

Um índice prático para apoiar a sustentabilidade hospitalar

A practical index to support hospital sustainability

Luiz Fernando de Oliveira Ribas^{1,2}, Angelo da Silva Cabral¹, Cesar Luiz Lacerda Abicalaffe^{1,2}

DOI: 10.21115/JBES.v18.p6-9

Palavras-chave:

Sustentabilidade do sistema de saúde, Teoria de Resposta ao Item (TRI), indicadores críticos, Índice de Eficiência e Sustentabilidade, desempenho hospitalar, Grupos de Diagnóstico Relacionados

Keywords:

Health system sustainability; Item Response Theory (IRT); critical indicators; Efficiency and Sustainability Index; hospital performance; Diagnosis-Related Groups

RESUMO

Objetivo: A pandemia evidenciou a necessidade de garantir a sustentabilidade do sistema de saúde, impulsionando a empresa brasileira 2iM a desenvolver novos modelos de avaliação para hospitais, médicos e operadoras de planos de saúde, utilizando o Escore de Valor em Saúde. A Teoria de Resposta ao Item (TRI) é agora apresentada como uma nova ferramenta matemática fundamental na avaliação hospitalar, permitindo identificar indicadores críticos e promover a sustentabilidade financeira e operacional. **Métodos:** O artigo propõe uma avaliação de desempenho hospitalar baseada no TRI, utilizando *software* que coleta dados sobre internações e aplica o sistema APR DRG para classificar as informações e gerar *insights* para a identificação de indicadores-chave, como tempo de permanência, alta com horário determinado, reinternações, óbitos e faturamento. **Resultados:** Salienta-se o desempenho em tempo de permanência, que foi de 76,50%, enquanto o indicador de alta com horário determinado atingiu 69,31% e o faturamento ficou em 75,99%. O tempo médio de permanência foi de 4,11 dias, enquanto o ideal seria 2,90 dias, representando uma oportunidade de receita de R\$ 1,6 bilhão entre 2020 e 2024. Além disso, 30,69% das altas ocorreram fora do horário determinado, criando uma oportunidade adicional de receita de R\$ 474 milhões, considerando a importância do cumprimento da logística hospitalar. **Conclusão:** O Índice de Eficiência Hospitalar mostrou ser simples e de prática aplicação e compreensão, indicando pontos-chave de atenção e revisão na gestão hospitalar.

ABSTRACT

Objective: The pandemic highlighted the need to ensure the sustainability of the health system, prompting the Brazilian company 2iM to develop new evaluation models for hospitals, doctors, and health plan operators, using the Health Value Score. The Item Response Theory (IRT) is now presented as a new fundamental mathematical tool in hospital evaluation, allowing the identification of critical indicators and the promotion of financial and operational sustainability. **Methods:** The article proposes a hospital performance evaluation method based on IRT, using software that collects data on admissions, applies the APR DRG system to classify information, and generates insights for identifying key indicators such as length of stay, discharge with scheduled time, readmissions, deaths, and costs. **Results:** Highlighted results include a 76.50% performance in length of stay, 69.31% in discharge with scheduled time, and 75.99% in turnover. The average length of stay was 4.11 days, compared to the ideal of 2.90 days, representing a revenue opportunity of R\$ 1.6 billion between 2020 and 2024. Additionally, 30.69% of discharges occurred outside the scheduled time, creating an additional revenue opportunity of R\$ 474 million, considering the importance of compliance with hospital logistics. **Conclusion:** The Hospital Efficiency Index proved to be simple and practical in application and understanding, indicating key points of attention and review in hospital management.

Recebido em: 11/03/2025. Aprovado para publicação em: 08/10/2025.

1. 2iM Inteligência Médica, Curitiba, PR, Brasil.

2. Instituto Brasileiro de Valor em Saúde (IBRAVS).

Financiamento: Não houve apoio financeiro para a publicação deste artigo.

Congressos onde o estudo foi apresentado: Não foi apresentado em congressos e/ou eventos.

Conflito de interesses: Declaramos não haver conflito de interesses.

Autor correspondente: Luiz Ribas. Rua Prof. Nilo Brandão, 270, Curitiba, PR, Brasil. CEP 82210-050. Telefone: +55 (41) 99165-6768.

E-mail: luiz.ribas@2im.com.br

Introdução

A matemática e o raciocínio lógico desempenham papel fundamental na análise de processos da vida real, especialmente em áreas críticas como a avaliação em saúde. Com o impacto da pandemia no sistema de saúde, tanto público quanto privado, nacional e internacionalmente, surgiu a necessidade premente de responder à pergunta: “Como manter a sustentabilidade do setor?”. A 2iM, uma empresa brasileira incubada no Instituto de Tecnologia do Paraná, tem se dedicado a criar novos modelos de avaliação para o sistema de saúde há cerca de 12 anos. A empresa desenvolveu *softwares* para avaliar a *performance* de médicos, hospitais e operadoras de planos de saúde, além de analisar a governança clínica hospitalar e a assistência médica ambulatorial por meio do Escore de Valor em Saúde (Porter, 2010; Santos & Marques, 2022), uma fórmula registrada que também é utilizada para acompanhar e avaliar o desempenho em linhas de cuidado de doenças específicas, como câncer de mama, próstata e pulmão, artrite reumatoide e diabetes.

Nesse contexto, a Teoria de Resposta ao Item (TRI) (Hambleton *et al.*, 1991) emerge como uma ferramenta matemática promissora para apoiar a seleção de indicadores específicos na avaliação da *performance* hospitalar. A TRI pode auxiliar na identificação de áreas críticas que necessitam de atenção, otimizando recursos e permitindo uma avaliação mais justa e ajustada à realidade de cada instituição. A aplicação da TRI na avaliação de desempenho hospitalar pode contribuir significativamente para a sustentabilidade financeira e operacional dos hospitais, ao fornecer uma medição mais precisa e orientada para a melhoria contínua. Esse raciocínio acompanha a literatura psicométrica nacional (Pasquali, 2003), que reforça a importância de instrumentos bem calibrados para avaliação em saúde.

Objetivo

Apresentar um método inovador de avaliação do desempenho hospitalar, baseado na TRI, para apoiar a sustentabilidade, otimizar processos e qualificar a tomada de decisão em hospitais e redes de saúde.

Materiais e métodos

O método proposto para avaliação de um hospital e seu corpo clínico utiliza dados de internações hospitalares processados pelo *software* APR DRG, desenvolvido pela 3M, que classifica e organiza as informações com base no sistema de Grupos de Diagnóstico Relacionados (DRG). Esse sistema facilita a análise e a gestão eficiente dos dados, permitindo a compreensão dos padrões de atendimento e custos hospitalares (Groene *et al.*, 2008).

Para a construção do escore IES (Índice de Eficiência Hospitalar), utilizou-se o modelo de resposta gradual da TRI, proposto por Samejima (2010). Esse modelo permite a

utilização de uma escala de pontuação que vai além da tradicional resposta dicotômica da TRI. O processo de aplicação da TRI envolveu os seguintes passos:

- 1. Coleta de dados:** Obtenção de dados sobre todos os indicadores disponíveis para os hospitais.
- 2. Aplicação do APR DRG:** Geração de *benchmarks* para cada internação.
- 3. Aplicação da TRI:** Análise do comportamento de cada indicador em termos de discriminação (capacidade de diferenciar hospitais) e dificuldade (se a meta é acessível ou difícil para os hospitais).
- 4. Verificação de indicadores:** Identificação de indicadores com boa capacidade de discriminação e relevância para o que se deseja medir.
- 5. Classificação dos hospitais:** Geração de uma classificação para cada hospital avaliado.

Cada internação foi comparada com o resultado esperado para o DRG correspondente, sendo atribuída uma pontuação entre 1 e 10, em que 10 indica que o resultado observado é igual ou melhor que o esperado. A pontuação decresce gradualmente à medida que o resultado observado se afasta do esperado. As internações cujo tempo de permanência foi considerado *outlier* pelo APR DRG foram excluídas da análise.

A partir dos resultados processados pelo APR DRG, em sete hospitais de grande porte, localizados em grandes cidades do território brasileiro, foram avaliadas 103.602 internações de 82.966 pacientes únicos entre 2020 e 2024, atendidos por 3.388 médicos, por meio do *software* R (R Core Team, 2024), com o auxílio da biblioteca *lrm* (Rizopoulos, 2006). Foram selecionados pela TRI, descrita acima, cinco indicadores para avaliação:

- 1. Performance em Tempo de Permanência:** Comparação entre o tempo observado de permanência e o tempo esperado pelo APR DRG. Internações abaixo do tempo esperado geram 100% de *performance*, enquanto a *performance* final é calculada como a média das *performances* das internações.
- 2. Alta com Horário Determinado:** Indicador do tipo sim/não para cada internação. Altas fora do horário, mas antes do tempo esperado pelo APR DRG, também são consideradas como “sim”. A *performance* final é a taxa de altas dentro do horário determinado no período.
- 3. Reinternações em 30 Dias:** O cálculo é efetuado pelo escore Z, relacionando o total de reinternações observadas com as esperadas por APR DRG. Hospitais com reinternações abaixo do esperado recebem 100% de *performance*.
- 4. Óbitos:** O cálculo é semelhante ao do indicador de reinternação, relacionando o total de óbitos observados com os esperados por APR DRG. Hospitais com óbitos abaixo do esperado recebem 100% de *performance*.

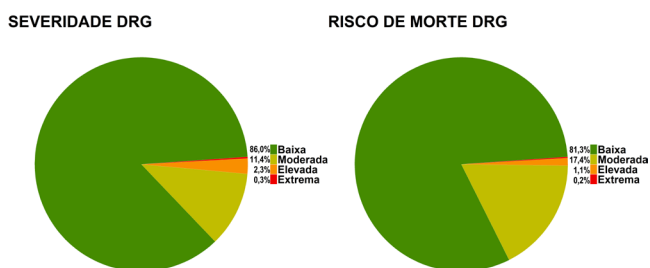
5. Faturamento Diário: O faturamento total do médico em cada internação é dividido pelo número de dias de internação. O cálculo relaciona o faturamento observado com o esperado por meio do escore Z, e a *performance* é gerada pela curva normal de probabilidade.

RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO HOSPITALAR (TRI/IES.HOSP)

A aplicação da TRI na avaliação de desempenho hospitalar permitiu a identificação de indicadores críticos para a sustentabilidade, como tempo de permanência, reinternações e óbitos. A TRI mostrou-se eficaz na discriminação de hospitais com base em sua *performance*, fornecendo *insights* valiosos para a gestão hospitalar. A análise dos indicadores permitiu a identificação de áreas de ineficiência, como processos de alta inadequados e desperdícios de recursos, que podem ser otimizados para melhorar a sustentabilidade financeira e operacional dos hospitais.

Criado nos EUA na década de 1980 (Fetter *et al.*, 1980), o DRG é amplamente utilizado para calcular os custos e pagamentos hospitalares em sistemas de saúde. Além dos trabalhos pioneiros de Fetter *et al.* (1980) e Averill (1994), estudos posteriores também demonstraram impacto em eficiência e qualidade hospitalar em outros países (Schreyögg *et al.*, 2006). Ele ajuda a padronizar o financiamento da assistência médica, melhorar a eficiência dos hospitais e promover a transparência na gestão dos recursos. A comparação entre internações de mesma indicação clínica a partir de um mesmo Código Internacional de Doenças, como a Pneumonia por exemplo, deve levar em conta a idade do paciente, sexo e comorbidades presentes, para, então, determinar a severidade e o risco de mortalidade de cada internação. Portanto, deve identificar *benchmarks* diferentes para tempo de internação, recursos assistenciais necessários, esforços clínicos e faturamento.

Pela característica assistencial dos hospitais que compuseram o conjunto de internações avaliadas, que é bastante complexa, a figura 1 continua demonstrando prevalência de DRGs de baixa Severidade e Risco de Morte. Essa classificação define os *benchmarks* de tempo de permanência, reinternações, faturamento e mortalidade. Tais *benchmarks* provavelmente estão aquém da capacidade real dos hospitais avaliados.



DRG: Grupo de Diagnóstico Relacionado; TRI: Teoria de Resposta ao Item.

Figura 1. Distribuição da classificação do DRG das internações

- Índice de Eficiência e Sustentabilidade (IES.Hosp): 55,53%.
- A TRI mostrou-se eficaz para identificar áreas críticas, apoiar decisões gerenciais e diferenciar o desempenho entre hospitais, especialidades e corpo clínico.

Principais Oportunidades de Melhoria:

- **Tempo de Permanência:**
 - Média: **4,11 dias** – Ideal (APR-DRG): **2,90 dias**;
 - *Performance*: **76,50%**;
 - Oportunidade de receita (2020-2024): **R\$ 1,6 bilhão**.
- **Altas em Horário Determinado:**
 - *Performance*: **69,31%**;
 - 30,69% das altas fora do horário impactam a logística hospitalar;
 - Receita potencial: (2020-2024): **R\$ 474 milhões**.
- **Faturamento:**
 - *Performance*: **75,99%**;
 - Necessidade de revisão de processos para reduzir perdas.

Indicadores Assistenciais:

- **Reinternações (até 30 dias):** 3,16% → **90,24% de performance**;
- **Mortalidade:** 3,35% → **93,84% de performance**. Resultados próximos aos *benchmarks*, reforçando a segurança assistencial.

Desempenho por Hospital:

- Variação do IES entre **69,43** (melhor) e **46,63** (pior);
- Evidencia diferenças significativas de eficiência entre unidades.

Desempenho por Especialidade:

- **Top 3 especialidades:** Ortopedia/Traumatologia (80,48), Cirurgia Plástica (79,00) e Mastologia (76,17);
- **Piores desempenhos:** Pneumologia (37,03) e Geriatria (36,60).

DISCUSSÃO

O modelo baseado na TRI permite avaliar criticamente a eficiência hospitalar, destacando **tempo de permanência** e **altas programadas** como pontos-chave de intervenção. A adoção de *benchmarks* (APR-DRG) mostrou que os hospitais ainda operam **abaixo de sua capacidade real**, representando grande potencial de ganhos financeiros e operacionais. A análise por hospital e especialidade fornece **subsídios objetivos para planos de melhoria focalizados**, alinhando qualidade assistencial e sustentabilidade econômica. Essa preocupação dialoga com a literatura sobre custos em saúde (Kaplan & Porter, 2011), que destaca a necessidade de alinhar eficiência econômica com valor em saúde (Porter & Teisberg, 2006; 2iM, 2023; Donabedian, 1966).

Conclusão

A aplicação da Teoria de Resposta ao Item na avaliação de desempenho hospitalar mostrou-se uma ferramenta poderosa para a seleção de indicadores tão necessários para dar referência à sustentabilidade assistencial em saúde. O método proposto, baseado na Teoria de Resposta ao Item, permitiu a identificação de indicadores críticos, a otimização de processos e a melhoria da qualidade assistencial. A Teoria de Resposta ao Item, base para a construção do Índice de Eficiência e Sustentabilidade Hospitalar, permite total rastreabilidade dos resultados e pode ser utilizada não apenas para avaliar, mas também para tomar decisões mais informadas sobre onde investir esforços e recursos, contribuindo para a sustentabilidade financeira e operacional dos hospitais em longo prazo.

Referências

- 2iM Inteligência Médica. Escore de Valor em Saúde (EVS) e Índice de Eficiência e Sustentabilidade (IES). Curitiba: 2iM; 2023. Available from: <https://2im.com.br/>
- Averill RF. The evolution of case-mix measurement using DRGs: past, present and future. *Stud Health Technol Inform.* 1994;14:75-83.
- Donabedian A. Evaluating the quality of medical care. *Milbank Q.* 1966;44(3):166-206.
- Fetter RB, Shin Y, Freeman JL, Averill RF, Thompson JD. Case mix definition by diagnosis-related groups. *Med Care.* 1980;18(2 Suppl):iii, 1-53.
- Groene O, Skau JK, Frølich A. An international review of projects on hospital performance assessment. *Int J Qual Health Care.* 2008;20(3):162-71.
- Hambleton RK, Swaminathan H, Rogers HJ. *Fundamentals of Item Response Theory.* Newbury Park: Sage; 1991.
- Kaplan RS, Porter ME. How to solve the cost crisis in health care. *Harv Bus Rev.* 2011;89(9):46-52, 54, 56-61 passim.
- Pasquali L. *Psicometria: teoria dos testes na Psicologia e na Educação.* Petrópolis: Vozes; 2003.
- Porter ME. What is value in health care? *N Engl J Med.* 2010;363(26):2477-81.
- Porter ME, Teisberg EO. *Redefining Health Care: creating value-based competition on results.* Boston: Harvard Business School Press; 2006.
- R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing; 2024. Available from: <https://www.r-project.org/>
- Rizopoulos D. ltm: An R package for latent variable modeling and item response theory analyses. *J Stat Softw.* 2006;17(5):1-25.
- Samejima F. The general graded response model. In: Nering M, Ostini R, editors. *Handbook of polytomous item response theory models.* New York: Routledge; 2010. p. 77-107.
- Santos RS, Marques RC. Value-based healthcare: challenges and opportunities for health systems in Brazil. *Health Policy Technol.* 2022;11(2).
- Schreyögg J, Stargardt T, Tiefenbacher J. Costs and quality of hospitals under prospective payment systems: evidence from Germany. *Health Econ.* 2006;15(9):885-99.