

**DA ALIENAÇÃO À HUMANIZAÇÃO: INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL,
DIALÉTICA E EDUCAÇÃO CIENTÍFICA****FROM ALIENATION TO HUMANIZATION: ARTIFICIAL INTELLIGENCE,
DIALECTICS, AND SCIENCE EDUCATION****DE LA ALIENACIÓN A LA HUMANIZACIÓN: INTELIGENCIA ARTIFICIAL,
DIALÉCTICA Y EDUCACIÓN CIENTÍFICA**

<https://doi.org/10.56238/ERR01v10n7-047>

Eliane Beê Boldrini

Doutora em Educação

Instituição: Universidade Federal do Paraná (UFPR), Universidade Estadual de Maringá (UEM),
Instituto de Formação Cidadã ASCENE
E-mail: elianebeeboldrini@hotmail.com

RESUMO

Este artigo analisa a Inteligência Artificial (IA) como a terceira grande reestruturação produtiva do capitalismo, seguindo a máquina a vapor e o complexo Fordismo/Toyotismo. Através de uma perspectiva dialética, argumenta-se que a IA representa simultaneamente: o ápice do desenvolvimento das forças produtivas (tese); a negação das relações de produção vigentes (antítese); a potencial superação do sistema (síntese). O texto explora como a busca frenética por acumulação leva a contradições sociais, ambientais e técnicas, evidenciando os limites internos da arquitetura correlacional da IA. A análise teórica é integrada à experiência pedagógica em Antonina, Paraná, com um estudo de caso, onde a educação científica demonstrou que é possível reconstruir pertencimento, protagonismo e consciência crítica, disciplinando a IA como ferramenta a serviço do humano.

Palavras-chave: Inteligência Artificial. Reestruturação Produtiva. Marx. Dialética. Forças Produtivas. Trabalho Alienado. Educação Científica. Pertencimento.

ABSTRACT

This article analyzes Artificial Intelligence (AI) as the third major productive restructuring of capitalism, following the steam engine and the Fordism/Toyotism complex. Through a dialectical perspective, it argues that AI simultaneously represents: the apex of the development of productive forces (thesis); the negation of existing production relations (antithesis); and the potential overcoming of the system (synthesis). The text explores how the frantic pursuit of accumulation leads to social, environmental, and technical contradictions, highlighting the internal limits of AI's correlational architecture. The theoretical analysis is integrated with a pedagogical experience in Antonina, Paraná, through a case study where science education demonstrated that it is possible to reconstruct belonging, protagonism, and critical awareness by disciplining AI as a tool at the service of humanity.

Keywords: Artificial Intelligence. Productive Restructuring. Marx. Dialectics. Productive Forces. Alienated Labor. Science Education. Belonging.

RESUMEN

Este artículo analiza la Inteligencia Artificial (IA) como la tercera gran reestructuración productiva del capitalismo, tras la máquina de vapor y el complejo fordismo/toyotismo. Desde una perspectiva dialéctica, se argumenta que la IA representa simultáneamente: la cúspide del desarrollo de las fuerzas productivas (tesis); la negación de las relaciones de producción existentes (antítesis); y la posible superación del sistema (síntesis). El texto explora cómo la búsqueda frenética de acumulación conduce a contradicciones sociales, ambientales y técnicas, destacando los límites internos de la arquitectura correlacional de la IA. El análisis teórico se integra con una experiencia pedagógica en Antonina, Paraná, a través de un estudio de caso donde la educación científica demostró que es posible reconstruir la pertenencia, el protagonismo y la conciencia crítica al disciplinar la IA como una herramienta al servicio de la humanidad.

Palabras clave: Inteligencia Artificial. Reestructuración Productiva. Marx. Dialéctica. Fuerzas Productivas. Trabajo Alienado. Educación Científica. Pertenencia.

1 INTRODUÇÃO

O capitalismo, enquanto modo de produção intrinsecamente dinâmico e expansionista, é periodicamente sacudido por profundas reestruturações que revolucionam suas forças produtivas. Estas não são meros avanços técnicos, mas respostas orgânicas às crises internas de acumulação.

Este artigo propõe que a Inteligência Artificial (IA) corporifica a terceira grande reestruturação produtiva, um salto qualitativo análogo à introdução da máquina a vapor (séculos XVIII-XIX) e à consolidação do Fordismo/Toyotismo (século XX). A análise se dá sob a lente da contradição fundamental postulada por Karl Marx: o desenvolvimento das forças produtivas entra em conflito com as relações de produção existentes.

A IA é, simultaneamente, expressão mais acabada da coisificação do trabalho, força que torna o sistema insustentável e portal tecnológico para sua superação. Exploraremos ainda como um limite interno — a incapacidade da IA de reproduzir plenamente a consciência humana sob a lógica do capital — pode estagnar o desenvolvimento, exigindo um “vir a ser” social e pedagógico, cujo potencial exploraremos a partir de uma experiência concreta de educação científica em Antonina (PR), como estudo de caso

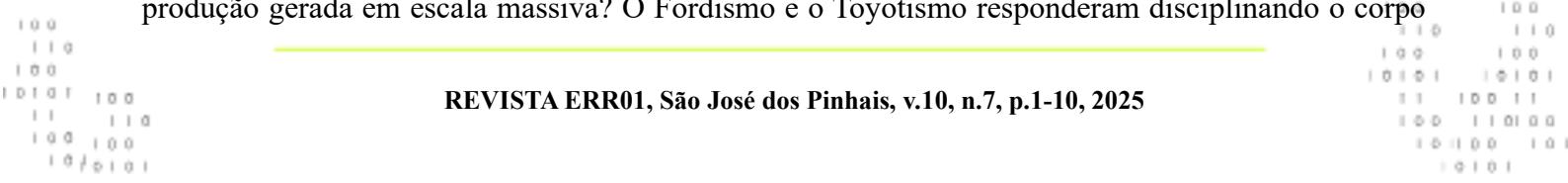
2 A JORNADA DA ACUMULAÇÃO: DAS MÁQUINAS AOS ALGORITMOS

2.1 A PRIMEIRA REESTRUTURAÇÃO: A MÁQUINA A VAPOR E A COISIFICAÇÃO DO OFÍCIO

A Revolução Industrial catalisada pela máquina a vapor foi a primeira grande resposta à necessidade de acumulação de capital. O objetivo era produzir mais, mais barato e em escala inédita, superando os limites da manufatura artesanal. Neste processo, o trabalho manual foi coisificado: o produtor, outrora dono de seu ofício, tornou-se apêndice do maquinário, subordinando seu ritmo e gestos à lógica da fábrica. O trabalhador, contudo, ainda mantinha algum controle: entendia a máquina, podia consertá-la, compreender falhas e intervir no processo produtivo. Essa relação orgânica com a técnica permitia que o ofício fosse extensão da inteligência humana, preservando vínculo entre sujeito, trabalho e saber prático. Mesmo assim, a produção em massa concentrou riqueza e gerou uma classe proletária com limitado poder de consumo, semeando crises de superprodução (Marx, 1885/2012, Volume II).

2.2 A SEGUNDA REESTRUTURAÇÃO: FORDISMO/TOYOTISMO E A COISIFICAÇÃO DO CONSUMO

O século XX exigiu reestruturação para resolver a crise de realização: como vender toda a produção gerada em escala massiva? O Fordismo e o Toyotismo responderam disciplinando o corpo



do trabalhador e integrando o consumo à lógica produtiva. A linha de montagem e a produção flexível não apenas coisificaram gestos e tempo do trabalhador, mas também criaram o consumidor de sua própria produção. O salário, em parte, foi ajustado para permitir que o trabalhador consumisse parte do que produzia.

Essa fase, porém, acentuou contradições: a composição orgânica do capital aumentou (mais máquinas, menos trabalho humano relativo), pressionando a taxa de lucro; a exploração de recursos naturais tornou-se insustentável; a financeirização emergiu como válvula de escape para produção excedente (Harvey, 2008; Gorz, 1988).

As conquistas sociais— aumento salarial, direitos trabalhistas — não foram concessões benéficas do capital, mas resultado de luta de classes, pressão sindical e ameaça socialista. A ofensiva neoliberal subsequente desmontou parte desses pactos, preparando o terreno para a terceira reestruturação.

2.3 A TERCEIRA REESTRUTURAÇÃO: IA E A COISIFICAÇÃO DA MENTE

A Inteligência Artificial marca uma mudança radical: o objeto de coisificação não é mais o corpo, mas a mente e as emoções humanas. O capitalismo de vigilância monetiza toda esfera da vida, transformando pensamento, intuição e cultura em dados. Zuboff (2019) descreve isso como expressão máxima do fetiche da mercadoria, em que a inteligência social geral se torna propriedade de uma coisa.

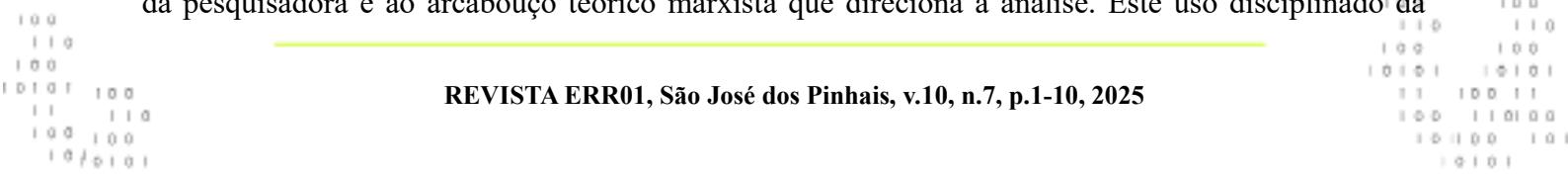
2.3.1 A Tese e a Antítese

Tese: A IA é o ápice das forças produtivas, potencializando produtividade e alcance do conhecimento.

Antítese: É também negação do sistema que a criou, ao: amplificar desemprego estrutural; corroer o poder de consumo; intensificar crises ambientais devido a infraestruturas digitais de alto consumo energético, água e solo; gerar crise de sentido, inundando o mundo com mercadorias culturais e materiais de utilidade social limitada.

A IA baseada em correlações estatísticas não reproduz a consciência humana. Sua incapacidade de compreender a causalidade e o contexto social profundo gera: estagnação inovadora; fragilidade sistêmica; esgotamento do “combustível cognitivo”.

É precisamente nesta trincheira que se situa a práxis educativa. A própria elaboração teórica deste artigo serve como microcosmo dessa apropriação crítica: ferramentas de IA (DeepSeek e ChatGPT) foram utilizadas como instrumentos auxiliares para cálculos, resultados, estruturação de ideias e revisão, mas estritamente subordinadas à mediação intelectual humana, à consciência crítica da pesquisadora e ao arcabouço teórico marxista que direciona a análise. Este uso disciplinado da



técnica prefigura a possibilidade de uma relação não alienante com a tecnologia, onde, esta, serve ao invés de dominar.

O potencial pleno da IA depende da superação do modo de produção capitalista, abrindo caminho para uma apropriação social da tecnologia; o vir a ser histórico, conquistado na luta e consciência da classe trabalhadora.

A experiência pedagógica em Antonina, descrita a seguir, operacionaliza essa mesma premissa em escala comunitária no campo da educação científica

3 EDUCAÇÃO PARA O PERTENCIMENTO: UM ESTUDO DE CASO COM INICIAÇÃO CIENTÍFICA E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

A terceirização da inteligência para algoritmos gera uma alienação digital profunda, onde o pertencimento passa a depender de métricas digitais e reconhecimento mediado por IA. A sociedade digital cria dependência emocional e o ser humano perde o espaço privado da individualidade, exposto e vigiado em todos os espaços sociais. Nesse contexto, a educação surge como espaço de resistência e reconstrução do humano, como demonstrado pela experiência em Antonina (PR).

Por meio de uma Organização da Sociedade Civil, Instituto de Formação Cidadã, foi desenvolvido um projeto de diagnóstico sobre a regeneração dos bosques de mangue em áreas antropizadas, num local denominado Praia do Gomes, em Antonina - Paraná. O objetivo geral era desenvolver metodologia para empoderamento comunitário na agenda climática local, utilizando a iniciação científica como ferramenta para diagnosticar e monitorar a regeneração natural das três espécies de mangue nativas: Mangue Vermelho (*Rhizophora mangle*), Mangue Preto (*Avicennia schaueriana*) e Mangue Branco (*Laguncularia racemosa*).

A metodologia integrou formação teórica sobre a crise climática, o ecossistema de manguezal e os princípios da iniciação científica com uma pesquisa de campo para coleta de dados. Foram demarcadas três malhas amostrais de diferentes tamanhos (186 m², 875 m² e 2.300 m²) em perímetros de manguezal de solo firme, acessíveis durante a maré baixa. Os participantes, previamente treinados a identificar as espécies por características morfológicas, realizaram a contagem de indivíduos adultos e plântulas (definidas como indivíduos com até um metro de altura).

A coleta foi realizada por membros da comunidade, incluindo crianças, jovens e adultos, organizados em equipes. Foram trabalhadas três turmas distintas: adultos da Escola Joana Camargo da Associação de Pais e Amigos dos Expcionais (APAE), a maioria não alfabetizados; alunos com altas habilidades e superdotação integrados com pessoas da comunidade, de 9 a 70 anos, da Sala de Altas Habilidades do Colégio Estadual Professora Maria Arminda; e alunos do 5º ano do Ensino Fundamental I da Escola Municipal Aracy Pinheiro, todos com a participação de respectivos



professores. Conteúdos sobre clima, manguezal e método científico foram transmitidos a todos, respeitando capacidades específicas.

As turmas que realizaram coletas em campo aprenderam também a usar a IA como ferramenta de pesquisa, subordinada ao controle do pesquisador. Para os cálculos de densidade e uma análise preliminar dos padrões de distribuição das espécies, utilizou-se a ferramenta de Inteligência Artificial DeepSeek e ChatGPT, solicitando que realizasse os cálculos de densidade (indivíduos/m²) em cada malha amostral, tendo como ponto controle referência bibliográfica para interpretação dos dados.

Os resultados confirmaram a notável resiliência do manguezal da Praia do Gomes, com o Mangue Branco apresentando uma regeneração vigorosa e o Mangue Preto demonstrando estabilidade populacional. No entanto, os dados revelaram uma situação crítica para o Mangue Vermelho, cuja baixa densidade de indivíduos adultos e de plântulas o coloca em risco local de extinção funcional.

É neste ponto que a metodologia do projeto demonstra seu pleno alcance, transcendendo a geração de dados. A capacidade de diagnosticar um problema ambiental com rigor científico, utilizando protocolos de identificação, contagem e interpretação com apoio da IA, capacitou a comunidade não apenas a compreender, mas a propor soluções. Assim, nasceu o “Movimento Mangue Vivo”, que deu origem à campanha "Plante Propágulo!", visando intensificar a densidade do mangue vermelho através do plantio de suas sementes.

Portanto, conclui-se que:

1. Do ponto de vista ecológico, é urgente um programa de reforço populacional para o Mangue Vermelho.
2. Do ponto de acesso socioambiental, o projeto foi bem-sucedido em fomentar o protagonismo comunitário. A iniciação científica mostrou-se uma ferramenta poderosa para uma educação crítica, transformando o conhecimento em ação.
3. Como desdobramento, a campanha "Plante Propágulo!" se apresenta como o próximo passo lógico, unindo a conclusão técnica do diagnóstico à ação prática, efetivando o papel da comunidade como guardiã do seu território.

O projeto desenvolveu nos participantes protagonismo e confiança; pertencimento com a natureza; e consciência da responsabilidade social e ambiental. A empatia e confiança conquistadas pela professora foram fundamentais no engajamento, destacando que a IA não substitui vínculos humanos e afetivos no processo de aprendizagem.

4 O PERTENCIMENTO COMO FORMA CONTEMPORÂNEA DE DOMINAÇÃO X ENSINAR O SER HUMANO A PERMANECER HUMANO

Na ausência de um espaço de refúgio, o indivíduo busca nas redes digitais um novo lar simbólico. A promessa de visibilidade, reconhecimento e interação se transforma no combustível emocional do capitalismo de vigilância. O “pertencer” converte-se, assim, em uma forma de controle, pois o desejo de ser visto e aceito alimenta a própria máquina que o vigia.

Nesse sentido, o pertencimento substitui o chicote da disciplina pelo afeto da conexão. A ilusão da liberdade esconde a prisão da necessidade de se expor. O usuário acredita que está se expressando — seja por postagens ou comentários nas redes sociais — mas, em verdade, trabalha emocionalmente para o capital. A IA, portanto, não domina pela repressão, como no modelo orwelliano, mas pela sedução do reconhecimento; é a expressão máxima do fetiche do capitalismo. O lar tornou-se portátil, a “teletela” acompanha o sujeito por onde vai, e o sentimento de comunidade é simulado por algoritmos de engajamento.

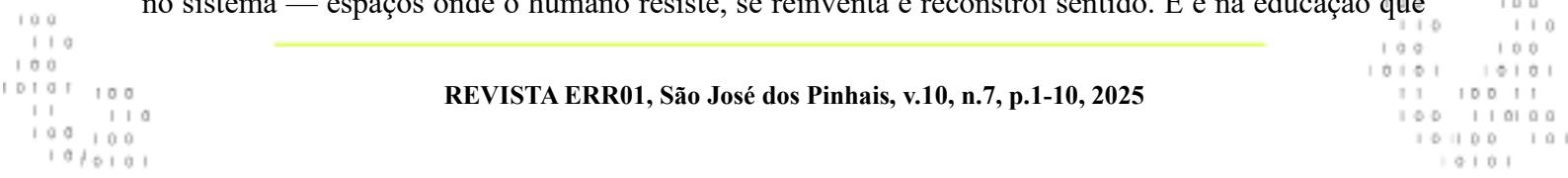
Este processo representa o ápice de um percurso histórico de expropriação da subjetividade:

1. Na primeira reestruturação, o trabalhador dominava a máquina.
2. Na segunda, a máquina disciplinava o corpo.
3. Na terceira, a inteligência artificial captura a mente e o afeto.

Do corpo disciplinado pela máquina à mente capturada pelos algoritmos, a técnica se tornou o principal mediador da vida. Se, na primeira reestruturação produtiva, o trabalhador ainda compreendia e podia consertar a máquina, e na segunda perdeu esse controle, reduzido à repetição, agora é sua própria inteligência e emoção que são apropriadas, dissolvidas na lógica das plataformas digitais. O sujeito já não se separa mais da máquina: carrega-a consigo, vive conectado, mede sua existência em interações e dados. Esse novo capitalismo — o capitalismo de vigilância de que fala Zuboff — amplia o olhar orwelliano para dentro da intimidade do ser. Não se limita a vigiar o comportamento, mas antecipa e modela o desejo, fazendo do consumo um reflexo automático.

A IA representa, assim, o ápice da alienação moderna — uma alienação emocional e cognitiva, na qual o sentimento de pertencimento é transformado em mercadoria. Se nas fábricas o corpo era o instrumento do capital, agora é a alma que se tornou a nova fronteira de exploração. A promessa de pertencimento nas redes é, portanto, o disfarce da solidão coletiva. O ser humano, em busca de reconhecimento, oferece suas emoções à máquina que o observa. O “pertencer” digital substitui o “pertencer” humano.

Mas a alienação nunca é destino; é condição histórica e, portanto, transformável. Há fissuras no sistema — espaços onde o humano resiste, se reinventa e reconstrói sentido. E é na educação que



essa resistência se torna práxis. O desafio, portanto, é repensar o pertencimento fora da lógica da alienação: reconstruí-lo como espaço ético, educativo e comunitário, onde o reconhecimento não dependa da vigilância e o vínculo não seja mediado pela máquina.

A experiência pedagógica em Antonina mostra o caminho. Ao reunir alunos de diferentes idades, capacidades e contextos em torno de uma investigação científica sobre o mangue, o aprendizado se converteu em experiência de mundo. O conhecimento deixou de ser transmissão e tornou-se relação entre pessoas, natureza e saber. Ali, o pertencimento não foi programado por algoritmos, mas vivido em comunidade, no gesto de cuidar, no olhar de confiança, na escuta atenta. A inteligência artificial esteve presente, mas subordinada ao propósito humano, disciplinada pela consciência crítica que a educação é capaz de formar. Esse é o horizonte do vir a ser: a possibilidade de coexistir com a tecnologia sem perder o que nos torna humanos.

A tarefa ética e pedagógica do nosso tempo é, então, educar para o pertencimento — não o pertencimento que aprisiona, mas aquele que liberta; não o que coleta dados, mas o que compartilha sentidos. O futuro já começou, e ele se constrói em cada ato de escuta, em cada gesto de cuidado, em cada projeto de aprendizagem que restitui ao sujeito o poder de pensar e de sentir. A inteligência artificial talvez nunca aprenda o que é empatia, mas pode nos ensinar, paradoxalmente, a reconhecê-la como essência do humano.

Educar, portanto, é o maior ato político e poético de resistência diante da máquina: ensinar o ser humano a permanecer humano.

5 CONCLUSÃO

A história das reestruturações produtivas evidencia a progressiva alienação, quais sejam: primeira reestruturação: corpo e ofício; segunda: corpo disciplinado e consumo; terceira: mente, criatividade e emoção.

A IA intensifica a vigilância e captura subjetividade, mas o futuro não é determinado.

A experiência pedagógica em Antonina demonstra que a educação científica pode reconstruir: pertencimento; protagonismo e controle crítico sobre tecnologia.

A IA como ferramenta disciplinada foi utilizada para otimizar a análise de dados e apoiar a investigação científica, sem assumir o papel de sujeito. O controle do processo permaneceu com os alunos, mostrando que tecnologia pode ser aliada, não substituta da inteligência humana.

O Método científico como pedagogia da liberdade permitiu que o pertencimento fosse vivido como prática ética e comunitária. A educação científica desde a alfabetização disciplina o uso da IA, forma sujeitos críticos e constrói comunidades de sentido, resgatando autonomia e protagonismo humano.



O “vir a ser” da IA depende de sua apropriação social; educação científica na perspectiva da totalidade, integrando a produção do conhecimento com ações transformadoras; construção de sentido social e subordinação da técnica à consciência humana.

Nessa perspectiva, a inteligência artificial pode potencializar, e não substituir, a inteligência humana, transformando alienação em humanização e consolidando o pertencimento como prática de liberdade e comunidade.

REFERÊNCIAS

- ENGELS, Friedrich. Dialética da Natureza. São Paulo: Boitempo, 1982.
- GORZ, André. Adeus ao Proletariado. Rio de Janeiro: Contraponto, 1988.
- HARVEY, David. A Condição Pós-Moderna: Uma Pesquisa sobre as Origens da Mudança Cultural. São Paulo: Loyola, 2008.
- MARX, Karl. O Capital, Volume I. São Paulo: Boitempo, 2013.
- MARX, Karl. O Capital, Volume II. São Paulo: Boitempo, 2012.
- MARX, Karl; ENGELS, Friedrich. A Ideologia Alemã. São Paulo: Boitempo, 2002.
- ORWELL, George. 1984. São Paulo: Companhia das Letras, 2009.
- ZUBOFF, Shoshana. A Era do Capitalismo de Vigilância. São Paulo: Alta Books, 2019.