

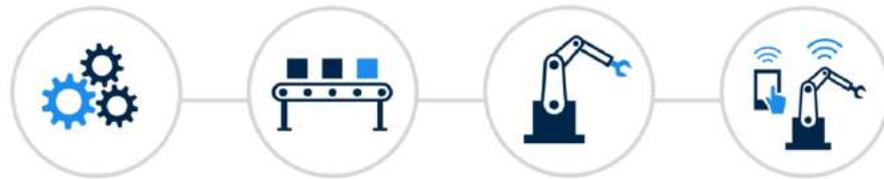
# Como será o controle de carga de treinamento em 2040?

Desafios e perspectivas da aplicação de novas tecnologias

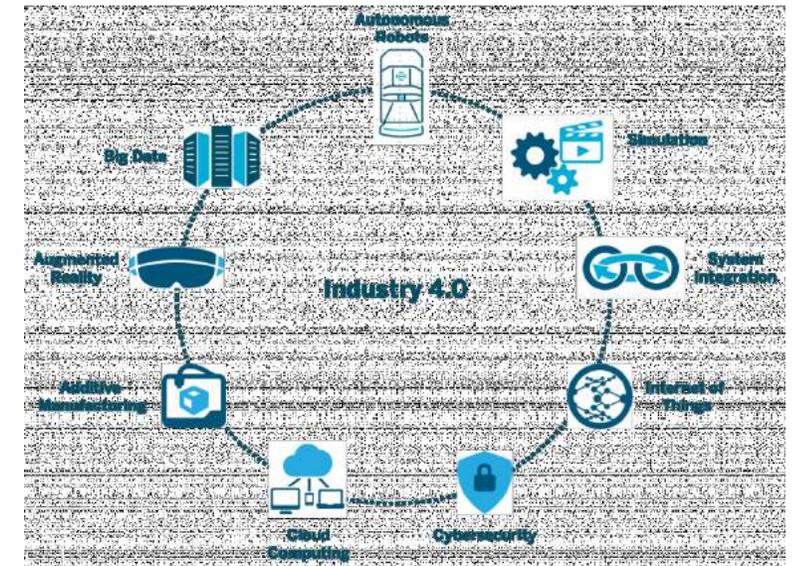
João Gustavo Claudino, PhD



## Indústria 4.0

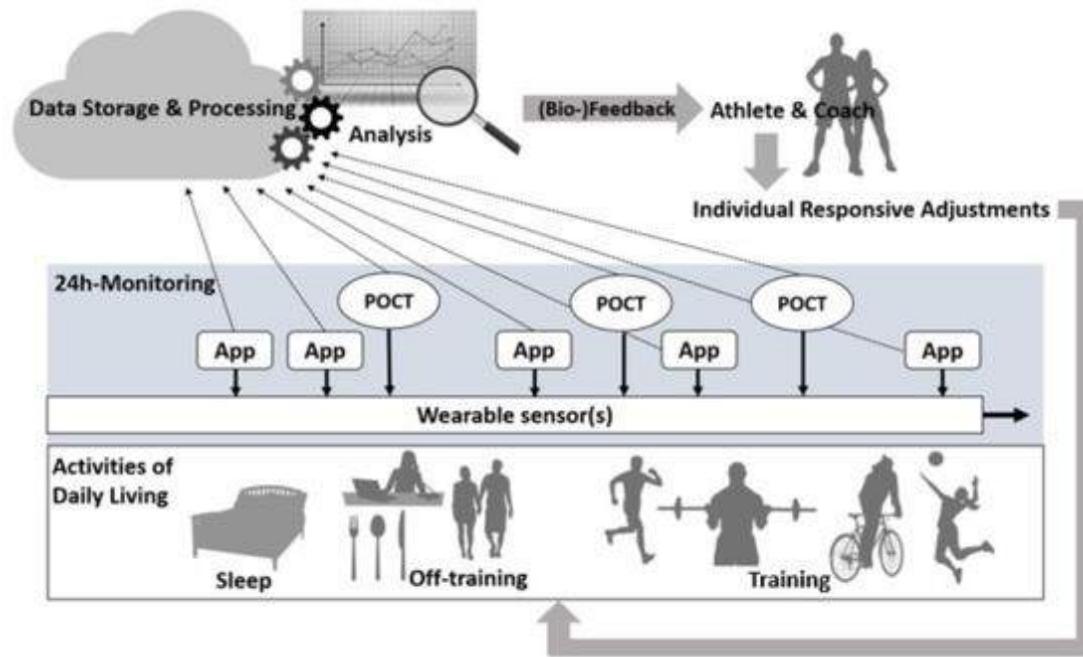


O **McKinsey Global Institute** identifica a 4ª Revolução Industrial como a era dos “**sistemas ciber-físicos**” - sistemas que integram computação, rede e processos físicos e incluem uma infinidade de tecnologias.



(Buguin et al., 2013; Liao et al., 2017; Piccarozzi; Aquilani; Aquilani; Gatti, 2018; Winkelhaus & Grosse, 2019)

# Introdução



Estrutura integrada de monitoramento de carga por uma combinação de aplicativos para *smartphones*, *wearables* e testes de *point-of-care* fornecendo feedback que permitem ajustes individuais responsivos para as atividades do dia-a-dia.

(Düking et al., 2018)

# Introdução



Um sistema sanitário montável para monitoramento de saúde personalizado através da análise de excrementos.

(Park et al., 2020)

# Introdução



## Treinamento Esportivo



Ferramentas  
Biomecânicas



Ferramentas  
Fisiológicas



Ferramentas  
Bioquímicas  
e Imunológicas



Ferramentas  
Psicobiológicas

**“Não existe ainda a ferramenta ideal para se identificar um estado de má adaptação ao treinamento”**

(Consenso do ACSM e ECSS de 2013)



**AMERICAN COLLEGE  
of SPORTS MEDICINE**  
LEADING THE WAY



**EUROPEAN COLLEGE of  
SPORT SCIENCE**

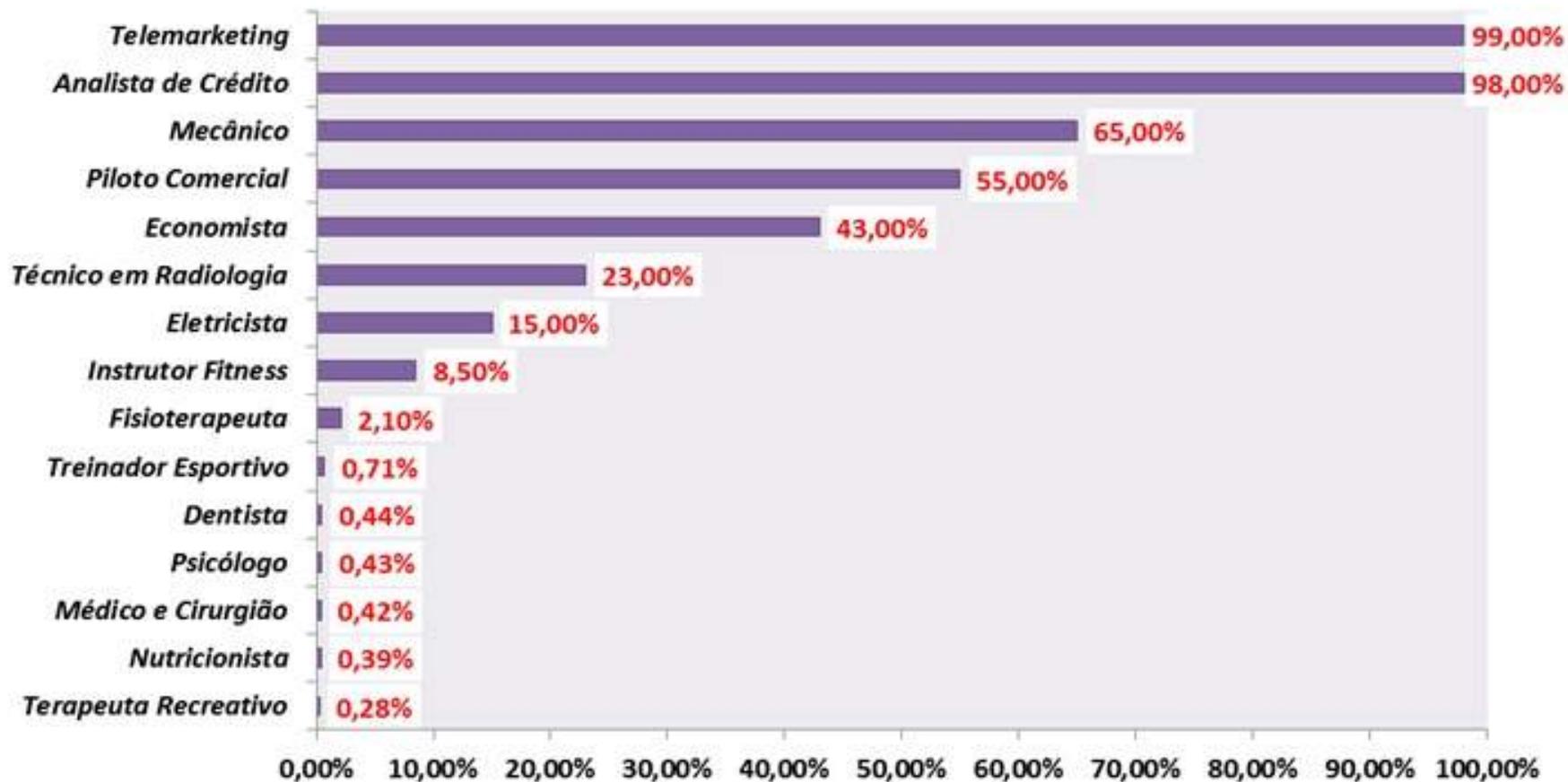
**Analisar as abordagens atuais, bem como os desafios e perspectivas da aplicação de novas tecnologias no controle de carga de treinamento para os próximos 20 anos disponíveis para os atletas profissionais e das categorias de base.**

# O futuro dos empregos



“O futuro do emprego: o quão suscetíveis estão os empregos frente à computadorização?”

## Probabilidade dos robôs roubarem seu trabalho nos próximos 20 anos



## Demandas da era digital

Competências necessárias para os profissionais de Educação Física e Esporte:



**1. Resolução de problemas complexos** (competência no domínio técnico-científico)



**2. Pensamento crítico** (crivo científico)



**3. Coordenação com os outros** (trabalho multidisciplinar)



(World Economic Forum, 2016; Sandbakk, 2019 )

## CONTROLE DE CARGA



## Monitoramento

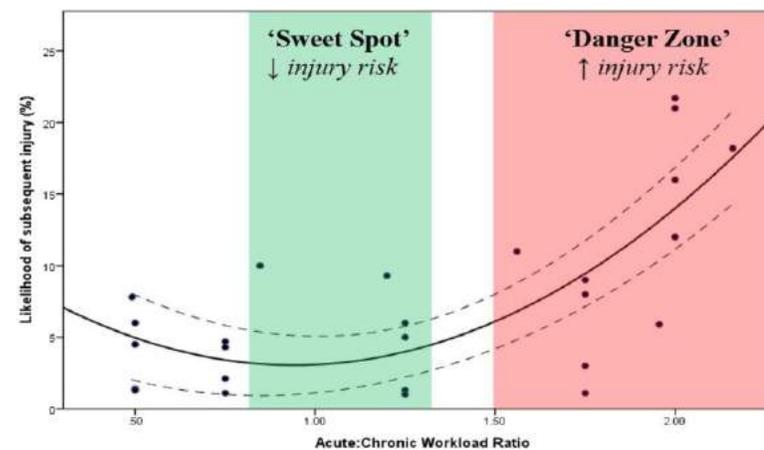
Verificar as **respostas do atleta** quanto às **cargas de treino** executadas e que foram previamente planejadas pelo treinador.





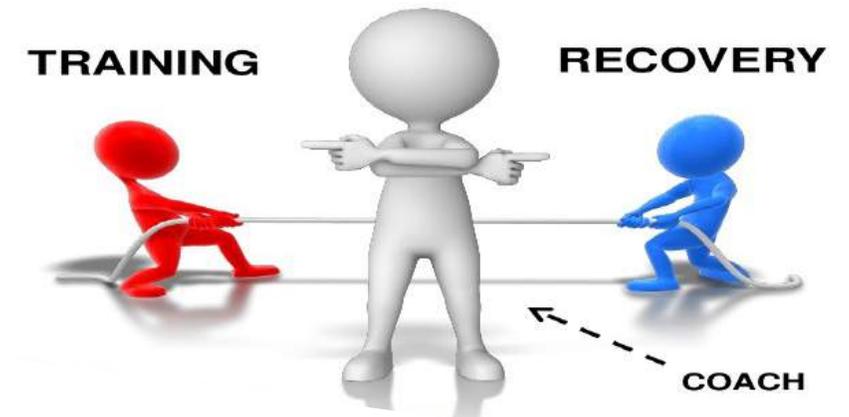
## Quantificação

Somatório do **registro da carga de treinamento** que foi planejado e aplicado pelo treinador e efetivamente executado pelo atleta.



## Regulação

Ajustes nas cargas que **ocorrem durante o processo de treinamento** em relação às respostas do atleta.



## CONTROLE DE CARGA





A tecnologia automatizou o processo de medição do desempenho dos jogadores de futebol e **dois tipos de tecnologias são usados para monitorar o desempenho relacionado à saúde** dos atletas:

1

O **desempenho fisiológico** dos jogadores é determinado principalmente pelo uso de tecnologias vestíveis (e.g., monitores de frequência cardíaca, GPS).

2

Com o **desempenho físico** do jogador sendo medido por tecnologias vestíveis e em campo (i.e., dispositivos que estão instalados na arena de futebol para monitorar os jogadores).

## [ LITERATURE REVIEW ]

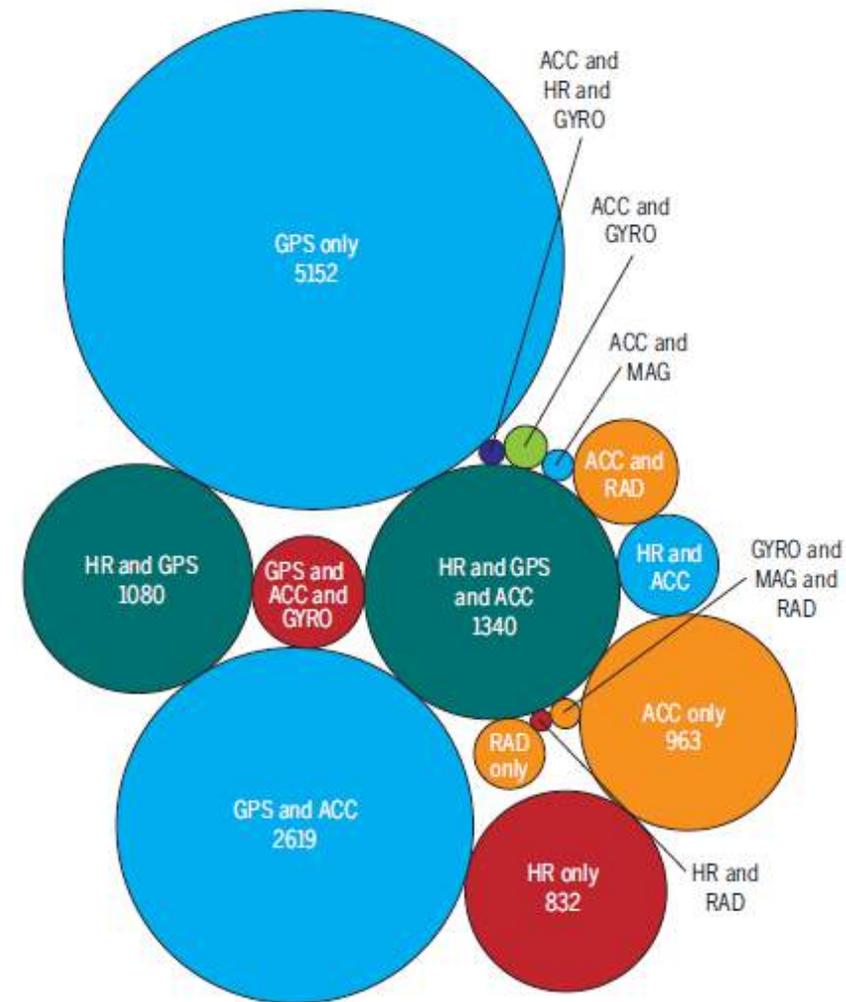
LAUREN C. BENSON, PhD<sup>1</sup> • ANU M. RÄISÄNEN, PT, PhD<sup>1</sup> • VALERIYA G. VOLKOVA, BSc<sup>2</sup>  
KATI PASANEN, PT, PhD<sup>3,4</sup> • CAROLYN A. EMERY, PT, PhD<sup>3,6</sup>

### Workload a-WEAR-ness: Monitoring Workload in Team Sports With Wearable Technology. A Scoping Review

JOURNAL OF ORTHOPAEDIC & SPORTS PHYSICAL THERAPY

| VOLUME 50 | NUMBER 10 | OCTOBER 2020 | 549

As métricas baseadas em **distância oriundas de GPS** são comumente utilizadas para monitorar a carga de treinamento.



## Importância do monitoramento frente ao aumento do número de jogos:

Temporada europeia **2008/2009**  $\cong$  **50 partidas**

Temporada europeia **2018/2019**  $\cong$  **60 partidas**



podendo chegar a **70**, caso o atleta atuasse frequentemente na sua Seleção Nacional.

(Nassis et al., 2020)



## Importância do monitoramento frente ao aumento do número de jogos:



Diversos fatores relacionados ao jogo irão **aumentar ou intensificar**, grande parte disso, em virtude do aumento **de 32 para 48** Seleções participantes da Copa do Mundo FIFA em 2026.

(Nassis et al., 2020)

**“O futebol de elite de 2030 não será o mesmo de 2020:  
preparando jogadores, treinadores e equipe de apoio  
para a evolução”**



**Aumento de mais de 40% na distância percorrida em corridas de alta intensidade para 2030 em comparação com a temporada 2012/2013**

(Nassis et al., 2020)

## “O futebol de elite de 2030 não será o mesmo de 2020: preparando jogadores, treinadores e equipe de apoio para a evolução”

**1** “Recrutamento de jogadores. Usando análises, a ênfase deve ser recrute os melhores e mais robustos jogadores para posições específicas necessidades da equipe. Para superar as crescentes demandas, jogadores com resiliência mental terão uma vantagem.”

**2** “Prepare os jogadores para o jogo futuro. Os jogadores deveriam realizar sessões de alta intensidade suficientes no treinamento com ênfase não apenas no número de lutas, mas também no densidade também (ou seja, número de esforços de alta intensidade dentro 1-2 minutos). Programas de treinamento de multicomponentes que incluem algoritmos computacionais para individualizar o risco de lesão pode ser útil para proteger os jogadores de lesões especialmente dos isquiotibiais e região da virilha.”

(Nassis et al., 2020)



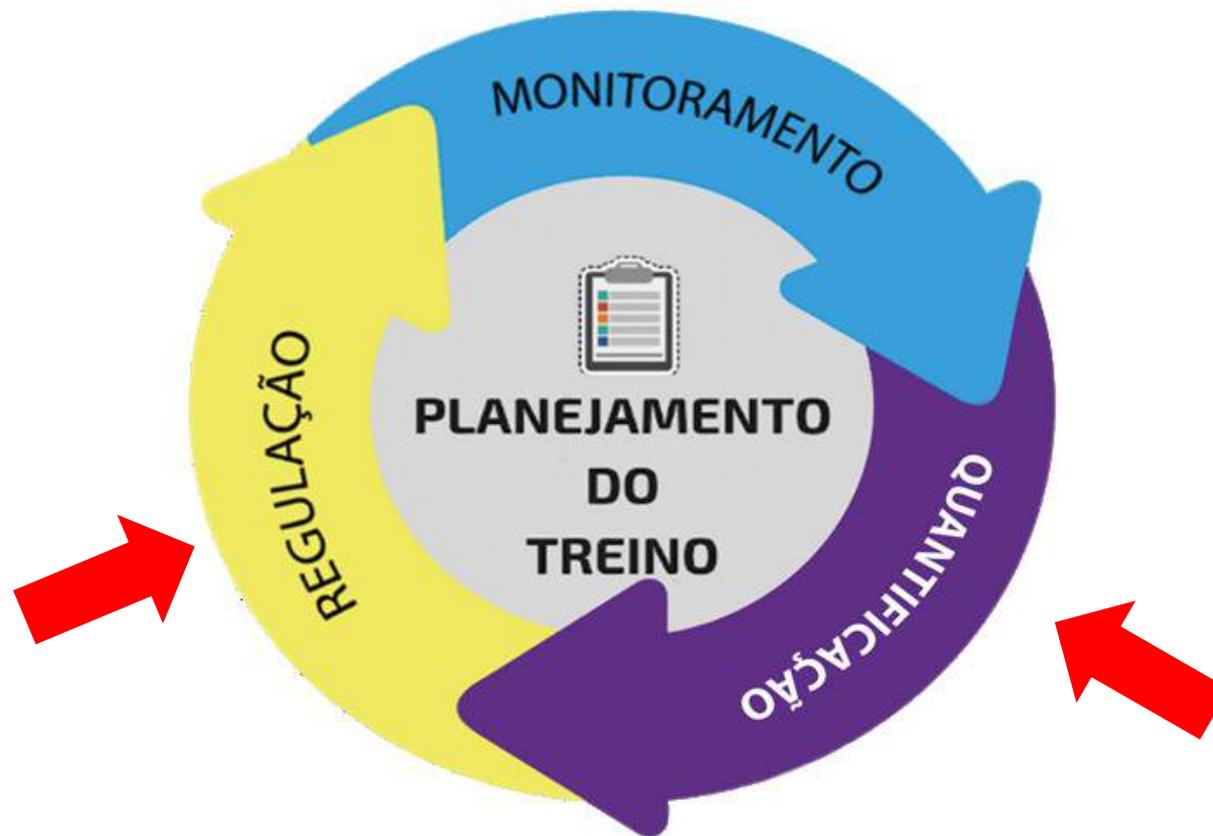
## “O futebol de elite de 2030 não será o mesmo de 2020: preparando jogadores, treinadores e equipe de apoio para a evolução”

**3** “Monitore e avalie o risco de lesões em tempo real. Isso pode ajudar na tomada de decisões em relação à formação de jogo e o uso de substitutos durante o jogo. A integração de dados coletados com sistemas de rastreamento com microssensor entradas em tempo real usando algoritmos de inteligência artificial é provável que seja essencial.”

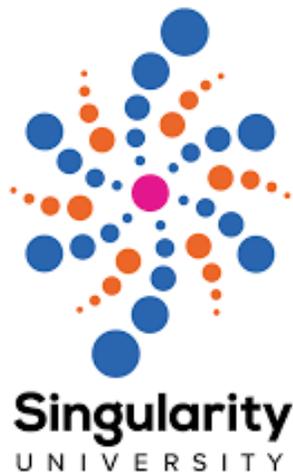
**4** “Concentre-se nos métodos de recuperação mais eficazes. Posicional e variabilidade individual nos padrões de fadiga e recuperação deve ser estabelecido. A manutenção da saúde mental vai tornar-se uma preocupação, e as estratégias baseadas em evidências devem ser implementado para proteger a saúde do jogador.”

(Nassis et al., 2020)

## CONTROLE DE CARGA



## Previsões da Singularity University até 2038



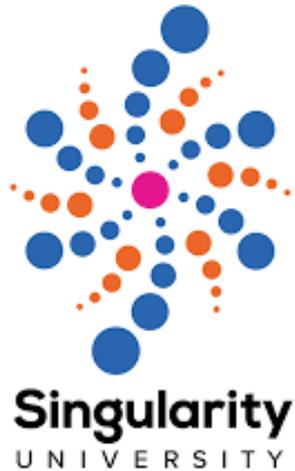
**2022**

“Robôs domésticos se tornam normais em alguns lares de renda média, capazes de fazer leitura labial, reconhecimento facial e de gestos com clareza.”

**2024**

“Lidar com inteligência artificial aumentada é considerado um requisito para a maioria dos empregos.”

## Previsões da Singularity University até 2038



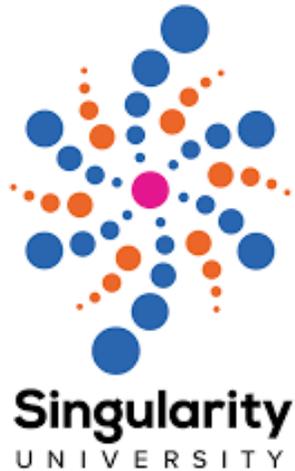
**2026**

“Realidade virtual se torna onipresente. Os pais constantemente reclamam que seus filhos estão em *outro universo*.”

**2028**

“Robôs terão relacionamentos reais com as pessoas, dando suporte aos idosos, cuidando da higiene pessoal e preparação de alimentos.”

## Previsões da Singularity University até 2038



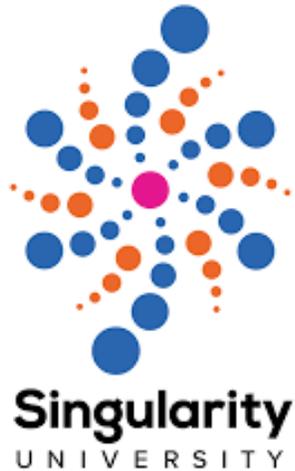
**2030**

“A inteligência passa no teste de Turing, o que significa que a máquina pode alcançar (e superar) a inteligência humana em todas as áreas.”

**2032**

“Robôs são comuns em todos os locais de trabalho, eliminando todo trabalho manual e interações repetitivas (guias turísticos, recepcionistas, motoristas e pilotos, serventes e construtores).”

## Previsões da Singularity University até 2038



**2034**

“A I.A. consegue solucionar problemas científicos complexos que requerem alto nível de realidade aumentada para entendimento.”

**2036**

“Cidades inteligentes escalam globalmente; são hiper eficientes em utilizar energia solar, produzir e distribuir alimentos, oferecer segurança e transporte eficiente.”

## Previsões da Singularity University até 2038



**2038**

“O dia a dia já não é mais reconhecível - a realidade virtual e inteligência artificial alavancam todas as partes da vida humana no mundo inteiro.”

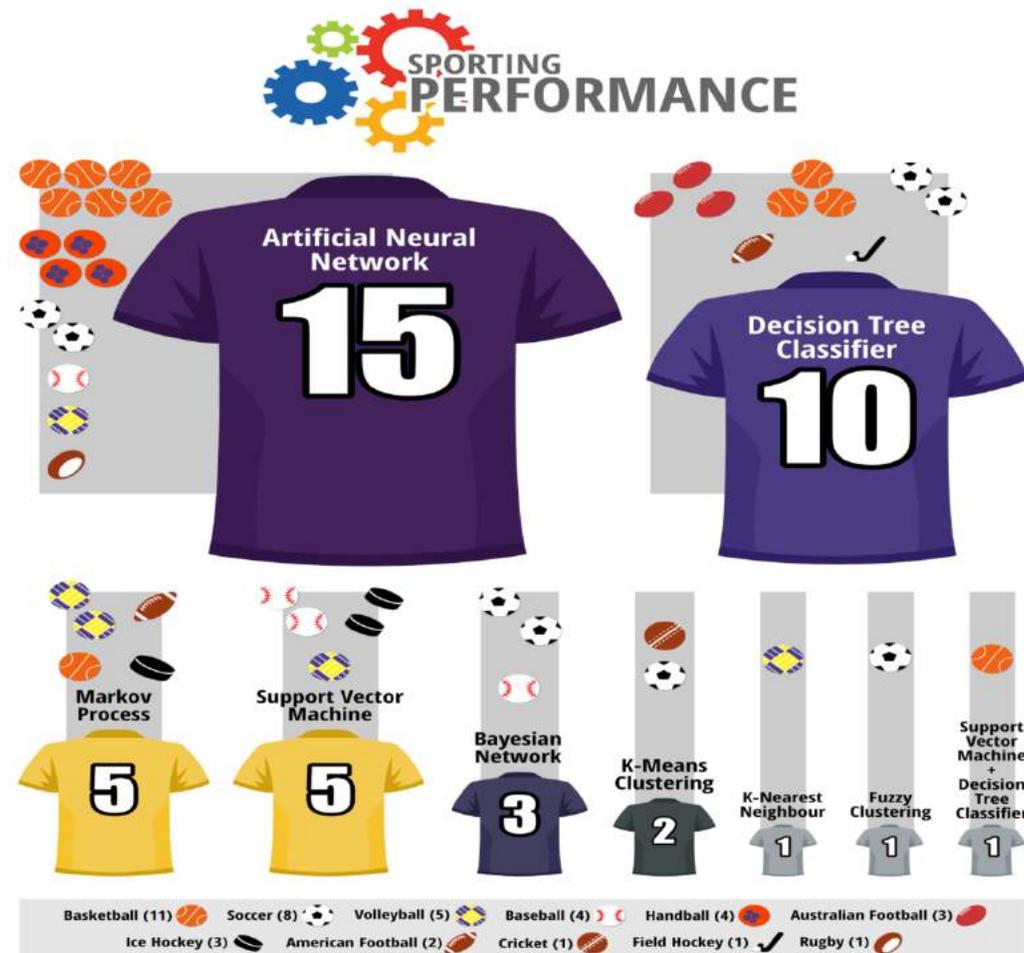


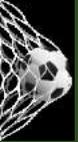
## Disponibilidade de sofisticação tecnológica atualmente

**Atletas homens e profissionais;**

(i.e., 97% = homens de  $25 \pm 8$  anos, apenas 3% = mulheres de  $21 \pm 10$  anos com 76% sendo atletas profissionais e somente 10% atletas de categorias de base)

(Claudino et al., 2019)





**Como seria o cenário da aplicação de tecnologia para controle de carga de treinamento nas categorias de base em 2040?**

## Como seria o cenário da aplicação de tecnologia para controle de carga de treinamento nas categorias de base em 2040?

- 24 horas por dia, 7 dias por semana;
- Espaços inteligentes (i.e., *smart homes*, *smart cities*);
- Captarão praticamente tudo que o atleta fizer dentro e fora de campo (i.e., *IoT*);
- Análise integrada graças aos avanços da computação em nuvem, internet, big data e inteligência artificial que em 2040 estarão com níveis plenos de eficiência.

## Como seria o cenário da aplicação de tecnologia para controle de carga de treinamento nas categorias de base em 2040?

- A entrega de resultados de forma simplificada e aplicada via a **realidade aumentada** utilizando de **dispositivos que ainda não sabemos quais serão**, mas que permitirão um nível interação altíssimo e uma **tomada de decisão em tempo real**.



APRESENTA

## 85% DAS PROFISSÕES QUE EXISTIRÃO EM 2030 AINDA NÃO FORAM CRIADAS

*Rafaela Carvalho - 8 JAN 2019*

Esperamos que o acesso a vanguarda tecnológica seja muito maior do que os **10%** disponíveis atualmente para as categorias de base.

Desta forma, a aplicação de novas tecnologias no controle de carga de treinamento sugere uma **abordagem 24/7 holística** e principalmente com a **inteligência artificial e a realidade aumentada** permitindo a **tomada de decisão em tempo real** tanto na categoria profissional como nas categorias de base.

1º SIMPÓSIO MINEIRO DE  
**FUTEBOL DE BASE**  
— INICIAÇÃO ESPORTIVA —

Obrigado pela atenção!



@joaogustavoclaudino



@loadcontrolapp

