RPNS: 2067 | ISSN: 1817-9088
Volumen 24 (2027)
N° 1 (enero - marzo)

Original **Recibido: 6/08/2026 | Aceptado: 3/11/2026**

Inteligência artificial e gestão sustentável do desporto universitário em Moçambique: Estudo empírico multi-institucional e proposta do modelo gsdu-ia

Artificial Intelligence and Sustainable Management of University Sport in Mozambique: A Multi Institutional Empirical Study and Proposal for tha GSDU-AI Model

Paulo Miguel Gumende. Licenciado en Ciencias de la educación Física y el Deporte. Máster en Gestión Empresarial. Universidad Eduardo Mondlane. Mozambique. [gumendepaulomiguel@gmail.com]

Luis Bertot Ortega. Licenciado en Cultura Física. Doctor en Ciencias de la Cultura Física. Profesor Titular. Universidad Eduardo Mondlane. Maputo. Mozambique. Universidad de Guantánamo. Cuba. [lbertotortega@gmail.com]

Edmundo Claudio Pérez. Licenciado en Cultura Física. Doctor en Ciencias de la Cultura Física. Profesor Titular. Universidad Eduardo Mondlane. Maputo. Mozambique. Universidad de Matanzas. Cuba. [eclaudioperez80@gmail.com]

Pedro Hidalgo Reyes. Licenciado en Cultura Física. Doctor en Ciencias de la Cultura Física. Profesor Titular. Universidad de Granma. Bayamo. Cuba. [phidalgor@udg.co.cu]

Resumo

Este artigo analisa estratégias de utilização da Inteligência Artificial (IA) na gestão sustentável do desporto universitário em Moçambique e propõe um modelo aplicável às Instituições de Ensino Superior (IES) públicas e privadas. O estudo adotou uma abordagem de métodos mistos, aplicada, descritivo-explicativa e propositiva, abrangendo 14 IES, 224 estudantes-atletas (taxa de resposta de 89,6%) e 8 gestores desportivos. Os resultados, verificados quanto à consistência interna (alfa de Cronbach entre 0,81 e 0,96 nas escalas

reflexivas), identificam o conflito entre o calendário académico e a prática desportiva como o problema dominante e sistémico: 84,7% dos estudantes têm dificuldade em conciliar treinos e competições com as aulas e 47,9% reportam conflito específico com avaliações. Em contraste, a grande maioria considera que a informação sobre as atividades se encontra centralizada num registo digital (91,4%) e que as instalações recebem manutenção adequada (68,3%). A abertura à adoção de IA é elevada (96,4%), acompanhada de preocupação igualmente elevada com a ética e a privacidade (94,2%), o que configura uma aceitação condicional. Entre os gestores (n=8), a análise de conteúdo identificou a dispersão de dados e as aplicações de IA como os temas mais referidos (5 de 8). Da triangulação entre o enquadramento teórico e os dados empíricos propõe-se o Modelo GSDU-IA, assente em quatro pilares: Registo Único e Agendamento Inteligente; visão computacional de baixo custo para apoio preventivo; manutenção preditiva orientada para a eficiência; e governação transparente orientada por dados. O artigo adota o Tecno-Pragmatismo Humanista como posicionamento epistemológico.

Palavras-chave: Inteligência Artificial; Desporto Universitário; Gestão Estratégica; Sustentabilidade; Instituições de Ensino Superior; Tecno-Pragmatismo Humanista.

Abstract

This paper analyses strategies for using Artificial Intelligence (AI) in sustainable university sport management in Mozambique and proposes a model applicable to public and private Higher Education Institutions (HEIs). The study adopted a mixed-methods, applied, descriptive-explanatory and propositional approach, covering 14 HEIs, 224 student-athletes (89.6% response rate) and 8 sports managers. The results, verified for internal consistency (Cronbach's alpha between 0.81 and 0.96 across reflective scales), identify the conflict between the academic calendar and sports practice as the dominant, systemic problem: 84.7% of students

find it difficult to reconcile training and competitions with classes, and 47.9% report a specific conflict with academic assessments. By contrast, the large majority consider that information on activities is centralised in a digital record (91.4%) and that facilities receive adequate maintenance (68.3%). Openness to AI adoption is high (96.4%), accompanied by an equally high level of ethical and privacy concern (94.2%), a pattern of conditional acceptance. Among managers (n=8), content analysis identified data dispersion and AI applications as the most frequently mentioned themes (5 of 8). Based on the triangulation of the theoretical framework and the empirical findings, the GSDU-AI Model is proposed, structured around four pillars: Unified Registration and Intelligent Scheduling; low-cost computer vision for preventive support; predictive maintenance oriented towards efficiency; and transparent, data-driven governance. The paper adopts Humanist Techno-Pragmatism as its epistemological position.

Keywords: Artificial Intelligence; University Sport; Strategic Management; Sustainability; Higher Education Institutions; Humanist Techno-Pragmatism.

Introdução

O desporto universitário constitui uma dimensão estratégica da missão das Instituições de Ensino Superior (IES), ao articular formação integral, saúde, participação estudantil, rendimento desportivo, identidade institucional, inclusão e extensão à comunidade. A sua gestão envolve processos interdependentes planeamento de competições, organização de calendários, gestão de instalações, transporte, segurança, inscrições, comunicação, arbitragem, acompanhamento dos participantes e avaliação cuja eficácia depende da disponibilidade e da qualidade da informação. Quando esses processos permanecem manuais, fragmentados ou dependentes de folhas de cálculo e registos dispersos, aumentam os custos de coordenação e diminuem as condições para decisões oportunas e baseadas em evidências. Nas IES moçambicanas, o problema é

particularmente relevante, dadas as diferenças de recursos financeiros, infraestruturas, conectividade, competências digitais e capacidade de governação.

A expansão da Inteligência Artificial (IA) amplia as possibilidades de tratamento de dados, previsão, automatização, reconhecimento de padrões, otimização e apoio à decisão. No desporto, a IA pode aplicar-se para além da análise do rendimento atlético, abrangendo a programação de instalações, a previsão de procura, a logística, a comunicação, a manutenção preditiva, a avaliação da satisfação, a gestão energética e a monitorização de indicadores de sustentabilidade (Naraine & Wanless, 2020). A sustentabilidade deve, porém, entender-se de forma multidimensional: a tecnologia só é instrumento de sustentabilidade quando melhora efetivamente a relação entre os recursos mobilizados, os resultados produzidos e os impactos gerados.

A literatura revela uma lacuna contextual: muitas soluções de IA são concebidas para ambientes de elevada maturidade digital, enquanto as IES de países em desenvolvimento enfrentam restrições de conectividade, dados, financiamento e competências. O problema não consiste apenas em saber se a IA pode ser utilizada, mas em determinar em que condições, para que finalidades e mediante que mecanismos de governação a sua adoção pode produzir valor sustentável no desporto universitário moçambicano. Persiste, em particular, um conflito estrutural entre o calendário académico e o calendário desportivo, a par de assimetrias de capacidade tecnológica entre instituições; importa, por isso, compreender como a IA pode ser incorporada de forma sustentável e institucionalmente viável, com base em problemas confirmados pelos dados e não em pressupostos genéricos sobre falhas de gestão.

A questão central é, assim, a seguinte: de que modo estratégias baseadas em IA podem contribuir para uma gestão mais eficiente, inclusiva e sustentável do desporto universitário nas IES públicas e privadas de Moçambique, atendendo às evidências empíricas e aos

Universidad de Granma. Bayamo MN, Cuba.
Carretera de Manzanillo Km 17 ½ Bayamo. Granma. Cuba.
C.P. 85100. http://olimpia.udg.co.cu

condicionalismos institucionais locais? O objetivo geral consiste em analisar estratégias de utilização da IA na gestão sustentável do desporto universitário e propor um modelo estratégico aplicável às IES públicas e privadas de Moçambique. Constituem objetivos específicos: (i) identificar o nível de conhecimento, perceção e abertura dos estudantes à utilização da IA; (ii) caracterizar as perceções dos gestores sobre oportunidades, barreiras e condições de adoção; (iii) identificar áreas prioritárias de aplicação da IA; (iv) analisar dimensões de sustentabilidade relevantes para a gestão desportiva universitária; (v) relacionar problemas organizacionais efetivamente confirmados com soluções tecnológicas de baixo custo; e (vi) propor um modelo estratégico contextualizado.

Desarrolho

Enquadramento teórico. Pensamento administrativo e perspetiva sistémica

A procura de eficiência na gestão desportiva relaciona-se com a Administração Científica de Taylor (1911) e com as funções administrativas de Fayol (1949): a medição, a padronização e a racionalização dos processos encontram correspondência contemporânea na capacidade dos sistemas digitais para recolher e processar grandes volumes de informação. A IA não deve, contudo, confundir-se com racionalidade absoluta: Simon (1976) demonstra que a decisão administrativa permanece condicionada pela informação disponível, pelo tempo e pelas capacidades cognitivas. Drucker (1954) reforça a importância da gestão por objetivos e da avaliação de resultados, particularmente pertinente num desporto universitário em que calendários, recursos, participação, custos e satisfação precisam de ser convertidos em indicadores. Schumpeter (1934) permite interpretar a IA como inovação capaz de reconfigurar combinações de recursos e processos, mas que só produz transformação organizacional quando incorporada por estruturas, competências e práticas adequadas.

Universidad de Granma. Bayamo MN, Cuba.
Carretera de Manzanillo Km 17 ½ Bayamo. Granma. Cuba.
C.P. 85100. http://olimpia.udg.co.cu

A teoria geral dos sistemas de Bertalanffy (1968) permite compreender o desporto universitário como sistema aberto, no qual estudantes, atletas, gestores, treinadores, instalações, recursos financeiros, informação, competições, parceiros e comunidade se relacionam de modo interdependente. Uma intervenção tecnológica isolada dificilmente produzirá sustentabilidade sem alinhamento entre pessoas, processos, estruturas, recursos e envolvente institucional. O conflito de calendários, por exemplo, não é apenas um problema de programação: envolve comunicação entre unidades, acesso aos horários, regras académicas, calendário competitivo e capacidade de coordenação. De igual modo, a manutenção das instalações depende de dados de utilização, sensores, orçamento, capacidade técnica e mecanismos de decisão.

Estratégia, stakeholders e capacidades dinâmicas

Freeman (1984) sublinha que a criação de valor organizacional depende da consideração dos vários stakeholders — no desporto universitário, estudantes, atletas, gestores, docentes, dirigentes, treinadores, árbitros, parceiros, patrocinadores e comunidade. Porter (1985) enfatiza o alinhamento das atividades na criação de valor, e Barney (1991) sustenta que recursos valiosos, raros, difíceis de imitar e bem organizados podem constituir fonte de vantagem. Neste estudo, dados de qualidade, competências digitais, processos integrados e capacidade analítica são entendidos como recursos cujo valor depende da forma como se combinam. Teece et al. (1997) acrescentam a perspetiva das capacidades dinâmicas detetar oportunidades, aproveitá-las e reconfigurar recursos, que ajuda a explicar por que razão duas IES com tecnologias semelhantes podem obter resultados distintos: a diferença pode residir na liderança, na aprendizagem, na cultura organizacional e na capacidade de transformar dados em decisão.

Inteligência Artificial, gestão desportiva e sustentabilidade

Russell e Norvig (2021) apresentam a IA como um campo amplo de técnicas orientadas para a aprendizagem, o reconhecimento de padrões, a previsão, a classificação e a

Universidad de Granma. Bayamo MN, Cuba.
Carretera de Manzanillo Km 17 ½ Bayamo. Granma. Cuba.
C.P. 85100. http://olimpia.udg.co.cu

recomendação, e Davenport e Ronanki (2018) mostram que as aplicações organizacionais se concentram na automatização de processos, na geração de informação útil e na melhoria das interações. No desporto, Naraine e Wanless (2020) destacam o valor potencial da IA na gestão, bem como os desafios da sua integração. Publicações recentes aprofundam a ligação à sustentabilidade.

Arbieu et al. (2025), num artigo conceptual, propõem a IA como catalisador de uma «ecologia sistémica do desporto», que articula desporto, inovação digital e sustentabilidade ambiental, melhorando a monitorização, a previsão, a eficiência de recursos e a decisão; condicionam, porém, esse potencial a uma implementação responsável, ao acesso equitativo aos dados e à atenção aos custos ambientais da própria tecnologia. Li et al. (2026), num estudo quantitativo com 324 stakeholders desportivos na China, testaram um modelo em que a analítica baseada em IA (análise preditiva, geração automática de conteúdos e personalização de mensagens) atua como amplificador tecnológico e facilitador estratégico do envolvimento com a sustentabilidade. Tratando-se de evidência obtida noutro contexto e centrada na comunicação, serve aqui como indício de potencial e não como prova de eficácia no desporto universitário moçambicano.

A sustentabilidade é aqui assumida como conceito multidimensional, que abrange eficiência ambiental, viabilidade económica, inclusão social e continuidade institucional; a ISO 20121:2024 oferece um referencial útil para a integrar no desenho, planeamento, execução e avaliação de eventos (International Organization for Standardization, 2024). No desporto universitário, a IA pode apoiar a previsão de participação, o dimensionamento do transporte e da alimentação, a monitorização de energia e água, a gestão de resíduos, a comunicação, a acessibilidade e a avaliação de impacto. A tecnologia tem, contudo, custos energéticos,

Universidad de Granma. Bayamo MN, Cuba.
Carretera de Manzanillo Km 17 ½ Bayamo. Granma. Cuba.
C.P. 85100. http://olimpia.udg.co.cu

financeiros e ambientais, pelo que o critério não deve ser «usar mais IA», mas usar IA quando o benefício institucional, social ou ambiental justifique o seu custo e risco.

Tecno-Pragmatismo Humanista

Adota-se um posicionamento crítico-pragmático, operacionalizado no conceito de Tecno-Pragmatismo Humanista. É crítico porque rejeita a ideia de que a tecnologia seja neutra ou automaticamente benéfica: a IA pode reproduzir desigualdades, ampliar assimetrias de acesso, introduzir enviesamentos, fragilizar a privacidade e tornar as decisões menos transparentes. É pragmático porque procura soluções aplicáveis às condições concretas das IES moçambicanas. É humanista porque preserva a centralidade da pessoa, da responsabilidade e do juízo humano. A posição dos autores é que a IA deve funcionar como infraestrutura de reforço da inteligência organizacional e não como substituta do gestor desportivo, o que implica uma adoção gradual, começando por aplicações de baixo custo e elevado valor, antes de arquiteturas mais complexas.

Material e métodos

Desenho, amostra e participantes

A investigação assume uma abordagem de métodos mistos, com desenho aplicado, descritivo-explicativo e propositivo. A componente quantitativa caracteriza as perceções e atitudes dos estudantes-atletas; a componente qualitativa procura compreender experiências, oportunidades, barreiras e condições institucionais na perspetiva dos gestores; a integração ocorre na interpretação conjunta dos resultados e na construção do modelo.

O estudo empírico decorreu entre setembro de 2025 e fevereiro de 2026, em 14 IES (8 públicas e 6 privadas), selecionadas por amostragem intencional por conglomerados, com distribuição proporcional à dimensão estimada de cada instituição e procurando diversidade quanto à natureza jurídica e à localização geográfica. Obtiveram-se 224 respostas válidas de estudantes-atletas, correspondentes a uma taxa de resposta global de 89,6% (entre 87,5% e

90,9%, consoante a instituição). O tempo médio de resposta foi de 18 minutos (desvio-padrão aproximado de 4). Os valores em branco ou registados como «Não sei» (cerca de 3% das células) não foram convertidos em pontos da escala e foram tratados como dados em falta.

Tabela 1. Participantes, instrumentos e finalidades

Categoria	N	Instrumento	Finalidade
Estudantes-atletas	224 (taxa de resposta 89,6%)	Questionário estruturado, Likert de 5 pontos	Perceção, conhecimento, problemas de gestão, abertura à IA
Gestores desportivos	8	Entrevistas semiestruturadas (7 gravadas; 1 registo escrito validado)	Experiências, barreiras, oportunidades e governação
IES	14 (8 públicas, 6 privadas)	Observação/análise documental e diagnóstico digital	Contexto, práticas, recursos e capacidade institucional

Fonte: Elaboração própria.

Instrumentos, procedimentos e validação psicométrica

O questionário, em escala de Likert de cinco pontos, abrangeu cinco dimensões: literacia digital e de IA; problemas de gestão desportiva; utilidade percebida da IA; sustentabilidade percebida; e confiança/aceitação e governação da IA (desdobrada, na análise, numa subdimensão de preocupação ética e de privacidade). As entrevistas aos gestores incidiram sobre aplicações atuais ou previstas, disponibilidade de dados, infraestrutura, competências, custos, riscos, privacidade, liderança, sustentabilidade, parcerias e condições de implementação. A análise documental incidiu sobre regulamentos, planos estratégicos, relatórios de atividades, políticas de sustentabilidade e evidências de transformação digital. Os dados quantitativos foram tratados no SPSS v.28, com estatística descritiva e testes de associação (qui-quadrado e Kruskal-Wallis, conforme a natureza das variáveis); os dados qualitativos foram submetidos a análise de

conteúdo categorial (Bardin, 2011), com dupla codificação independente (investigador principal e investigador secundário).

A fiabilidade das escalas foi verificada pelo alfa de Cronbach (Tabela 2). Quatro das cinco dimensões apresentam consistência interna adequada a excelente, o que sustenta o seu tratamento como escalas reflexivas compostas; a dimensão Problemas de gestão revelou-se formativa (itens heterogéneos, não permutáveis), pelo que é reportada por item e por um índice recodificado, e não como escala reflexiva única. A subdimensão de preocupação ética e de privacidade ($k = 2$; $\alpha = 0{,}388$) é tratada como indicador exploratório.

Tabela 2. Fiabilidade das escalas (alfa de Cronbach)

Dimensão	N.º itens	Alfa de Cronbach	Tratamento analítico
Literacia digital e de IA	5	0,827	Escala reflexiva composta
Problemas de gestão desportiva	12	0,649 (formativo)	Reportado por item e por índice recodificado (secção 4)
Utilidade percebida da IA	12	0,808	Escala reflexiva composta
Sustentabilidade percebida	10	0,869	Escala reflexiva composta
Confiança/aceitação e governação da IA	8	0,964	Escala reflexiva composta
Preocupação ética e de privacidade	2	0,388	Indicador exploratório ($k = 2$); não tratado como subescala formal

Fonte: Elaboração própria.

Na dimensão Problemas de gestão desportiva, quatro itens estão formulados no sentido de problema (concordância elevada = mais problema) e oito no sentido inverso, descrevendo boa gestão (concordância elevada = menos problema). Os oito itens de sentido positivo foram recodificados ($6 - x$) antes de qualquer agregação, de modo que todos os itens tenham direção coerente com o construto «problema»; esta recodificação aplica-se de forma sistemática na secção 4. Os valores empíricos apresentados restringem-se aos resultados do estudo de origem;

as projeções do modelo, como as reduções potenciais de custos, são tratadas como estimativas de viabilidade e não como efeitos causalmente demonstrados pelo inquérito.

Considerações éticas

O estudo obteve consentimento informado de todos os participantes, registado separadamente da base de dados analítica, e os dados foram anonimizados por códigos (E001–E224 para estudantes, G001–G008 para gestores e IES01–IES14 para instituições), sem recolha de dados pessoais identificáveis. Um dos oito registos de gestores (G007) corresponde a um registo escrito validado, e não a uma entrevista gravada, por indisponibilidade de gravação de áudio.

Resultados e discussão

Conflito entre calendário académico e prática desportiva: o problema dominante

O principal problema confirmado pelos estudantes é a dificuldade de conciliar as exigências académicas com os treinos e as competições. Entre os 224 estudantes-atletas, 84,7% afirmam ter dificuldade em conciliar o calendário de treinos e jogos com as aulas e 47,9% reportam conflito específico entre atividades desportivas e avaliações académicas. O resultado sugere um problema de natureza sistémica, e não apenas de organização individual do estudante, e é o único estrangulamento de gestão confirmado como amplamente disseminado nos dados. A interpretação estratégica aponta para mecanismos de integração de informação centrados no cruzamento de calendários: um sistema de agendamento inteligente poderia cruzar, dentro dos limites institucionais e de proteção de dados, os calendários de aulas, avaliações, treinos, jogos e a disponibilidade de instalações, oferecendo cenários e alertas para apoiar — e não substituir — a coordenação humana.

Universidad de Granma. Bayamo MN, Cuba.
Carretera de Manzanillo Km 17 ½ Bayamo. Granma. Cuba.
C.P. 85100. http://olimpia.udg.co.cu

Registo digital: a direção do item

O item correspondente mede a concordância com a afirmação «a informação sobre atividades e participantes encontra-se centralizada num registo digital», enunciado de sentido positivo. Concordam 91,4% dos estudantes, isto é, consideram que o registo existe; apenas 1,4% reporta, após recodificação, ausência efetiva de registo centralizado. Tratar a concordância elevada num item de sentido positivo como evidência de problema conduziria a uma conclusão oposta à real. O resultado não invalida a pertinência de Drucker (1954) e Simon (1976) quanto à importância da informação organizada para a decisão; desloca apenas o foco: o problema da gestão do desporto universitário moçambicano não reside, segundo os estudantes, na ausência de registo, mas na falta de cruzamento desse registo com o calendário académico (secção 4.1). A resposta proposta mantém-se como Registo Único do Desporto Universitário, mas reorientado para o agendamento inteligente e a interoperabilidade.

Manutenção das infraestruturas e restantes itens de gestão

Idêntico cuidado aplica-se à manutenção: 68,3% concordam que «as instalações desportivas recebem manutenção adequada» e 68,4% que «as avarias são resolvidas em tempo útil» (ambos itens de sentido positivo). Após a recodificação, a proporção que identifica problemas de manutenção situa-se entre 11,5% (manutenção inadequada) e 18,7% (avarias não resolvidas a tempo), isto é, uma minoria.

O resultado não elimina o valor estratégico da manutenção preditiva, mas altera a sua justificação: a IA aplicada à manutenção deve ler-se como instrumento de eficiência e antecipação de custos para uma fração identificável dos ativos, e não como resposta a uma falha institucional generalizada. Sensores IoT de baixo custo podem recolher dados de utilização, temperatura, humidade, consumo energético ou desgaste, permitindo emitir alertas nos casos minoritários em que prevalece a manutenção reativa. Associa-se ao modelo uma projeção de até

28% de redução dos custos de manutenção nesses casos, que deve ser lida como estimativa de potencial e não como resultado causal observado nas 14 IES.

Os restantes itens da dimensão de gestão, igualmente recodificados quanto à direção, mostram problemas específicos e minoritários: 29,6% identificam equipamento desportivo insuficiente, 24,3% consideram ineficiente a afetação de equipamento, 32,8% referem que problemas de transporte afetam a sua participação, 43,7% que problemas de comunicação afetam a organização das atividades e apenas 10,2% que a IES não recolhe a sua opinião sobre a gestão desportiva.

Abertura à adoção da IA e preocupação ética: aceitação condicional

Apesar de um quadro de problemas circunscrito, a recetividade à inovação é elevada: 96,4% dos estudantes manifestam abertura favorável à adoção de ferramentas de IA (índice de confiança/aceitação, $\alpha = 0,964$). O mesmo grupo manifesta preocupação igualmente elevada com o uso não autorizado de dados e com possíveis enviesamentos algorítmicos (94,2%). A coexistência destes dois valores não é contraditória: configura um padrão de aceitação condicional os estudantes estão abertos à IA, mas esperam salvaguardas de governação, consentimento e supervisão humana, em linha com o Tecno-Pragmatismo Humanista adotado neste artigo. A utilidade percebida da IA para funções específicas (agendamento, manutenção preditiva, comunicação, apoio à decisão) é igualmente elevada, com 55,8% dos estudantes em acordo forte com aplicações concretas, valor mais moderado do que o da aceitação genérica, o que sugere que a abertura à IA em abstrato não se traduz automaticamente em igual confiança em cada aplicação. A combinação de um problema dominante (calendário), problemas secundários específicos e uma abertura condicional à IA cria uma janela para experiências-piloto focalizadas, orientadas por prioridades confirmadas pelos dados e evitando investimentos tecnocêntricos.

Universidad de Granma. Bayamo MN, Cuba.
Carretera de Manzanillo Km 17 ½ Bayamo. Granma. Cuba.
C.P. 85100. http://olimpia.udg.co.cu

Perspetiva dos gestores e assimetrias entre IES públicas e privadas

Dada a reduzida dimensão da amostra de gestores (n = 8), os resultados qualitativos são reportados como frequências absolutas de menção nos códigos temáticos, e não como percentagens generalizáveis. A dispersão/fragmentação de dados, as aplicações de IA e a governação e ética de dados foram os temas mais referidos (5 de 8 gestores cada), seguidos da formação e capacitação, da sustentabilidade ambiental e da privacidade/proteção de dados (4 de 8 cada). O conflito de calendário, a falta de formação em recursos e a dispersão de informação foram mencionados por 3 de 8 gestores cada, frequência inferior à intensidade com que o tema do calendário é reportado pelos estudantes, o que é consistente com a natureza distinta das duas fontes (perceção individual dos estudantes versus leitura institucional dos gestores).

O estudo identifica ainda diferenças reais na conectividade: das seis IES privadas, quatro dispunham de Wi-Fi básico nos recintos desportivos, ao passo que, das oito IES públicas, apenas duas apresentavam conectividade contínua. A diferença não deve interpretar-se como superioridade de um setor sobre o outro, mas como evidência de maturidades digitais diferenciadas. Em consequência, um modelo nacional uniforme seria pouco adequado: as IES em fase inicial podem adotar dashboards simples e ferramentas de comunicação; as de maior capacidade podem avançar para previsão, sensores, integração de dados e análise avançada.

Tabela 3. Síntese dos resultados e implicações estratégicas

Indicador	Estudantes (N = 224)	Gestores (N = 8, frequência)	Implicação estratégica
Conflito de calendário treinos/aulas	84,7% confirmam	3/8 mencionam	Agendamento e alertas inteligentes
Conflito avaliações/desporto	47,9% confirmam	—	Integração dos calendários académico e desportivo
Ausência real de registo digital centralizado	1,4% (91,4% consideram que existe)	3/8 mencionam dispersão de informação	Agendamento sobre registo existente; sem criação de novo registo

Universidad de Granma. Bayamo MN, Cuba.
Carretera de Manzanillo Km 17 ½ Bayamo. Granma. Cuba.
C.P. 85100. http://olimpia.udg.co.cu

Indicador	Estudantes (N = 224)	Gestores (N = 8, frequência)	Implicação estratégica
Manutenção inadequada / avarias não resolvidas	11,5% / 18,7%	—	Manutenção preditiva focalizada, não generalizada
Abertura à adoção de IA	96,4% favoráveis	5/8 mencionam aplicações de IA	Pilotos progressivos e capacitação
Preocupação ética/privacidade	94,2%	4/8 mencionam privacidade/governação	Governação, consentimento e supervisão humana
Conectividade Wi-Fi contínua	—	2/8 IES públicas; 4/6 IES privadas	Estratégia diferenciada por nível de maturidade

Fonte: Elaboração própria.

Modelo GSDU-IA: Gestão Sustentável do Desporto Universitário mediante Inteligência Artificial

A síntese dos resultados e da fundamentação teórica conduz à proposta do Modelo GSDU-IA, que procura traduzir os problemas efetivamente confirmados pelos dados em capacidades institucionais, evitando uma visão da IA como simples aquisição de software e evitando também justificar pilares tecnológicos com problemas que os dados não confirmam. A arquitetura integra quatro pilares operacionais, sustentados por uma camada transversal de governação, ética, segurança, competências e supervisão humana.

Pilar 1 Registo Único e Agendamento Inteligente (RUD-AU). Propõe, não a criação de um registo que os dados mostram já existir em grande medida (secção 4.2), mas um mecanismo de agendamento que cruze o registo existente com o calendário académico, identifique conflitos entre aulas, avaliações, treinos e jogos e gere alternativas de programação. A decisão final permanece sob responsabilidade dos atores institucionais. É o pilar com maior justificação empírica direta, dado que o conflito de calendário é o único problema confirmado como dominante e sistémico (84,7%).

Universidad de Granma. Bayamo MN, Cuba.
Carretera de Manzanillo Km 17 ½ Bayamo. Granma. Cuba.
C.P. 85100. http://olimpia.udg.co.cu

Pilar 2: Visão computacional de baixo custo para apoio preventivo. Explora o uso de câmaras de dispositivos móveis e de ferramentas de código aberto para apoiar a observação biomecânica preventiva, reduzindo a dependência de equipamentos de laboratório dispendiosos. Por envolver dados potencialmente sensíveis, exige consentimento, anonimização sempre que possível, segurança e delimitação clara das finalidades.

Pilar 3: Manutenção preditiva orientada para a eficiência. Integra sensores IoT de baixo custo e modelos de aprendizagem automática para monitorizar desgaste e consumo. A sua justificação não é uma crise generalizada de manutenção, que os dados não confirmam, mas o ganho de eficiência e a antecipação de custos na fração minoritária de casos em que prevalece a manutenção reativa (11,5% a 18,7%, secção 4.3). A implementação deve começar por ativos críticos e indicadores simples, avaliando o retorno antes da expansão.

Pilar 4: Governação transparente e atração de parcerias. Consiste em dashboards que integrem indicadores de desempenho, participação, utilização de instalações, sustentabilidade e alcance social. Apoia-se na assimetria confirmada de maturidade digital entre IES públicas e privadas (secção 4.5) e no padrão de aceitação condicional (secção 4.4): os estudantes esperam governação, consentimento e supervisão humana, e não apenas ferramentas de IA. Uma informação institucional organizada e transparente melhora a prestação de contas e reforça a capacidade de diálogo com parceiros e potenciais patrocinadores.

Tabela 4. Aplicação da IA por dimensão de gestão e resultado esperado

Dimensão	Aplicação da IA	Resultado esperado
Governação e estratégia	Apoio à decisão, cenários e riscos	Decisões mais informadas e transparentes
Planeamento inteligente	Previsão de participação e programação	Maior eficiência operacional
Eficiência ambiental	Monitorização de energia, água, resíduos e mobilidade	Redução de desperdícios e impactos

Dimensão	Aplicação da IA	Resultado esperado
Eficiência económica	Previsão de custos e procura	Melhor afetação de recursos
Experiência e inclusão	Comunicação personalizada e acessibilidade	Maior participação e inclusão
Monitorização e avaliação	Dashboards e indicadores	Avaliação baseada em evidências
Aprendizagem organizacional	Análise pós-evento	Melhoria contínua e replicabilidade

Fonte: Elaboração própria.

O conflito de calendários não é um problema isolado: resulta da fragmentação entre unidades académicas e desportivas, e não de uma ausência generalizada de dados ou de manutenção deficiente. A IA pode ajudar a conectar esses elementos, mas a sua eficácia depende de uma reorganização institucional focalizada. À luz da teoria dos recursos e capacidades, a elevada abertura à IA é condição necessária, mas não suficiente: a tecnologia só se converte em recurso estratégico quando acompanhada de governação, consentimento e supervisão humana. As capacidades dinâmicas, por sua vez, remetem para a aprendizagem contínua: uma IES não deve limitar-se a adotar uma ferramenta, mas desenvolver capacidade para avaliar, adaptar e reconfigurar o seu uso.

Do ponto de vista da sustentabilidade, as prioridades devem ser selecionadas segundo o princípio do valor, aplicado a problemas confirmados; como os sistemas complexos implicam custos energéticos, financeiros, de manutenção e de governação, a adoção responsável exige avaliação do ciclo de vida e verificação prévia de que o problema a resolver é real. A agenda de transformação digital pode, além disso, ser construída de forma participativa, considerando os estudantes-atletas como stakeholders e não apenas como utilizadores finais. O modelo não pretende que quatro tecnologias resolvam todos os problemas do desporto universitário: a sua contribuição é arquitetónica, ao organizar prioridades com base em problemas confirmados,

Universidad de Granma. Bayamo MN, Cuba.
Carretera de Manzanillo Km 17 ½ Bayamo. Granma. Cuba.
C.P. 85100. http://olimpia.udg.co.cu

sequenciar a transformação e criar uma ponte entre diagnóstico, decisão, implementação, avaliação e aprendizagem.

Implementação, governação e recomendações. Condições de implementação

A implementação do GSDU-IA deve ser progressiva e orientada por diagnóstico prévio (Tabela 5), segundo o princípio da proporcionalidade tecnológica: as IES de menor maturidade devem começar por soluções simples, de baixo custo e elevado valor organizacional, enquanto as de maior capacidade podem evoluir para a integração de dados, sensores e modelos preditivos. Em cada fase, importa assegurar que os problemas abordados estão confirmados pelos dados institucionais e não apenas pressupostos.

Tabela 5. Fases de implementação do GSDU-IA

Fase	Horizonte indicativo	Ação	Produto
1. Diagnóstico	0–3 meses	Mapear processos, dados e infraestrutura, verificando a direção dos instrumentos de recolha	Diagnóstico de maturidade digital
2. Capacitação	3–6 meses	Formar gestores e técnicos	Plano de literacia em IA
3. Pilotos	6–12 meses	Testar aplicações prioritárias centradas em problemas confirmados	Projetos-piloto
4. Integração	12–24 meses	Integrar dados e dashboards	Sistema institucional
5. Avaliação	Contínuo	Medir impacto, riscos e custos	Relatório anual de sustentabilidade e IA

Fonte: Elaboração própria.

Governação, ética e segurança dos dados

A utilização da IA no desporto universitário envolve dados de estudantes, atletas, treinadores e outros participantes. O consentimento informado, a finalidade definida, a minimização de dados, a confidencialidade, a segurança, a supervisão humana e a prestação de contas devem constituir requisitos estruturantes, em linha com orientações internacionais sobre o uso responsável da IA em contextos educativos (UNESCO, 2023). As decisões que envolvam

Universidad de Granma. Bayamo MN, Cuba.
Carretera de Manzanillo Km 17 ½ Bayamo. Granma. Cuba.
C.P. 85100. http://olimpia.udg.co.cu

direitos, segurança, avaliação académica, saúde ou bem-estar não devem ser delegadas cegamente a algoritmos; os sistemas devem ser auditáveis e, sempre que possível, explicáveis; e o recurso a ferramentas externas deve considerar a dependência de fornecedores, a transferência de dados e a continuidade do serviço. O padrão de aceitação condicional identificado na secção 4.4 confirma que a dimensão ética não é uma consideração acessória, mas uma condição para a aceitação social da tecnologia.

Recomendações

- Implementar projetos-piloto do GSDU-IA em IES com diferentes níveis de maturidade digital, com prioridade para o agendamento inteligente (calendário académico-desportivo).
- Antes de investir num novo registo digital, aprofundar a interoperabilidade e o cruzamento do registo já existente na maioria das IES com o calendário académico.
- Desenvolver programas de literacia em IA e dados dirigidos a gestores, técnicos e outros profissionais do desporto universitário.
- Priorizar aplicações de baixo custo e valor confirmado pelos dados (agendamento, dashboards e comunicação), reservando a manutenção preditiva para os ativos e instituições onde o problema foi efetivamente confirmado.
- Adotar políticas institucionais de governação, privacidade, segurança e uso ético da IA, respondendo diretamente à preocupação ética manifestada pelos estudantes.
- Estabelecer parcerias com instituições científicas, setor privado e operadores tecnológicos para capacitação e infraestrutura, com prioridade para as IES públicas de menor conectividade, e monitorizar sistematicamente custos, benefícios e impactos ambientais e sociais.

Limitações do estudo

A primeira limitação respeita à dimensão do grupo de gestores (n = 8), que recomenda cautela na generalização das perceções qualitativas; por esse motivo, os resultados desta

Universidad de Granma. Bayamo MN, Cuba.
Carretera de Manzanillo Km 17 ½ Bayamo. Granma. Cuba.
C.P. 85100. http://olimpia.udg.co.cu

componente são reportados como frequências absolutas (secção 4.5). A segunda decorre do carácter intencional da seleção das IES, que não permite assumir representatividade estatística de todo o sistema nacional. A terceira refere-se às assimetrias de infraestrutura entre instituições, que podem condicionar a comparabilidade. Estudos futuros devem testar o modelo de forma longitudinal, com grupos-piloto, indicadores antes/depois, análise custo-benefício e avaliação de impactos ambientais e sociais, bem como ampliar a amostra de gestores, de modo a permitir o tratamento quantitativo desta componente.

Conclusões

A discussão sobre a IA no desporto universitário moçambicano deve superar a perspetiva tecnocêntrica e evitar a generalização de problemas de gestão. O problema central e sistémico confirmado pelos dados é o conflito entre o calendário académico e o desportivo (84,7%); a dispersão de dados, a manutenção deficiente e a falta de participação institucional, embora presentes, afetam uma minoria dos estudantes.

Estudantes e gestores revelam elevada abertura à adoção da IA e, simultaneamente, elevada preocupação ética e com a privacidade (94,2%): uma aceitação condicional, e não uma confiança acrítica, que favorece uma transformação progressiva e focalizada, desde que a tecnologia se subordine a objetivos institucionais claros.

A principal contribuição do artigo é o GSDU-IA, que integra quatro pilares operacionais e uma camada transversal de governação, ética e supervisão humana, privilegiando soluções modulares, de baixo custo e potencialmente abertas, com maior ênfase no agendamento inteligente — o pilar mais diretamente justificado pelos dados — do que nos pilares de manutenção e registo.

O estudo aproxima quatro campos frequentemente tratados em separado — IA, gestão estratégica, sustentabilidade e desporto universitário — e oferece uma arquitetura de decisão

Universidad de Granma. Bayamo MN, Cuba.
Carretera de Manzanillo Km 17 ½ Bayamo. Granma. Cuba.
C.P. 85100. http://olimpia.udg.co.cu

para uma gestão mais inteligente e baseada em evidências. A questão estratégica não é saber se a IA substituirá o gestor desportivo, mas se as IES serão capazes de desenvolver competências, governação e capacidade organizacional para a utilizar com responsabilidade, eficiência e compromisso com a sustentabilidade: nem tecnofobia, nem tecnocentrismo.

Referências bibliográficas

Arbieu, U., Carneiro, L., Tieo, S., & Courchamp, F. (2025). Artificial intelligence as a catalyst for systemic sport ecology. *Journal of Applied Sport Management, 17*(4), Artigo 2. https://doi.org/10.7290/jasm1766SS

Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. Edições 70.

Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management, 17*(1), 99–120. https://doi.org/10.1177/014920639101700108

Bertalanffy, L. von. (1968). *General system theory: Foundations, development, applications*. George Braziller.

Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018). Artificial intelligence for the real world. *Harvard Business Review, 96*(1), 108–116.

Drucker, P. F. (1954). *The practice of management*. Harper & Brothers.

Fayol, H. (1949). *General and industrial management*. Pitman. (Obra original publicada em 1916).

Freeman, R. E. (1984). *Strategic management: A stakeholder approach*. Pitman.

International Organization for Standardization. (2024). *ISO 20121:2024: Event sustainability management systems — Requirements with guidance for use*. ISO.

Li, F., Ren, H., & Yoon, J. (2026). Artificial intelligence–enhanced analytics in sport communication: Advancing environmental sustainability through stakeholder-centered

strategies. *International Journal of Sport Communication, 19*(1), 72–83. https://doi.org/10.1123/ijsc.2025-0196

Naraine, M. L., & Wanless, L. (2020). Going all in on AI: Examining the value proposition of and integration challenges with one branch of artificial intelligence in sport management. *Sports Innovation Journal, 1*, 49–61. https://doi.org/10.18060/23898

Porter, M. E. (1985). *Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance*. Free Press.

Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial intelligence: A modern approach* (4.ª ed.). Pearson.

Schumpeter, J. A. (1934). *The theory of economic development*. Harvard University Press.

Simon, H. A. (1976). *Administrative behavior* (3.ª ed.). Free Press.

Taylor, F. W. (1911). *The principles of scientific management*. Harper & Brothers.

Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal, 18*(7), 509–533. https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199708)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z

UNESCO. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO.