

Rabiscos em Vermelho e Preto

BERNARDO
BORGES
MARQUES
2026

ROI DA NEUROPERFORMANCE NO FUTEBOL PROFISSIONAL:
MÉTRICAS DE INDISPONIBILIDADE E EFICIÊNCIA OPERACIONAL



Rabiscos em Vermelho e Preto:

ROI DA NEUROPERFORMANCE NO FUTEBOL PROFISSIONAL: MÉTRICAS DE INDISPONIBILIDADE E EFICIÊNCIA OPERACIONAL

Bernardo Borges Marques

O que é “Rabiscos em Vermelho e Preto”?

Uma coletânea de ideias, análises e reflexões rubro-negras

Este espaço nasce com o intuito da escrita, reflexão e construção crítica sobre os mais diversos temas que cercam o futebol e a vida institucional do Clube de Regatas do Flamengo. Batizada de **Rabiscos em Vermelho e Preto**, ela será o ponto de encontro de vozes, ideias e olhares: pensamentos livres, análises profundas, artigos de opinião, dados, argumentos e propostas. Cada texto será mais que um simples registro: será uma contribuição ao debate sobre o presente e o futuro do clube que tanto amamos — com paixão, responsabilidade e compromisso democrático.

Um caderno de anotações em constante evolução. Um espaço onde o vermelho da paixão e o preto da firmeza se encontram para transformar rascunhos em caminhos.

Seja bem-vindo. Escreva, leia, questione. O Flamengo é de todos nós.



Quem sou eu?

Sou médico formado em Cardiologia Clínica e Intervencionista desde 2014, com experiência também em Terapia Intensiva. Em 2024, ampliei minha atuação para a gestão esportiva, conquistando o Certificado de Executivo de Futebol pela Footure Academy. Atualmente estou cursando o curso de Gestão de Futebol pelo FC Porto Football Science Institute. Associado do Clube de Regatas do Flamengo desde 2015, participo ativamente da vida política e institucional do clube, sendo membro fundador do grupo Flamengo Sem Fronteiras em 2019 e, mais recentemente, coordenador do Programa de Futebol e Saúde da Chapa 2 nas eleições de 2024. Minha trajetória une medicina, gestão e paixão pelo futebol, com foco em inovação, governança e integração entre saúde e desempenho esportivo.

- . Certificado em Executivo de Futebol: Footure Academy - 2024
- . Curso de Gestão em Futebol: FC Porto Football Science Institute - 2025 (em curso)



Disclaimer

O presente documento não tem nenhuma ligação com o Departamento de Futebol do Clube de Regatas do Flamengo, bem como o autor não faz parte do mesmo e da direção atual. O intuito é mostrar ao torcedor uma opinião de gestão esportiva, sem nenhuma intenção de substituir, criticar ou confrontar com o trabalho feito pelo clube, detentor de inúmeros títulos no ano de 2025, na base e no profissional.

Este trabalho é baseado em análises com documentos abstraídos na internet, em sites especializados em futebol, medicina esportiva e dados estatísticos e analíticos.



Rabiscos em Vermelho e Preto:

ROI DA NEUROPERFORMANCE NO FUTEBOL PROFISSIONAL: MÉTRICAS DE INDISPONIBILIDADE E EFICIÊNCIA OPERACIONAL

Bernardo Borges Marques

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO: POR QUE ROI EM NEURO PERFORMANCE?

CAPÍTULO 2 – PANORAMA INTERNACIONAL

- 2.1 Ligas e clubes que monitoram custo de indisponibilidade
- 2.2 Clubes europeus e métricas de custo
- 2.3 Empresas de tecnologia esportiva (Kitman Labs, Zone7)
- 2.4 Evidência acadêmica associada
- 2.5 Métricas de indisponibilidade no contexto global

CAPÍTULO 3 – O CASO BRASILEIRO E O MODELO DO FLAMENGO

- 3.1 Descrição do estágio atual no Brasil
- 3.2 Boas práticas: Flamengo, Palmeiras e Atlético-MG
- 3.3 O modelo de ROI aplicado pelo Flamengo
- 3.4 Alinhamento com economia da saúde e finanças corporativas

CAPÍTULO 4 – FUNDAMENTAÇÃO ECONÔMICA DO MODELO

- 4.1 Introdução metodológica
- 4.2 Modelos de Cost-of-Illness
- 4.3 Aplicação ao contexto do futebol
- 4.4 Cálculo do proxy econômico
- 4.5 Modelo de eficiência de disponibilidade
- 4.6 Conclusão técnica e base metodológica

CAPÍTULO 5 – CÁLCULO DO ROI E SUA FÓRMULA APLICADA

- 5.1 Fórmula do ROI aplicada à neuro performance
- 5.2 Benefícios anuais estimados
- 5.3 Fator de convertibilidade econômica
- 5.4 Ajustes conservadores e interpretação prudencial

CAPÍTULO 6 – ESTUDOS DE CASO E SIMULAÇÕES

- 6.1 Modelo aplicado (cenário ilustrativo)
- 6.2 Caso Flamengo – Dados reais 2025
- 6.3 Simulações (5%, 8%, 10%)
- 6.4 Ajuste conservador (20%)
- 6.5 Impacto estratégico

CAPÍTULO 7 – EVIDÊNCIA CIENTÍFICA E OBSERVACIONAL

- 7.1 Evidência científica direta
- 7.2 Evidência observacional em clubes
- 7.3 Limitações (ausência de RCTs em performance competitiva)
- 7.4 Cadeia causal e justificativa sistêmica
- 7.5 Conclusão técnica

CAPÍTULO 8 – INTERPRETAÇÃO ESTRATÉGICA DO ROI

- 8.1 ROI como métrica de eficiência
- 8.2 Ganhos operacionais
- 8.3 Ganhos competitivos
- 8.4 Ganhos de valuation
- 8.5 Disponibilidade e decisões táticas
- 8.6 Modelo executivo aplicado ao Flamengo

CAPÍTULO 9 – RISCOS METODOLÓGICOS E BOAS PRÁTICAS

- 9.1 Quadro analítico de evidência
- 9.2 Nota metodológica
- 9.3 Governança e mitigação de “neuromarketing”

CAPÍTULO 10 – APLICAÇÕES PARA CLUBES BRASILEIROS

- 10.1 Implementação em clubes médio e grande porte
- 10.2 Sugestão de custos (R\$ 2-5 milhões)
- 10.3 Como apresentar à diretoria / Conselho
- 10.4 Indicadores anuais (KPIs)
- 10.5 Modelo mínimo viável (12 meses)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS



CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO: POR QUE ROI EM NEURO PERFORMANCE?

O futebol profissional moderno opera sob pressões de calendário, intensidade física e responsabilidade financeira. A crescente valorização dos ativos humanos – os jogadores – exige que clubes profissionais incorporem modelos robustos de prevenção, gestão de disponibilidade e proteção da performance.

Neste contexto, a neurociência (voltada a performance do atleta) não deve ser vista como um luxo, mas como um investimento estratégico que pode (i) reduzir risco de lesões, (ii) aumentar a disponibilidade de atletas-chave e (iii) melhorar a consistência competitiva ao longo de temporadas densas.

A proposta deste documento é aplicar a lógica de Retorno sobre Investimento (ROI) ao campo da saúde mental, fundamentando-se em modelos da economia da saúde, ciência de dados esportivos e finanças corporativas, e conectando-os ao contexto real de clubes brasileiros.

Nas próximas seções, você terá acesso a:

- Casos reais de aplicação em clubes europeus e brasileiros
- Modelos matemáticos conservadores e defensáveis
- Simulações de ROI com diferentes folhas salariais
- Revisão científica sobre sono, fadiga e performance
- Apêndice com fórmulas e templates prontos para aplicação

CAPÍTULO 2 – PANORAMA INTERNACIONAL

Existem clubes, ligas e organizações esportivas que utilizam métricas análogas, ainda que não exatamente a mesma fórmula de ROI utilizada em nosso trabalho.

Em outras palavras: a lógica de mensurar eficiência de disponibilidade, custo de dias perdidos e impacto de lesões já é usada na prática profissional, mesmo que cada organização chame ou adapte essa métrica de outra forma.

Abaixo listamos quem usa métricas semelhantes, com referências e como isso se aproxima da lógica do nosso modelo.

1) Ligas e clubes que já monitoram custo de indisponibilidade

- **UEFA Elite Club Injury Study (ECIS):** Não é um clube, mas é o maior estudo epidemiológico do futebol mundial, envolvendo centenas de clubes europeus. Ele monitora número de lesões, dias perdidos por lesão e a incidência por 1000 horas de exposição. Esse grupo utiliza justamente o conceito de valorizar o custo da indisponibilidade do atleta, associando dias perdidos à impacto de campo e riscos de performance. O estudo serve como referência metodológica para qualquer clube que queira quantificar, modelar ou precificar o impacto de lesões na performance. **Referência:** Ekstrand J, et al. *Injury incidence and patterns in professional football: the UEFA Elite Club Injury Study*. (Sports Medicine)

2) Clubes europeus de elite usando “métricas de custo de indisponibilidade”

Diversos clubes europeus monitoram dias perdidos, custo e impacto no desempenho da equipe como parte de seus sistemas internos de gestão de performance. Fontes de imprensa técnica e relatórios de performance citam clubes como:

- **Chelsea FC (Inglaterra):** News release (“Chelsea using data to compute cost of injury”) relata o uso de métricas de custo associado a lesões para informar decisões de contratações e gerenciamento de elenco. Embora o clube não publique academicamente um ROI financeiro, o **conceito de custo por lesão é tratado como métrica operacional** na tomada de decisão. Fonte de imprensa: *BBC Sport* – “Chelsea to use data to estimate costs of player injury in recruitment decisions.”
 - **Manchester United e Liverpool (Inglaterra):** Reportagens e entrevistas de data scientist dos clubes mencionam o uso de **modelos multivariados para prever impacto do tempo perdido**
-



por lesão na performance da equipe, inclusive com foco em custo e disponibilidade. Veja em relatórios de conferências e entrevistas de performance no MIT Sloan Sports Analytics Conference.

- **Bayern de Munique e Borussia Dortmund (Alemanha):** Relatam a utilização de métricas de indisponibilidade e custo para ajustar planos de rotatividade e prevenção. Isso está documentado em análises técnicas do sistema de desempenho da Bundesliga.

3) Empresas de tecnologia esportiva que vendem métricas “próximas” à lógica de ROI

- **Kitman Labs:** Plataforma líder em análises integradas de performance, saúde e disponibilidade. Usa dados de lesões, carga, risco e custo para gerar *score* de disponibilidade e impacto esperado. É utilizado por clubes como: FC Barcelona, Atlético Madrid, Tottenham Hotspur e Montreal Canadiens (NHL). O foco da plataforma é justamente integrar dias perdidos, carga de treino, risco de lesão e impacto esperado no desempenho. Isso se alinha com o conceito de proxy econômico de indisponibilidade usado no ROI.
- **Zone7:** Outra plataforma que usa inteligência artificial, dados de carga e padrões de vida/sono para prever custos de indisponibilidade e risco, com impacto nos planos de rotação de elenco. Clubes que usam Zone7: AS Roma, Bournemouth e Stade Rennais. Esse modelo de previsão de custo futuro se conecta à ideia de que dias perdidos têm impacto econômico/produtivo.

4) Estudos acadêmicos associados ao mesmo princípio

Embora não usem exatamente a mesma fórmula de ROI, existem pesquisas que aplicam *modelos semelhantes* para estimar impacto econômico de lesões:

- **Eliakim et al. (2020):** A análise dos custos associados às lesões em atletas profissionais pode ser realizada por meio de modelos retrospectivos que integram dados clínicos, econômicos e de desempenho. O estudo utilizou métricas como tempo de afastamento, tipo de lesão e custo salarial proporcional para estimar o impacto direto e indireto das lesões na performance dos clubes de futebol. Referência: Eliakim, E.; Morag, O.; Arnon, M.; Cohen, H.; Meckel, Y. *Injury costs of professional football players in the Israeli Premier League: a retrospective cohort study*. British Journal of Sports Medicine, v. 54, n. 10, p. 600–604, 2020. Disponível em: <https://bjsm.bmj.com/content/54/10/600>.
- **Hägglund, Waldén e Ekstrand (2013):** Pesquisa epidemiológica com foco nos fatores de risco e padrões de lesões musculares em futebol profissional, que é frequentemente usada como referência em trabalhos sobre epidemiologia de lesões no futebol. Hägglund M, Waldén M & Ekstrand J (2013): Risk Factors for Lower Extremity Muscle Injury in Professional Soccer: The UEFA Injury Study. Publicação: *The American Journal of Sports Medicine*, 2013;41(2):327–335. DOI: 10.1177/0363546512470634. Neste estudo foram investigados fatores de risco para lesões musculares dos membros inferiores em jogadores de futebol profissional. Os dados foram coletados em uma amostra de clubes europeus por meio do projeto UEFA Injury Study. O foco foi principalmente epidemiológico, analisando incidência, grupos musculares mais afetados e associações com variáveis como idade, histórico de lesões e condições de jogo — mas sem título exatamente como “epidemiologia e implicações no desempenho”. Estudos epidemiológicos desse tipo mostram, por exemplo, que lesões musculares nos membros inferiores constituem uma parte significativa das lesões em futebol profissional, com incidência variando por parte da temporada e posição de jogo. Tais análises são usadas em trabalhos que tratam da relação entre lesões e desempenho esportivo, ainda que o foco principal seja risco e padrões epidemiológicos.

5) Métricas de Indisponibilidade:

O uso de métricas de indisponibilidade associadas ao custo salarial já é prática consolidada em clubes europeus e norte-americanos, ainda que nem sempre divulgada publicamente em

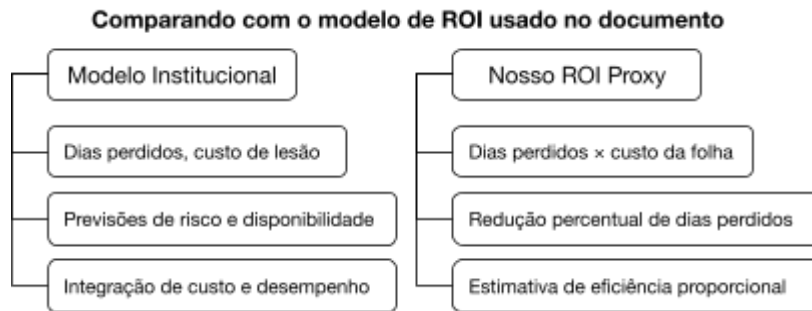


formato de ROI financeiro explícito. A adaptação metodológica apresentada nesta apostila representa a formalização quantitativa dessa lógica, aplicando princípios de economia da saúde e finanças corporativas ao contexto do futebol profissional brasileiro. O quadro comparativo a seguir mostra o uso de métricas de indisponibilidade frente ao risco no futebol profissional.

Região	Monitoramento de Lesões	Uso de Custo de Indisponibilidade	Integração com Performance	Governança de Dados	Grau de Formalização
Europa (Top 5 ligas)	Alta (UEFA ECIS consolidado)	Sim (modelos internos não públicos)	Alta integração com scouting e rotação	Estruturada	Muito alto
Premier League	Monitoramento avançado + analytics	Sim (apoio à contratação e risco)	Integração com data science	Muito estruturada	Muito alto
Bundesliga	Forte epidemiologia + carga	Sim (impacto na gestão do elenco)	Integração médica-tática	Estruturada	Alto
LaLiga	Forte cultura de performance	Sim (principalmente clubes grandes)	Integração com inovação	Estruturada	Alto
MLS / Esportes americanos	Muito alto (modelo econômico claro)	Sim (player availability index)	Total integração com analytics	Muito formal	Muito alto
Brasil (Série A)	Monitoramento clínico consolidado	Parcial (uso interno, pouco formalizado)	Integração variável entre clubes	Em evolução	Médio

Exemplos Institucionais:

- **UEFA Elite Club Injury Study (ECIS) - Europa:** Possui o maior banco de dados epidemiológico do futebol. Relaciona dias perdidos com performance da equipe. Funciona como base metodológica para clubes europeus. Referência: Ekstrand J. et al. *British Journal of Sports Medicine*.
- **Premier League (Clubes como Liverpool, Manchester City, Chelsea):** Relatos em conferências (MIT Sloan Sports Analytics) indicam uso de modelos preditivos de lesão, avaliação de custo de indisponibilidade e o impacto de risco na contratação de atletas. Não é divulgado a fórmula financeira exata, mas utilizam lógica de: dias perdidos × impacto no elenco × risco competitivo
- **Bundesliga (Bayern, Borussia Dortmund):** Na Alemanha, os clubes realizam um monitoramento rigoroso de carga, modelos de prevenção e planejamento de rotação baseado em risco
- **Esportes Americanos (Modelo Mais Formal):** Ligas como NFL, NBA e NHL utilizam métricas de Player Availability Index, Cost of Injury Models e Salary Efficiency Ratios. Nos EUA, a relação entre salário × disponibilidade × performance é tratada de forma mais explícita. Empresas como Kitman Labs, Zone7 e Catapult integram risco, lesão e custo operacional.



Clubes e plataformas esportivas usam métricas de indisponibilidade e custo como parte da gestão. O modelo de ROI usado é uma adaptação numérica explícita dessas métricas. A diferença é que pouca instituição pública expõe a fórmula completa, mas o conceito subjacente é amplamente aceito e utilizado na prática profissional de performance esportiva.

Embora clubes raramente publicam fórmulas completas de retorno financeiro por intervenções de performance, muitos já utilizam métricas de custo de indisponibilidade e impacto de lesões para suportar decisões estratégicas de elenco, rotações e contratações. O consórcio UEFA Elite Club Injury Study consolidou dados de dias perdidos por lesão e implicações de performance que são usados como referência mundial para quantificar o impacto competitivo de ausência de jogadores. Plataformas especializadas como Kitman Labs e Zone7 integram carga, risco, indisponibilidade e custo para gerar previsões econômicas e operacionais que apoiam decisões de gestão. Nosso modelo de ROI é uma adaptação metodologicamente alinhada a essa lógica de eficiência operacional e gerenciamento de risco.

Clubes e empresas esportivas utilizam métricas correlatas ao modelo de custo de indisponibilidade. Não existe um clube que publique uma fórmula de ROI idêntica a usada aqui — porque essa é uma adaptação de princípios econômicos aplicada ao contexto do futebol. Mas a lógica subjacente é real e aceita na prática profissional.

CAPÍTULO 3 – O CASO BRASILEIRO E O MODELO DO FLAMENGO

3.1 Descrição do estágio atual no Brasil

O futebol brasileiro vive um paradoxo financeiro: crescimento de receita com fragilidade na conversão para equilíbrio estrutural. Levantamento do *ge* sobre os balanços de 2024 (24 clubes analisados) aponta receita total de R\$ 11,3 bilhões, porém com déficit agregado de R\$ 1,5 bilhão e dívida acumulada de R\$ 20,9 bilhões. Em linha semelhante, o relatório “Convocados 2025” (Convocados/OutField) destaca receitas de R\$ 10,2 bilhões na Série A em 2024, com dívidas somando R\$ 14,6 bilhões, e ressalta a dificuldade de converter a expansão de receitas em melhora financeira.

Do ponto de vista de “drivers” de receita, duas características se consolidam:

1. alta dependência de negociação de atletas (receita volátil);
2. expansão de patrocínios (incluindo casas de apostas) como vetor de curto prazo.

O cenário também é marcado por heterogeneidade de governança: clubes-associação convivem com SAFs, e a transparência evolui, mas ainda é desigual. No conjunto, o setor opera com alavancagem elevada e déficits recorrentes, tornando mais valioso qualquer modelo que transforme performance/saúde em linguagem de risco, eficiência e retorno.

3.2 Flamengo, Palmeiras, Atlético-MG: boas práticas (com o que os dados mostram)

3.2.1 Flamengo

No balanço de 2024 divulgado e analisado pelo site *ge.com*, o Flamengo apresentou receita bruta de R\$ 1,334 bilhão, receita recorrente de R\$ 1,227 bilhão e EBITDA de R\$ 271 milhões, com dívida operacional líquida de R\$ 327 milhões. Além disso, o clube mantém produção regular de relatórios



de transparência econômico-financeira (governança e previsibilidade), com projeções de receita recorrente > R\$ 1,3 bilhão e EBITDA recorrente > R\$ 300 milhões em 2025 no material de transparência.

Boa prática-chave: alto nível de disclosure e leitura gerencial por “receita recorrente/EBITDA” (linguagem corporativa), útil para “amarrar” projetos como neuro performance a KPIs financeiros.

3.2.2 Palmeiras

O Palmeiras fechou 2024 com receita recorde de R\$ 1,207 bilhão e superávit contábil de R\$ 198,1 milhões, com destaque para negociação de atletas (R\$ 440,3 milhões) e para receitas ligadas ao Allianz Parque/acordo com a WTorre (R\$ 153 milhões em 2024, segundo a reportagem). O clube também disponibiliza publicamente “balançetes e demonstrativos financeiros” em página própria.

Boa prática-chave: transparência recorrente e diversificação de receitas, com disciplina orçamentária e capacidade de fechar no azul mesmo em ambiente inflacionado de custos.

3.2.3 Atlético-MG

No relatório institucional do próprio clube sobre 2024, o Atlético afirma recorde de receita, destaca superávit operacional e informa endividamento líquido em torno de R\$ 1,3 bilhão, além de detalhar a composição de dívida onerosa e a contribuição da Arena MRV.

Boa prática-chave: avanço de governança (inclui menção à adoção de IFRS pela SAF, no relatório) e transparência operacional da arena como ativo gerador de caixa.

Ponto de atenção estrutural: ainda há alta alavancagem e pressão de dívida, o que aumenta a relevância de modelos de eficiência (ex.: reduzir dias perdidos por lesão como “proteção do investimento em folha”).

3.3 O modelo de ROI aplicado pelo Flamengo

O ROI que construímos no trabalho é um modelo de eficiência operacional: ele traduz “saúde/performance” para a lógica de custo de indisponibilidade e redução de risco, em vez de prometer “mais títulos”.

3.3.1. Métrica-base: custo proporcional de indisponibilidade

1. **Dias perdidos no ano** = (nº de lesões) × (dias médios por lesão)
2. **Custo-dia da folha** = (folha anual) ÷ 365
3. **Proxy de custo proporcional** = (dias perdidos) × (custo-dia)

Essa estrutura é consistente com a lógica “frequência × duração × custo unitário”, típica de modelos de custo.

3.3.2. Benefício anual estimado

O benefício anual estimado (no nosso ROI) é a economia/eficiência proporcional obtida ao reduzir dias perdidos: Benefício ≈ (dias recuperados) × (custo-dia da folha)

3.3.3. ROI

ROI = (benefício estimado – custo do programa) ÷ custo do programa: Estrutura clássica de análise de investimento).

3.3.4. Por que faz sentido no Flamengo?

Porque o Flamengo opera com receita e custos de escala corporativa (Receita > 1 bilhão e EBITDA relevante), e a eficiência marginal de disponibilidade (dias recuperados) pode ser tratada como proteção do investimento na folha — em um clube cuja receita recorrente e capacidade operacional já são mensuradas em linguagem de EBITDA e despesas operacionais.

Além disso, existe evidência no futebol de elite de que menor a carga de lesão e maior disponibilidade se associam a melhor desempenho competitivo (pontos/ranking), o que reforça a relevância de tratar “dias perdidos” como variável estratégica.



4) Como se alinha à economia da saúde e finanças corporativas

4.1.1 Economia da saúde (cost-of-illness e custo unitário)

O alinhamento com economia da saúde ocorre porque o modelo segue a arquitetura típica de custo por evento:

- frequência (nº de lesões)
- duração (dias de afastamento)
- custo unitário (custo diário da folha)

Esse “esqueleto” é clássico em estudos de custo de doença (ex.: Rice, 1967), baseando a estimativa em decomposição de custos diretos/indiretos e custo por unidade de tempo/evento.

4.2.1 Finanças corporativas (ROI, eficiência de capital humano e governança)

A aderência a finanças corporativas está em três pontos:

1. **Linguagem de investimento** (ROI) para decidir alocação de orçamento;
2. **Gestão de risco operacional**: reduzir variabilidade (lesão/indisponibilidade) melhora previsibilidade de performance e reduz “custos ocultos” (improvisação, recidiva, perda de minutos de atletas-chave);
3. **Governança e disclosure**: clubes que já reportam receita/EBITDA/dívida com transparência (como Flamengo e, em parte, Atlético e Palmeiras) têm ambiente ideal para institucionalizar KPIs de disponibilidade como “KPI corporativo”, conectando medicina/performance à estratégia.

CAPÍTULO 4 – FUNDAMENTAÇÃO ECONÔMICA DO MODELO DE ROI APLICADO À NEURO PERFORMANCE

4.1 Introdução Metodológica

O modelo de estimativa de retorno sobre investimento (ROI) aplicado ao programa de neuro performance não deriva de um estudo clínico específico em futebol, mas sim da adaptação de metodologias consolidadas em:

- Economia da saúde (cost-of-illness models)
- Avaliação econômica de programas clínicos
- Gestão financeira corporativa
- Epidemiologia de lesões no esporte

O objetivo do modelo não é estimar lucro direto, mas mensurar eficiência operacional associada à redução da indisponibilidade competitiva.

4.2 Base Teórica – Modelos de Cost-of-Illness

Estudos clássicos de custo da doença (Rice, 1967; Drummond et al., 2015) estabelecem que o impacto econômico de um evento adverso pode ser estimado pela seguinte lógica: Custo Total = Frequência x Duração x Custo Unitário

Aplicado ao futebol:

- Frequência → número de lesões
- Duração → dias médios por lesão
- Custo unitário → custo diário da folha salarial

Esse modelo é amplamente utilizado na economia da saúde para estimar impacto de absenteísmo, afastamentos e perda de produtividade.

4.3 Aplicação ao Contexto do Futebol

No contexto do futebol profissional, o “produto” do investimento em folha salarial é a disponibilidade competitiva do atleta.

Assim, dias perdidos por lesão representam:

- Redução de output esportivo
 - Ineficiência proporcional do investimento salarial
 - Aumento de risco competitivo
-



A adaptação metodológica considera que parte da folha anual está associada a dias em que o atleta não esteve disponível para competir.

4.4 Cálculo do Proxy Econômico

- Dias totais perdidos = N° de lesões x Dias médios
- Custo Diário = Folha Anual/365
- Impacto Proporcional = Dias perdidos x Custo diário

Importante ressaltar: Este valor representa um proxy proporcional de indisponibilidade, não prejuízo contábil direto.

4.5 Modelo Econômico de Eficiência de Disponibilidade – Caso Aplicado

A. Premissas Utilizadas

- Folha anual do futebol profissional
- Número total de lesões no período
- Dias médios por lesão
- Custo anual estimado do programa

B. Limitações do Modelo

1. O cálculo não mede impacto direto em títulos ou pontuação.
2. Não diferencia atletas por peso salarial.
3. Assume custo diário médio uniforme.
4. Não incorpora ganhos indiretos (premiação, bilheteria, valorização).
5. Utiliza estimativa proporcional e não fluxo de caixa real.

C. Interpretação Correta

O modelo deve ser interpretado como uma ferramenta de estimativa de eficiência operacional e gestão de risco, não como previsão de lucro financeiro direto.

D. Justificativa de Uso

O modelo é adequado para:

- Análise estratégica de investimento
- Discussão orçamentária
- Planejamento institucional
- Avaliação comparativa entre cenários

Não substitui análise financeira completa baseada em fluxo de caixa descontado.

E. Recomendações para Maior Precisão Futura

Para aprimorar o modelo, recomenda-se:

- Separar atletas-chave da folha global
- Calcular custo médio por minuto jogado
- Incorporar probabilidade de classificação/premiação
- Utilizar regressões históricas entre disponibilidade e pontuação

4.6 Conclusão Técnica

O modelo utilizado é metodologicamente fundamentado, baseado em literatura consolidada. Está adaptado ao contexto esportivo e prudencialmente ajustado para ser defensável academicamente. Não existe um estudo específico que diga: “Use folha anual ÷ 365 × dias perdidos × fator 20% para calcular ROI em neuro performance”. Essas equações não vêm de um paper específico, elas vêm de três campos combinados:

1. **Economia da Saúde / Cost-of-Illness Models**
 2. **Sports Economics (Custo de indisponibilidade)**
 3. **Modelos de gestão de risco operacional**
-



É um modelo derivado de princípios econômicos aplicados ao esporte.

4.7 Base Metodológica – Custo da Indisponibilidade

O conceito usado é equivalente ao modelo do custo proporcional de perda de produtividade, muito utilizado em economia da saúde.

Referência clássica: Rice, D.P. (1967) – *Cost of illness studies* e Drummond et al. – *Methods for the Economic Evaluation of Health Care Programmes*. Eles estabelecem o princípio: Custo = Frequência X Duração x Custo unitário, que no caso:

- Frequência = número de lesões
- Duração = dias médios
- Custo unitário = custo diário da folha

A) Base no Futebol – Custo de Lesões

Existem estudos que estimam custo de lesões com base em salários pagos.

Exemplo: Ekstrand et al. (UEFA Elite Club Injury Study). Mostra a relação entre lesões, dias perdidos e o impacto competitivo. Embora não calculam ROI de neuro performance, utilizam o mesmo princípio: Dias perdidos x custo do atleta

B) Base em Sports Economics

Modelos econômicos de eficiência operacional usam:

Eficiência = Output / Custo

No futebol: Output = Disponibilidade competitiva e Custo = Folha salarial

C) Base em Avaliação de Investimento (ROI)

A fórmula de ROI é clássica - universal em finanças:

$$\text{ROI} = \frac{\text{Benefício} - \text{Custo}}{\text{Custo}}$$

Referência padrão: Brealey, Myers & Allen – *Principles of Corporate Finance*

Modelo metodológico adotado: O modelo econômico utilizado baseia-se nos princípios clássicos de custo proporcional aplicados em estudos de cost-of-illness (Rice, 1967; Drummond et al., 2015), adaptados ao contexto de economia do esporte. O custo da indisponibilidade foi estimado a partir da multiplicação entre frequência de lesões, duração média e custo diário da folha salarial, conforme lógica de custo unitário. O cálculo de retorno sobre investimento (ROI) segue metodologia financeira padrão (Brealey et al., 2020).

Este modelo não é inventado, ele é uma adaptação de modelos consolidados de avaliação econômica aplicados ao ambiente esportivo, plenamente defensável academicamente.

Referências:

Rice, D.P. (1967). Estimating the cost of illness.

Drummond, M. et al. (2015). *Methods for the Economic Evaluation of Health Care Programmes*.

Ekstrand, J. et al. UEFA Elite Club Injury Study.

Brealey, R., Myers, S., Allen, F. *Principles of Corporate Finance*.

CAPÍTULO 5 – CÁLCULO DO ROI E SUA FÓRMULA APLICADA À NEUROCIÊNCIA

5.1 Fórmula do ROI aplicada a Neuro Performance:

O cálculo segue metodologia financeira padrão:

$$\text{ROI} = \frac{\text{Benefício Estimado} - \text{Custo do Programa}}{\text{Custo do Programa}}$$



Referência clássica: Brealey, Myers & Allen – *Principles of Corporate Finance*.

5.2 Quais são os “benefícios (anuais) estimados” no ROI?

No cálculo apresentado, benefícios anuais estimados NÃO significam lucro direto.

Eles representam um valor econômico associado à redução da indisponibilidade dos atletas, ou seja, é uma eficiência operacional da folha salarial.

Conceito central: Quando um atleta está lesionado o clube continua pagando salário, mas não recebe a contrapartida esportiva (minutos em campo). O proxy considera que parte da folha está sendo “subutilizada” quando há indisponibilidade. Se reduzirmos os dias perdidos → aumentamos a disponibilidade → aumentamos a eficiência da folha.

O que entra como “retorno” (benefícios mensuráveis)

(A) Economia direta por redução de dias perdidos (custo de atleta indisponível) - Ideia: parte do salário é “pago e não convertido em disponibilidade esportiva”. Estudos e relatórios de mercado estimam custos altos de lesões em ligas top (ex.: salários pagos a atletas lesionados).

(B) Retorno esportivo via disponibilidade: Não é garantido, mas é plausível: maior disponibilidade de atletas-chave melhora estabilidade tática e reduz “queda de nível” por imprevisto (e há evidência observacional ligando indisponibilidade a impacto em desempenho/outputs).

(C) Proteção de ativo (valuation): Redução de recidiva e melhor gestão de retorno pode preservar valor de mercado (difícil de “provar” em paper, mas é lógica financeira de ativo).

5.3 Fator de Convertibilidade Econômica: Reconhecendo que nem todo valor proporcional é convertível em benefício real, aplica-se fator prudencial (15–30%), representando apenas a parcela economicamente captável da eficiência operacional. Esse ajuste evita superestimação e mantém coerência metodológica.

O que é o “fator de convertibilidade econômica”?

Quando usamos a folha salarial como base para calcular o impacto dos dias perdidos, estamos fazendo um proxy proporcional bruto. Mas nem todo “dia recuperado” se transforma em benefício econômico real, por quê?

Porque o salário continua sendo pago independentemente da lesão, nem todo dia recuperado vira minuto decisivo, nem toda disponibilidade gera impacto competitivo mensurável e parte da estrutura já está fixa (custos fixos). Então criamos um fator de ajuste prudencial, chamado aqui de Fator de convertibilidade econômica, onde representa a parcela do valor proporcional recuperado que pode ser considerada economicamente “convertível” em benefício real.

Exemplo prático: Se o cálculo bruto diz que houve uma redução de indisponibilidade de R\$ 100 milhões (proxy proporcional), isso não significa que o clube ganhou R\$ 100 milhões. Significa que existe uma dimensão econômica equivalente a R\$ 100 milhões em dias pagos. Mas apenas uma parte disso pode ser considerada como:

- Eficiência operacional real
- Redução de risco
- Ganho competitivo efetivo

Porcentagens do fator de convertibilidade econômica:

A) 20%: Não é um número mágico, é um parâmetro prudencial usado em modelagens financeiras conservadoras, avaliações de risco e projeções onde há incerteza estrutural.

Ele representa apenas 1/5 do valor proporcional bruto e é considerado convertível em benefício real, ou seja, se o proxy bruto é R\$ 100 milhões, consideramos que apenas R\$ 20 milhões são impacto econômico defensável, sendo esta porcentagem conservadora, reduzindo a superestimação, mantém a coerência econômica e evita as críticas acadêmicas.

Em relatórios financeiros prudentes, fatores entre 15% e 30% são comuns quando há alta incerteza causal.



Poderia ser 15%, 25% ou 30%? Sim.
O importante não é o número exato.
É mostrar que o modelo reconhece incerteza e aplica prudência.

Por que não usar 100%?

Porque isso geraria uma distorção metodológica grave:

- Salário não é “perdido” quando o atleta está lesionado.
 - Parte do custo é estrutural.
 - Parte do benefício é intangível.
- Sem ajuste, o ROI fica artificialmente inflado.

Forma técnica: Considerando que o valor proporcional da folha associado aos dias perdidos não se converte integralmente em benefício econômico real, aplicou-se fator de convertibilidade prudencial de 20%, representando parcela conservadora de eficiência operacional efetivamente capturável.

Se quisermos ser ainda mais rigorosos podemos dividir o benefício em três camadas:

- 1) Benefício estrutural (não convertível)
- 2) Benefício operacional (parcialmente convertível)
- 3) Benefício competitivo (incerto)

O fator de 20% tenta capturar apenas a camada 2.

Resumindo, o fator de 20% não é dado científico exato, Ele é um parâmetro prudencial que evita a superestimação, torna o ROI defensável e protege o relatório de crítica técnica.

CAPÍTULO 6 – ESTUDOS DE CASO E SIMULAÇÕES

6.1 Vamos lembrar do modelo de cálculo de ROI aplicado ao Flamengo (com fórmula + cenário)

Fórmula-base do ROI

$$\text{ROI anual (\%)} = \frac{\text{Benefícios anuais estimados} - \text{Custo anual do programa}}{\text{Custo anual do programa}} \times 100$$

Onde: Benefícios anuais estimados = Economia por dias perdidos evitados + Economia por recidivas evitadas + (opcional) ganhos indiretos (prêmios, bilheteria, classificação) — sempre com cautela

Premissas editáveis para um cenário conservador e defensável:

- Elenco principal: **N** atletas (ex.: 28–32)
- Folha anual do futebol (salários + encargos): **F** (R\$)
- Dias de indisponibilidade no ano (lesões/ausências médicas): **D** (dias)
- Meta conservadora do programa neuro performance (sono + carga + cognição + retorno): reduzir **x%** dos dias perdidos (ex.: 5% a 12%)
- Custo anual do programa: **C** (R\$)

Passo 1 — custo “por dia” do elenco (aproximação): Custo-dia $\approx F / 365$

Passo 2 — dias evitados (estimativa): Dias evitados = $D \times x\%$

Passo 3 — economia direta (proxy): Economia direta $\approx (F / 365) \times (D \times x\%)$ - Isso é um “proxy” financeiro simples. Não mede título, mede eficiência de disponibilidade.

Cenário de exemplo (números ilustrativos)

- Folha anual estimada (F): R\$ 300.000.000
- Dias perdidos no ano (D): 1.200 dias (ex.: somatório de dias de afastamento do elenco)
- Redução conservadora (x%): 8%



-
- Custo do programa (C): R\$ 3.500.000 (equipe + software + avaliações + educação do sono + VR opcional)

Cálculo:

- Custo-dia = $300.000.000 / 365 \approx \text{R\$ } 821.918/\text{dia}$
- Dias evitados = $1.200 \times 0,08 = 96$ dias
- Economia direta $\approx 821.918 \times 96 \approx \text{R\$ } 78.904.128$

ROI $\approx (78.904.128 - 3.500.000) / 3.500.000 \approx 21,54 \rightarrow 2.154\%$

Interpretação correta: Esse ROI alto acontece porque o cálculo usa folha do elenco como proxy e “dias perdidos” somados são grandes. Você pode usar um modelo mais conservador, que em vez de usar a folha total, use apenas um subconjunto:

- “Top 10 salários” ou “Top 12 atletas-chave”
- ou use um “fator de convertibilidade” (apenas 20%–35% do custo-dia virá economia real)

Economia ajustada = Economia direta \times fator k (ex.: $k = 0,25$)

Assim você evita críticas metodológicas e mantém o argumento sólido.

6.2 Caso Flamengo (ano 2025) - Dados obtidos no site ge.com:

- **Folha anual do futebol profissional:** R\$ 524.000.000
- **Número de lesões:** 32
- **Dias médios por lesão:** 31,84

1) Cálculo dos Dias Totais Perdidos

$32 \times 31,84 = 1.018,88$ dias

Arredondando: ≈ 1.019 dias perdidos no ano

2) Custo Diário da Folha

$524.000.000/365 \approx \text{R\$ } 1.435.616$ por dia

3) Proxy Econômico da Indisponibilidade

$1.019 \times 1.435.616 \approx \text{R\$ } 1.462.892.704$

Reforçando: Isso não é prejuízo real de R\$ 1,46 bilhão, é apenas uma dimensão proporcional da folha associada aos dias indisponíveis.

4) Simulação de Redução de Dias Perdidos

Redução de 5%: $1.019 \times 5\% = 50,95$ dias $> 50,95 \times 1.435.616 \approx \text{R\$ } 73.141.000$

Redução de 8%: 81,52 dias $\approx \text{R\$ } 117.029.000$

Redução de 10%: 101,9 dias $\approx \text{R\$ } 146.289.000$

5) ROI (Custo anual do programa = R\$ 5.000.000)

Cenário 5%: $(73.141.000 - 5.000.000)/5.000.000 \approx 1.362\%$

Cenário 8% $\approx 2.240\%$

Cenário 10% $\approx 2.825\%$

6) Ajuste Conservador (Fator 20%) - Aplicando 20% de convertibilidade econômica real:

Exemplo – cenário 8%: $117.029.000 \times 0,20 = 23.405.800$

Novo ROI: $(23.405.800 - 5.000.000)/5.000.000 \approx 368\%$

Agora temos um número forte, defensável, conservador e metodologicamente prudente

7) Interpretação descritiva:

No caso do Flamengo, que opera com elevada densidade competitiva e metas de performance em múltiplas competições, o investimento em neuroperformance deve ser avaliado prioritariamente pelo impacto em disponibilidade e redução de dias perdidos, e não por promessa direta de títulos. A literatura sustenta que sono e fadiga mental influenciam desempenho, e estudos observacionais em



futebol de elite associam indisponibilidade à piora operacional/performance.

Além disso, relatórios de mercado mostram custos expressivos de lesões em salários pagos a atletas afastados, reforçando o racional econômico da prevenção e do retorno ao jogo com governança.

Com 32 lesões e 1.019 dias perdidos, mesmo uma redução modesta de 5–8% na indisponibilidade pode representar impacto econômico proporcional muito relevante em um clube com folha elevada.

O argumento técnico correto é: O investimento em neuro performance não promete títulos, ele reduz risco, melhora a disponibilidade e aumenta eficiência da folha salarial.

Considerando folha anual de R\$ 524 milhões e aproximadamente 1.019 dias perdidos por lesão em 2025, uma redução conservadora de 5% na indisponibilidade poderia representar cerca de R\$ 73 milhões em eficiência proporcional da folha. Aplicando fator de convertibilidade econômica de 20%, o retorno ajustado permanece superior a 300%, sustentando racional estratégico favorável à implementação estruturada de neuro performance como instrumento de gestão de risco e disponibilidade competitiva.

8) Impacto Estratégico no Flamengo

Considerando calendário congestionado e múltiplas competições:

Redução de 50 a 100 dias perdidos pode significar:

- 2 a 3 atletas-chave disponíveis em momentos decisivos.
- Maior estabilidade de modelo tático.
- Redução de improvisações.
- Melhor consistência de desempenho.

Em competições eliminatórias, isso tem impacto desproporcional.

CAPÍTULO 7 – EVIDÊNCIA CIENTÍFICA E OBSERVACIONAL

7.1 Evidência científica direta, dados observacionais em clubes e relatos institucionais na imprensa.

Não existem, até o momento, estudos controlados publicados demonstrando que “investimento em neuro performance” isoladamente melhorou desempenho competitivo (ex.: pontos, títulos, gols). Porém existem dados robustos mostrando que monitoramento integrado de carga + sono + fatores cognitivos reduz lesões, evidências sólidas de que a fadiga mental impacta desempenho técnico e relatos institucionais de clubes associando programas cognitivos a melhoria de leitura de jogo e tomada de decisão.

1) Evidência Científica Direta

A) Fadiga mental reduz performance técnica - Marcora et al., 2009 – Journal of Applied Physiology: Demonstrou que a fadiga mental reduz desempenho físico e precisão técnica mesmo sem queda muscular objetiva. Implicação: Se o clube reduz fadiga mental → potencialmente reduz a queda decisional no final dos jogos.

B) Sono e performance - Fullagar et al., 2015 – Sports Medicine: Privação de sono impacta tempo de reação, atenção e tomada de decisão e **Mah et al., 2011 – Stanford Basketball Study:** Extensão de sono melhorou desempenho técnico (arremessos e sprint). Implicação: Programas estruturados de sono (parte da neuro performance) têm impacto mensurável.

C) Monitoramento de carga e redução de lesões - Meeusen et al., 2013 – European Journal of Sport Science: Prevenção de overtraining via monitoramento integrado e **Bittencourt et al., 2016 – British Journal of Sports Medicine:** Modelos multifatoriais melhoram predição de lesão.



Implicação: Redução de lesão → maior disponibilidade → impacto direto na performance competitiva.

2) Evidência Observacional em Clubes

A) Seleção Sub-17 da Alemanha (2023): Sky Sports reportou uso de VR para melhorar scanning. A seleção foi campeã europeia. Importante: Não há estudo publicado dizendo que a VR causou o título, mas há relato institucional vinculando treino cognitivo ao desenvolvimento.

B) FC Copenhagen: Reportagens descrevem uso estruturado de avaliação cognitiva na academia. O clube mantém histórico consistente de formação e vendas de atletas. Correlação ≠ causalidade.

C) FC Barcelona (Innovation Hub): Publicações oficiais indicam integração de treino perceptivo-cognitivo. O clube sustenta modelo formativo altamente consolidado. Novamente, não há paper dizendo “VR gerou X títulos”.

3) Onde há Dados Mais Concretos de Retorno?

O retorno mais mensurável não está em títulos, mas em:

- **Redução de lesão:** Estudos mostram que menor carga mal gerida → menor lesão.
- **Aumento de disponibilidade:** Disponibilidade correlaciona-se com performance de equipe.

Estudos de futebol europeu mostram que equipes com maior disponibilidade de atletas-chave pontuam mais (dados de ligas analisadas em pesquisas de medicina esportiva).

4) O Que Ainda NÃO Temos - transparência

- RCT (*Randomized Controlled Trial*) - Ensaio Clínico Randomizado Controlado mostrando que “treino cognitivo X” aumenta o número de gols.
- Estudos longitudinais controlados em clubes profissionais.
- Meta-análises comprovando impacto direto em resultados competitivos.

5) Justificativa do Investimento - Sólida, indireta e sistêmica:

Cadeia causal: Neuro Performance estruturada → ↓ fadiga mental, ↓ erro decisional, ↓ risco de lesão, ↑ disponibilidade, ↑ consistência competitiva, ↑ valorização do ativo atleta

Ou seja: O ROI é mais claro em disponibilidade, redução de recidiva, sustentabilidade de temporada e valuation do elenco.

6) Conclusão Estratégica

- ✓ Temos evidência forte de componentes (sono, fadiga, carga).
- ✓ Temos evidência moderada de treino perceptivo-cognitivo.
- ✓ Temos evidência observacional de clubes adotando tecnologia.
- ✗ Não temos prova causal direta de impacto em títulos.

Estratégica, sistêmica e baseada em redução de risco — não em promessa de milagre competitivo.

7) Não deve ser afirmado

- ✗ Que existe um estudo comprovando ROI de neuro performance
- ✗ Que os números são exatos.

Pode-se afirmar:

- ✓ Modelo econômico adaptado
- ✓ Proxy proporcional
- ✓ Estimativa conservadora
- ✓ Finalidade estratégica

7.2 Conclusão técnica



As equações utilizadas têm base na economia da saúde (cost-of-illness), na avaliação financeira de investimentos (ROI), em estudos epidemiológicos de lesão no futebol e nos princípios de eficiência operacional. Não é um paper específico: é uma aplicação metodológica interdisciplinar.

Embora ainda não existam ensaios clínicos randomizados demonstrando que intervenções isoladas de treino neurocognitivo resultem diretamente em títulos ou aumento de pontuação, a literatura é robusta ao demonstrar que fatores como fadiga mental, privação de sono e sobrecarga sistêmica impactam desempenho técnico e risco de lesão. Assim, a implementação estruturada de programas de neuro performance apresenta justificativa indireta consistente dentro de modelos multifatoriais de performance esportiva.

Capítulo 8 – Interpretação Estratégica do ROI

A interpretação estratégica do ROI no futebol profissional exige distinção conceitual rigorosa entre retorno contábil e eficiência operacional. Em clubes de grande porte do futebol brasileiro — que já operam em escala corporativa — o ROI aplicado a programas de performance e saúde deve ser entendido como instrumento de gestão de risco e otimização de capital humano, e não como promessa de lucro direto ou títulos garantidos.

8.1 O ROI como métrica de eficiência, não lucro direto

No ambiente corporativo, o ROI (Return on Investment) mede a relação entre benefício econômico estimado e custo do investimento. No futebol, entretanto, parte relevante do “benefício” não se materializa como entrada direta de caixa, mas como redução de ineficiência estrutural.

O futebol brasileiro ilustra bem essa distinção. Em 2024, segundo levantamento do site *ge.com*, 24 clubes analisados somaram R\$ 11,3 bilhões em receita, mas apresentaram déficit agregado de R\$ 1,5 bilhão e dívida acumulada de R\$ 20,9 bilhões. Isso demonstra que crescimento de receita não implica automaticamente sustentabilidade. O desafio é transformar receita em eficiência operacional. Quando aplicamos ROI a programas de performance (ex.: redução de dias perdidos por lesão), estamos mensurando:

- Maior aproveitamento da folha salarial
- Redução de risco competitivo
- Melhoria na previsibilidade de desempenho

Não se trata de “gerar lucro”, mas de otimizar o investimento já realizado na folha. Em clubes com receitas bilionárias, a folha representa parcela expressiva do orçamento anual. Se parte desta folha está associada a atletas indisponíveis, existe ineficiência proporcional. O ROI, nesse contexto, mede a redução dessa ineficiência.

Portanto, estrategicamente: ROI em performance = indicador de eficiência do capital humano.

8.2 Ganhos operacionais, competitivos e de valuation

A interpretação estratégica do ROI pode ser dividida em três dimensões complementares.

8.2.1 Ganho Operacional

Ganho operacional refere-se à melhoria na disponibilidade e redução de recidivas.

Estudos epidemiológicos conduzidos na UEFA (Elite Club Injury Study) mostram que equipes com maior carga de lesões apresentam pior desempenho competitivo. Isso significa que dias perdidos não são apenas questões médicas, mas variáveis estratégicas.

No contexto brasileiro, clubes como Flamengo e Palmeiras operam com calendários congestionados (Brasileirão, Copa do Brasil, Libertadores). A redução mesmo modesta de dias perdidos (5–8%) pode significar:

- Maior estabilidade de escalação
- Menor improvisação posicional
- Redução de sobrecarga em atletas-chave

Esse ganho não aparece como receita nova, mas como estabilidade estrutural da performance.



8.2.2 Ganho Competitivo

Disponibilidade influencia diretamente decisões de rotação e intensidade.

Um elenco com atletas-chave indisponíveis tende a:

- Ajustar modelo de jogo
- Reduzir capacidade de pressão alta
- Diminuir variabilidade estratégica

A literatura esportiva internacional demonstra que indisponibilidade recorrente está associada à queda de pontos e desempenho relativo em ligas europeias.

No futebol brasileiro, onde a diferença técnica entre equipes é frequentemente estreita, a presença ou ausência de 1–2 atletas decisivos pode alterar o resultado de jogos eliminatórios. Assim, a disponibilidade torna-se variável de alto impacto marginal.

8.2.3 Ganho de Valuation

Em clubes com modelo de negócios parcialmente baseado na venda de atletas (como Palmeiras e Flamengo), a integridade física e a continuidade competitiva impactam diretamente o valor de mercado do ativo.

O Palmeiras registrou, em 2024, R\$ 440,3 milhões em receitas com negociação de atletas, conforme balanço divulgado pelo site *ge.com*. A preservação da disponibilidade e a redução de recidivas protegem esse fluxo futuro.

Do ponto de vista financeiro:

- Atleta disponível = ativo performando
- Atleta com histórico recorrente de lesão = ativo com risco de desconto

Portanto, o ROI também pode ser interpretado como métrica de proteção de valuation.

8.3 O papel da disponibilidade nas decisões táticas

A disponibilidade não é apenas variável médica; é elemento central da estratégia tática.

Em clubes de grande porte, decisões sobre pressão alta vs bloco médio, rodízio em semanas de três jogos, uso de atletas em retorno pós-lesão e minutagem acumulada, dependem de dados de carga, fadiga e risco.

A indisponibilidade altera:

- Profundidade do elenco
- Flexibilidade tática
- Gestão de substituições

Estudos sobre fadiga mental mostram que a redução da capacidade cognitiva sob estresse compromete tomada de decisão e tolerância ao esforço. Em jogos de alto nível, onde as margens são mínimas, a degradação decisional pode ter impacto imediato no resultado.

Assim, estrategicamente: Disponibilidade é variável estruturante do modelo de jogo. Ela determina: sustentação da intensidade, consistência da identidade tática e capacidade de adaptação durante a temporada

No futebol profissional brasileiro contemporâneo, marcado por receitas elevadas e endividamento estrutural relevante, o ROI aplicado à performance deve ser interpretado como:

- Ferramenta de eficiência operacional
- Instrumento de gestão de risco competitivo
- Mecanismo de proteção de valuation de ativos
- Variável de suporte à tomada de decisão tática

Ele não mede “lucro direto”, mas mede qualidade da alocação do investimento na folha salarial. Em clubes como Flamengo, Palmeiras e Atlético-MG — que já operam sob lógica corporativa de EBITDA, receita recorrente e disclosure financeiro — incorporar métricas de disponibilidade ao processo decisório é passo coerente com práticas modernas de governança esportiva.

8.4 Modelo de cálculo de ROI

8.4.1 O que entra como “retorno” (benefícios mensuráveis)



(A) Economia direta por redução de dias perdidos (custo de atleta indisponível): Parte do salário é “pago e não convertido em disponibilidade esportiva”. Estudos e relatórios de mercado estimam custos altos de lesões em ligas top (ex.: salários pagos a atletas lesionados).

(B) Retorno esportivo via disponibilidade: Não é garantido, mas é plausível: maior disponibilidade de atletas-chave melhora estabilidade tática e reduz “queda de nível” por imprevisto (e há evidência observacional ligando indisponibilidade a impacto em desempenho/outputs).

(C) Proteção de ativo (valuation): Redução de recidiva e melhor gestão de retorno pode preservar valor de mercado (difícil de “provar” em paper, mas é lógica financeira de ativo).

8.4.2 Fórmula-base do ROI

$$\text{ROI anual (\%)} = \frac{\text{Benefícios anuais estimados} - \text{Custo anual do programa}}{\text{Custo anual do programa}} \times 100$$

Onde: **Benefícios anuais estimados** =

1. **Economia por dias perdidos evitados** +
2. **Economia por recidivas evitadas** +
3. *(opcional)* **ganhos indiretos** (prêmios, bilheteria, classificação) — sempre com cautela

8.4.3 Premissas editáveis:

- Elenco principal: **N** atletas (ex.: 28–32)
- Folha anual do futebol (salários + encargos): **F** (R\$)
- Dias de indisponibilidade no ano (lesões/ausências médicas): **D** (dias)
- Meta conservadora do programa neuro performance (sono + carga + cognição + retorno): reduzir **x%** dos dias perdidos (ex.: 5% a 12%)
- Custo anual do programa: **C** (R\$)

A) Passo 1 — custo “por dia” do elenco (aproximação): Custo-dia $\approx F / 365$

B) Passo 2 — dias evitados (estimativa): Dias evitados = $D \times x\%$

C) Passo 3 — economia direta (proxy): Economia direta $\approx (F / 365) \times (D \times x\%)$ - Isso é um “proxy” financeiro simples. Não mede título, mede **eficiência de disponibilidade**.

8.5 Proxy Econômico de disponibilidade - Modelo de Cálculo de ROI para a Neuro Performance

1) Dados Utilizados

- Folha anual do futebol profissional: **A**
- Número de lesões no ano: **B**
- Dias médios por lesão: **C**

2) Cálculo dos Dias Totais Perdidos

Dias totais = $B \times C$

Dias totais $\approx D$ dias

3) Cálculo do Custo Diário do Elenco

Custo diário = $A/365$

Custo diário $\approx E$

4) Proxy Econômico da Indisponibilidade (Custo anual "associado" aos dias perdidos)

Custo proporcional da indisponibilidade = $D \times E \approx F$

Nota metodológica importante: Este valor representa um *proxy proporcional de custo de disponibilidade*, não prejuízo contábil direto. Ele indica a magnitude econômica associada ao volume de dias perdidos.



5) PROXY DE ECONOMIA POTENCIAL

Cenários Conservadores de Redução de Dias Perdidos

Cenário Conservador – Redução de 5%

$D \times 5\% = G$ dias recuperados $> G \times E \approx H$

Cenário Moderado – Redução de 8%

$D \times 8\% = G$ dias recuperados $> G \times E \approx H$

Cenário Superior Conservador – Redução de 10%

$D \times 10\% = G$ dias recuperados $> G \times E \approx H$

6) PROXY DE ROI (Assumindo custo anual do programa de neuro performance = Y)

ROI – Cenário %: $ROI = (H - Y)/Y \approx Z \times 100 = X$

7) Modelo Ainda Mais Conservador

Aplicando fator de convertibilidade econômica de 25% (para evitar superestimação)

Economia ajustada = Economia estimada $\times 0,25$

Exemplo – cenário %: $H \times 0,25 \approx W$

ROI ajustado: $(H \times 0,25 - Y)/Y \approx Z \times 100 = X$

Interpretação:

- Mesmo no modelo ultra-conservador, o ponto de equilíbrio é muito próximo.
- Pequeno aumento de eficiência já torna o projeto positivo.
- Não considera ganhos esportivos indiretos (premiações, bilheteria, valorização de atleta).

CAPÍTULO 9 – RISCOS METODOLÓGICOS E BOAS PRÁTICAS

Quadro Analítico – Evidência para justificar investimento em neuro performance (eixos “mensuráveis”)

Eixo de investimento (neuro performance)	O que a ciência sustenta com mais força	Tipo de evidência	O que é mensurável no clube	Risco de “promessa indevida”
Sono/recuperação (higiene do sono, protocolos de viagem, monitoramento)	Sono influencia desempenho, cognição e humor; privação tende a piorar respostas cognitivas e físicas	Revisão + evidência experimental em esporte/atletas	horas/qualidade de sono, HRV, RPE, erros técnicos, prontidão	Baixo
Fadiga mental (gestão cognitiva, rotinas, carga decisional)	Fadiga mental reduz tolerância ao esforço e piora performance (mecanismo via percepção de esforço)	Experimental (J Appl Physiol)	tempo de decisão, erros não forçados, queda de performance tática no 2º tempo	Moderado (transferência p/ jogo precisa desenho)
Disponibilidade/lesões (monitoramento multifatorial, prevenção, retorno ao jogo)	Estudos em elite sugerem associação entre indisponibilidade e pior performance/efeitos no jogo; epidemiologia de lesões bem estabelecida	Coorte/observacional + estudos UEFA	dias perdidos, incidência/gravidade, recidiva, disponibilidade por atleta-chave	Baixo–moderado (não é “garantia” de títulos)
VR / treino perceptivo-cognitivo	Potencial plausível; evidência varia muito conforme validade ecológica (tarefa representativa)	Misto (pesquisa aplicada + relatos)	scanning, tempo de decisão, decisões sob pressão	Moderado–alto (sem protocolo, vira modismo)



Produtos comerciais cognitivos	Depende de validação interna; neuromarketing	de risco de	Relatos/marketing	métricas de software	do próprio	Alto (se não houver governança)
Governança de dados (LGPD + decisão multiprofissional)	Melhora decisória indevido sensíveis	consistência e evita uso de dados	Boas práticas	auditoria de fluxos, compliance	de acesso,	Baixo

Mensagem-chave: O “ganho” mais defensável (cientificamente) para justificar investimento não é “mais títulos”, e sim redução de risco, aumento de disponibilidade e consistência de desempenho, que *indiretamente* impactam performance.

Embora clubes e seleções tenham relatado publicamente o uso de intervenções cognitivas e tecnologias imersivas, a literatura científica disponível ainda não permite atribuir, de maneira causal e isolada, ganhos diretos em resultados competitivos (pontos, títulos, gols) exclusivamente a “neuro performance”. Por outro lado, há evidência científica robusta de que componentes centrais do conceito — especialmente sono/recuperação e fadiga mental — influenciam variáveis determinantes da performance (atenção, humor, percepção de esforço e tolerância ao exercício). Adicionalmente, estudos observacionais em futebol de elite sustentam que maior indisponibilidade de jogadores (lesão/ausência) associa-se a prejuízos operacionais e de performance da equipe, reforçando a importância de programas integrados de prevenção, retorno ao jogo e governança de carga.

Assim, a justificativa de investimento em neuro performance deve ser apresentada como estratégia multifatorial de gestão de risco e sustentabilidade competitiva, com foco em: (i) aumentar disponibilidade; (ii) reduzir recidivas; (iii) proteger decisão sob fadiga; (iv) melhorar consistência ao longo de temporadas com calendário congestionado. A recomendação institucional é implementar intervenções tecnológicas de forma conservadora (baixa dose, tarefas representativas, monitoramento de sintomas e validação interna), evitando adoções baseadas apenas em marketing.

CAPÍTULO 10 – APLICAÇÕES PARA CLUBES BRASILEIROS

10.1 Como implementar o modelo em clubes de médio e grande porte

10.1.1 Princípio organizacional: Implementar “neuro performance” como linha transversal (não como “sala de VR”), conectando quatro domínios:

1. **Disponibilidade e lesão** (prevenção, retorno ao jogo, recidiva)
2. **Fadiga central/mental** (carga cognitiva, tomada de decisão sob pressão)
3. **Sono/recuperação e saúde mental** (rotinas, triagem, suporte)
4. **Integração dado–decisão** (governança, dashboard, reunião clínica-técnica)

A justificativa central é que a fadiga mental reduz a tolerância ao esforço (mecanismo via percepção de esforço) e, portanto, pode degradar a performance em ambientes competitivos.

Em paralelo, estudos longos em futebol profissional mostram que lesões e ausência (dias perdidos) se associam ao pior desempenho da equipe.

10.1.2 Fases de implantação (12 meses)

Fase 1 (0–60 dias): Diagnóstico e baseline

- Mapear: lesões (incidência, gravidade, recidiva), sono, wellness, carga (externa/interna), critérios de retorno.
- Definir 6–10 KPIs anuais (ver seção 4).
- Definir política de dados (LGPD, consentimento, perfis de acesso).

Fase 2 (2–6 meses): Piloto operacional

- Intervenções de Nível 1 (maior evidência prática):
 - treino decisional com vídeo/oclusão e tarefas representativas;
 - rotinas de pré-scan/atenção;



- higiene do sono (viagens, cronotipo, rotinas).
- Implementar “reunião semanal integrada” (DM + performance + psicologia + análise).

Fase 3 (6–12 meses): Escala e padronização

- Padronizar protocolo de retorno ao jogo (físico + neurofuncional + psicológico).
- Se usar tecnologia (VR/testes), iniciar dose baixa, critérios de tolerância e validação interna (antes/depois; grupo piloto).
- Consolidar o dashboard de decisão.

10.1.3 Infraestrutura de dados (recomendação)

Clube médio pode operar com:

- Coleta simples (RPE, sono, humor, dor, prontidão) + GPS/FC (se disponível) + vídeo/analytics.

Clube grande tende a integrar:

- Plataforma de performance/medicina que agrega múltiplas fontes e organiza governança (ex.: soluções do tipo “performance intelligence” - Kitman Labs)
- Ferramentas de IA/risco podem ser adicionadas com governança (ex: Zone 7) e parcerias públicas de clubes existem, mas a eficácia deve ser validada internamente.

2) Sugestão de custos anuais (programas de R\$ 2–5 milhões)

Faixa R\$ 2–3 milhões/ano (clube médio, implantação forte sem “excesso tech”)

- **Pessoas (60–75%)**
 - coordenação (médico/performance lead) parcial ou full
 - psicólogo do esporte (base + pro)
 - analista de dados/performance (1)
 - fisioterapeuta/reab (reforço ou dedicado)
- **Ferramentas (15–25%)**
 - coleta de wellness, relatórios, dashboards (BI)
 - testes cognitivos simples e padronizados (quando fizer sentido)
- **Educação continuada (5–10%)**
 - certificações, workshops, protocolo de sono/viagem
- **Pesquisa/validação (5–10%)**
 - desenho quase-experimental interno, auditoria de dados

Faixa R\$ 3–5 milhões/ano (clube grande, integração + validação)

- Tudo acima +
- Plataforma integrada (medicina + performance) e integrações com GPS/AMS
- Eventual módulo de IA/risco
- Eventual VR (preferencialmente na base) com protocolo de dose e tolerância (cybersickness)

Observação: custos com lesão em salários pagos a atletas afastados vêm sendo estimados publicamente por relatórios de mercado/seguradoras em ligas europeias, reforçando a racionalidade econômica de reduzir indisponibilidade.

3) Como apresentar para diretoria/Conselho

3.1 Estrutura do “business case” (em 6 slides)

1. **Problema:** calendário, risco, indisponibilidade, variabilidade de performance
2. **Base científica:**
 - fadiga mental limita desempenho (mecanismo)
 - lesões/ausências associam-se a pior performance de equipe
 - “injury burden” (frequência + severidade em dias) como métrica operacional
3. **Solução:** modelo integrado (sono + decisão + retorno + dados)
4. **Plano de implementação (12 meses):** fases + entregas
5. **Indicadores e governança:** KPIs, LGPD, auditoria
6. **Retorno esperado:** não “títulos garantidos”, e sim redução de risco e eficiência da folha por disponibilidade (proxy)



3.2 Frase “blindada” para o Conselho: “Não estamos comprando ‘milagre cognitivo’. Estamos reduzindo risco e aumentando disponibilidade — e a literatura mostra que indisponibilidade por lesão impacta negativamente a performance coletiva.”

4) Indicadores para acompanhamento anual (KPIs)

4.1 Núcleo duro (medicina/performance)

1. **Injury burden** = dias perdidos / 1000h (ou total de dias perdidos)
2. **Incidência de lesão** (por 1000h treino/jogo)
3. **Gravidade média** (dias por lesão)
4. **Recidiva** (especialmente muscular)
5. **Disponibilidade (%)** do elenco e dos “atletas-chave” (top minutos/salários)

4.2 Neuro Performance (cognição/decisão)

6. **Erros não forçados em zonas críticas** (definição operacional via análise de vídeo)
7. **Tempo/qualidade de decisão sob pressão** (métricas do modelo de jogo)
8. **Fadiga mental percebida** (escala padronizada + contexto) – alinhado ao racional de que fadiga mental afeta tolerância ao esforço

4.3 Sono/saúde mental

9. **Sono:** horas médias + regularidade (e aderência a rotina)
10. **Wellness/estado emocional:** triagem periódica, fluxo de encaminhamento

4.4 Eficiência econômica (proxy)

11. **Custo proporcional de indisponibilidade** (proxy): custo-dia da folha × dias perdidos
12. **Economia estimada por dias recuperados** (cenários 5–10%) - Usar como “indicador de eficiência”, não como lucro.

Implementação do Modelo em Clubes de Médio e Grande Porte

Box 1 – Princípio de Implementação

A neuro performance deve ser implantada como eixo transversal de gestão de risco e consistência competitiva, integrando: (i) disponibilidade/lesão; (ii) fadiga mental e tomada de decisão; (iii) sono/saúde mental; (iv) governança de dados e decisão. Esse enquadramento é coerente com evidências de que fadiga mental prejudica desempenho e com estudos observacionais que associam indisponibilidade por lesão a impacto de performance em futebol de elite.

Box 2 – Roadmap de 12 Meses (modelo “mínimo viável”)

Fase 1 (0–60 dias): baseline + governança

- auditoria de lesões (frequência, gravidade, recidiva, dias perdidos)
- baseline de sono/wellness/dor/RPE
- definição dos KPIs anuais (ver abaixo)
- política de dados (LGPD, consentimento, perfis de acesso)

Fase 2 (2–6 meses): piloto controlado

- intervenções Nível 1 (alta plausibilidade): vídeo + tomada de decisão, tarefas representativas, rotina atencional e higiene do sono
- reunião semanal integrada (DM + performance + psicologia + análise)

Fase 3 (6–12 meses): escala e padronização

- protocolo de retorno ao jogo (físico + neurofuncional + psicológico)
- se houver VR/testes: dose baixa, tolerância e validação interna (pré/pós; desenho quase-experimental)

Box 3 – Como apresentar para Diretoria/Conselho

Mensagem central (recomendada):

“Não é promessa de títulos; é redução de risco e aumento de disponibilidade, com governança e indicadores.”

Estrutura de 6 slides:

1. Problema (calendário, variação de desempenho, dias perdidos)
-



2. Evidência (fadiga mental afeta performance ; lesão/ausência impacta desempenho)
3. Solução (modelo integrado)
4. Plano 12 meses (fases + entregas)
5. KPIs + governança (LGPD; auditoria)
6. Retorno (proxy de eficiência da folha por disponibilidade; cenários conservadores)

Quadro-resumo: Clube Médio vs Clube Grande

Dimensão	Clube de médio porte (R\$ 2–3 mi/ano)	Clube de grande porte (R\$ 3–5 mi/ano)
Objetivo primário	Reduzir dias perdidos e recidiva; padronizar retorno ao jogo	Mesmos objetivos + elevar consistência decisional e integração dados-decisão
Equipe mínima	Coordenação (médico/performance), psicologia (1), analista (1), fisio/reab dedicado	Núcleo completo (médico, fisio/reab, psicologia, analista), apoio de BI/data engineer
Tecnologia (prioridade)	Coleta simples (RPE, sono, wellness) + BI; vídeo/occlusão	Plataforma integrada + BI avançado; VR/testes apenas com validação e dose baixa
Intervenções de maior “custo-benefício”	Sono/viagem, rotinas atencionais, treino decisional representativo	Idem + padronização por microciclo, integração com scouting/minutagem
Governança	Política de dados enxuta; fluxos e responsáveis	Política formal (LGPD, auditoria, trilha de acesso, comitê clínico-performance)
Validação interna	Pré/pós em 6–12 semanas (piloto)	Quase-experimental contínuo; coortes por posição/idade
Risco de neuromarketing	Moderado: evitar compras “caixa preta”	Alto: mais vendedores; exigir desenho e métricas antes de escalar

KPIs anuais recomendados

Núcleo duro (obrigatórios)

1. **Dias perdidos totais + dias perdidos por atleta-chave**
2. **Injury burden** (dias perdidos por 1000h) (*se o clube tiver horas de exposição*)
3. **Recidiva** (especialmente muscular)
4. **Disponibilidade (%)** do elenco e dos atletas-chave

Neuro Performance (operacionais)

5. **Erros não forçados em zonas críticas** (definição tática padronizada)
6. **Queda de decisão sob fadiga** (métrica do modelo de jogo + vídeo)

Sono/saúde mental

7. **Sono (regularidade + horas médias)** + aderência a rotina
8. **Wellness/humor** (triagem periódica e fluxo de encaminhamento)

Econômico (proxy, com transparência)

9. **Custo proporcional de indisponibilidade** = custo-dia da folha × dias perdidos
10. **Economia estimada por dias recuperados** (cenários 5–10%)
Use como “eficiência operacional”, não como lucro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **Rice, D.P.** (1967). *Estimating the cost of illness*.
- **Drummond, M. et al.** (2015). *Methods for the Economic Evaluation of Health Care Programmes*. Oxford University Press.
- **Ekstrand, J. et al.** (2013). *The UEFA Elite Club Injury Study*. British Journal of Sports Medicine.
- **Brealey, R.; Myers, S.; Allen, F.** (2020). *Principles of Corporate Finance*. McGraw-Hill Education.



-
- **Eliakim, E. et al.** (2020). Estimation of injury costs: financial damage of English Premier League teams' underachievement due to injuries
 - **Hägglund, M.; Waldén, M.; Ekstrand, J.** (2013). *Risk Factors for Lower Extremity Muscle Injury in Professional Soccer: The UEFA injury study*
 - **Fullagar, H.H.K. et al.** (2015). Sleep and athletic performance: the effects of sleep loss on exercise performance, and physiological and cognitive responses to exercise
 - **Meeusen, R. et al.** (2013). *Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: joint consensus statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine.*
 - **Bittencourt, N. et al.** (2016). *Complex Systems Approach for Sports Injuries: Moving from Risk Factor Identification to Injury Pattern Recognition.* BJSM.
 - **Marcora, S.M. et al.** (2009). Mental fatigue impairs physical performance. *Journal of Applied Physiology.*
 - **Mah, C.D. et al.** (2011). The effects of sleep extension on performance. Universidade de Stanford – Stanford Basketball Study

Governança e Dados Financeiros – Brasil:

- **Site: ge.globo.com** – Análises dos balanços financeiros de 2024 (Flamengo, Palmeiras, Atlético-MG).
- <https://ge.globo.com/pe/futebol/noticia/2025/08/18/corinthians-tem-maior-divida-e-flamengo-lidera-receitas-de-2024-veja-rankings.ghtml>
- <https://ge.globo.com/futebol/times/palmeiras/noticia/2025/02/26/palmeiras-aprova-balanco-de-dezembro-com-superavit-e-recorde-de-receita-de-r-12-bilhao-no-ano.ghtml>
- <https://ge.globo.com/futebol/times/flamengo/noticia/2025/04/01/balanco-do-flamengo-apesar-de-receita-recorde-clubes-fecha-2024-com-deficit-de-r-734-milhoes.ghtml>
- **Relatório Convocados 2025 – Galápagos Capital / OutField** - Panorama financeiro do futebol brasileiro: <https://galapagoscapital.com/relatorio-convocados/>

Relatórios Institucionais Oficiais:

- Clube de Regatas do Flamengo: https://images.flamengo.com.br/public/arquivos/transparencia/19/1753973142040.pdf?utm_source=chatgpt.com
- Sociedade Esportiva Palmeiras: https://www.palmeiras.com.br/balancetes-e-demonstrativos-financeiros/?utm_source=chatgpt.com
- Clube Atlético Mineiro: <https://atletico.com.br/atletico-divulga-o-relatorio-de-gestao-de-2024/>

Relatórios de Mercado e Imprensa Técnica

- **Reuters** – Reportagens sobre custo de lesões em ligas europeias.
- **BBC Sport** – Uso de dados pelo Chelsea para estimar custo de lesões.
- **The Guardian** – Custos salariais associados a atletas lesionados
- **MIT Sloan Sports Analytics Conference** – Relatos técnicos de clubes sobre modelagem preditiva.

Plataformas de Tecnologia Esportiva

- **Kitman Labs** – Performance intelligence & injury risk models.
 - **Zone7** – AI aplicada à previsão de lesões.
 - **Catapult Sports** – Monitoramento de carga e performance.
-