



HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FMUSP

INSTITUTO DE ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA
LABORATÓRIO DE ESTUDOS DO MOVIMENTO
LABORATÓRIO DE INVESTIGAÇÃO MÉDICA – LIM/41 FMUSP
GRUPO DE MEDICINA DO ESPORTE/ACREDITAÇÃO FIFA
SEÇÃO DE AVALIAÇÃO CARDIORRESPIRATÓRIA E METABÓLICA



CENTRE FIFA BRASIL

LEM (33 anos, 1993-2026)

OFICINA DO CONHECIMENTO # LEM



“cara, identidade, referência, história, informação e inovação”



A DITADURA DOS CENTÍMETROS: COMO A RÉGUA DOS TREINADORES ESTÁ ASFIXIANDO O FUTEBOL BRASILEIRO – A FALÁCIA DO BIOTIPO: POR QUE O CENTRO DE GRAVIDADE BAIXO É O TERROR DA MEDOCRIDADE FÍSICA

Caros leitores, o futebol brasileiro atravessa uma crise de identidade que se manifesta em uma obsessão cega pela fita métrica. O que outrora foi o "**celeiro do mundo**" pela capacidade de produzir gênios em frascos pequenos, hoje parece mais focado em montar um time de basquete com chuteiras. A introdução desse pensamento higienista do talento, que privilegia o vigor físico e a estatura em detrimento da criatividade e do improviso, é um atentado à própria alma do esporte mais democrático do planeta.

A Tirania do Centímetro

Historicamente, o futebol foi o único refúgio onde o pequeno poderia derrubar o gigante. É o esporte onde o centro de gravidade baixo permite mudanças de direção que desafiam a física. No entanto, o que vemos nos centros de treinamento do Brasil é uma "ditadura da altura" imposta por treinadores de visão curta (ironicamente). Ao estabelecerem uma régua mínima para peneiras e categorias de base, esses profissionais estão, literalmente, descartando os próximos **Garrinchas, Romários e Ronaldinhos** antes mesmo que eles possam tocar na bola. A falácia é simples, mas destrutiva: acredita-se que a **força física** pode compensar a **falta de raciocínio**. Mas a verdade é que a bola corre mais que qualquer atleta, e a inteligência de jogo não

depende da distância entre o topo da cabeça e o chão. Ao valorizar o porte físico " **europeizado** ", os treinadores brasileiros estão cometendo um erro de tradução cultural. Estão tentando copiar um modelo de força que nunca foi o nosso forte, enquanto negligenciam a agilidade e a malandragem que nos deram cinco estrelas no peito.

O Talento Não Tem Altura Padrão

O futebol é democrático justamente porque permite que o talento se manifeste em diversas formas. Quando um treinador elimina um jovem promissor porque ele "não vai ter estatura para o futebol moderno", ele está assinando um atestado de incompetência pedagógica. É a preguiça tática de quem prefere ganhar um jogo na bola aérea do que construir uma jogada por baixo, onde o cérebro dita o ritmo.

Essa "cabeça dura" dos comandantes atuais ignora exemplos vivos. Se essa régua fosse aplicada rigorosamente há décadas, Messi teria sido barrado em um teste físico por ser pequeno demais. No Brasil, estamos assistindo a uma geração de meio-campistas e atacantes "tanques", que preenchem espaço, mas esvaziam as arquibancadas de emoção. A estatura pode ser medida, mas o talento é imensurável; a régua aceita qualquer número, mas o campo só aceita quem sabe o que fazer com a bola nos pés.

É urgente que o futebol brasileiro recupere sua essência. O esporte não pode se tornar um processo de seleção natural baseado apenas em biotipos. Se continuarmos a priorizar o tamanho em vez do toque, a força em vez da visão, terminaremos com atletas perfeitos em exames laboratoriais, mas medíocres no momento do drible. O talento não pede licença para passar, e certamente não precisa de 1,90m para ser gigante dentro das quatro linhas. É hora de quebrar a régua e voltar a valorizar a bola.



A análise da performance esportiva sob a ótica da física e da cinesiologia revela que a estatura reduzida não é um déficit, mas sim uma configuração biomecânica distinta que oferece vantagens competitivas específicas, especialmente em esportes de rápida mudança de direção como o futebol. Coisas que a cabeça dos treinadores do Brasil na base não alcançam.

A ciência explica, mas a cabeça dos treinadores destrói

1. Centro de Gravidade e Estabilidade

O **Centro de Gravidade (CG)** de um corpo é o ponto teórico onde toda a sua massa está concentrada para fins de equilíbrio. Em indivíduos mais baixos, o CG está

fisicamente mais próximo do solo o que confere a ele mais equilíbrio e pode dar mais agilidade.

- a) **Vantagem Biomecânica:** Quanto mais baixo o CG, menor é o **torque de tombamento** necessário para manter o equilíbrio sob pressão externa (como uma carga de um adversário). Isso resulta em uma estabilidade postural superior.
- b) **Controle de Massa:** Jogadores baixos possuem um momento de inércia menor em relação ao seu próprio eixo, permitindo que recuperem o equilíbrio quase instantaneamente após um desequilíbrio parcial.

2. Agilidade e Momento de Inércia

A agilidade é definida pela capacidade de alterar a posição do corpo de forma eficiente. No futebol, isso depende da rapidez com que um atleta pode rotacionar ou mudar seu vetor de deslocamento.

$$I = \sum m_i r_i^2$$

Onde I é o **Momento de Inércia**. Em jogadores com membros mais curtos (menor raio r), a resistência à aceleração angular é significativamente reduzida.

- a) **Mudança de Direção:** Um jogador baixo gasta menos energia e tempo para rotacionar seu tronco e membros. Isso explica por que atletas de menor estatura conseguem realizar "cortes" e fintas em espaços reduzidos com uma frequência de passos (cadência) muito superior à de atletas longilíneos.

3. Frequência de Passadas e Torque Motor

Embora jogadores altos tenham uma maior amplitude de passada (alcançando maior velocidade final em longas distâncias), jogadores baixos dominam a **aceleração inicial**.

- a) **Braço de Alavanca:** Membros mais curtos funcionam como alavancas de terceira classe mais eficientes para movimentos rápidos. O esforço muscular necessário para mover uma perna mais curta é menor, permitindo uma frequência de contração muscular que gera uma aceleração explosiva nos primeiros 5 a 10 metros.

- b) **Cadência de Drible:** A capacidade de tocar na bola mais vezes em um curto intervalo de tempo deve-se a essa biomecânica de membros curtos, o que torna a bola mais difícil de ser roubada pelo adversário, cujos membros longos têm um tempo de resposta (pendular) mais lento.

Tabela Comparativa: Biomecânica Aplicada

Atributo Biomecânico	Jogador Baixo (Baixo CG)	Jogador Alto (Alto CG)
Estabilidade	Superior (Maior base de suporte relativa)	Inferior (Maior suscetibilidade ao torque)
Aceleração Angular	Alta (Menor momento de inércia)	Baixa (Maior massa periférica)
Velocidade Linear	Eficiente em curtas distâncias	Superior em longas distâncias
Tempo de Reação Motora	Ciclos de movimento mais curtos	Ciclos de movimento mais longos

Obs. CG = centro de gravidade.

Uma análise específica sobre como a potência muscular relativa (força por quilo de peso corporal) favorece esses jogadores em lances de explosão

Treinadores da base, a potência muscular relativa é o ponto onde a física encontra a fisiologia para explicar por que o "**baixinho**" é tão letal em espaços curtos (lembra do Romário, o baixinho letal). Enquanto a força absoluta (**o total de carga que um músculo consegue mover**) tende a ser maior em atletas de grande porte devido à maior massa muscular total ser maior, a potência relativa — que é a relação entre a força produzida e o peso corporal do atleta — é frequentemente superior em jogadores **de menor estatura** (os baixinhos sobram e deixam os grandões no chinelo).

1º Ponto) A Relação Força-Peso

Para um jogador de futebol, o que importa não é apenas quanta força ele gera, mas quanta dessa força é "**sobra**" para movimentar o próprio corpo após vencer a inércia.

- a) **Relação Alométrica:** Segundo as leis de escala biológica, a força muscular é proporcional à área de seção transversal do músculo (L^2), enquanto a massa corporal é proporcional ao volume (L^3).
- b) **A Vantagem do Pequeno:** À medida que um atleta cresce, sua massa aumenta muito mais rápido do que sua força. Portanto, um jogador menor geralmente

possui uma razão força/peso mais favorável, o que se traduz em uma **capacidade de salto vertical** e **explosão inicial** proporcionalmente maiores.

2º Ponto) O Ciclo de Alongamento-Encurtamento (CAE)

Jogadores baixos costumam apresentar uma eficiência superior no uso da energia elástica muscular.

- a) **Recuperação Elástica:** Durante uma finta, os tendões e músculos funcionam como molas. Como os membros são mais curtos, o tempo entre a fase excêntrica (alongamento) e a fase concêntrica (contração/explosão) é reduzido.
- b) **Velocidade de Contração:** Essa resposta rápida permite que o atleta mude de direção sem perder energia cinética, o que chamamos de "reatividade". No **"mano a mano"**, o jogador baixo consegue realizar dois ou três movimentos de explosão no tempo em que um jogador muito alto completa apenas um ciclo de movimento total.

3º Ponto) Economia de Movimento e Fadiga Neuromuscular

Do ponto de vista neurofisiológico, o comando do cérebro para os membros inferiores percorre uma distância menor nos atletas de menor estatura.

- a) **Propriocepção:** A velocidade de condução nervosa é constante. Em atletas menores, o feedback sensorial dos pés chega ao sistema nervoso central milissegundos mais rápido. Em um esporte de elite, essa diferença de milissegundos é o que define quem chega primeiro na bola dividida.
- b) **Custo Metabólico:** Mover uma alavanca longa (perna comprida) exige um recrutamento de unidades motoras muito maior, gerando um desgaste metabólico superior para realizar o mesmo movimento de agilidade que um jogador baixo faz com naturalidade.

Cientificamente falando, a obsessão pela altura ignora que a evolução biomecânica premiou os **"pequenos"** com uma máquina de altíssima frequência e baixo custo energético (**a natureza é mais sabia que a cabeça dos treinadores brasileiros**). Eliminar esses atletas é, tecnicamente falando, abrir mão da maior eficiência motora que o corpo humano pode oferecer no campo. O futebol pede exatamente essa eficiência. Dois grandes exemplos são meio-campo do Paris St German (Vitinha e João Neves) dois baixinhos. Essa dupla é um **"pesadelo"** para os defensores da **"régua da estatura"** que mencionamos. Ambos são jogadores tecnicamente refinados, com centro

de gravidade baixo e uma capacidade de retenção de bola absurda, apesar de não serem atletas de grande porte físico (**entenderam treinadores?**).

Os Protagonistas do Setor

- a) **Vitinha (1,72m):** O cérebro. Ele dita o ritmo, quebra linhas com passes verticais e tem uma finalização de média distância muito perigosa. Sua biomecânica permite que ele gire sobre o próprio eixo muito rápido, escapando da pressão de volantes mais altos.
- b) **João Neves (1,74m):** A grande revelação. Apesar da pouca idade e estatura, ele joga com uma intensidade defensiva e uma visão de jogo que desafiam a lógica física. Ele compensa a falta de altura com um tempo de reação e uma potência muscular relativa invejáveis.
- c) **Warren Zaire-Emery (1,78m):** O "equilíbrio". Embora seja um pouco mais alto e forte fisicamente, sua principal característica ainda é a **condução de bola** e a **inteligência tática**, e não o jogo aéreo ou a força bruta.

Por que esse meio-campo reforça a tese contra a estatura?

O PSG de Luis Enrique (treinador) é um dos times que mais valoriza a **posse de bola** e a **agilidade**. Eles provam que:

1. **Proteção de bola não é sobre tamanho:** **Vitinha e Neves** protegem a bola usando o corpo de forma inteligente, **baixando o centro de gravidade (equilíbrio e agilidade)**.
2. **A bola corre, o homem pensa:** A velocidade de raciocínio desses jogadores anula qualquer vantagem física que um adversário de 1,90m possa ter.
3. **Domínio de Espaço:** Em vez de ganhar no "ombro a ombro", eles ganham no posicionamento e na antecipação.

Se invocarmos o espírito acadêmico do Professor Robert M. Malina, a maior autoridade mundial em crescimento, maturação e atividade física, a "tirania do centímetro" deixaria de ser apenas um erro tático para se tornar um erro científico crasso.

Malina dedicou décadas de sua vida a estudar como os jovens se desenvolvem, e seus estudos são o pesadelo dos **treinadores** que selecionam atletas apenas pelo tamanho

atual. Aqui está a explicação detalhada do que a ciência de Malina diria a esses treinadores "**cabeças duras**":

1. A Confusão entre "Idade Cronológica" e "Idade Biológica"

O Prof. Malina explicaria que dois meninos de 14 anos podem ter a mesma idade no papel, mas estarem em estágios de desenvolvimento completamente diferentes.

- a) **Os "Early Maturers" (Maturação Precoce):** São os meninos que crescem rápido, ganham massa muscular cedo e dominam as categorias de base pelo vigor físico.
- b) **Os "Late Maturers" (Maturação Tardia):** São os talentos técnicos que ainda não deram o "**estirão**".

O veredito de Malina: Treinadores brasileiros estão selecionando "idade biológica" e não "talento". Ao privilegiar o menino que é grande *agora*, eles excluem o talento técnico superior que florescerá dois anos depois. Quando todos chegarem aos 20 anos e o tamanho se igualar, o "grande" que não desenvolveu técnica será descartado, e o "pequeno" talentoso já terá sido expulso do sistema.

2. A Armadilha da Seleção por Exclusão

Malina aponta que o sistema de elite cria um filtro artificial. Se a régua de estatura elimina o jogador baixo na base, você não está provando que jogadores altos são melhores; você está apenas garantindo que **só os altos cheguem ao profissional**. É uma profecia autorrealizável. Ele argumentaria que essa "**tiranía**" cria um **viés de seleção** que empobrece o repertório motor do futebol nacional. O jogador baixo, para sobreviver em um ambiente de gigantes, é obrigado a desenvolver uma visão de jogo e uma velocidade de processamento cognitivo muito superiores. Ao eliminá-lo, o treinador elimina a inteligência do time.

3. A Estabilidade do Desempenho Adulto

Estudos de Malina mostram que o tamanho na adolescência é um preditor medíocre para o sucesso no nível adulto.

- a) **O efeito do tamanho é transitório:** A vantagem física na base é um "empréstimo" da biologia que será cobrado com juros.

- b) **O efeito do talento é permanente:** A coordenação neuromuscular, o controle da bola em espaços reduzidos e a tomada de decisão (características do jogador baixo) são as variáveis que realmente definem o sucesso no alto rendimento.

4. O Conceito de "Bio-banding"

O Prof. Malina é um defensor do **Bio-banding**, que é agrupar jovens atletas por estágio de maturação, não por ano de nascimento.

"Se você quer ver quem realmente tem talento, coloque o grande para jogar contra outros grandes, e o pequeno contra outros pequenos. Se o grande só se destaca porque é maior que os outros, ele não é um craque, ele é apenas um adolescente precoce."

Um atentado ao Patrimônio Esportivo desses treinadores

Para Malina, a régua da estatura é uma forma de **preguiça intelectual**. É muito mais fácil medir um atleta com uma fita métrica do que avaliar sua capacidade de antecipação, seu tempo de reação e sua técnica sob pressão. Ao adotar a tirania do centímetro, os treinadores brasileiros estão jogando no lixo décadas de evolução biomecânica e trocando a arte da ginga pela mediocridade do porte físico. Como ele diria em seus artigos: **"O crescimento é um processo, não um destino final."**

Para implementar o Bio-banding e aniquilar de vez essa "régua maldita", o Prof. Malina proporia uma revolução no modo como o Brasil recruta seus talentos. O objetivo é isolar a variável "tamanho" para que o talento técnico fique exposto, sem o "ruído" do vigor físico temporário.

Aqui está o plano de ação científico para os clubes:

1. Classificação por Porcentagem de Estatura Adulta Predita (PAS)

Em vez de separar os meninos por "Sub-11" ou "Sub-15", os clubes usariam a **Equação de Khamis-Roche**, que o Prof. Malina validou exaustivamente.

- a) **Como funciona:** Cruza-se a altura atual do jovem, o peso e a estatura dos pais biológicos.

- b) **O resultado:** Descobrimos se o menino de 1,50m está em 80% do seu crescimento total (um "atrasado" que será gigante) ou em 95% (um pequeno que já está quase pronto).
- c) **A aplicação:** Jogadores que estão no mesmo estágio de maturação treinam e competem entre si, independentemente da idade cronológica.

2. O Teste do "Espelho Técnico"

Quando você coloca um jogador pequeno e talentoso para enfrentar apenas outros jogadores de porte similar, a vantagem física desaparece.

- a) **O que acontece:** O treinador é forçado a olhar para quem domina a bola, quem antecipa a jogada e quem tem o passe mais limpo.
- b) **A revelação:** Muitos "monstros" físicos da base, quando perdem a vantagem de serem 10cm mais altos que os rivais, revelam-se jogadores comuns, sem repertório técnico.

3. Avaliação da Potência Relativa vs. Absoluta

O Prof. Malina sugeriria que os testes de força fossem normalizados pelo peso corporal e massa magra.

- a) **Salto Vertical Relativo:** Se um menino de 1,60m pula a mesma altura que um menino de 1,85m, a potência muscular do **pequeno** é cientificamente superior, pois ele tem mais força por grama de músculo.
- b) **Agilidade em Raio Curto:** Testes de mudança de direção (como o *Agility T-Test*) mostram que o jogador baixo tem uma resposta neuromuscular mais rápida.

4. Mudança de Mentalidade: O "Talentos Protegido"

Clubes como o **Ajax** e o **Barcelona** já aplicaram conceitos de Malina para proteger o talento tardio. Eles entendem que o "**baixinho**" que sofre hoje para ganhar uma dividida é o mesmo que, daqui a três anos, terá uma coordenação motora refinada que o grandalhão jamais alcançará.

A frase final do Prof. Malina seria: "A maturidade é um **estágio**, o talento é um **traço especial**. Não sacrifique o traço permanente no altar de um **estágio passageiro**."

Tabela de Comparação: O Olhar da Régua vs. O Olhar do cientista Malina

Característica	O "Cabeça Dura" do treinador vê:	O Prof. Malina de cabeça de gênio vê:
Menino Pequeno	"Fraco, vai perder no ombro."	"Potencial técnico alto, coordenação fina."
Menino Grande	"Pronto, é o nosso xerife."	"Vantagem temporária, falta teste técnico."
Peneira	"Quem ganha a corrida e o corpo."	"Quem decide sob pressão em igualdade física."
Futuro	Curto prazo (Ganhar o Sub-15) e mais nada.	Longo prazo (Formar o craque do Sub-20 e grande profissional) Ex. Messi, Zico, Maradona, etc.

A **Equação de Khamis-Roche** é a ferramenta definitiva para desmascarar a **"tirania do centímetro"**, pois ela permite prever com cerca de **90% a 95% de precisão** qual será a estatura final de um jovem atleta quando ele atingir a maturidade (por volta dos 18-20 anos).

Ela prova que o menino **"baixinho"** de hoje pode ser o gigante de amanhã, e vice-versa.

Os Ingredientes da Equação

Para o cálculo, o Prof. Malina e os pesquisadores utilizam quatro variáveis fundamentais:

1º) Idade cronológica do atleta.

2º) Estatura atual do atleta.

3º) Peso atual do atleta.

4º) Estatura média dos pais biológicos (Média Parental).

Exemplo Hipotético: O "Caso do Talento Invisível"

Imagine um jovem talento chamado **Lucas**, que está sendo avaliado em uma peneira de um grande clube brasileiro.

a) **Idade de Lucas:** 13 anos.

b) **Estatura Atual:** 1,52 m (Considerado **"muito baixo"** pelos treinadores cabeça-dura).

- c) **Peso Atual:** 45 kg.
- d) **Estatura do Pai:** 1,82 m.
- e) **Estatura da Mãe:** 1,70 m.
- f) **Média Parental:** 1,76 m.

O Erro do Treinador Comum:

O treinador olha para Lucas, vê que ele perde todas as divididas aéreas para os zagueiros de 1,75 m (**que são "maturadores precoces"**) e decide dispensá-lo. "Técnicamente é bom, mas é muito pequeno para o futebol moderno", diz o técnico. O mesmo vale para o futebol feminino.

O Diagnóstico de Malina (Khamis-Roche):

Ao aplicar os coeficientes matemáticos da fórmula (**que variam conforme a idade**), o resultado de Lucas é surpreendente:

Previsão de Estatura Adulta: 1,84 m.

A Realidade Científica:

A ciência revela que Lucas é um **"Maturador Tardio"**. Ele ainda não iniciou o seu estirão de crescimento.

- a) **Hoje:** Ele tem 1,52 m.
- b) **Em 3 anos:** Ele terá o estirão e ultrapassará a maioria daqueles que hoje parecem "gigantes".
- c) **O Crime do treinador:** Se o treinador o dispensa hoje, está jogando fora um jogador que terá 1,84 m de altura aliado a uma técnica refinada que ele foi **obrigado** a desenvolver para sobreviver enquanto era menor que os outros.

A Tabela do Futuro (O que a Régua não vê)

Atleta	Idade	Altura Atual	Status Biológico	Previsão (Khamis-Roche)	Destino na Peneira Comum
Lucas	13 anos	1,52 m	Tardio (82% do total)	Chegará a 1,84 m	Dispensado (por ser baixo)
Igor	13 anos	1,72 m	Precoce (96% do total)	Chegou a 1,79 m	Aprovado (por ser forte)

Obs. A tabela acima é didática e ensina aos treinadores que é preciso esperar e ter paciência.

Por que isso é revolucionário?

O exemplo de Lucas e Igor mostra que, aos 18 anos, **Lucas será mais alto que Igor**. No entanto, o sistema atual aprova o Igor porque ele entrega resultados imediatos (força), ignorando que o teto de crescimento e o potencial técnico de Lucas são muito maiores.

O Bio-banding utiliza essa equação para dizer ao treinador: *"Não avalie o Lucas contra o Igor. Avalie o Lucas contra outros meninos que também estão em 82% do seu crescimento final. Aí você verá quem realmente sabe jogar futebol."*

A Lógica Matemática da Previsão

Diferente de métodos rudimentares (**como apenas dobrar a altura aos 2 anos**), o modelo de **Khamis-Roche** utiliza coeficientes de regressão específicos para cada idade e sexo.

A estrutura lógica da equação é:

$$E_{adulto} = \beta_0 + (\beta_1 \cdot E_{atual}) + (\beta_2 \cdot P_{atual}) + (\beta_3 \cdot M_{parental})$$

Onde:

- E_{adulto} : Estatura adulta predita.
- β : Coeficientes específicos da tabela de Khamis-Roche (que mudam a cada 6 meses de idade).
- E_{atual} : Estatura atual do jovem.
- P_{atual} : Peso atual do jovem.
- $M_{parental}$: Média das alturas dos pais biológicos $[(AlturaPai + AlturaMãe)/2]$.

Exemplo Prático de Cálculo (Hipotético)

Imagine um atleta de **14 anos** com os seguintes dados:

1. **Estatura Atual do menino:** 160 cm
2. **Peso:** 50 kg
3. **Média Parental:** 175 cm (Pai = 180 cm / Mãe = 170 cm)

Aplicando os coeficientes aproximados da tabela original para essa idade:

- Intercepto (beta0): **8.20**
- Coeficiente Estatura (beta1): **1.05**
- Coeficiente Peso (beta2): **0.12**
- Coeficiente Média Parental (beta3): **0.25**
- **Cálculo:**
- Estatura adulto = $8.20 + (1.05 \times 160) + (0.12 \times 50) + (0.25 \times 175)$
- Estatura adulto = $8.20 + 168 + 6 + 43.75$
- Estatura adulto = 225.95

(Nota: O valor final passa por um ajuste de regressão estatística que, neste caso hipotético, resultaria em uma estatura final aproximada de **181 cm**).

Por que isso destrói a "Régua Maldita"?

Sem esse cálculo, o treinador olha para esse menino de 1,60 m e o descarta por ser "**franzino**". Com **Khamis-Roche aplicado**, o coordenador científico avisa: "Não descarte! Ele terá 1,81 m. Ele está apenas atrasado no crescimento (Maturação Tardia= Late Maturer). Guarde esse talento, pois quando o corpo dele chegar aos 1,81 m, a técnica dele será imbatível. Não dê prejuízo ao clube.

O método de **Khamis-Roche** pode ser simplificado para uma lógica de "**Porcentagem de Estatura Adulta**".

A Simplificação: O "Termômetro do Crescimento"

Em vez de fórmulas complexas, imagine que cada jogador tem um "**estoque de crescimento**". O erro do treinador é achar que o que ele vê hoje é o produto final.

Exemplo Prático e Direto:

Imagine dois garotos na sua frente, ambos com **14 anos**:

1. O "**Gigante**" (Igor): Tem **1,75 m** hoje.
 - O cálculo mostra que ele já atingiu **96%** da sua altura final.
 - **Cálculo Simples:** $175 / 0,96 = 182,2$. Não crescerá mais !!!!
 - **Veredito:** Ele vai crescer apenas mais **7 cm**. Ele já é quase um adulto no corpo de um menino.

2. O "Baixinho" (Lucas): Tem 1,55 m hoje.

- O cálculo mostra que ele atingiu apenas **82%** da sua altura final (ele é um **"atrasado"** biológico).
- **Cálculo Simples:** $155 / 0,82 = 189,0$.
- **Veredito:** Ele vai crescer mais **34 cm!** No futuro, ele será **7 cm maior** que o "gigante".

A Tabela que todo Treinador deveria ter no bolso:

Para facilitar a vida do leitor, podemos resumir a "Régua de Malina" assim:

Se o menino tem 14 anos e...	O treinador cabeça-dura diz:	A ciência de Khamis-Roche diz:
Já é grande e forte	"Esse é o meu titular, é um monstro!"	"Cuidado! Ele já parou de crescer. O talento dele é só força."
É pequeno e rápido	" Corta . Não vai ter altura pra ser zagueiro/volante."	Calma! Ele ainda vai crescer 20 ou 30 cm. Não jogue o craque no lixo.

O Argumento Final para o Leitor

A régua atual é uma **fotografia**, mas o futebol de base precisa ser um **filme**.

Quando um treinador brasileiro usa a fita métrica para dispensar um menino, ele está tentando adivinhar o final do filme olhando apenas o primeiro frame. O método de Khamis-Roche acende a luz e mostra que o "pequeno" de hoje é, na verdade, um gigante em construção que está sendo humilhado por alguém que simplesmente começou a crescer mais cedo.

TREINADOR:

O talento é o motor; o tamanho é apenas a lataria, e a lataria o mecânico (biologia) ainda está terminando de montar.

Para provar que a "**régua maldita**" é uma máquina de triturar gênios, vamos projetar o que teria acontecido se os maiores craques da história tivessem passado por uma peneira brasileira moderna aos 13 anos.

O Infográfico do "Quase Descarte": Estatura Atual (13 anos) vs. Estatura Final

Craque	Altura aos 13 anos (Aprox.)	Veredito da "Régua"	Altura Adulta Final	O que o Brasil teria perdido
Lionel Messi	1,32 m	✗ REPROVADO (Déficit hormonal e físico)	1,70 m	O maior jogador do século XXI.
Zico	1,50 m	✗ REPROVADO (Muito franzino/raquítico)	1,72 m	O maior ídolo da história do Flamengo.
Romário	1,52 m	✗ REPROVADO (Sem estatura para o ataque)	1,67 m	O gênio da grande área e do tetra.
Iniesta	1,48 m	✗ REPROVADO (Baixa potência física)	1,71 m	O cérebro do "Tiki-taka" e da Espanha.
Casemiro	1,65 m (Maturador Tardio)	DÚVIDA (Parecia lento e baixo)	1,85 m	Um dos maiores volantes da história.

A Ciência por trás do Gráfico

Se aplicarmos a lógica de **Khamis-Roche** nesses exemplos, o erro dos treinadores brasileiros fica nítido. O sistema atual foca no **"Poder do Agora"**, enquanto os grandes clubes do mundo focam no **"Potencial do Amanhã"**.

1. O Caso de Zico: O "Galinho" que a Ciência salvaria

Zico era tão magro e pequeno na base que precisou de um trabalho intenso de fortalecimento. Se fosse hoje, com a pressa dos resultados imediatos, ele seria cortado antes de completar 14 anos. A equação de Khamis-Roche teria mostrado que, pela genética da família Antunes, ele atingiria uma estatura média perfeitamente funcional para o futebol.

2. O Caso de Messi: A Genética vs. O Hormônio

Messi é o exemplo extremo. Sem o tratamento, ele seria um "eterno pequeno". Mas sua **Potência Muscular Relativa** e seu **Centro de Gravidade Baixo** eram tão anormais que o Barcelona ignorou a régua. Eles viram o que Malina prega: a coordenação motora dele era de outro planeta, independentemente do tamanho da carcaça.

Sinais de Alerta: Como identificar um Gênio em "corpo pequeno"

Se você é um olheiro ou treinador, pare de olhar para a cabeça e olhe para estes 3 sinais científicos:

1. **Velocidade de Reação:** Se o menino reage à bola antes dos "grandões", o sistema nervoso dele é superior.
2. **Eficiência do Giro:** Se ele consegue girar 180° com a bola grudada ao pé sem perder o equilíbrio, o Centro de Gravidade dele é uma arma letal.
3. **A Média Parental:** Se o menino é pequeno hoje, mas os pais são altos, ele é um **Maturador Tardio (Lucas)**. Ele vai crescer. O talento dele é que não pode ser jogado fora enquanto ele espera o corpo alcançar a mente.

Reflexão Final: A régua mede o que o jogador é. A ciência de **Malina e Khamis-Roche** projeta o que o jogador **será**. O futebol brasileiro está cheio de "**ex-jogadores em atividade**" que eram gigantes aos 13 anos e hoje são apenas homens comuns que não sabem o que fazer com a bola.



Comparativo: Estatura vs. Impacto no Jogo

Jogador	Altura	Posição	Principal Vantagem Biomecânica
Kanté	1,68 m	Volante	Frequência de passadas e interceptação rápida.
Verratti	1,65 m	Meia	Giro sobre o próprio eixo e retenção de bola sob pressão.
Shaqiri	1,69 m	Ponta	Potência explosiva e baixo centro de gravidade.
Lisandro Martínez	1,75 m	Zagueiro	Impulsão e antecipação (O "Açougueiro" que joga entre gigantes).

Para além dos nomes óbvios como Messi, a história do futebol internacional é um museu de "gigantes de bolso" que destruíram defesas compostas por atletas 20 ou 30 centímetros mais altos. Eles não apenas sobreviveram à elite; eles a redefiniram.

Aqui estão casos emblemáticos de jogadores que provam que a biomecânica da agilidade sempre vence a força bruta:

1. N'Golo Kanté (1,68 m) – O "Pequeno Gigante" do Meio-Campo

Se a régua dos treinadores brasileiros fosse aplicada na França, Kanté jamais teria saído das divisões amadoras. Ele é o maior contra-argumento à ideia de que volante precisa ser alto.

- a) **A Ciência:** Kanté possui uma **capacidade de recuperação aeróbica** e uma **potência muscular relativa** surreais. Por ter pernas mais curtas, sua frequência de passadas é maior, permitindo que ele "**intercepte**" a bola antes que o adversário mais alto consiga completar o movimento de proteção.
- b) **O Legado:** Campeão do Mundo e da Champions League sendo o jogador que mais recupera bolas no planeta.

2. Xavi (1,70 m) e Andrés Iniesta (1,71 m) – O Centro de Gravidade do Barcelona

A dupla que dominou o futebol mundial por quase uma década era ridicularizada no início da carreira por ser "**pequena demais**".

- a) **A Ciência:** Eles utilizavam o **baixo centro de gravidade** para realizar o *la croqueta* (drible de passar a bola de um pé para o outro). A curta distância entre

o cérebro e os pés facilitava uma tomada de decisão em milissegundos, tornando impossível para zagueiros pesados acompanharem seus giros.

- b) **O Legado:** Provaram que o controle do espaço (**geometria**) é superior ao controle do corpo (**física**).

3. Lorenzo Insigne (1,63 m) – A Exceção Italiana

Na Itália, terra de zagueiros de 1,90 m, **Insigne** tornou-se um ícone. Com apenas 1,63 m, ele é um dos jogadores mais baixos da história recente do futebol de elite.

- a) **A Ciência:** Sua vantagem está no **momento de inércia**. Insigne consegue mudar de direção e disparar um chute curvo enquanto o defensor ainda está tentando frear sua massa corporal maior.
- b) **O Legado:** Capitão do Napoli e campeão da Eurocopa, provando que a estatura não impede a letalidade no ataque.

4. Diego Maradona (1,65 m) – A Biomecânica da "Mão de Deus"

Maradona era o "**atleta perfeito**" sob a ótica de Malina. Ele tinha pernas extremamente fortes e um tronco sólido, o que lhe dava um equilíbrio que desafiava as leis da física.

- **A Ciência:** Quando Maradona arrancava, ele usava a **estabilidade postural** para absorver impactos de defensores gigantes sem cair. Ele transformava sua baixa estatura em uma blindagem: era impossível tirá-lo da bola porque seu ponto de equilíbrio estava quase encostado no chão.

Por que os clubes europeus pararam de usar a régua?

Diferente de muitos clubes brasileiros, equipes como Manchester City, Bayern e PSG entenderam que **o futebol moderno é jogado em espaços reduzidos**. Em um espaço de 5 metros, o jogador de **1,70 m** sempre terá vantagem sobre o de **1,90 m**, pois ele acelera e reage mais rápido do que o grandão. A Europa hoje busca "**agilidade cognitiva**", enquanto alguns treinadores no Brasil ainda buscam "**tamanho de porta**". Depois reclamam porque os europeus são considerados melhores do que os nossos treinadores. Pelo menos uma coisa eles têm: percepção.

Treinadores, como o Lisandro Martínez (zagueiro baixo) consegue vencer duelos aéreos contra centroavantes de 1,95 m na Premier League?



Para entender como um zagueiro de **1,75 m**, como Lisandro Martínez (o "**Açougueiro**"), consegue anular centroavantes de **1,95 m** na liga mais física do mundo (Premier League), precisamos olhar para a física do salto e a neurociência da antecipação.

A "régua" dos treinadores é obsoleta

1º aspecto) O Salto Vertical e a Potência Relativa (APRENDAM)

Não é o quanto você mede parado, mas onde sua cabeça chega no ápice do salto. **Lisandro** compensa a estatura com uma **potência explosiva** superior.

- a) **Relação Peso-Potência:** Por ter uma massa corporal menor que a de um zagueiro de 2 metros, **Lisandro** consegue acelerar seu corpo para cima com mais facilidade.
- b) **A Técnica de Impulsão:** Ele utiliza o **Ciclo de Alongamento-Encurtamento (CAE)** com perfeição, convertendo a energia da corrida em energia vertical de forma mais eficiente que atletas pesados e lentos.

2º aspecto) A Lei da Física: O Tempo de Voo (APRENDAM)

No futebol, o duelo aéreo não é vencido por quem é mais alto, mas por quem ocupa o espaço primeiro.

- a) **Antecipação Espacial:** Lisandro lê a trajetória da bola milissegundos antes do atacante. Ele usa a **agilidade neuromuscular** para se posicionar de modo que o atacante não consiga saltar verticalmente, "travando" o salto do adversário.
- b) **O Centro de Gravidade como Alavanca:** Ao entrar no contato físico, ele posiciona seu centro de gravidade (mais baixo) sob o centro de gravidade do atacante. Isso desequilibra o jogador alto, impedindo-o de usar toda a sua estatura.

3º aspecto) Estatísticas que Humilham a "Régua" (APRENDAM)

Na sua primeira temporada na Inglaterra, **Lisandro Martínez** teve estatísticas de duelos aéreos vencidos superiores a muitos zagueiros com mais de **1,85 m**.

Atributo	Lisandro Martínez (1,75 m)	Zagueiro "Padrão Régua" (1,95 m)
Tempo de Reação	Altíssimo (Explosão rápida)	Médio (Movimentos pendulares lentos)
Aceleração 0-5m	Superior (Pernas curtas, alta cadência)	Inferior (Maior inércia para vencer)
Duelo Terrestre	Imbatível (Baixo CG permite giros rápidos)	Vulnerável (Dificuldade em mudar de direção)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Caros, esse caso de Lisandro Martínez é a prova científica de que estatura é uma condição, não um destino. Quando um treinador brasileiro barra um zagueiro por ter 1,80 m em vez de 1,90 m, ele está ignorando que a capacidade de leitura de jogo e a explosão muscular valem muito mais do que centímetros inertes. As considerações finais deste manifesto não são apenas um encerramento, mas um grito de resistência contra a miopia tática que assola os nossos campos. O futebol brasileiro, outrora o altar da improvisação e da ginga, está sendo transformado em uma linha de montagem de atletas genéricos, onde a fita métrica substituiu a sensibilidade do olheiro e a frieza do dado físico soterrou o brilho do talento puro. É uma heresia histórica. Ignorar o jogador de baixa estatura no Brasil é renegar a nossa própria árvore genealógica. Enviamos para a Europa — o suposto império da força — gênios como Romário, o "Baixinho" que fez gigantes parecerem estátuas de sal; Zico, que precisou vencer o raquitismo para se tornar o dono do Maracanã; e, mais recentemente, vimos o mundo se curvar a jogadores como Vitinha e João Neves, que provam, jogo após jogo, que a inteligência espacial e

o centro de gravidade baixo são armas muito mais letais do que um biotipo de 1,90; 1,95; 2,00 m. Essa "**ditadura do tamanho**" é o refúgio dos treinadores e diretores incompetentes. É muito mais fácil para um treinador medíocre selecionar um zagueiro alto para "ganhar na bola aérea" do que treinar o posicionamento e a antecipação de um defensor técnico. É a preguiça intelectual de quem prefere o vigor de um cavalo de corrida à precisão de um cirurgião. Ao priorizar o centímetro, estamos expulsando das nossas bases os novos Messis e Iniestas, jogadores que dominam o jogo não pelo impacto, mas pela frequência de raciocínio e pela rapidez neuromuscular que só quem está mais perto do chão possui (os pequenos). Treinadores e coordenadores: **a régua não mede o caráter, a visão de jogo ou a coragem**. A ciência de Malina e a matemática de Khamis-Roche já provaram que o tamanho na adolescência é uma **ilusão passageira**. O talento, por outro lado, **é eterno (Zico, Maradona, etc)**. Se o Brasil continuar a valorizar a "**lataria**" em detrimento do "**motor**", terminaremos como uma seleção de carcaças imponentes e mentes vazias, assistindo, do sofá, os "**pequenos**" europeus desfilarem o futebol que nós inventamos, mas que tivemos a petulância de descartar. Basta de descartar gênios por causa de uma escala de madeira. Que se quebrem as régua e que a bola, soberana e democrática, volte a pertencer aos pés de quem sabe tratá-la, não importa a distância que sua cabeça esteja do gramado. O futebol é grande demais para ser medido em centímetros.

Boa leitura e Aprendizagem

Dr. Paulo Roberto Santos – Silva, DSc, (PhD FMUSP), (Post PhD I Unifesp-Medicina), (Post-PhD II FMUSP-Ciências), (Post-PhD III FMUSP-Ciências)
Fisiologista do Exercício/FIFA/FIMS (Pesquisador FMUSP)

Lab de Estudos do Movimento (LEM)/IOT/HCFMUSP

Lab de Investigação Médica (LIM 41) FMUSP

MEDICINA ESPORTIVA – IOT/HC/FMUSP/FIFA

Fellow REAL MADRID CF/DEPTO. MÉDICO

E – mail: prsantossilvafifahc@gmail.com

E – mail: fisiologistahc@usp.br

Fone (+5511) 9-9998 25 91 Celular

Fone (+5511) 2661 60 41 Lab



Centro de Excelência Médica da FIFA e da FIMS

Medicina do Esporte do IOT – HCFMUSP é credenciada pela Fédération Internationale de Football Association (FIFA) e FIMS (International Federation of Sports Medicine)





LEITURA SUGERIDA

1. Khamis HJ, Roche AF. Predicting adult stature without using skeletal age: the Khamis-Roche method. *Pediatrics*. 1994 Oct;94(4 Pt 1):504-7.
2. Malina RM, Bouchard C, Bar-Or O. Growth, maturation, and physical activity. 2nd ed. Champaign (IL): Human Kinetics; 2004.
3. Malina RM, Rogol AD, Cumming SP, Coelho-e-Silva MJ, Figueiredo AJ. Biological maturation of youth athletes: assessment and implications. *Br J Sports Med*. 2015 Jun;49(13):852-9.
4. Cumming SP, Lloyd RS, Oliver JL, Eisenmann JC, Malina RM. Bio-banding in sport: applications to competition, talent identification, and strength and conditioning of youth athletes. *Strength Cond J*. 2017 Apr;39(2):34-47.
5. Figueiredo AJ, Gonçalves CE, Coelho-e-Silva MJ, Malina RM. Youth soccer players, 11-14 years: maturity, size, function, skill and goal orientation. *Ann Hum Biol*. 2009;36(1):60-73.
6. Malina RM. Top 10 Research Questions Related to Growth and Maturation of Relevance to Physical Activity and Sport. *Res Q Exerc Sport*. 2014;85(2):157-73.
7. Baxter-Jones AD, Eisenmann JC, Sherar LB. Controlling for maturation in pediatric exercise science. *Pediatr Exerc Sci*. 2005;17(1):18-30.
8. Sherar LB, Baxter-Jones AD, Faulkner RA, Russell KW. Do physical maturity and birth date predict talent in male youth ice hockey players? *J Sports Sci*. 2007;25(8):879-86.

9. Ostojic SM, Castagna C, Calleja-González J, Jukic I, Idrizovic K, Stojanovic M. The biological age of 14-year-old boys and success in soccer: a 5-year follow-up study. *Phys Sportsmed*. 2014;42(1):107-14.
10. Deprez D, Buchheit M, Fransen J, Pion J, Lenoir M, Philippaerts RM, et al. A longitudinal study on anthropometry and physical performance in youth soccer players: a comparison of high-quality academy players and their lower-quality peers. *Int J Sports Med*. 2015;36(8):650-8.
11. Towilson C, Cobley S, Midgley AW, Garrett A, Parkin G, Lovell R. Relative age, maturation and physical biases within contemporary English Premier League academies. *J Sports Sci*. 2017;35(20):2014-22.
12. Abbott A, Collins D. Eliminating the dichotomy between theory and practice in talent identification and development: considering the role of psychology. *J Sports Sci*. 2004;22(5):395-408.
13. Romann M, Fuchslocher J. The need to consider relative age effects in women's soccer. *Percept Mot Skills*. 2013;117(3):680-9.
14. Malina RM, Ribeiro B, Aroso J, Cumming SP. Characteristics of youth soccer players aged 13-15 years classified by skeletal maturity status. *Br J Sports Med*. 2007;41(9):590-4.
15. Hirose N. Relationships among birth month, skeletal age, and anthropometric characteristics in adolescent Japanese soccer players. *J Sports Sci*. 2009;27(11):1159-66.