility of dual-energy CT in differentiation of vertebral compression fractures. *Br J Radiol.* 2015/11/06. 2016;89(1057):20150300.
60. CADTH. Imaging in Patients with Low Back Pain: Clinical Effectiveness and Guidelines. DATE: 10 March 2015. Disponível em: <https://www.cadth.ca/imaging-patients-low-back-pain-clinical-effectiveness-and-guidelines>.
61. NICE. Spinal injury: assessment and initial management. Published: 17 February 2016. Disponível em: <https://www.nice.org.uk/guidance/ng41/resources/spinal-injury-assessment-and-initial-management-1837447790533>.
62. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Projeção da população. 2017.

63. Fine B, Schultz SE, White L, Henry D. Impact of restricting diagnostic imaging reimbursement for uncomplicated low back pain in Ontario: a population-based interrupted time series analysis. *C Open*. 2017/10/19. 2017;5(4):E760-e767.
64. Brasil. Ministério da Saude. Secretaria de Ciência Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia. Diretrizes Metodológicas: Análise de Impacto Orçamentário: Manual para o Sistema de Saúde do Brasil. Série A: Normas e Manuais Técnicos. 2012.