



Compreendendo o conceito de robótica pedagógica a partir de concepções ligadas à cibernética

Understanding the concept of pedagogical robotics from conceptions related to cybernetics

Comprender el concepto de robótica pedagógica desde concepciones vinculadas a la cibernética

Luso Soares Madureira¹.

RESUMO

Objetivo: Compreender de maneira contextualizada, o conceito de robótica pedagógica através de uma reflexão sobre alguns dos principais conceitos ligados ao campo da cibernética. **Revisão bibliográfica:** A cibernética é a teoria geral que estuda os sistemas que controlam irrestritamente as máquinas. Contudo, por falta de uma perspectiva crítica da realidade, tais estudos têm trilhado caminhos escorregadios e ideológicos. Estes estudos, majoritariamente, têm influenciado a distorção de conceitos ligados a robótica pedagógica, pois dão a entender que o conceito em torno da robótica pedagógica está vinculado apenas a questões funcionais e isto, de maneira sorrateira, tem contribuído para uma distorção do contexto social, no sentido de tentar anular a essência dos homens e de todo o resultado da sua historicidade, comparando-os e colocando-os abaixo das máquinas tecnológicas. Portanto, a partir de algumas discussões, é possível atestar que a robótica pedagógica não se resume a um artefato, pois ela representa um conjunto de processos e procedimentos que utiliza de artefatos robóticos pedagógicos. **Considerações finais:** Essa perspectiva conceitual sobre a robótica pedagógica é de grande relevância, pois resgata a resignificação dos papéis e das relações sociais entre o ser humano e os artefatos tecnológicos dentro e fora do ambiente educacional.

Palavras-chave: Robótica Pedagógica, Cibernética, Educação.

ABSTRACT

Objective: To understand in a contextualized way the concept of pedagogical robotics through a reflection on some of the main concepts related to the field of cybernetics. **Bibliographic review:** Cybernetics is the general theory that studies the systems that unrestrictedly control machines. However, for lack of a critical perspective of reality, such studies have trodden slippery and ideological paths. These studies, mostly, have influenced the distortion of concepts related to pedagogical robotics, because they imply that the concept around pedagogical robotics is linked only to functional issues and this, in a sneaky way, has contributed to a distortion of the social context, in order to try to nullify the essence of men and the whole result of their historicity, comparing them and placing them below the technological machines. Therefore, from some

¹Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia - GO.

discussions, it is possible to attest that pedagogical robotics is not limited to an artifact, because it represents a set of processes and procedures that uses pedagogical robotic artifacts. **Final considerations:** This conceptual perspective on pedagogical robotics is of great relevance, as it rescues the resignification of roles and social relations between human beings and technological artifacts inside and outside the educational environment.

Keywords: Pedagogical Robotics, Cybernetics, Education.

RESUMEN

Objetivo: Comprender de forma contextualizada el concepto de robótica pedagógica a través de una reflexión sobre algunos de los principales conceptos relacionados con el campo de la cibernética. **Revisión bibliográfica:** La cibernética es la teoría general que estudia los sistemas que controlan sin restricciones las máquinas. Sin embargo, a falta de una perspectiva crítica de la realidad, tales estudios han recorrido caminos resbaladizos e ideológicos. Estos estudios, en su mayoría, han influido en la distorsión de conceptos relacionados con la robótica pedagógica, porque implican que el concepto en torno a la robótica pedagógica está vinculado solo a cuestiones funcionales y esto, de manera furtiva, ha contribuido a una distorsión del contexto social, para tratar de anular la esencia de los hombres y todo el resultado de su historicidad, comparándolos y ponerlos por debajo de las máquinas tecnológicas. Por lo tanto, a partir de algunas discusiones, es posible atestiguar que la robótica pedagógica no se limita a un artefacto, porque representa un conjunto de procesos y procedimientos que utiliza artefactos robóticos pedagógicos. **Consideraciones finales:** Esta perspectiva conceptual sobre la robótica pedagógica es de gran relevancia, ya que rescata la resignificación de roles y relaciones sociales entre seres humanos y artefactos tecnológicos dentro y fuera del entorno educativo.

Palabras clave: Robótica Pedagógica, Cibernética, Educación.

INTRODUÇÃO

Se quisermos, no âmbito educativo, nos desvencilhar de um ensino centrado mais no equipamento tecnológico do que nas relações pedagógicas, a definição do que é técnica e tecnologia torna-se central. A técnica, nessa perspectiva, deve ser entendida como produto da ação humana da qual se originam os artefatos ou equipamentos tecnológicos. Ela está relacionada a uma habilidade em constante desenvolvimento que contribui para mudanças significativas no nosso espaço sociocultural, em função das necessidades humanas, dando sentido à nossa historicidade (MADUREIRA LS, 2021).

A tecnologia, por sua vez, é um conhecimento transversal que contribui para a operacionalização dos diferentes saberes - científicos, empíricos, intuitivos, entre outros -, permitindo aos envolvidos ampliarem os impactos no meio no qual estão inseridos. Com base na breve definição dos dois conceitos supracitados, buscaremos refletir sobre a cibernética e, nesse sentido, destacaremos alguns desdobramentos correlacionados. A cibernética é a teoria geral dos sistemas que controlam irrestritamente as máquinas. Essa definição é proveniente do pressuposto de que as funções cerebrais dos seres humanos poderiam ser explicadas por meio da lógica e da matemática (MARITAC MJ, 2014).

Dessa forma, pode-se dizer que a cibernética, enquanto parte da área de conhecimento tecnológico que engloba não só os estudos ligados ao campo da lógica e da matemática, mas também outros campos de estudos sistematizados, como a área da Neurociência, da Biologia e da Engenharia, procura compreender as interações dos homens com o mundo (VIEIRA PINTO A, 2005b; VIEIRA PINTO A, 2008).

Contudo, por falta de uma visão crítica da realidade, os estudos cibernéticos têm trilhado caminhos escorregadios e ideológicos, de viés tecnicista, focando apenas nas funcionalidades dos elementos tecnológicos que, em sua grande maioria, são restritos a ambientes fechados e desassociados do contexto

social. A principal deficiência desse tipo de raciocínio formalista está relacionada ao fato de tentar anular a essência dos homens e de todo o resultado da sua historicidade, comparando-os e colocando-os abaixo das máquinas (VIEIRA PINTO A, 2005b; VIEIRA PINTO A, 2008). Essa deficiência é decorrente da crença na autonomia das máquinas, resultante, por seu turno, da prática de se desconsiderar que elas são a materialização de uma ou mais técnicas que foram projetadas anteriormente pela ação dos homens. Acreditar, portanto, que as máquinas cibernéticas são mais complexas do que os seres humanos que as projetaram pressupõe desconsiderar todas as ações humanizadas que as corporificam. Pressupõe, enfim, desconsiderar que as máquinas são produções humanas, ou seja, que elas são consequência direta das muitas transformações técnicas promovidas por meio dos homens.

Diante desses apontamentos e problematizações iniciais, este artigo, recorte de tese de doutorado finalizada (MADUREIRA LS, 2021), apresenta uma breve reflexão sobre as máquinas cibernéticas para que possamos, nesse processo crítico e contextualizado de apreensão da realidade, ter condições de analisar o conceito de robótica educacional e compreender o seu papel no campo da educação. Este estudo conceitual da robótica pedagógica a partir de conceitos ligados à cibernética é bastante oportuno, tendo em vista que pode vir a auxiliar os docentes (e demais interessados) a desenvolverem seu trabalho pedagógico de forma mais reflexiva, quando estes se propuserem a realizar experimentos com o uso dos equipamentos robóticos.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Máquinas cibernéticas e a sua relação com o mundo social

De início, é preciso ressaltar, tal como observa Vieira Pinto A (2005a) e Vieira Pinto A (2008), que a tarefa realizada pela máquina de caráter cibernético não a torna autônoma, tendo em vista que a máquina não pode constituir a sua existência, pois, antes de qualquer coisa, ela precisa ser pensada, planejada, estruturada, testada e depois programada para exercer uma dada função, de acordo com os desígnios dos seres humanos.

As máquinas, por não possuírem uma capacidade volitiva própria, não podem, por exemplo, formar ou compor uma sociedade entre si, visto que não possuem sentimentos próprios umas para com as outras e, dessa forma, não podem ter nenhuma contradição com a realidade na qual estão inseridas.

A bem da verdade, as máquinas cibernéticas são o produto da contradição dos seres humanos, ou, em outras palavras, são fruto da superação humana frente à realidade que lhe é imposta, estando, desse modo, a ele submetido, e não o inverso (VIEIRA PINTO A, 2005b; FEENBERG A, 2010a; FEENBERG A, 2010b; FEENBERG A, 2010d). Se as máquinas possuísem alguma contraposição com a realidade, se elas fossem de fato seres pensantes, certamente não poderiam ser construídas (pelos seres humanos).

Para avançarmos nessa linha argumentativa, propomos uma reflexão sobre as derrotas de grandes jogadores de xadrez por máquinas computadorizadas. Para os entusiastas cibernéticos, esses determinados computadores são uma representação otimizada de que as máquinas são mais inteligentes do que os jogadores de xadrez, porém esse raciocínio é equivocado, pois a máquina não ganhou, não ganha, e não ganhará do jogador de xadrez humano, já que a máquina não tem capacidade de julgar e avaliar a condição de estar em um jogo (VIEIRA PINTO A, 2005b). A máquina está apenas executando os comandos que foram programados para ela seguir.

A partir desse exemplo, é preciso considerar que o jogador humano não está jogando contra outro jogador que possui a mesma capacidade individual, ele está jogando contra um conjunto das melhores estratégias realizadas por diversos enxadristas do mundo, o que significa dizer que todo o acúmulo de conhecimento referente ao jogo de xadrez está gravado na memória da máquina. Acrescente-se a isso o fato de a máquina não ser capaz de esquecer os comandos, pois eles são programados e testados. Em contrapartida, os homens, mesmo programando suas ações, podem esquecer e se equivocar, sendo que essas condições estão relacionadas a uma série de fatores biológicos, químicos, sociais, entre outros, aos

quais a máquina está imune. Nesse raciocínio, o jogador não perde para a máquina, ele perde para um número incalculável de jogadores representados por um autômato com inteligência artificial.

Cabe enfatizar, neste contexto, que as máquinas cibernéticas não podem ser percebidas fora da capacidade inteligível e, portanto, produtiva dos homens. Elas não são, assim, reproduzoras dos conhecimentos humanos, ou “máquinas pensantes”, tal como enfatizado por alguns. Logo, é incorreto acreditar que, devido as suas extensas (e não ilimitadas) capacidades de previsão e de articulação, as máquinas conseguirão trazer soluções para os problemas da humanidade.

Essa utopia faz com que os seres humanos pensem que, em breve, todos os homens farão parte de uma gigantesca estrutura de programas, ferragens, fios, memórias artificiais, que dará conta de racionalizar por completo a produção dos bens. Esse grupo de pessoas adepto dessa ideia, chamado de formalista, acredita que logo os seres humanos estarão em uma espécie de “paraíso” cibernético proporcionado pela autonomia das máquinas. Essa crença, no entanto, se constitui em um absurdo falacioso. Além disso, tal ideia de um suposto “paraíso” cibernético, que não apresenta conexão com a história social dos seres humanos, na sociedade do capital, desconsidera, por excelência, o caráter desigual dessa mesma sociedade (VIEIRA PINTO A, 2008; VIEIRA PINTO A, 2020a, VIEIRA PINTO A, 2020b).

A falácia deste “paraíso” cibernético é proveniente de um ínfimo grupo de cibernotocratas que, devido aos privilégios que possuem pela exploração dos menos favorecidos, proliferam, astuciosamente, através da ciência cibernética, a certeza futura de “tempos maravilhosos”, pautando-se exclusivamente em formulações teóricas projetadas, via de regra, por meio de finalidades controversas (VIEIRA PINTO A, 2005b; VIEIRA PINTO A, 2008).

De fato, os adeptos dessa corrente de pensamento são enfáticos ao dizer que aquilo que os seres humanos não conseguiram fazer em toda a sua existência por meio da razão e das sociabilidades dos povos, agora poderão fazê-lo por meio das “máquinas inteligentes”, que estabelecem pensamentos artificiais recheados de cálculos matemáticos.

A verdade, no entanto, é que, embora seja válida certa admiração pelos inúmeros e significativos desenvolvimentos tecnológicos que temos concretizado no mundo social, muitas vezes de forma acelerada, não podemos perder de vista que tudo isso é proveniente do desenvolvimento da nossa realidade. Isso significa entender que a cibernética, enquanto teoria tecnológica que rege os processos que envolvem a construção das máquinas, precisa ser concebida, tal como já destacado, como resultado da produção humana. Neste sentido, reafirmo que a cibernética não deve ser compreendida em si mesma, de forma despretensiosa, tal como os cibernotocratas têm feito parecer. Além disso, é preciso compreender que foi pelas mãos desses tecnocratas que ela se tornou algo ideológico, com fins de dominação econômica, cultural, social e educacional.

No âmbito educacional particularmente, em especial nas últimas décadas, é perceptível que muitas das questões que envolvem a ideologização das máquinas cibernéticas estão relacionadas com os equipamentos tecnológicos pedagógicos de caráter robótico (mecatrônico). Esta ideologização está associada, em grande medida, com a questão conceitual do termo “robótica pedagógica”. No intuito de estabelecer uma compreensão contextualizada do termo supracitado, faremos, na próxima seção, uma breve exploração dos conceitos de robótica, robô e inteligência artificial, para, por fim apresentarmos a nossa definição.

Conceitos de robótica, robô e inteligência artificial

Dando continuidade às reflexões feitas na seção anterior sobre cibernética e seus desdobramentos, proponho foca nossa atenção no termo “robótica” e suas segmentações. O termo “robótica” foi cunhado pelo escritor estadunidense de ficção científica Isaac Asimov (1920-1992). Ao que tudo indica, a primeira menção oficial e pública ao termo foi feita no conto “O mentiroso”, em 1950 (ASIMOV I, 2014). Enquanto campo científico, a robótica é definida como área que se destina ao estudo dos robôs e o seu funcionamento (MATARIC MJ, 2014). É importante destacar que o estudo do campo científico da robótica engloba também as áreas da Mecânica, Eletrônica, Computação, ente outras.

Para verticalizar a compreensão sobre o campo da robótica, é pertinente também se inteirar da definição de robô. São várias as definições sobre robô, contudo, duas delas são centrais para o entendimento inicial, sendo uma de origem francesa e outra de origem americana (MARTINS A, 2006).

Na primeira definição, os robôs são compreendidos como sistemas autônomos carregados de funções técnicas que podem funcionar como uma extensão dos sentidos e dos nervos dos seres humanos. Para melhor compreensão dessa concepção, estimo apropriado exemplificar analogamente da seguinte maneira: assim como a roupa tem a função de ser a segunda pele dos seres humanos, ou ainda, assim como o automóvel tem a função de ser a extensão dos pés dos seres humanos, o robô tem a função de ser a extensão da maioria das habilidades dos seres humanos (MARTINS A, 2006). A segunda conceituação, por sua vez, traz características que complementam a primeira definição, porém, vai além, já que oportuniza a compreensão de que certas máquinas não são robôs como, por exemplo, a cafeteira, o micro-ondas, a lava louça, entre outras (MARTINS A, 2006). A definição adotada por esta revisão bibliográfica, contudo, está pautada na ideia de robô como sendo um sistema autônomo que tem a capacidade de: a) perceber as informações sobre o ambiente; b) processar os dados para tomar determinada decisão e; c) atuar fisicamente no ambiente para alcançar os objetivos estabelecidos previamente. O sistema autônomo do robô, porém, está sempre condicionado a uma programação prévia guiada por uma inteligência artificial.

Já no que se refere à inteligência artificial, é possível compreendê-la como o recurso por meio do qual o robô é capaz de reproduzir certos comandos provenientes da inteligência humana. E, assim sendo, tem-se considerado de maneira bastante ampla que sem a inteligência artificial o robô não seria capaz executar nenhum tipo de comando. Ela diz respeito, portanto, à incorporação de programas e equipamentos que permitem ao robô, quando deparado com problemas de um domínio particular para o qual o sistema foi criado, tomar determinadas decisões (ZAFFARI FP e ESPINDOLA JCB, 2015).

O que é a robótica pedagógica?

A partir dessas conceitualizações, é adequado afirmar, a princípio, que a robótica pedagógica não é um artefato técnico - ou seja, um robô -, tampouco é uma ferramenta tecnológica qualquer. Outro equívoco bastante comum refere-se à associação da robótica pedagógica a um tipo específico de ambiente. Na verdade, a robótica pedagógica não é um ambiente ou um espaço. Os estudos que contemplam os robôs educativos são desenvolvidos em ambientes criados ou adaptados para essa finalidade, sendo que, geralmente, são dois os tipos de ambientes utilizados.

Assim, cabe esclarecer que as considerações envolvendo a robótica pedagógica não devem ficar limitadas aos artefatos robóticos pedagógicos em si, muito menos ao ambiente físico. Elas devem partir, ao contrário, de reflexões pedagógicas sobre os processos de ensino e aprendizagem referentes ao uso de tecnologias robóticas. Esta perspectiva confronta radicalmente os interesses dos cibernotocratas ligados à educação, que se aproveitam da consciência ingênua de alguns educadores e gestores para disseminar visões limitadas quanto aos artefatos robóticos, obstruindo as questões pedagógicas que envolvem as relações entre tecnologias e educação.

Assim, com o intuito de superar essa visão generalista, proponho, com base em Mill D e César DR (2009), que o termo “robótica pedagógica” seja definida da seguinte forma: como um conjunto de processos e procedimentos que utiliza de artefatos robóticos pedagógicos - que podem ser associados a outros tipos de artefatos técnicos - para a mediação e o desenvolvimento reflexivo do conhecimento no âmbito educativo.

A definição supracitada parte do pressuposto de que a robótica pedagógica, sozinha, não ensina nada a ninguém, mas, ao contrário, precisa da intervenção e mediação consciente do educador para atingir o seu propósito educativo. Em vista destas reflexões sobre as definições de robô, robótica e inteligência artificial, manifesto que, mesmo não sendo possível apreender a totalidade do conhecimento, estes estudos permitem compreender, o percurso lógico e histórico referente a estes conceitos, possibilitando assimilar que o conceito de robótica pedagógica não pode estar desvinculado da ideia de que ela é resultado da essência dos homens, ou seja, da sua historicidade.

Ela, precisa ser entendida, enfim, como uma tecnologia que envolve processos de mediação pedagógica para que os alunos construam significados e representações sociais que podem se integrar às novas formas de relações no mundo social (PEIXOTO J, 2016).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em linhas gerais, sublinho que os sujeitos e artefatos robóticos têm servido aos interesses dos cibernotocratas, favorecendo as desigualdades sociais e intelectuais, obstruindo a compreensão da realidade. Sendo assim, a promessa de que não haverá exploração dos homens pelas forças dominantes em regime cibernético não tem como se concretizar, pois, o que muda nesse regime é somente a forma de exploração. Os dominantes, agora chamados de cibernotocratas, continuam executando os seus maléficos intentos de exploração (VIEIRA PINTO A, 2008; VIEIRA PINTO A, 2020a; VIEIRA PINTO A, 2020b). Sendo que, como verificado, a ideologização da tecnologia cibernética, feita por esses indivíduos ofusca o caráter epistemológico e prático dos seres humanos em relação às técnicas. Ela distorce, assim, o desenvolvimento das técnicas (que, em sua gênese, só acontece pela ação dos homens), tornando duvidosa a capacidade criadora dos seres humanos. Todos os pontos levantados foram no sentido de advogar a favor da compreensão conceitual da técnica e da tecnologia, bem como dos desdobramentos ligados à cibernética, robótica, robô e inteligência artificial, por entender que tais compreensões podem vir a favorecer a incorporação da ideia de que estes são instrumentos ativos capazes de levar os interessados a apreender, de forma crítica, o conceito de robótica pedagógica. Enfim, elas direcionam os envolvidos nesta temática, a conceber a robótica pedagógica a partir da perspectiva da construção humana, o que pode vir a favorecer, por sua vez, a ressignificação dos papéis e das relações sociais entre sujeitos e artefatos tecnológicos dentro e fora do ambiente educacional.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a revisão gramatical realizada por Alessandra da Silva Carrijo, da Universidade Federal de Goiás (UFG).

REFERÊNCIAS

1. ASIMOV I. Eu, Robô. 1. ed. São Paulo: Aleph, 2014; 320p.
2. BARONE DAC e BOESING IJ. Inteligência Artificial: diálogos entre mentes e máquinas. Porto Alegre: AGE, 2015; 309p.
3. FEENBERG A. O que é a filosofia da tecnologia? In: NEDER, Ricardo T. In: NEDER, Ricardo T. (Org.). A teoria crítica de Andrew Feenberg: racionalização democrática, poder e tecnologia. Brasília: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina / CDS / UnB / Capes, 2010a; 50-65.
4. FEENBERG A. Precisamos de uma teoria crítica da tecnologia? In: NEDER, Ricardo T. (Org.). A teoria crítica de Andrew Feenberg: racionalização democrática, poder e tecnologia. Brasília: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina / CDS / UnB / Capes, 2010d; 194-199.
5. FEENBERG A. Racionalização subversiva: tecnologia, poder e democracia. In: NEDER, Ricardo T. (Org.). A teoria crítica de Andrew Feenberg: racionalização democrática, poder e tecnologia. Brasília: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina / CDS / UnB / Capes, 2010b; 69-95.
6. MARCONI MA e LAKATOS EM. Fundamentos de metodologia científica. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2021; 368p.
7. MADUREIRA LS. Robótica pedagógica nos programas de pós-graduação em educação do Brasil: um retrato em movimento. 2021. Tese de Doutorado (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2021; 193 f.

8. MARTINS A. O que é robótica. 2. Ed. São Paulo: Brasiliense, 2006; 102p.
9. MATARIC MJ. Introdução à robótica. 1. ed. São Paulo: Editora Unesp/Blucher, 2014; 368p.
10. MILL D e CÉSAR DR. Robótica pedagógica livre: sobre inclusão sócio-digital e democratização do conhecimento. *Perspectiva*, Florianópolis, 2009; 27: 217-248.
11. PEIXOTO J. Tecnologias e relações pedagógicas: a questão da mediação. *Revista de Educação Pública*, Cuiabá, 2016; 25: 367-379.
12. TAULLI T. Introdução à inteligência artificial. 1. ed. São Paulo: Novatec, 2020; 232p.
13. VIEIRA PINTO Á. A Sociologia dos países subdesenvolvidos. A consciência ingênua. Rio de Janeiro: Contraponto, 2008; 432p.
14. VIEIRA PINTO Á. Consciência e realidade nacional. Vol. 1: A consciência ingênua. Rio de Janeiro: Contraponto, 2020a; 408p.
15. VIEIRA PINTO Á. Consciência e realidade nacional. Vol. 2: A consciência crítica. Rio de Janeiro: Contraponto, 2020b; 636p.
16. VIEIRA PINTO Á. O conceito de tecnologia. Vol. 1. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005a; 548p.
17. VIEIRA PINTO Á. O conceito de tecnologia. Vol. 2. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005b; 796p.
18. ZAFFARI FP e ESPÍNDOLA JCB. Conceitos – O que é inteligência artificial. In: BARONE DAC, et al. (Orgs.). *Inteligência Artificial: diálogos entre mentes e máquinas*. Porto Alegre: AGE/Evangraf, 2015; 119-146p.