

O PARADOXO DE MORAVEC E A EDUCAÇÃO FÍSICA: DUALIDADE INTELIGÊNCIA E INTELECTUALIDADE

Barreto, Ana Cristina Lopes y Glória¹; Brasil, Roxana Macedo¹; Junior, Homero da Silva Nahum^{1,2}

273

Resumo

O objetivo do trabalho foi discutir a inteligência artificial à luz do Paradoxo de Moravec na Educação Física. Essa requisitaria percepção e mobilidade, características desenvolvidas ao longo da história biológica da humanidade, envolvendo da bioquímica à fisiologia. Porém, as tarefas inerentes foram naturalmente treinadas desde o surgimento dos hominídeos, dotando-as de realização aparentemente fácil. A inteligência humana ainda se encontraria em desenvolvimento, almejando a sobrevivência da espécie. Em contrapartida, as tarefas lógicas, consideradas em si como difíceis, seriam recentes, requisitando novas adaptações do sistema nervoso. A Educação Física como profissão de saúde deve contribuir à existência humana, tornando as ações de mobilidade progressivamente mais fáceis de serem executadas, em detrimento da reprodução de movimentos, a qual poderia ser descritiva em algoritmos.

Palavras-chave: Inteligência artificial; Complexidade intelectual; Motricidade; Saúde.

Abstract

The objective of the work was to discuss artificial intelligence with a focus on Moravec's Paradox in Physical Education. This would require perception and mobility, characteristics developed throughout the biological history of humanity, ranging from biochemistry to physiology. However, the inherent tasks have been naturally trained since the emergence of hominids, making them apparently easy to perform. Human intelligence would still be developing, aiming for the survival of the species. On the other hand, logical tasks, considered difficult in themselves, would be recent, requiring new adaptations of the nervous system. Physical Education as a health profession must contribute to human existence, making mobility actions progressively easier to perform, to the detriment of the reproduction of movements, which could be descriptive in algorithms.

Keywords: Artificial intelligence; Intellectual complexity; Motor skills; Health.

Introdução

Talvez, a discussão com maior recorrência na contemporaneidade resida na interação entre homem e máquina, o que transcenderia a ideia de fronteira, porque o limite se tornou difuso. Mas, possivelmente, classificá-la como simbiose (Machado e Calvi, 2023) seria, característica e essencialmente, um fenômeno hiperbólico, dada a ausência ou fragilidade das métricas destinadas às capacidades cognitivas, essas alicerçadas nos domínios ético (normas e princípios, por exemplo), pragmático (hábitos, costumes e ações, por exemplo) e cognitivo (requisitaria redefinições). Tal requisito se originaria em cada

¹ Docentes do Curso de Educação Física do Centro Universitário Celso Lisboa – RJ/Brasil

² Docente da Escola de Saúde da Universidade Candido Mendes – RJ/Brasil

potencial capacidade transformadora e na interação entre elas, cujo conjunto, por ora, não foi definido ou identificado. Isso seria precedido pelo estabelecimento dos entes envolvidos, tendo, como ponto pacífico, o ser humano em dos polos, porém o outro seria ocupado pela máquina, pelas informações ou pela associação delas (Lima Junior, 2019).

A complexidade exposta seria causada e retroalimentada pela amplitude de áreas de aplicação. Em saúde poderia auxiliar no processo de acesso pela telemedicina (Garcia e Maciel, 2020), no desenvolvimento de fármacos, materiais, procedimentos e dispositivos, facilitando diagnóstico e terapia (Nascimento Neto *et al.*, 2020), e auxiliando a Administração Pública no concernente às políticas de saúde (Lemes e Lemos, 2020). Isso certamente impactaria na produção científica (Gontijo e Araújo, 2021), pois na realidade presente a educação seria significativamente impactada, em particular, pelo fornecimento de respostas às diversas formas de avaliação, sem supervisão professoral, o que impediria a personalização qualitativa da aprendizagem (Silva *et al.*, 2023). Isso promoveria o plágio e limitaria a criatividade textual, bem como o desenvolvimento crítico, sobretudo no Ensino Superior, conforme ocorreria nas plataformas de modelos de linguagem, ChatGPT, por exemplo (Rodrigues e Rodrigues, 2023).

De forma mais geral, controle de qualidade em logística (Sucena e Cury, 2024), gerência de resíduos industriais (Potascheff e Gil, 2024), relações de trabalho (Barroso e Sobrinho, 2024), comunicação (Herrera-Ortiz *et al.*, 2024) e segurança digital (Islas e Hernández, 2024), dentre tantas outras aplicações e áreas seriam beneficiadas pelo desenvolvimento em tela. Todavia, não se deveria desconsiderar a possibilidade de aprofundamento das diferenças sociais, reduzindo a relevância de alguns atores da sociedade ou acelerando a obsolescência das capacidades deles (Harari, 2016). Esse quadro resultaria dos declínios das capacidades de compreensão, diferenciação, percepção e contextualização, paralela e paradoxalmente, à elevação da disponibilidade e do acesso a informações diversas. Então, a análise de fenômenos ou situações, quando ocorresse, sempre se limitaria à aparência, superficialidade, portanto o padrão reinante se basearia na obviedade, no médio e descartável, levando à atenuação da inteligência emocional, empatia e comunicação, dadas a passividade e comodidade.

Em contraposição, possível seria a realização do conceito de inteligência coletiva, no qual a associação entre computadores e seres humanos permitiria o desenvolvimento de ideias disruptivas e inovadoras, assim como a obtenção de soluções para problemas demasiadamente complexos (Malone, 2018). Então, a atenuação de algumas habilidades

não significaria, necessariamente, comprometimento de inteligência, mas poderia indicar o direcionamento ao desenvolvimento de outras capacidades. Indubitavelmente, tal doutrina não poderia ser ignorada, entretanto a compreensão da conceituação inerente e as considerações no domínio social seriam prerrogativas, destacadamente, no contexto Brasil, pois 1) gratuitamente, informação se confundiria com conhecimento, impedindo a conquista desse; 2) valores, direitos e intervenções poderiam ser submetidas a interesses comerciais (Bruno, Pereira e Faltay, 2023); e 3) privacidade poderia ser desrespeitada, mesmo na necessária existência da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (Dourado e Aith, 2022). Essa seria marco teórico e prático à ratificação da Constituição Federal, art. 5º, X, no qual consta, literalmente, “são invioláveis a intimidade, a vida privada, a honra e a imagem das pessoas, assegurado o direito a indenização pelo dano material ou moral decorrente de sua violação.” (Brasil, 1988). Em razão do exposto, o presente trabalho objetivou discutir a inteligência artificial à luz do Paradoxo de Moravec na Educação Física.

Conhecimento, Inteligência e Cultura

A discussão sobre inteligência se fundamentaria em conceituação epistemológica pretérita (Gonzalez, Nascimento e Haselager, 2004), levando à evidência a compreensão sobre o que seriam dados, informação e conhecimento. O primeiro conceito faria referência ao valor bruto, desprovido de qualquer tratamento, mesmo na existência de organização, tal como ocorreria na formulação de bancos de dados. Quando submetidos a algum processamento, tratamento, os dados originam informação.

Imperativamente, valeria lançar luz sobre alguns aspectos: 1) a filtragem ou limpeza de dados não configuraria procedimento à obtenção de informação, pelo menos, à primeira análise; 2) toda informação estaria associada a algum objetivo, portanto o processo para extração daquela seria específico em essência; e 3) a informação dependeria compulsoriamente do método de coleta de dados, assim como, no mínimo, da origem, representatividade, fidedignidade e quantidade de dados. A consequência imediata disso seria a possibilidade de dados serem coletados em diversas fontes, enquanto a informação teria origem única. Implicitamente, não existiria informação isenta, porque haveria invariavelmente associação entre a sua conquista e o objetivo norteador. Isso não configuraria demérito, pois não representaria ausência de confiabilidade. Mas, exigiria precipuamente a consideração do par ordenado (informação; método). A efetiva comparação de conjunto deles traria à luz o conhecimento. Em suma, esse resultaria da

comparação de diversas informações com os seus respectivos métodos. De forma fractal, a aprendizagem seria o acúmulo comparativo de conhecimentos.

Longe de esgotar a temática ora posta, esses conceitos seriam a linha condutora das discussões doravante realizadas, todavia a literatura científica apresentaria propostas diversas a depender da área contemplada na discussão, logo não existiria ponto pacífico sobre os conceitos (Xavier e Costa, 2010). Particularmente, no contexto da aprendizagem variáveis antropológicas e sociológicas poderiam ser consideradas (Lave, 2015).

A cultura seria a expressão volumétrica da aprendizagem, portanto tudo aquilo que o indivíduo seria capaz de lembrar cuja origem tivesse amplo sortilégio, livros, filmes, viagens, vivências, experiências e convivências (Schwanitz, 2009; Tomasello, 2013), por exemplo, tendo a educação acadêmica (ou formal) como necessária, entretanto não suficiente. Assim entendida, conseqüentemente, haveria a expectativa de comportamento empático, solidário e compreensivo do indivíduo culto, o que não seria constatado obrigatoriamente, porque a aprendizagem sempre favoreceria a mudança de conhecimento, mas não a de comportamento.

Considerando que a aprendizagem seria o somatório vetorial dos conhecimentos, então o conjunto de capacidades de toda ordem seria constantemente crescente em razão de determinações fenotípicas, mais claramente, a resultante dinâmica do processo evolutivo, como resultado inerente aos seres vivos.

A inteligência se expressaria pela utilização da aprendizagem. Se assim o fosse, então o indivíduo inteligente seria aquele cujo comportamento mudaria em razão do conhecimento e da cultura absorvidos. Logo, cultura e inteligência seriam características com algum grau de associação, mas independentes. Em última análise, uma pessoa poderia ser culta, mesmo na carência de inteligência. E, qualquer ser vivo ou máquina poderia manifestar inteligência, independentemente do nível de cultura.

A intelectualidade seria a ação de produzir pensamentos para enriquecimento do conhecimento, dessa maneira transcendendo a repetição de ideias, comportamentos e regras, o que demandaria, de forma prerrogativa, o conhecimento de origens diversas (ciências, artes, costumes, experiências, pessoas e locais, por exemplo), portanto ainda não alcançável por qualquer máquina. Porque, essa identificaria e repetiria comportamentos, tal qual uma pessoa seguidora fiel de determinado manual. Essencialmente, a máquina não criaria, careceria de discricionariedade, ela replicaria ou

combinaria padrões a partir de dados ou informações fornecidas, por consequência seriam ações vinculadas.

Inteligência Artificial

A inteligência artificial seria um conjunto de métodos de construção de máquinas ou que as possibilitassem a resolução de problemas (Nilsson, 2009), o que exigiria dotá-las de aprendizagem, logo requisitando conhecimentos, informação e linguagem (Barbosa e Bezerra, 2020). Isso considerando que o processamento de dados estaria adequadamente resolvido, mesmo que não absolutamente. Então, aquele conjunto objetivaria simular, emular ou mimetizar a inteligência humana, assim desenvolvendo 1) ações complexas ou 2) soluções para problemas complexos.

Contrapondo-se à crença reinante, em 1842, Ada Lovelace percebeu a aplicação computacional para além das fronteiras da Matemática. Porém, somente em 1943, McCulloch e Walter Pitts apresentaram o modelo matemático para o neurônio artificial. Avançando sete anos, Alan Turing propôs um teste para aferir o comportamento inteligente de máquinas (Turing, 1950). Em 1956, durante a Conferência do *Dartmouth College* (New Hampshire, EUA), a expressão inteligência artificial seria registrada. Nesse ano, o recém campo de conhecimento se depararia com o *Logic Theorist*, primeiro programa de computador de inteligência artificial (Abeliuk e Gutiérrez, 2021). A análise de ligações químicas a partir da espectrometria de massa para elaboração de estruturas moleculares humanas foi realizada em 1969 pelo programa Dendral. No século vigente, a inteligência artificial automatizou o reconhecimento da fala, processamento em linguagem natural, reconhecimento de padrões, sistema de controle e a visão computacional, particularmente naquelas tarefas associadas à redução de dimensionalidade, classificação, regressão e ao agrupamento (Silva, 2022).

Toda a evolução exposta residiria na solução de problemas complexos. Mais claramente, os algoritmos desenvolvidos foram capazes de melhorar o rendimento à medida que o volume de dados aumentava, adaptando-se à realidade exposta organizadamente na forma de bancos de dados e criando ou extraíndo regras. Portanto, desnecessária seria especificá-las à modelagem, que pese a compreensão da tomada de decisão pelos algoritmos ser, não raramente, custosa ao ser humano (Abeliuk e Gutiérrez, 2021).

Entretanto, a realização de ações elementares, por exemplo caminhar, não seria realizada com análoga facilidade por máquinas, então, aparentemente, tarefas essencialmente calcadas na lógica seriam complexas à inteligência natural, mas elementares à artificial. Com base nisso, razoável seria sugerir que as tarefas inconscientes, realizadas sem demandar raciocínio pelo ser humano, deteriam elevada complexidade para as máquinas.

Paradoxo de Moravec

A efetiva absorção da última assertiva requisitaria a compreensão da diferença entre complexidade e dificuldade. O primeiro conceito seria a qualidade do complexo, esse sendo tudo aquilo que encerraria muitos elementos ou muitas partes. Então, a complexidade seria a referência objetiva às características intrínsecas da tarefa demanda, portanto independentes do contexto da aplicação, mas influenciadoras do desempenho (Effenberger, Čechák e Pelánek, 2019).

A dificuldade poderia ser entendida como algum obstáculo à realização da tarefa, portanto não uma característica dessa. Tal linha doutrinária, apesar de coerente, seria demasiadamente subjetiva, pois dependeria do conceito e da definição do obstáculo. Então, objetiva e adequadamente convergente ao contexto corrente, a dificuldade seria o desempenho aferido (Fernandes *et al.*, 2023), explicitamente, expressa pelo grau conquistado pelo discente no exame de conhecimento, a taxa de acerto ou erro, o tempo de resolução, a quantidade de tentativas ou o número de pacientes ou clientes atendidos, por exemplo. À vista disso, manifesta seria a dependência do contexto de aplicação. Em suma, a complexidade seria inerente ao problema, logo desprovido de circunstancialização e imutável nos domínios matemático e físico. Ao passo que a dificuldade seria específica daquele (humano ou máquina) que buscou resolver o problema, logo circunstancial ao conjunto de limitações endógenas e exógenas, as quais poderiam ser modificadas nos domínios do tempo e espaço.

Na área computacional, especificamente no contexto da programação, a complexidade residiria nas quantidades de linhas de código, operadores e caminhos de execução independentes, essa denominada complexidade ciclomática (McCabe, 1976). Essa, talvez, a característica mais determinante, pois expressaria as possibilidades de desvio de fluxo, a partir de cada nova condição, levando à execução de blocos específicos de código. Esse entendimento convergiria à complexidade envolvida na identificação de

padrões, agrupamentos, visão computacional, elaboração e resolução de modelos matemáticos ou jogar xadrez, tarefas que os computadores realizariam, empregando algoritmos e métodos de inteligência artificial, mais facilmente que os seres humanos. Não obstante, crianças conseguiriam facilmente andar, correr, nadar ou superar janelas e portas, tarefas essas com elevada dificuldade às máquinas (Cabral, 2022). A ciência de tais constatações corroboraria a ideia senso comum “a dificuldade é inimiga das máquinas, a complexidade é sua amiga.” (Floridi, 2019).

A explicitação primeira seria a relação inversa entre demanda computacional e nível de raciocínio, exigindo elevada capacidade de *hardware* e *software* ao processamento de dados de sensores e atuadores (Ramos, 2016). Logo, plausível seria a conjectura de que se a tarefa requisitasse elevados volumes ou intensas ações cognitivas ou manuais a dificuldade à inteligência artificial seria demasiadamente elevada. Essa hipótese, longe de dotação de suficiência seria demasiadamente parcial, confirme demonstrado pelas plataformas de modelos de linguagem (Rodrigues e Rodrigues, 2023).

Então, completá-la com a realização rotineira poderia resolver o problema (Hogemann, 2018), o que se mostraria verdadeiro, mas poderia tornar determinada tarefa elegível à automação, o que seria distinto do critério de necessidade à realização pelas máquinas. Para além disso, o rol exemplificativo de tarefas rotineiramente vencidas por crianças não seria exequível pelos algoritmos, assim como a compreensão sobre emoções (respostas fisiológicas, por exemplo alegria e medo) ou sentimentos (percepções subjetivas das emoções, por exemplo culpa e gratidão). Então, com os critérios de dificuldade, complexidade e realização rotineira como fundações, possível seria compreender a letra do Paradoxo de Moravec (1988):

“[...] é comparativamente fácil fazer com que os computadores mostrem rendimento de nível adulto em testes de inteligência ou jogando xadrez, mas é difícil ou impossível fornecer a eles as capacidades de um menino de um ano, em relação à percepção e à mobilidade.” (Moravec, 1988, p.15)

A aparente contradição hiperbólica colocaria sob a luz a arvorada capacidade humana de ignorar o óbvio, percepção e mobilidade humanas estariam sendo, regular e constantemente, treinadas e desenvolvidas desde o período Plioceno, aproximadamente 2,5 milhões de anos (5,5 milhões a 1,6 milhões de anos), fim da Era Terciária, quando surgiram os primeiros homínidos (Costa, 2009). Compulsoriamente, o processo de treinamento envolveu estímulos químicos, bioquímicos, citológicos, histológicos, anatômicos e fisiológicos. Probabilisticamente, isolados ou coletivos eram os estresses. E,

deterministicamente progressivos, com incrementos não uniformes, impreterivelmente. Considerando, essa evolução como resultado do treinamento natural, então razoável seria perceber a preparação desportiva, especialmente, a periodização de treinamento, como o equivalente da inteligência artificial, dado o conjunto de métodos e processos (algoritmos) desenvolvimentos pela espécie humana.

Fortuitamente, o cerne do Paradoxo de Moravec não seria domiciliado na velocidade sináptica, quantidade de neurônios ou relação de dimensões entre cérebro e corpo humanos, mas no córtex pré-frontal (Wills, 1991), cujos formato e desenvolvimento seriam, biologicamente, *sui generis*, pelo volume da porção dorsolateral (Butman e Allegri, 2001; Slachevsky *et al.*, 2005; Palhete-Ferreira, 2022; Malfert-Gaup, 2024). O *Homo habilis* apresentava um protocórtex pré-frontal e volume cerebral entre 650-850cm³ (Falk, 1992), o qual se desenvolveu nos *Homo dmanisensis* e *Homo erectus*, esse apresentado cérebro com 900-1200 cm³, vivendo entre 2,0 milhões e 400,0 mil anos (Wills, 1991).

A inferência de que o processo evolucionário foi otimizado, à luz do entendimento matemático, seria razoável para mobilidade, percepção e comunicação, prerrogativas à cultura, aprendizagem e ao conhecimento. As três características seriam tão antigas quanto estruturadas na espécie humana, por consequência, independentemente da notória complexidade, seriam realizadas com peculiar facilidade como resultado do treinamento natural. Então, a espécie humana poderia, sob o exposto, ser tomada como especialista naquelas capacidades, as quais seriam necessárias à sobrevivência da espécie.

O desempenho na salientada tríade exigiria o gerenciamento de bancos de dados volumosos e, particularmente, nas tarefas relativas à motricidade, os métodos computacionais precisariam conhecer o que seria observado, portanto careceriam de informações sobre o espaço e tempo, as quais estariam depositadas no sistema nervoso das crianças diante dos desafios listados. Dos dois pontos sensíveis descritos, o primeiro tenderia a ser adequadamente resolvido pelo desenvolvimento de *hardware* com maiores velocidades de processamento (Gonçalves, 2019). Mas, o segundo representaria o alto custo de coleta de dados e processamento (Correia, Rosa e Sousa, 2020), os quais na contemporaneidade não apresentariam expectativa de solução.

Inteligência Artificial e Educação Física

Pelo exposto, o exercício laboral na área de saúde, não exclusivamente, seria realizado com complexa modulação neuronal, requerendo intensa maleabilidade dos

profissionais, por conseguinte alta complexidade ciclométrica das tarefas. Nesse sentido, a Educação Física não gozaria do privilégio da exceção.

À característica anterior se coadunariam os produtos e serviços oriundos da tecnologia, bem como a relação entre comportamento humano e desenvolvimento tecnológico. Essa ocorreria pelo determinismo tecnológico (Grint e Woolgar, 2013), quando a evolução de tecnologias (produto e serviço) determinaria a história e o comportamento humanos. No sentido inverso, novas tecnologias dependeriam do contexto social (Pacey, 1990). Então, sistematicamente fenômenos das duas correntes se sucederiam, possivelmente em períodos irregulares.

Assumindo como tautológica a existência do ciclo anterior, então a inteligência artificial não tornaria as máquinas autossuficientes, pelo menos, no curto prazo, mas não na plenitude do tempo contínuo (Kurzweil, 2007), logo a singularidade tecnológica entendida como o crescimento desordenado de máquinas inteligentes (Cabral, 2022) teria como barreiras a ética, moral, macroeconomia, cultura, política e o ambiente.

Apesar disso, na Educação Física necessário seria pacificar o entendimento sobre o objeto de estudo, pois tê-lo como o corpo, mesmo na constante problematização (Zoboli, Silva e Correia, 2013) seria amplamente etéreo. Aspecto, não resolvido suficientemente, ao percebê-lo (o corpo) como sujeito social, histórico e cultural, e, portanto, o movimento corporal seria uma manifestação intencional sobre o ambiente, tal como advogado na Fenomenologia de Merleau-Ponty (Franco e Mendes, 2015). A presença da insuficiência se substancializaria pela íntima dependência da atuação laboral, relativizando a vinculação do objeto de estudo com a profissão em si.

A literatura seria vasta no entendimento da Educação Física como ciência da motricidade humana, colocando o movimento humano na posição de objeto de investigação (Silva, 2014). Entretanto, esse não seria exclusivo da Educação Física, logo a epistemologia própria seria inexistente, dada a explícita interseção com diversas disciplinas de saúde e outras áreas do conhecimento humano. A problemática decorrente estaria na explícita determinação do que deveria ser observado, conjuntamente com o enquadramento das informações no espaço e tempo, consolidando a singularidade tecnológica, a qual longitudinalmente poderia comprometer a identidade da Educação Física (Gil Eusse, Bracht e Almeida, 2021).

Para além das considerações teóricas, importantíssimo seria considerar que no mundo contemporâneo haveria tendência de crescimento da complexidade e dinâmica das

relações, simultaneamente ao decréscimo da previsibilidade e segurança. Isso ocorreria segundo distribuição de probabilidade multivariada, cuja curva seria influenciada pela desregulamentação, informatização e mundialização, essa a economia baseada em conhecimento (Paulet, 2009). Isso associado à frágil determinação do objeto de estudo colocaria a Educação Física sob a influência do determinismo tecnológico, convergindo à problemática enunciada. A atenuação resultaria da postura ativa influenciadora do contexto social da profissão, favorecendo o desenvolvimento de tecnologias e inteligência artificial acordantes ao cenário laboral.

Talvez, o cerne fosse domiciliado na formação do profissional disponibilizada pelas instituições de ensino, a qual faria uso de consequências tecnológicas (produtos, serviços ou meios para alcance de objetivos), não raramente apoiada no discurso senso comum, mesmo não verbalizado, da tecnologia ética (Hayne e Wyse, 2018). Essa teria, a princípio, sido desenvolvida com base em princípios, não tendo a inteligência artificial, especificamente aquela voltada à educação superior, o privilégio da exceção (Boulay, 2023). Esse quadro potencializa a complexidade da discussão em diversas frentes.

O primeiro ponto seria a compreensão dos princípios que nortearam o desenvolvimento da consequência tecnológica, porque podem impor valores industriais inseridos ou escondidos sob o discurso da produtividade, facilidade ou redução de custos (Domingues, 2004; Praia e Cachapuz, 2005), porém sem convergência às necessidades espaço-temporais (Paschoalino e Amaral, 2024). Esses incluiriam, não exclusivamente, o domínio psicossocial (segundo ponto) de atuação laboral na Educação Física, demandando habilidades técnicas (*hard skills*), sociais (*soft skills*: comportamento e interação com as pessoas nos diversos ambientes) e humanas (*human skills*: autoconhecimento). Contudo, real seria o risco da utilização de consequências tecnológicas se sobreporem à formação propriamente (Oliveira e Mansano, 2024), nada contribuindo à comunicando ou informação (Lima *et al.*, 2024). Como ocorreria comumente com o emprego de sistemas computacionais inadequados e a requisição de dados desnecessários, casos em que o emprego de produtos de informática seria valorizado em detrimento da facilidade ao exercício profissional.

O terceiro ponto exporia a característica fordista (Fernández, 2021) da formação profissional contemporânea (Silva e Cavalcanti, 2014), o que explicitaria a confusão entre produção (produto) e operação (serviço) reinante no entendimento e na atuação de instituições. O discurso característico para tal repetiria a tríade listada com acréscimo da

necessidade de garantir a manutenção do controle organizacional. Novamente se instalaria a dúvida acerca do alvo das ações, pois obscura seria a opção por processo (Oliveira e Jung, 2024), operação (Cavalheiro, Bertogna e Neli, 2204) ou resultados (Baron e Da Cruz, 2024; Nascimento, 2024). Na atualidade, maior significância teria a avaliação sistematizada (Doerr, 2019), proporcionando ajustes organizacionais, operacionais, no serviço ou marketing com convergência às necessidades de formação.

A exposta padronização alicerçada na carência de conhecimento como substrato tenderia a replicar o modelo da Revolução Industrial (1760-1840) que transformou o artesão em operário, ou seja, enquanto o primeiro era especializado e dominava todo o processo de operação/produção, o segundo desconhecia a plenitude do serviço ou manufatura do produto, pois limitado estava a uma etapa (De lima e de Oliveira Neto, 2017). Isso o tornava facilmente substituível e atenuava o seu valor laboral, portanto fazendo-o merecedor de baixa remuneração, o que se agravava pelo excessivo protagonismo das máquinas (Decca e Meneguello, 2019).

As consequências tecnológicas deveriam ser empregadas para automatizar situações rotineiras ou repetitivas, reconhecimento de padrões e, genericamente, auxiliar o exercício profissional, potencializando o desempenho em prol do adequado desfecho (Cavalheiro e Benatto, 2024), especialmente na existência de demanda à personalização da intervenção e dos resultados, o que essencialmente estaria sediada na universalidade da prestação de serviço (Baptista, 2024) e albergaria o princípio *pro homine*, convergindo ao prestamento personalíssimo.

Historicamente, as formações acadêmica e profissional, bem como o mercado de trabalho (Martins, 2024) sempre detiveram intensa, volumosa e profunda relação com a tecnologia, maiormente caracterizada pela retroalimentação, mantendo a constância do desenvolvimento de consequências. Entretanto, o prosseguimento dessa simbiose requisitaria urgente formação de massa crítica, dado que essa pela intelectualidade dominaria a tomada de decisão de forma discricionária em detrimento do ato vinculado, e possibilitaria o surgimento, no sentido original latino de *doctrina* (ensino, instrução), de doutrinas, desfavorecendo a aplicação doutrinária de informações, a qual poderia ser entendida como aplicação algorítmica de métodos (condução geral de regras, etapas ou passos), procedimentos/protocolos (forma não pessoal e solene de agir) ou abordagens (resultado do conjunto de crenças, valores ou posicionamentos).

A inteligência artificial não deveria ser doutrinadora, pois careceria de intelectualidade, logo não gozaria de discricionariedade, uma vez que os atos seriam vinculados ao algoritmo, que possibilitaria conhecimento (tecnologia) e aprendizado (ciência) sistematizados, mas não dotaria aquela de ponto máximo de inflexão multidimensional, influenciado pelo equacionamento de habilidades técnicas, interpessoais, humanas e adaptabilidade espaço-temporal, porque isso exigiria o desenvolvimento de córtex pré-frontal. O profissional de Educação Física deveria, desde as primeiras formações, ser estimulado a demandar desafios pré-frontais de conhecimentos específicos, gerais, teóricos e práticos, tornando-o artesão, especializado com visão do todo (Epstein, 2020), o que seria fundamental à sobrevivência em situações com elevada dificuldade, independentemente da complexidade, mitigando a ocorrência de imposturas intelectuais (Sokal e Bricmont, 1999) e convergindo ao cérebro relativístico (Cicurel e Nicoletis, 2019), porque os atos humanos habitariam irrestritamente o domínio probabilístico, enquanto o mundo seria deterministicamente explicado.

Em última análise, o Paradoxo de Moravec, em sentido *lato*, destacaria o imperativo requisito de materialidade da formação em detrimento da formalidade (do abstrato), robustecendo o reconhecimento das obrigações (dever de fazer, sentido ético), dos deveres (comportamento, sentido moral) e das responsabilidades (consequências por não fazer), para tanto o córtex pré-frontal deveria estar adequadamente adaptado a contextualizar, tornando o indivíduo consequente, intelectual à Educação Física.

Considerações Finais

O objetivo do trabalho foi discutir a inteligência artificial à luz do Paradoxo de Moravec na Educação Física. Essa requisitaria percepção e mobilidade, características desenvolvidas ao longo da história biológica da humanidade, portanto tendo tarefas de realização aparentemente fáceis. O desenvolvimento seria um processo infinito, requisitando estímulos constantes, logo a inteligência artificial ocuparia o espaço da Educação Física se essa se limitasse a reproduzir movimentos e conhecimentos doutrinários, porque assim mesmo a alta complexidade seria de fácil reprodução.

Referências

- ABELIUK, A; GUTIÉRREZ, C. Historia y evolución de la inteligencia artificial. **Revista Bits de Ciencia**, n. 21, p. 14-21, 2021.
- BAPTISTA, LAS. A nova revolução industrial: tecnologia da informação como habilitadora da customização em massa. **Research, Society and Development**, v. 13, n. 3, p. e0213345169-e0213345169, 2024.
- BARBOSA, XC; BEZERRA, RF. Breve introdução à história da inteligência artificial. **Jamaxi**, v. 4, n. 1, p. 90-97, 2020.
- BARON, J; DA CRUZ, SOR. Política neoliberal na educação superior sob Fernando Henrique Cardoso: estratégias e marcos decisórios. **Sustainable Business International Journal**, v. 1, n. 96, p. 47-73, 2024.
- BARROSO, FT; SOBRINHO, HCL. Relações de trabalho e o uso da inteligência artificial como controle das atividades: estudo comparado entre o Brasil e a Alemanha. **Revista Ágora Filosófica**, v. 24, n. 1, p. 179-207, 2024.
- BOULAY, B. Inteligência artificial na educação e ética. **RE@ D–Revista de Educação a Distância e eLearning**, v. 6, n. 1, e202301, 2023.
- BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidente da República, 2016.
- BRUNO, F; PEREIRA, PC; FALTAY, P. Inteligência artificial e saúde: ressituar o problema. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde**, v. 17, n. 2, p. 235–242, 2023.
- BUTMAN, J; ALLEGRI, RF. A cognição social e o córtex cerebral. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 14, n. 2, p. 275-279, 2001.
- CABRAL, LRA. **Jornalismo automatizado: inteligência artificial e robôs nas redações das organizações jornalísticas**. Dissertação (Mestrado em Jornalismo). Programa de Pós-Graduação em Jornalismo. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa (PB), 2022.
- CAVALHEIRO, MA; BENATTO, PHA. Automação do trabalho. **Altus Ciência**, v. 22, n. 22, p. 88-103, 2024.
- CAVALHEIRO, D; BERTOGNA, EG; NELI, R. Competency management: a study on mapping the competency profile of technical-administrative servers in education at UTFPR. **Concilium**, v. 24, n. X, 2024.
- CICUREL, R; NICOLELIS, MAL. **O cérebro relativístico: como ele funciona e por que ele não pode ser simulado por uma máquina de Turing**. São Paulo: Independently Published, 2019.
- CORREIA, GC; ROSA, LS; SOUSA, VJF. O trabalho artesanal no contexto da indústria 4.0. **REGRAD**, v. 13, n. 3, p 16-30, 2020.
- COSTA, OBR. **Sobre as causas evolutivas da cognição humana**. Dissertação (Mestrado em Filosofia). Programa de Pós-graduação Stricto Sensu. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Marília (SP), 2009.
- DE LIMA, EC; DE OLIVEIRA NETO, CR. Revolução Industrial: considerações sobre o pioneirismo industrial inglês. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 17, n. 194, p. 102-113, 2017.
- DECCA, ES; MENEGUELLO, C. **Fábricas e homens: A revolução industrial e o cotidiano dos trabalhadores**. Rio de Janeiro: Atual, 2019.

DOERR, J. **Avalie o que importa**: como o Google, Bono Vox e a Fundação Gates sacudiram o mundo com os OKRs. São Paulo: Altas Books, 2019.

DOMINGUES, I. Ética, ciência e tecnologia. **Kriterion**, n. 109, p. 159-174, 2004.

DOURADO, AD; AITH, FMA. A regulação da inteligência artificial na saúde no Brasil começa com a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais. **Revista de Saúde Pública**, v. 56, n. 80, 2022.

EFFENBERGER, T; ČECHÁK, J; PELÁNEK, R. Difficulty and complexity of introductory programming problems. Anais **3rd Workchop Educational Data Mining in Computer Science Education @ AIED'19**, 2019. Chicago, Illinois (USA). Chicago, Illinois (USA): Azcona, David and Vance Paredes, Yancy and Hsiao, Sharon I Han and Price, Thomas W.

EPSTEIN, D. **Por que generalistas vencem em um mundo de especialistas**. Rio de Janeiro: Globo Livros, 2020.

FALK, D. **Braindance**. New York (USA): Henry Holt and Company. Inc., 1992.

FERNANDES, J *et al.* Correlação entre complexidade e dificuldade de questões de programação em juízes online. **Anais EDUCOMP'23**, Recife (PE), Abril 24-29, 2023.

FERNÁNDEZ, TE. **Tiempos modernos**: taylorismo, fordismo y toyotismo. Trabajo Final de Práctica Profesional (Licenciatura en Administración y Gestión Empresarial). Universidad Nacional de San Martín. Buenos Aires (Argentina), 2021.

FLORIDI, L. What the near future of artificial intelligence could be. **Philosophy & Technology**, v. 32, n. 1, p. 1–15, 2019.

FRANCO, MA; MENDES, MIBS. Fenomenologia e Educação Física: uma revisão dos conceitos de corpo e motricidade. **Motrivivência**, v. 27, n. 45, p. 209–218, 2015.

GARCIA, ML; MACIEL, NF. Inteligência artificial no acesso a saúde: Reflexões sobre a utilização da telemedicina em tempos de pandemia. **Revista Eletrônica Direito e Política**, v. 15, n. 2, p. 623-643, 2020.

GIL EUSSE, KL; BRACHT, V; ALMEIDA, FQ. Crise epistemológica da Educação Física na Colômbia: o debate sobre a identidade e o objeto de estudo. **Educación Física y Deporte**, v. 40, n. 2, p. 1-28, 2021.

GONÇALVES, LR. **A tutela jurídica de trabalhos criativos feitos por aplicações de inteligência artificial no Brasil**. Dissertação (Mestrado em Direito) - Programa de Pós-Graduação em Direito, Faculdade de Direito, Universidade Federal do Paraná. Curitiba (PR), 2019.

GONTIJO, MCA; ARAÚJO, RF. Impacto acadêmico e atenção on-line de pesquisas sobre inteligência artificial na área da saúde: análise de dados bibliométricos e altmétricos. **Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, v. 26, e76249, 2021.

GONZALEZ, MEQ; NASCIMENTO, TCA; HASELAGER, WFG. Informação e conhecimento: notas para uma taxonomia da informação. In FERREIRA, A; GONZALEZ, MEQ; COELHO, JG (Eds.). **Encontros com as ciências cognitivas**, Volume 4. São Paulo: Coleção Estudos Cognitivos, p. 195-220, 2004.

GRINT, K.; WOOLGAR, S. **The machine at work**: technology, work and organization. Indianapolis (USA): Polity, 2013.

HARARI, YN. **Homo Deus**: uma breve história do amanhã. Rio de Janeiro: Companhia das Letras, 2016.

HAYNE, LA; WYSE, ATS. Análise da evolução tecnológica: uma contribuição para o ensino da ciência e tecnologia. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 3, p. 37-64, 2018

HERRERA-ORTIZ, JJ *et al.* La inteligencia artificial y su impacto en la comunicación: recorrido y perspectivas. **Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales**, v. 26, n. 1, p. 278-296, 2024.

HOGEMANN, ER. O futuro do Direito e do ensino jurídico diante das novas tecnologias. **Revista Interdisciplinar de Direito**, v. 16, n. 1, p.105-115, 2018.

ISLAS, NAT; HERNÁNDEZ, AYL. El transporte autónomo inteligente como tendencia para la logística internacional. **CaleidoscoPI**, v. 1, n. 2, p. 41-51, 2024.

KURZWEIL, R. **A era das máquinas espirituais**. São Paulo: Aleph, 2007.

LAVE, J. Aprendizagem como/na prática. **Horizontes Antropológicos**, v. 21, n. 44, p. 37-47, 2015.

LEMES, MM; LEMOS, ANLE. O uso da inteligência artificial na saúde pela Administração Pública brasileira. **Cadernos Ibero-Americanos de Direito Sanitário**, v. 9, n. 3, p. 166-182, 2020.

LIMA, FDA *et al.* O binômio da educação atual: letramento digital e as tecnologias digitais da comunicação e da informação. **Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, v. 17, n. 1, p. 6118–6129, 2024.

LIMA JUNIOR, WT. Nova relação entre ser humano e máquina computacional: ambiente comunicacional baseado em interação simbiótica com a informação. **Organicom**, v. 16, n. 31, p. 134-144, 2019.

MACHADO, VPH; CALVI, JF. Inteligência híbrida e a gestão do conhecimento: a simbiose homem e máquina. **Revista Gestão & Tecnologia**, v. 23, n. 4, p. 238-257, 2023.

MALFERT-GAUPP, KP. Abordando la complejidad a través del pensamiento crítico: Perspectivas desde la neurociencia. **593 Digital Publisher CEIT**, v. 9, n. 1, p. 773-789, 2024.

MALONE, TW. **Superminds: the surprising power of people and computers thinking together**. New York (USA): Little, Brown Spark, 2018.

MARTINS, JP. A revolução tecnológica e o futuro do trabalho. **Revista Expressão**, v. 13, n. 1, p. 14-17, 2024.

MCCABE, TJ. A complexity measure. **IEEE Transactions on software Engineering**, v. 4, p. 308–320, 1976.

MORAVEC, H. **Homens e robots: o futuro da inteligência humana e robótica**. Lisboa (Portugal): Gradiva, 1988.

NASCIMENTO, FSP. **Análise do desempenho acadêmico dos discentes de uma Instituição de Ensino Superior do Ceará nas modalidades presencial e a distância**. Dissertação (Mestrado em Economia do Setor Público). Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade. Programa de Economia Profissional. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza (CE), 2024.

NASCIMENTO NETO, CD *et al.* Inteligência artificial e novas tecnologias em saúde: desafios e perspectivas. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 2, p. 9431-9445, 2020.

NILSSON, N. **The quest for artificial intelligence: a history of ideas and achievements**. Cambridge (UK): ambridge University Press, 2009.

OLIVEIRA, LPN; MANSANO, SRV. Tecnologia e inovação na formação profissional: uma análise crítica. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 28, e 257690, 2024.

- OLIVEIRA, LS; JUNG, CF. Planejamento e controle da produção (PCP) – funções e ferramentas: uma revisão sistemática. **Revista Eletrônica de Ciências Contábeis**, v. 13, n. 1, p. 125-137, 2024.
- PACEY, A. **La cultura de la tecnología**. Cidade do México (México): Fondo de Cultura Económica, 1990.
- PALHETE-FERREIRA, L. Córtex pré-frontal: o culminar da evolução humana. **Saúde & Tecnologia**, n. 26, p. 05-09, 2022.
- PASCHOALINO, JBQ; AMARAL, CT. Diálogos sobre educação e cultura: uma perspectiva de Adorno e Horkheimer. **Educação em Revista**, v. 40, e47946, 2024.
- PAULET, JP. **A mundialização**. Rio de Janeiro: FGV, 2009.
- POTASCHEFF, ESC; GIL, MCC. A relevância da inteligência artificial no Direito Penal: O uso da lógica fuzzy no incremento do controle social formal na gestão pública dos resíduos industriais. **Research, Society and Development**, v. 13, n. 1, e5313144766-e5313144766, 2024.
- PRAIA, J; CACHAPUZ, A. Ciência-Tecnologia-Sociedade: um compromisso ético. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad**, v. 2, n. 6, p. 173-194, 2005.
- RAMOS, NDP. **Bases para construir modelos de conhecimento coletivo no paradigma simbólico**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Informática) – Universidade da Madeira. Madeira (Portugal), 2016.
- RODRIGUES, OS; RODRIGUES, KS. A inteligência artificial na educação: os desafios do ChatGPT. **Texto Livre**, v. 16, e45997, 2023.
- SCHWANITZ, D. **Cultura geral: tudo o que se deve saber**. Rio de Janeiro: Martins Fontes, 2009.
- SILVA, EA; CAVALCANTI, SM. A fábrica como modelo para a escola: uma análise a partir do filme “Tempos Modernos”, de Charles Chaplin. **Anais CINTEDI-Congresso Internacional de Educação e Inclusão**. 2014. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/cintedi/2014/Modalidade_1datahora_10_11_2014_16_36_33_idinscrito_644_83159a45d914d309275b01dd03633367.pdf. Acessado em: 13/1/2024.
- SILVA, KR *et al.* Inteligência artificial e seus impactos na educação: uma revisão sistemática. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 4, n. 11, e4114353, 2023.
- SILVA, MGD. **Desenvolvimento e avaliação de um aplicativo de celular com uso da inteligência artificial para diagnóstico da etiologia da hemorragia intraparenquimatosa cerebral**. Dissertação (Mestrado em Neurologia). Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto. Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto (SP), 2022.
- SILVA, TJC. Educação Física: uma revisão sobre o seu objeto de estudo. **EFDeportes.com**, año 19, n. 193, 2014. Disponível em <https://www.efdeportes.com/efd193/educacao-fisica-seu-objeto-de-estudo.htm>. Acessado em 30/1/2024.
- SLACHEVSKY, AC *et al.* Córtex prefrontal y trastornos del comportamiento: modelos explicativos y métodos de evaluación. **Revista Chilena de Neuro-psiquiatria**, v. 43, n. 2, p. 109-121, 2005.
- SOKAL, A; BRICMONT, J. **Imposturas intelectuais: o abuso da ciência pelos filósofos pós-modernos**. Record: Rio de Janeiro, 1999.
- SUCENA, MP; CURY, MVQ. Inteligência Artificial Aplicada para Avaliação da Percepção da Qualidade da Logística do E-Commerce: O Caso do Rio de Janeiro. **BBR. Brazilian Business Review**, v. 21, p. e20211177, 2024.
- TOMASELLO, M. **Die kulturelle Entwicklung des menschlichen Denkens: zur Evolution der Kognition**. Berlin (Deu): Suhrkamp, 2013.

TURING, AM. Computing Machinery and Intelligence. **Mind**, n. 49, p. 433-460, 1950.

WILLS, C. **The runaway brain**: the evolution of human uniqueness. New York (USA): Harper Collins Publisher, 1991.

XAVIER, RCM; COSTA, RO. Relações mútuas entre informação e conhecimento: o mesmo conceito? **Ciência da Informação**, v. 39 n. 2, p. 75-83, 2010.

ZOBOLI, F; SILVA, RI; CORREIA, ES. O corpo enquanto objeto de estudo da Educação Física: breves apontamentos. **Scientia Plena**, v. 9, n. 7, 072801-1, 2013.