

Perspectivas neoliberais da cultura de consumo na aprendizagem mediada por robôs associada a STEAM

Neoliberal Perspectives on Consumer Culture in Robot-Mediated Learning Associated with STEAM

Perspectivas neoliberales de la cultura de consumo en el aprendizaje mediado por robots asociado a STEAM

Ery Jardim  

Idio Fridolino Altmann  

Ingridi Vargas Bortolaso  

Paulo Fossatti  

Resumo

Este artigo explora os resultados da pesquisa etnográfica sobre a adoção da robótica educacional em escolas brasileiras. A análise revela como a robótica transcende a mercantilização neoliberal da educação, promovendo o aprendizado colaborativo e transformador. Em escolas públicas, a escassez de recursos levou à inovação com materiais recicláveis, enquanto as escolas privadas integraram kits robóticos como diferencial competitivo. Este artigo tem como objetivo elucidar os argumentos que sustentam a relevância da robótica educacional nas escolas e demonstrar como ela pode se tornar um elemento que transcende a lógica neoliberal de mercantilização da educação, tornando-se acessível para além das classes mais abastadas da sociedade brasileira. Conclui-se, então, que a robótica educacional deve ser vista como uma ferramenta de inclusão e inovação, e não como um produto de consumo.

Palavras-chave: Aprendizagem mediada por Robôs; Cultura de consumo; Sociedade de Consumo; Educação como Produto.

Abstract

This article explores the results of ethnographic research on the adoption of educational robotics in Brazilian schools. The analysis reveals how robotics transcends the neoliberal commodification of education, promoting collaborative and transformative learning. In public schools, resource scarcity led to innovation with recyclable materials, while private schools integrated robotics kits as a competitive advantage. This article aims to elucidate the arguments that support the relevance of educational robotics in schools and demonstrate how it can become an element that transcends the neoliberal logic of commodification in education, making it accessible beyond the wealthier classes of Brazilian society. It concludes that educational robotics should be seen as a tool for inclusion and innovation, rather than as a product of consumption.

Keywords: Robot-mediated Learning; Consumer Culture; Consumer Society; Education as a Product.

Resumen

Este artículo explora los resultados de la investigación etnográfica sobre la adopción de la robótica educativa en las escuelas brasileñas. El análisis revela cómo la robótica trasciende la mercantilización neoliberal de la educación, promoviendo un aprendizaje colaborativo y transformador. En las escuelas públicas, la escasez de recursos llevó a la innovación con materiales reciclables, mientras que las escuelas privadas integraron kits robóticos como ventaja competitiva. Este artículo tiene como objetivo elucidar los argumentos que respaldan la relevancia de la robótica educativa en las escuelas y demostrar cómo puede convertirse en un elemento que trasciende la lógica neoliberal de mercantilización de la

educación, haciéndola accesible más allá de las clases más acomodadas de la sociedad brasileña. Se concluye que la robótica educativa debe ser vista como una herramienta de inclusión e innovación, y no como un producto de consumo.

Palabras clave: Aprendizaje mediado por Robots; Cultura de Consumo; Sociedad de Consumo; Educación como Producto.

Introdução

Segundo Apple (2001), o processo de mercantilização da educação faz parte de uma reestruturação neoliberal, em que a educação é tratada como um bem de consumo, passível de compra e venda no mercado. Harvey (2005) complementa ao afirmar que o neoliberalismo enfatiza a privatização de bens públicos, promovendo a ideia de que apenas aqueles com os recursos necessários podem obter maiores benefícios, em detrimento dos menos favorecidos. No campo educacional, essa lógica se manifesta, por exemplo, na oferta limitada de robótica educacional nas escolas públicas. De acordo com uma pesquisa do Instituto Locomotiva (2022), apenas 13% das escolas públicas no Brasil – ou 23.140 das 178.500 existentes (INEP, 2024) – oferecem aulas de robótica ou programação em sua base curricular do ensino básico. Além da escassez dessa oferta, é recorrente a emissão de pareceres do Tribunal de Contas da União (TCU) relatando fraudes em processos licitatórios para a compra de kits de robótica para escolas públicas (Tribuna Hoje, 2023).

Por outro lado, nos ambientes em que o consumo da robótica educacional se efetiva, o tema ganha relevância, sendo considerado um poderoso indutor de pensamento complexo. Nesses casos, ações coordenadas aplicam conhecimentos técnico-científicos (Aprender a Conhecer) na concepção de soluções para problemas (Aprender a Fazer), promovendo a cocriação e o *codesign* em espaços criativos e colaborativos (Aprender a Conviver). Como resultado, ocorre o compartilhamento de ideias sobre processos produtivos, ressignificando e reestruturando as concepções dos participantes em relação à produção, uso e consumo de produtos e serviços educacionais (Aprender a Ser) (UNESCO, 1996a, 1996b, 2015, 2022).

Este artigo tem como objetivo elucidar os argumentos que sustentam a relevância da robótica educacional nas escolas e demonstrar como ela pode se tornar um elemento que transcende a lógica neoliberal de mercantilização da educação, tornando-se acessível para além das classes mais abastadas da sociedade brasileira. A metodologia etnográfica adotada na pesquisa permite uma compreensão profunda da cultura de consumo, especialmente no contexto educacional contemporâneo, em que a robótica é vista como uma ferramenta essencial para a alfabetização tecnológica.

Robótica como disciplina educacional

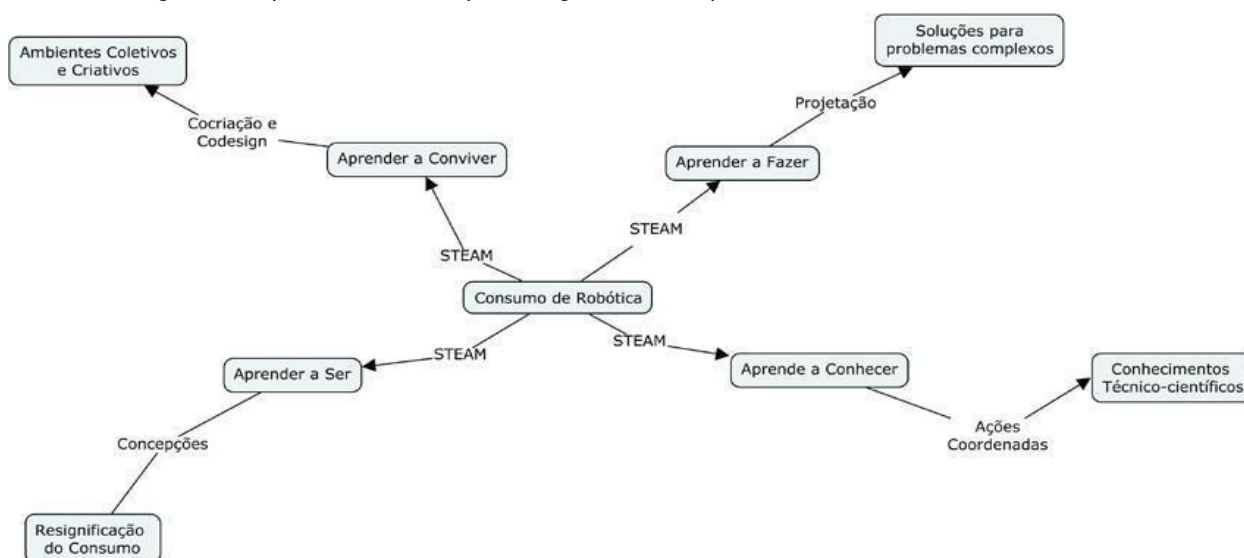
A aprendizagem mediada por robôs propõe-se a ir além da multidisciplinaridade e da interdisciplinaridade, incorporando em sua essência a transdisciplinaridade. Nos currículos escolares atuais, essa abordagem está presente entre as disciplinas, através das disciplinas e além delas (Nicolescu, 1999). Isso se revela essencial para o desenvolvimento

cognitivo dos estudantes, sendo comumente oferecida em escolas de maior poder aquisitivo, em oficinas extracurriculares realizadas em turnos inversos. Outro argumento favorável à aprendizagem mediada por robôs é que ela não promove a fragmentação e o isolamento disciplinar, os quais, por analogia, resultam na fragmentação de mentalidades, consciências, posturas e práticas. No seu núcleo, trata-se de uma aprendizagem prática e envolvente, que desafia os alunos a criar, planejar, desenvolver e implementar projetos com potencial para impactar positivamente tanto o nível local quanto o global, trazendo mudanças significativas também em suas próprias vidas. Esse é, afinal, o objetivo da introdução de plataformas robóticas nas salas de aula. A transdisciplinaridade interativa aplicada ao consumo da aprendizagem mediada por robôs está alinhada ao conceito STEAM, acrônimo em inglês que reúne Ciência (*Science*), Tecnologia (*Technology*), Engenharia (*Engineering*), Arte/Design (*Art/Design*) e Matemática (*Math*). O STEAM, por sua vez, conecta-se ao desenvolvimento de competências baseadas nos quatro pilares da educação propostos pela UNESCO (1996b), que são: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser.

Este consumo, descrito por Bauman (2008) e Barbosa (2010) em suas obras sobre a sociedade do consumo, é incentivado pela UNESCO (1996a, 1996b, 2015, 2022) nos debates sobre a Educação para o Século XXI. Essa conexão evidencia a necessidade de conscientização sobre os impactos do consumismo desenfreado de novas tecnologias educacionais. Enquanto a sociedade de consumo (Bauman, 2008; Barbosa, 2010) fomenta a busca por satisfação imediata e identidade por meio do consumo excessivo, as grandes instituições que definem padrões educacionais (UNESCO, 1996b, 2015) orientam para uma educação holística, focada no desenvolvimento de habilidades cognitivas, sociais e emocionais para enfrentar os desafios contemporâneos. Nesse cenário, a educação robótica mediada por robôs, orientada ao STEAM, se apresenta como uma abordagem inovadora, integrando ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática em projetos colaborativos que estimulam a resolução de problemas e a criatividade. A intersecção entre os temas — consumo e educação — direciona a reflexão sobre como os estudantes podem se tornar cidadãos críticos, colaborativos e responsáveis em relação ao meio ambiente e à sociedade, enquanto os professores são capacitados para guiá-los nesse processo.

Assim, ao unir as ideias de Bauman (2008) e Barbosa (2010) aos conceitos da UNESCO (1996a, 1996b, 2015, 2022) e à educação robótica orientada ao STEAM, argumenta-se que a educação se torna mais significativa e contextualizada. Nessa abordagem holística, os alunos são incentivados a adotar esses conteúdos em suas rotinas acadêmicas, desenvolvendo habilidades para enfrentar desafios futuros e se tornando agentes de mudança positiva em suas comunidades e no mundo. A Figura 1, intitulada "Mapa Conceitual de Aprendizagem Mediada por Robôs e Baseada em STEAM", esquematiza como os pilares da UNESCO (1996b) se relacionam com os resultados de aprendizagem esperados na educação robótica.

Figura 1. Mapa conceitual da aprendizagem mediada por robôs e baseada em STEAM



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Desenvolvimento

Embora os currículos de robótica não se limitem ao cartesianismo (Descartes, 1973) com sua lógica de fragmentação, descontextualização, simplificação, redução, objetivismo e dualismo, nem ao silogismo da lógica aristotélica, que pode nos levar a deduções incorretas, é importante compreender suas limitações. O silogismo baseia-se em duas premissas que estabelecem uma relação entre três termos — o maior, o médio e o menor —, levando a uma conclusão lógica. No entanto, essa conclusão só será válida se as premissas forem verdadeiras e a estrutura do argumento estiver correta. Por exemplo, se a premissa 1 afirma que a robótica educacional é uma metodologia ativa (maior termo: metodologia ativa; menor termo: robótica educacional), e a premissa 2 afirma que metodologias ativas promovem a ativação do aprendizado (maior termo: metodologias ativas; menor termo: ativação do aprendizado), chegamos à conclusão de que a robótica educacional ativa o aprendizado, devendo, portanto, ser adotada em ambientes escolares. Entretanto, entre a aquisição de robôs, a inclusão no currículo e a aplicação correta para a ativação do aprendizado, há uma longa jornada. Esse percurso envolve uma série de recursos humanos, materiais e financeiros, nem sempre disponíveis nas escolas brasileiras (Cam; Kiyici, 2022; Mataric, 2007; Benitti, 2012).

Contudo, esse tema não deve ser analisado pela ótica cartesiana, que fragmenta e reduz a realidade em partes isoladas, o que pode levar a uma visão limitada do conhecimento, com conteúdos ensinados de forma desconexa e descontextualizada. Essa abordagem pode dificultar a compreensão e a aplicação do conhecimento pelos responsáveis por decisões de tecnologia educacional, que podem não perceber as interconexões entre as diferentes disciplinas envolvidas na robótica educacional. Tal

fragmentação pode inibir a criatividade e a reflexão crítica desses decisores, ao invés de incentivar a exploração de múltiplas perspectivas.

Para superar essas limitações, é necessário adotar uma abordagem mais complexa e contextualizada na educação. Conforme proposto por Bentz e Franzato (2016), é essencial expandir o olhar para níveis mais amplos de realidade, considerando as interconexões e interdependências entre os diversos elementos do conhecimento. Isso significa abordar os temas de forma holística, levando em consideração o contexto e as nuances envolvidas. Uma educação alinhada a essa perspectiva epistemológica da complexidade pode proporcionar uma aprendizagem mais significativa e relevante para as comunidades escolares. Em vez de simplesmente transmitir informações fragmentadas, os educadores podem estimular a reflexão crítica, o pensamento criativo e a capacidade de resolver problemas complexos. Além disso, a aquisição de plataformas e recursos didáticos para uma educação contextualizada deve garantir que os estudantes compreendam a relevância do conhecimento em suas vidas e no mundo ao seu redor. Ao conectar os conteúdos a questões cotidianas e problemas reais, os alunos podem perceber como o aprendizado é aplicável e útil, aumentando assim sua motivação e engajamento. Portanto, para que a educação robótica cumpra seu papel como ferramenta de inovação e transformação social, é imprescindível superar a visão fragmentada do conhecimento e as barreiras econômicas impostas pelo neoliberalismo (Apple, 2001; Harvey; 2005). Apenas assim será possível criar um ambiente de aprendizagem que desenvolva cidadãos críticos, criativos e comprometidos com a resolução dos problemas contemporâneos, alinhando-se aos quatro pilares da educação propostos pela UNESCO (1996b), que incentivam não apenas o conhecimento técnico, mas também o desenvolvimento integral dos indivíduos.

Breve cronologia do consumo na aprendizagem mediada por Robôs associada a STEAM

A história do uso da robótica em atividades lúdicas e educacionais, com o objetivo de promover conhecimentos em ciências, tecnologias computacionais, engenharias, artes, *design* e matemática, além de fortalecer a autoconfiança e estimular a criatividade na resolução de desafios, teve início em 1992, nos Estados Unidos, com a criação da First® (*For Inspiration & Recognition of Science and Technology*). Esse movimento visava formar cidadãos mais conscientes de seus papéis atuais e futuros na sociedade. As competições começaram com a participação de 28 equipes em uma escola de ensino médio em New Hampshire, Estados Unidos. Hoje, a First® conta com mais de 400 mil estudantes competidores, que participam anualmente de um dos quatro programas da competição, sendo que dois deles estão relacionados à *Lego Robotics*.

Na mesma época, também em 1992, Ian Mackworth, professor da Universidade de British Columbia, no Canadá, publicou o artigo *On Seeing Robots*. Esse artigo, posteriormente incorporado ao livro *Computer Vision: Systems, Theory and Applications* (1993), inspirou um grupo de pesquisadores japoneses em Tóquio, que, ainda em 1992, organizaram um workshop sobre grandes desafios em Inteligência Artificial (IA). O grupo

discutiu possíveis novos desafios para o ensino mediado por robôs e decidiu usar o futebol associado à robótica como forma de promover a ciência e a tecnologia.

Em junho de 1993, pesquisadores como Asada e Kitano (1999) decidiram criar uma competição de robótica provisoriamente chamada de J-League, em referência à liga japonesa de futebol profissional. O projeto rapidamente recebeu apoio internacional e foi renomeado para *Robot Cup Initiative*, ou simplesmente *RoboCup*. A primeira competição oficial, a *RoboCup-96*, ocorreu durante o *International Conference on Intelligent Robotics and Systems (IROS-96)*, em Osaka, com oito equipes competindo em ligas que combinavam simulações e demonstrações de robôs reais. Embora pequena, essa competição foi um marco na promoção da pesquisa e da aprendizagem mediada por robôs. A *RoboCup* oficial ocorreu no ano seguinte, em 1997, com mais de 40 equipes e 5.000 espectadores. Nos dez anos seguintes, iniciativas para introduzir a robótica como mediadora da aprendizagem e fomentadora do ensino de ciências de forma transdisciplinar ganharam escala global. Em 2006, a *Robotics Education & Competition (REC) Foundation*, em parceria com a *VEX Robotics*, empresa de robótica educacional associada ao conceito STEAM, fundada por ex-engenheiros da NASA, lançou um movimento mundial de competições robóticas. A REC Foundation e a *VEX Robotics* argumentam que o estudo da robótica competitiva vai além dos quatro pilares da educação, segundo a UNESCO (1996b), promovendo habilidades essenciais como trabalho em equipe, comunicação e organização baseada em projetos — competências fundamentais para os profissionais do futuro.

Além das competições e da disseminação da educação STEAM, a REC Foundation também colabora com instituições educacionais no desenvolvimento de novos currículos, alcançando milhões de jovens ao redor do mundo. No Brasil, a *VEX Robotics*, desde 2016, promove competições e implementa a educação mediada por robôs em projetos-piloto de escolas de ensino fundamental e médio, por meio de sua representante, a ETCBrasil. Seguindo essa cronologia, as primeiras competições de robótica no Brasil foram organizadas pela Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR), fundada em 2005, com o apoio do Ministério da Educação, CNPq e CAPES, além de parcerias com a Sociedade Brasileira de Computação (SBC) e a Sociedade Brasileira de Automática (SBA), e apoio da *RoboCup Federation* e da *IEEE Robotics & Automation Society*. A OBR, coordenada por cientistas e doutores das principais universidades brasileiras, como UNICAMP, UNESP, FEI e ITA, é hoje o maior evento de robótica da América Latina. Na edição de 2016, participaram quase 115 mil competidores, representando todos os estados brasileiros, com mais de 3 mil equipes construindo robôs reais a partir de projetos de pesquisa e ciência aplicada.

Abaixo, Quadro 1. Evolução de participantes da OBR no Brasil até 2021, podemos observar o crescente número de competidores e equipes de robôs reais ao longo da última década.

Quadro 1. Evolução de participante da OBR no Brasil até 2021

Ano	Coordenador Geral	Inscritos	Equipes
2021	Profa. Dra. Cintia Kimie Aihara (COTUCA/UNICAMP)	161.943	1.686
2020	Profa. Dra. Cintia Kimie Aihara (COTUCA/UNICAMP)	125.527	1.239
2019	Profa. Dra. Tatiana de Figueiredo Pereira Alves Taveira Pazelli (UFSCar)	204.952	5.071
2018	Profa. Dra. Tatiana de Figueiredo Pereira Alves Taveira Pazelli (UFSCar)	156.813	4.347
2017	Prof. Dr. Rafael Vidal Aroca (UFSCar)	142.287	3.361
2016	Profa. Dra. Esther Colombini (Unicamp)	111.287	2.968
2015	Profa. Dra. Esther Colombini (Unicamp)	91.574	2.533
2014	Prof. Dr. Flavio Tonidandel (FEI)	68.360	1.796
2013	Prof. Dr. Flavio Tonidandel (FEI)	51.147	828
2012	Prof. Dr. Aquiles Burlamaqui (UFRN)	28.149	315
2011	Prof. Dr. Luis Marcos Gonçalves (UFRN)	23.670	430
2010	Prof. Dr. Alexandre S. Simões (UNESP)	29.350	510
2009	Prof. Dr. Alexandre S. Simões (UNESP)	19.258	
2008	Prof. Dr. Luis Marcos Gonçalves (UFRN)	12.000	
2007	Prof. Dr. Jackson Matsuura (ITA)	6.500	

Nota: Os números apresentados, são aproximados. Fonte: OBR (2024)

No Quadro 2. Evolução de participante da OBR no Brasil, apresentamos os depoimentos de jovens que participam de competições utilizando robótica associada a STEAM demonstram que o consumo de robôs não cumpre apenas uma função de venda de robôs para a manutenção de uma sociedade capitalista ou de mercado, acumulação de cultura material, consumismo individual ou consumo de moda. Mas, valoriza a noção de liberdade e escolha individual de outros consumos, gerando uma insaciabilidade positiva por novas possibilidades de migração para outros consumos que capacitam a transformação. De forma a manter o anonimato destes jovens estudantes, suas fotos foram esboçadas (desenhadas), como também optamos por não divulgar os seus nomes.

Quadro 2. Evolução de participante da OBR no Brasil

	Estudante A, 15 anos, 1º ano na Escola Monteiro Lobato (Vitória/ES). “Antes de participar do torneio, eu pensava em cursar Medicina. Depois que entrei na robótica, em 2012, percebi que gostava de programação, montar robôs e, principalmente, descobri meu amor pela Matemática. Agora, estou na dúvida se faço Engenharia de Produção ou Economia. Gosto muito de números e de lógica. Estou definindo o que gosto e o que quero fazer para a minha vida”.
	Estudante B, 14 anos, 9º ano na Escola SESI Planalto (Goiânia/GO). “Eu já tinha interesse pela Biologia. A partir do tema do torneio desta temporada (Animais Aliados), passei a gostar ainda mais da área. Já participei de dois regionais, esse é o primeiro nacional. A gente aprende a trabalhar em grupo, a ser mais profissional, e a ser mais responsável. Antes eu não gostava de fazer pesquisas. Quando entrei na robótica, queria mexer com robôs. Ao começar a trabalhar com pesquisa, gostei muito, e sei que é algo fundamental no trabalho como biólogo”.
	Estudante C, 14 anos, 9º ano. “Eu já tinha um encanto com profissões que lidam com animais, mas não sabia o que fazer. Neste ano, com o tema Animais Aliados, me interessei mais ainda por essas áreas e até comecei a pesquisar faculdades com bons cursos, pois quero me especializar na parte de Biologia Marinha e trabalhar em ONGs. O projeto Tamar é um sonho para mim. A gente aprende muito com a robótica, sobre engenharia, física e valores de equipe. A robótica é uma lente, a gente começa a ver o mundo com outros olhos”.
	Estudante D, 15 anos, 3º ano. “Com a robótica, percebi que queria cursar Engenharia da Computação. Isso porque a engenharia envolve tanto a engenharia eletrônica como a parte de ciência da computação, e gosto muito da área mecânica e de programação. Faz quatro anos que participo do torneio, este já é meu quarto nacional. O convívio com a equipe me ajudou a ter mais paciência, a escutar mais os outros, me ajudando também a ter uma relação melhor com meu irmão. A gente convive com pessoas de diferentes idades, diferentes mentalidades. Na escola, eu não gostava de fazer nada em equipe, a robótica me ajudou a levar isso pra escola e para a vida. Hoje, meu sonho é trabalhar na Google, na sede aqui no Brasil. E, como hobby, vou fazer robôs”.
	Estudante E, 14 anos, 1º ano. “Quero trabalhar com Bioengenharia, com a área que envolve a vida humana ou de animais com a tecnologia. Antes eu queria ser professora, pedagoga, mas era porque eu achava bonita a profissão. Depois do que aprendi na robótica, vi que teria de focar na engenharia mesmo. A neurociência ou neuroengenharia me atraem muito. Decidi entrar na robótica em 2013, essa já é a minha quarta temporada no torneio. Eu era muito tímida, e já mudei muito. Sempre convivi bem com as pessoas, e o torneio me ajudou a desenvolver um espírito de liderança”.
	Estudante F, 15 anos, 1º ano. “Quero ser engenheiro mecânico. Trabalhar os valores em equipe, o projeto de pesquisa e, principalmente, com o desafio do robô, me fizeram ver o que quero fazer para a minha vida. Meu sonho é trabalhar na Lego. Há alguns representantes da empresa em vários países que atuam com construções de lego, e é isso o que quero”.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

A educação transformadora mediada por robôs, baseada na abordagem STEAM, consolidou-se como uma inovação que teve por objetivo revolucionar o processo de aprendizagem colaborativa. Integrando ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática proporcionou uma formação holística aos discentes, promovendo habilidades essenciais para o século XXI.

A presença dos robôs em sala de aula, sejam físicos ou remotos, constituíram-se em importantes objetos educacionais, utilizados para uma ativação do processo de aprendizado. Como isto, os discentes trabalham em projetos práticos (aprendizado baseado em projetos e problemas), desenvolvendo *hardskills* como programação e construção baseada em engenharias, *softskills* como criatividade e solução de problemas, o que reforça a compreensão dos conceitos STEAM de forma tangível e divertida.

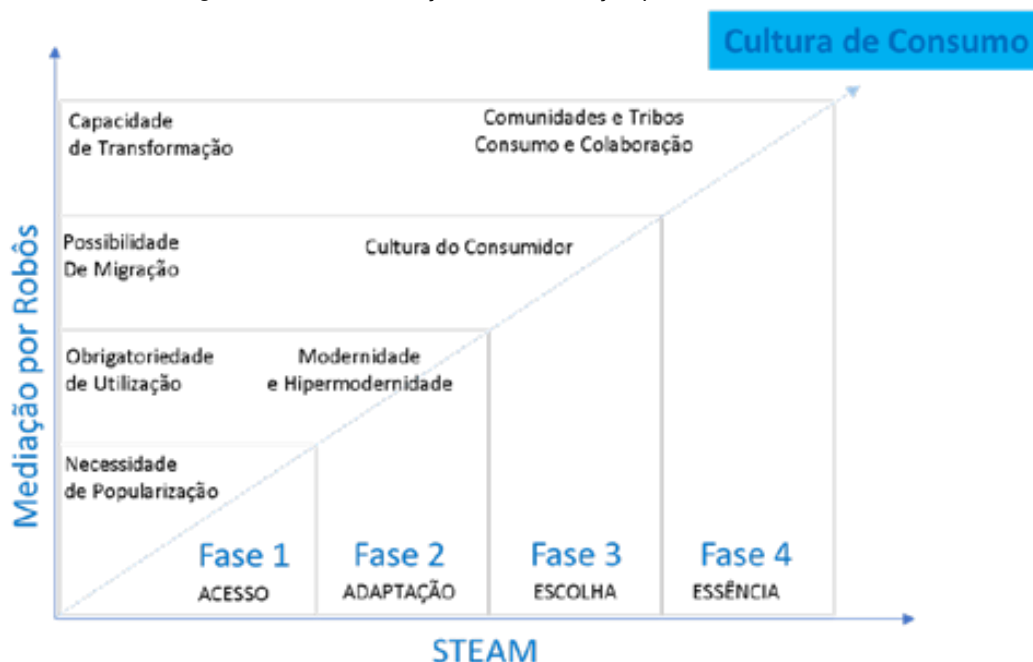
Ao combinarmos educação transformadora, STEAM e robótica, preparamos nossos jovens para os desafios futuros. Eles adquirem habilidades valiosas, como pensamento crítico, resolução de problemas e adaptabilidade, essenciais em uma era de rápida evolução tecnológica.

A sociedade contemporânea e o ato de consumir como cultura de consumo

A sociedade de consumo, "à semelhança das expressões sociedade da informação, do conhecimento, [...], remete [...] para uma determinada dimensão, [...] específica, [...] definidora, [...] das sociedades contemporâneas" (Barbosa, 2010, p. 7). Essa dimensão específica e definidora é o ato de consumir, que transita entre a simples aquisição para satisfazer necessidades básicas e/ou supérfluas, passando por um meio de reprodução física e social, até chegar à cultura material que serve para fins simbólicos de diferenciação, atribuição de status, pertencimento ou gratificação individual. Mesmo os atos de consumo mais "triviais e cotidianos [...]" assumem um papel que "[...] reproduzem e estabelecem mediações entre estruturas de significado e o fluxo da vida social, através das quais identidades, relações e instituições sociais são formadas, mantidas e mudadas [...]" (Barbosa, 2010, p. 13).

Nessa linha, as análises voltadas para a construção do mapa conceitual da aprendizagem mediada por robôs e associada a STEAM seguem o esquema elaborado pelo autor, considerando os aspectos da modernidade e hipermodernidade, o papel dos bens, a teoria da Cultura do Consumidor (CCT), as comunidades e tribos de consumo, além do consumo e colaboração. A figura 2, intitulada "Fases da relação entre mediação por Robôs e STEAM", demonstra a progressão que vai desde o acesso inicial até a essência, consolidando a Cultura do Consumo.

Figura 2. Fases da relação entre mediação por Robôs e STEAM



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Essas quatro fases representam a trajetória da Cultura de Consumo em Robótica Educacional. Elas não apenas delineiam uma cronologia do estado atual dessa cultura, mas também auxiliam aqueles que estão fora desse "tempo" a se deslocarem na direção indicada pelas teorias, rumo a um "tempo" de transformação. Essa transformação depende de uma compreensão adequada do consumo de aprendizagem mediada por robôs e associada ao STEAM. As teorias, por sua vez, não apenas demonstram ou corroboram o estágio atual do ato de consumir em uma cultura de mercado ou de consumo. Elas funcionam como um espelho, permitindo avaliar se determinado consumo tem o potencial de formar tribos e ser colaborativo. Esses estágios da cultura de consumo são representações avançadas do objeto consumido, pois o verdadeiro poder e liberdade de escolha dos indivíduos não se limitam a interesses econômicos ou ao marketing e propaganda. O poder reside na capacidade de transformação individual e coletiva da sociedade contemporânea.

O esquema projetado para interpretar a relação entre robótica e STEAM começa na primeira fase, denominada Necessidade de Popularização, caracterizada pelo acesso ao bem, onde sua disponibilização mercadológica ocorre. Barbosa (2010, p. 33) descreve esse acesso como mercadorias produzidas para um mercado de massa, e não para indivíduos específicos, pois a cultura de mercado é universal. Ela complementa que "qualquer objeto, experiência ou atividade pode ser comoditizada". Nos anos 1990, quando a *RoboCup* se esforçava para democratizar o acesso à robótica e promover o aprendizado de ciências e STEAM, esses conhecimentos ainda eram raramente aplicados nas escolas de ensino fundamental e médio. À medida que mais pessoas aderiram e o potencial desse tipo de

consumo se tornou evidente, iniciou-se a segunda fase: Obrigatoriedade do Uso, caracterizada pela adaptação ao uso do objeto em foco.

Essa fase de adaptação pode ser comparada à crítica de Zygmunt Bauman, em *Vida para Consumo* (2008), em que ele argumenta que os indivíduos se transformam em mercadorias, sendo simultaneamente consumidores e consumidos. Segundo Bauman (2008, p. 89), "é preciso primeiro se tornar uma mercadoria para ter uma chance razoável de exercer os direitos e cumprir os deveres de um consumidor.". A adaptação fica evidente à medida que várias instituições aderiram ao movimento iniciado pela *RoboCup*, culminando nos anos 2000, quando mais de meio milhão de jovens competiam no mundo da robótica. Nesse momento, o consumo na aprendizagem mediada por robôs, baseada em STEAM, começou a se consolidar como uma diferenciação nos currículos escolares e uma nova possibilidade de aprendizado. No entanto, ainda não havia, nesse contexto, uma verdadeira dimensão de escolha e desejo de consumo por uma educação realizada em moldes distintos. Os jovens ainda não podiam exigir ambientes de aprendizado semelhantes aos dos torneios nas salas de aula. First, Rec e OBR, apesar de seguirem uma tendência de mercado, ofereciam robótica e STEAM como um grande diferencial na formação dos jovens, tornando-os mais desejados por um mercado de trabalho que busca mentes cada vez mais holísticas para atuar em um mundo tecnológico. Porém, esses jovens ainda não tinham a oportunidade de escolher o que consumir em sala de aula, resultando em uma verticalização do consumo devido à falta de políticas educacionais compatíveis com o modelo estabelecido.

A terceira fase, denominada Possibilidade de Migração, é caracterizada pela escolha no tipo de consumo. Aqui, a aprendizagem mediada por robôs associada a STEAM passa a desempenhar um papel preponderante na formação dos jovens e na inclusão em áreas antes inexploradas. Essa fase marca uma horizontalização do consumo, onde a própria sociedade decide o que é melhor consumir. Essa escolha pode ser comparada aos estudos de Schouten e McAlexander (1995), bem como Cova e Cova (2001), sobre tribos e consumo. As tribos de consumo exercem forte influência sobre as organizações, forçando-as a adaptar produtos e serviços que expressem a identidade dos consumidores. Cova e Cova (2001) apontam que essa associação tribal surge quando os participantes compartilham experiências semelhantes da realidade, criando um comportamento comum em relação a um produto ou serviço, independentemente dos sentimentos individuais de seus membros.

Schouten e McAlexander (1995) explicam que as subculturas se formam através de objetos e atividades de consumo. Os participantes mantêm-se informados e julgam sobre os mesmos valores, além de formar relações que permitem compartilhar significados e oferecer suporte mútuo. Assim, esses grupos, embora distintos, se escolhem com base em um compromisso comum em torno de um produto, marca ou atividade específica. Compreender as conexões estabelecidas entre os jovens participantes das competições de robótica e os valores que os uniam — especialmente pela possibilidade de serem "nerds" sem o estigma negativo do termo — promoveu associações e o compartilhamento de interesses comuns. Independentemente de credo, raça, gênero ou classe social, esses

jovens se uniram sob a bandeira da aprendizagem mediada por robôs e associada ao STEAM, resolvendo problemas reais de forma lúdica e atraente. Participar e estar associado ao mundo da robótica gerava uma sensação de melhoria, tanto no mundo ao redor quanto em si mesmos. A paixão por fazer parte desse universo cumpria as exigências dessa associação. Todos os eventos estabeleciam entre os participantes a necessidade de compartilharem os mesmos propósitos e paixões. Pertencer a uma equipe era o equivalente a pertencer a todas, já que o espírito que prevalecia era de comunidade, e não de individualismo. O mesmo ocorre em sala de aula, onde a transversalidade — base da educação STEAM — reforça dois dos quatro pilares da educação: saber conviver e saber ser.

Essa união, que formou uma subcultura de solucionadores de problemas reais, com a possibilidade de enriquecimento pessoal e coletivo, conduziu à quarta fase: Capacidade de Transformação, caracterizada pela essência da juventude atual — o compartilhamento de saberes individuais. Essa essência pode ser comparada aos estudos de Belk (2010) e Bardhi e Eckhardt (2012) sobre consumo colaborativo. O consumo colaborativo parte da ideia de que as pessoas valorizam mais o acesso aos objetos do que sua posse. Ele pode ser definido como o ato de compartilhar ou distribuir o que temos para o uso de outros, ou o ato de receber algo dos outros para nosso uso. Segundo Belk (2010), o compartilhamento não só satisfaz o desejo de experimentar, mas também cria uma sensação de unidade e um senso agregado de "self". Mesmo quando não é essa a intenção original, o compartilhamento pode ser uma experiência gratificante, criando solidariedade e união entre as pessoas.

Metodologia

A metodologia adotada nesta pesquisa foi a etnografia, que, de acordo com Creswell (2014, p. 82), "[...] envolve observações ampliadas do grupo, mais frequentemente por meio da observação participante, em que o pesquisador mergulha nas vidas diárias das pessoas e observa e entrevista os participantes do grupo." Com isso, esta pesquisa etnográfica segue uma abordagem qualitativa, utilizando a observação participante para estudar as práticas culturais e sociais de um grupo específico.

Este artigo tem como objetivo elucidar os argumentos que sustentam a relevância da robótica educacional nas escolas e demonstrar como ela pode se tornar um elemento que transcende a lógica neoliberal de mercantilização da educação, tornando-se acessível para além das classes mais abastadas da sociedade brasileira. A metodologia etnográfica adotada na pesquisa permite uma compreensão profunda da cultura de consumo, especialmente no contexto educacional contemporâneo, em que a robótica é vista como uma ferramenta essencial para a alfabetização tecnológica.

Desde 2014, o planejamento de atividades educacionais que envolvem o uso da aprendizagem mediada por robôs e baseada em STEAM foi implementado em diversos sistemas educacionais no Brasil. Em cada uma das escolas onde os conteúdos de robótica foram apresentados aos discentes, as atividades eram acompanhadas por cartilhas

fornechas por empresas fabricantes de robôs educacionais, como a Lego e a VEX Robotics. O problema é que esses materiais didáticos não estavam alinhados com os conteúdos estabelecidos pela recém-implementada Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Além disso, como a licenciatura em Computação ainda não encontra espaço entre as disciplinas previstas no currículo das escolas públicas, as instituições privadas conseguiram se apropriar melhor dessa onda de consumo de robôs educacionais. Na época, os kits robóticos tinham um custo em torno de U\$1.000,00 (mil dólares americanos), o que era proibitivo para muitas escolas públicas que enfrentavam dificuldades básicas, como a falta de papel higiênico nos banheiros, laboratórios de ciências, bibliotecas e acesso à internet.

Diante dessa realidade, muitas escolas passaram a inovar, utilizando materiais recicláveis, como é o caso da Professora Debora Garofalo, de São Paulo, finalista do *Global Teacher Prize* 2019, que utilizou o lixo eletrônico, que antes era descartado em aterros sanitários, e passou a ser um precioso material didático. Conforme os conteúdos programáticos do guia VEX Robotics (2015) esses projetos aplicavam todos os princípios da educação mediada por robôs e baseada em STEAM, como por exemplo os princípios dos seis tipos de máquinas simples e movimentos, utilizando conceitos chaves como relação de engrenagens, atrito, centro de gravidade, velocidade, potência, entre outros, mas sem o uso efetivo dos kits robóticos comercializados pelos grandes fabricantes. Por outro lado, nas redes educacionais privadas, onde havia mais possibilidade de investimentos, os kits robóticos eram adquiridos, e a robótica educacional baseada em STEAM passou a ser vista como um diferencial para atrair matrículas (G1, 2021). Isso ocorreu, em parte, devido à pressão dos pais, que desejavam essa inovação nas escolas de "seus filhos", mesmo que muitos não compreendessem completamente os conceitos de STEAM, pois "o aluno não se contenta mais em ser apenas um mero espectador, ele quer participar, quer criar, quer resolver. Com esse método, ele assume o protagonismo tão essencial para potencializar o aprendizado" (ABMES, 2022).

A partir desse ponto, a entrada do Sistema S nas competições nacionais e internacionais impulsionou ainda mais o mercado de consumo, consolidando uma legião de entusiastas e transformando a robótica educacional em uma estratégia de diferenciação.

Resultados

A pesquisa etnográfica realizada evidenciou que a implementação da robótica educacional e da metodologia STEAM em escolas brasileiras tem gerado resultados significativos, tanto em contextos de escolas públicas quanto privadas, embora de maneiras bastante distintas. Nas escolas públicas, onde os recursos são limitados e o acesso a kits de robótica é financeiramente proibitivo, a inovação emergiu como uma resposta criativa e colaborativa às restrições. Nessas instituições, o uso de materiais recicláveis e improvisados permitiu que os alunos, mesmo sem os robôs tradicionais, pudessem engajar-se em projetos baseados nos princípios da educação mediada por robôs e STEAM. Essa adaptação gerou resultados positivos ao estimular a criatividade e o pensamento crítico,

evidenciando que, mesmo em cenários adversos, a abordagem educacional STEAM pode ser implementada com sucesso.

Os dados também mostraram que, nas redes educacionais privadas, o cenário é distinto. O acesso a kits robóticos de empresas como Lego e *VEX Robotics* foi facilitado, transformando a robótica em um diferencial competitivo dessas escolas. As instituições privadas utilizaram a robótica educacional como uma ferramenta estratégica para atrair novos alunos, oferecendo uma experiência diferenciada e moderna que atendeu à demanda dos pais, mesmo que o entendimento mais profundo dos conceitos de STEAM ainda não estivesse totalmente consolidado entre todos os envolvidos. Nesse ambiente, os alunos puderam trabalhar em equipes, desenvolvendo competências tecnológicas, colaborativas e criativas, ao mesmo tempo em que a robótica educacional se tornava uma parte integrada do currículo.

Nas competições organizadas por instituições como o Sistema S e as iniciativas da RoboCup, foi possível observar um efeito multiplicador. A participação de jovens em competições nacionais e internacionais ampliou seu engajamento e desenvolveu neles uma compreensão mais profunda do consumo colaborativo. Isso fica evidente nas competições em que os alunos não têm necessariamente a posse individual de um robô, mas sim o acesso compartilhado a ele e às soluções desenvolvidas coletivamente. Este tipo de consumo, baseado na colaboração e não na aquisição individual, ajudou a formar um senso de responsabilidade social e cidadania global entre os participantes.

Outro resultado relevante foi a percepção dos educadores e alunos sobre a diferença entre o consumo orientado para a acumulação de objetos e o consumo orientado para a transformação e inovação. Nos casos em que a robótica educacional e STEAM foram inseridas de maneira significativa, os alunos passaram a enxergar o aprendizado não como um fim em si mesmo, mas como um meio para impactar suas comunidades de forma concreta. Essa abordagem crítica do consumo educacional trouxe à tona o potencial da robótica e do STEAM para criar cidadãos mais conscientes, colaborativos e preparados para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo.

Por fim, foi constatado que o maior impacto da robótica educacional ocorre quando o foco é desviado da mercantilização da educação e da simples aquisição de tecnologia, direcionando-se para o desenvolvimento de competências essenciais para o século XXI, como resolução de problemas, criatividade, pensamento crítico e trabalho em equipe. Esse resultado reforça a crítica de que a educação não deve ser encarada como um consumo sem propósito, mas como uma plataforma para transformação pessoal e social.

Conclusões

A metodologia adotada nesta pesquisa foi a etnografia, que, de acordo com Creswell (2014, p. 82), "[...] envolve observações ampliadas do grupo, mais frequentemente por meio da observação participante, em que o pesquisador mergulha nas vidas diárias das pessoas e observa e entrevista os participantes do grupo". Com isso, esta pesquisa etnográfica

segue uma abordagem qualitativa, utilizando a observação participante para estudar as práticas culturais e sociais de um grupo específico.

O planejamento de atividades educacionais que envolvem o uso da aprendizagem mediada por robôs e baseada em STEAM foi implementado em diversos sistemas educacionais no Brasil (Colégio Poliedro, 2022; Colégio Santo Agostinho, 2023; SESI, 2023; Anglo Jales, *s. d.*; Colégios Maristas, *s. d.*). Em cada uma das escolas onde os conteúdos de robótica foram apresentados aos discentes, as atividades eram acompanhadas por cartilhas fornecidas por empresas fabricantes de robôs educacionais, como a Lego e a *VEX Robotics* (VEX Robotics, 2015). O problema é que esses materiais didáticos não estavam alinhados com os conteúdos estabelecidos pela recém-implementada Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Ressaltamos como limite para a educação mediada por robôs a ausência de menção explícita à robótica na BNCC que pode refletir um desafio para a modernização dos currículos escolares brasileiros e impedir o desenvolvimento de competências tecnológicas essenciais. Conforme Brasil (2017) a BNCC define o uso de tecnologias como um eixo transversal, mas carece de diretrizes específicas para disciplinas emergentes como a robótica, essenciais para formar estudantes críticos e preparados para as demandas do século XXI. Como possibilidade, segundo Brasil (2023), a Política Nacional de Educação Digital (PNED) foi sancionada pelo presidente Lula, com a Lei nº 14.533/23, para ampliar a inclusão e capacitação digital, abrangendo especialização e pesquisa em educação. A lei estabelece o compromisso do Estado de fornecer internet de alta velocidade a escolas públicas, garantindo que todas as instituições de ensino básico e superior possam acessar essa conectividade. Dentre as disposições, estão o desenvolvimento de planos digitais, capacitação de lideranças, avaliação da educação digital e metas claras para os setores público e privado. Contudo, alguns itens foram vetados, como a inclusão direta de conteúdos digitais (como programação e robótica) no currículo, o que exigiria aprovação pelo Conselho Nacional de Educação (CNE).

Porém, concluímos que a inclusão de habilidades que fomentem o pensamento criativo e o raciocínio lógico deve ser uma prioridade curricular para que os estudantes não apenas acumulem conteúdos, mas desenvolvam "mentes bem formadas" (Perkins, 2014). Da mesma forma, Papert (1980) defende que, sem uma inclusão estruturada no currículo, as tecnologias acabam sendo acessíveis apenas a grupos com mais recursos, o que reforça a exclusão digital e limita o alcance de práticas educacionais inovadoras. Estudos como os de Papert (1980), precursor da abordagem construcionista, destacam que a robótica é uma ferramenta pedagógica poderosa, pois permite aos alunos aprender pela experimentação e aplicar conceitos de ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática (STEAM) de maneira integrada e prática. A aprendizagem ativa promovida pela robótica facilita a assimilação de conhecimentos e o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas, que são centrais na formação de cidadãos críticos e inovadores. Ainda assim, a falta de referência específica na BNCC significa que escolas que desejam implementar a robótica precisam arcar com custos adicionais e desenvolver capacitações por conta própria, um desafio particularmente complexo para a rede pública. Para Freire (1996), a

educação é um caminho para a liberdade, na nossa opinião a inclusão de componentes curriculares como a robótica possibilitaria uma educação mais alinhada com a realidade tecnológica dos estudantes para assumir os desafios atuais da sociedade. Uma política curricular que integre a robótica irá favorecer o desenvolvimento de habilidades como o pensamento crítico, o trabalho em equipe e a adaptabilidade, competências essenciais na chamada "Sociedade 5.0" (Morin, 2020). Esse cenário destaca a urgência de uma reformulação curricular que incorpore a robótica como componente estratégico, permitindo que todos os alunos, independentemente da rede ou localização, tenham acesso a uma educação de qualidade e voltada para os desafios contemporâneos.

Além disso, o lançamento recente da complementação da BNCC para a área de computação (Brasil, 2022) abre um espaço que a licenciatura em Computação ainda não encontra entre as disciplinas previstas no currículo das escolas públicas, as instituições privadas conseguiram se apropriar melhor dessa onda de consumo de robôs educacionais, e mais uma vez "sairão na frente" por já terem estabelecido uma cultura sobre este assunto, ratificando o que Harvey (2005) afirma sobre o neoliberalismo promover a ideia de que apenas aqueles com os recursos necessários podem obter maiores benefícios, em detrimento dos menos favorecidos. Seria cruel comparar a infraestrutura de escolas particulares com as das escolas públicas que enfrentavam dificuldades básicas, como a falta de papel higiênico nos banheiros, laboratórios de ciências, bibliotecas e acesso à internet (Boto *et al.*, 2020). No entanto, é importante destacar que a robótica educacional não deve ser vista apenas sob a ótica do consumo. A educação não é, ou não deve ser, um mero produto de consumo sem propósito. No contexto da robótica e da educação baseada em STEAM, a ideia de que a posse do robô é substituída pelo acesso ao robô e pelas soluções colaborativas criadas em grupo reflete uma visão mais ampla e crítica sobre o consumo. Os kits são intencionalmente produzidos para promover o trabalho em equipe, e essa dinâmica permite que os jovens desenvolvam novas percepções sobre o papel do consumo em suas vidas, compreendendo que o verdadeiro valor está nas experiências compartilhadas e nas aprendizagens coletivas, e não apenas na posse de um objeto. Como os recursos são escassos, não é viável que cada participante tenha acesso individual a um robô, seja em competições ou em sala de aula. Ao invés disso, o acesso colaborativo ao robô e às soluções criadas coletivamente proporcionam uma nova abordagem sobre a função do consumo educacional. O papel da robótica e da educação STEAM é formar cidadãos capazes de entender e transformar o mundo ao seu redor. A cultura do consumo que surge da robótica educacional e do STEAM não é orientada por um desejo de acumulação, mas sim por uma busca de colaboração, inovação e impacto social. A verdadeira transformação ocorre quando o conhecimento e as ferramentas são usados para resolver problemas reais, promover a inclusão e construir um futuro mais sustentável e justo para todos.

Referências

- ANGLO JALES. **Robótica Educacional**. Colégio Anglo Jales, [s. d.]. Disponível em: <https://anglojales.com.br/tecnologia-educacional/robotica-educacional>. Acesso em: 12 nov. 2024.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MANTENEDORAS DE ENSINO SUPERIOR (ABMES). **A robótica educacional como metodologia ativa**. Coluna Momento Tech Educacional. 2022. Disponível em: <https://abmes.org.br/linc/coluna/detalhe/1954/a-robotica-educacional-como-metodologia-ativa>. Acesso em: 12 nov. 2024.
- APPLE, Michael W. **Educating the "Right" Way: Markets, Standards, God, and Inequality**. New York: Routledge, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.4324/9781315022949>. Acesso em: 30 set. 2024.
- ASADA, Minoru; KITANO, Hiroaki. **The RoboCup Challenge**. 1999. Disponível em: https://projects.iq.harvard.edu/sites/projects.iq.harvard.edu/files/teamcore/files/1997_2_teamcore_ijcai.pdf. Acesso em: 30 set. 2024.
- BARBOSA, Livia. **Sociedade de Consumo**. Rio de Janeiro: Zahar, 2010.
- BARDHI, Fleura; ECKHARDT, Giana M. Access-Based Consumption: The Case of Car Sharing. **Journal of Consumer Research**, v. 39, n. 4, p. 881-898, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1086/666376>. Acesso em: 30 set. 2024.
- BAUMAN, Zygmunt. **Vida para Consumo: a transformação das pessoas em mercadorias**. Rio de Janeiro: Zahar, 2008.
- BELK, Russel W. Sharing. **Journal of Consumer Research**, v. 36, n. 5, p. 715-734, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1086/612649>. Acesso em: 30 set. 2024.
- BENITTI, Fabiane Barreto Vavassori. Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. **Computers & Education**, v. 58, n. 3, p. 978-988, 2012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360131511002508?via%3Dihub>. Acesso em: 30 set. 2024.
- BENTZ, Ione; FRANZATO, Carlo. O Metaprojeto nos Níveis do Design. In: Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 11., 2016, Gramado. **Anais [...]**. São Paulo: Blucher, 2016. p. 1416-1428. Disponível em: <https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/24356>. Acesso em: 29 set. 2024.
- BOTO, Carlota *et al.* A escola pública em crise: inflexões, apagamentos e desafios. Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, 2020. DOI: 10.11606/9786587047119 Disponível em: www.livrosabertos.abcd.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/book/564. Acesso em: 13 nov. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 20 set. 2022.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CEB n.º 2/2022 - BNCC Computação na Educação Básica**. Brasília: CNE, 2022. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=236791-anexo-ao-parecer-cneceb-n-2-2022-bncc-computacao&category_slug=fevereiro-2022-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 4 set. 2024.

BRASIL. **Lula sanciona com vetos lei que cria a Política Nacional de Educação Digital**. *Câmara dos Deputados*, 12 jan. 2023. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/933991-LULA-SANCIONA-COM-VETOS-LEI-QUE-CRIA-A-POLITICA-NACIONAL-DE-EDUCACAO-DIGITAL>. Acesso em: 13 nov. 2024.

CAM, Emre; KIYICI, Mübin. The Impact of Robotics Assisted Programming Education on Academic Success, Problem Solving Skills and Motivation. **Journal of Educational Technology and Online Learning**, v. 5, n. 1, p. 47-65, 2022. Disponível em: <https://dergipark.org.tr/en/pub/jetol/issue/68368/1028825>. Acesso em: 30 set. 2024.

COLÉGIO POLIEDRO. Aula de robótica: 6 benefícios em unir educação e tecnologia na infância. **Blog do Colégio Poliedro**, 30 mar. 2022. Disponível em: <https://www.colegiopoliedro.com.br/blog/aula-de-robotica-6-beneficios-em-unir-educacao-e-tecnologia-na-infancia/>. Acesso em: 12 nov. 2024.

COLÉGIO SANTO AGOSTINHO. Robótica na escola: além dos kits e da tecnologia. **Blog do Colégio Santo Agostinho**, 20 abr. 2023. Disponível em: <https://blog.santoagostinho.com.br/robotica-na-escola-2/>. Acesso em: 12 nov. 2024.

COLÉGIOS MARISTAS. **Robótica Educacional**. Rede Marista, [s. d.]. Disponível em: <https://colegios.redemarista.org.br/rosario/atividades-complementares/robotica-educacional>. Acesso em: 12 nov. 2024.

COVA, Bernard; COVA, Véronique. Tribal aspects of postmodern consumption research: the case of French in-line roller skaters. **Journal of Consumer Behavior**, v. 1, n. 1, p. 67-76, 2001. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1002/cb.54>. Acesso em: 30 set. 2024.

CRESWELL, John W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa**: escolhendo entre as cinco abordagens. Tradução de Sandra Mallmann da Rosa. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2014.

DESCARTES, René. **Discurso do Método**. In: Coleção Os Pensadores, São Paulo: Abril Cultural, 1973.

FIRST INSPIRATION. **A global robotics community preparing young people for the future**. Disponível em: <https://www.firstinspires.org>. Acesso em: 30 set. 2024.

FIRST INSPIRATION. **Transforming Our Culture. Annual Report 2016**. Disponível em: <https://firstinspiresst01.blob.core.windows.net/files/2016-Annual-Report.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2017.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

G1. **Diferenciais na educação: aulas de robótica, empreendedorismo e maker atraem alunos**. Especial publicitário FIEC - Federação das Indústrias do Estado do Ceará, 24 set. 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/ce/ceara/especial-publicitario/fiec-federacao-das-industrias-do-estado-do-ceara/a-industria-em-foco/noticia/2021/09/24/diferenciais-na-educacao-aulas-de-robotica-empreendedorismo-e-maker-atraem-alunos.ghtml>. Acesso em: 12 nov. 2024.

GLOBAL TEACHER PRIZE. **Debora Garofalo – Finalistas do Global Teacher Prize 2019**. Disponível em: <https://globalteacherprize.org/news/global-teacher-prize-finalists/2019-finalists-global-teacher-prize/199/199-Debora-Garofalo>. Acesso em: 12 nov. 2024.

HARVEY, David. **A Brief History of Neoliberalism**. Oxford: Oxford University Press, 2005.

INSTITUTO LOCOMOTIVA. **O abismo digital no Brasil**: como a desigualdade de acesso à internet, a infraestrutura inadequada e a educação deficitária limitam nossas opções para o futuro. 2022. Disponível em: <https://static.poder360.com.br/2022/06/O-abismo-digital-no-Brasil.pdf>. Acesso em: 30 set. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Censo Escolar**, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar/resultados>. Acesso em: 28 set. 2024.

MATARIC, Maja J. **The robotics primer**. MIT press, 2007.

MORIN, E. **A cabeça bem-feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2020.

NICOLESCU, Basarab. **O manifesto da transdisciplinaridade**. São Paulo: Triom, 1999.

OLIMPÍADA BRASILEIRA DE ROBÓTICA (OBR). **Olimpíada Brasileira de Robótica**. Disponível em: <http://www.obr.org.br/>. Acesso em: 30 set. 2024.

PAPERT, Seymour. **Mindstorms**: children, computers, and powerful ideas. New York: Basic Books, 1980.

PERKINS, David. **Future wise**: educating our children for a changing world. San Francisco: Jossey-Bass, 2014.

REC FOUNDATION. Disponível em: <http://www.roboticseducation.org/>. Acesso em: 30 set. 2024.

ROBOCUP. Disponível em: <http://robocup.org/>. Acesso em: 30 set. 2024.

ROBOCUP BRASIL. Disponível em: <http://robocup.org.br/>. Acesso em: 30 set. 2024.

SCHOUTEN, John; MCALEXANDER, James. Subcultures of consumption: an ethnography of the new bikers. **Journal of Consumer Research**, v. 22, p. 43-61, 1995. DOI: 10.1086/209434. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/230873886_Subcultures_of_Consumption_An_Ethnography_of_the_New_Bikers. Acesso em: 30 set. 2024.

SERVIÇO SOCIAL DA INDÚSTRIA - SESI. **Como o SESI se tornou um parceiro de escolas públicas para turbinar a robótica educacional**. 2023. Disponível em: <https://noticias.portaldaindustria.com.br/noticias/robotica/como-o-sesi-se-tornou-um-parceiro-de-escolas-publicas-para-turbinar-a-robotica-educacional/>. Acesso em: 30 set. 2024.

TRIBUNA HOJE. **TCU aponta fraude em kits de robótica para Alagoas**. 2023. Disponível em: <https://tribunahoje.com/noticias/politica/2023/04/28/119761-tcu-aponta-fraude-em-kits-de-robotica-para-alagoas>. Acesso em: 30 set. 2024.

UNESCO. **Learning: The treasure within**. Report to UNESCO of the International Commission on Education for the Twenty-first Century. Paris: UNESCO Publishing, 1996a. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000109590>. Acesso em: 30 set. 2024.

UNESCO. **Educação, um tesouro a descobrir**. Brasília. 1996b. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0010/001095/109590por.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2017.

UNESCO. **Declaração de Incheon: Educação 2030: rumo a uma educação de qualidade inclusiva e equitativa e à educação ao longo da vida para todos**. Incheon, República da Coreia, 2015. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000233137_por. Acesso em: 25 jun. 2024.

UNESCO. **Educastem2030: iniciativa UNESCO de mobilização e advocacy pela educação para meninas e mulheres nas áreas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática no Brasil; nota conceitual**. Brasília: UNESCO, 2022. 18 p. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381909>. Acesso em: 29 set. 2024.

VEX Robotics. **VEX IQ Robotics Education Guide - Teacher's Supplement**. Versão 2015, [s. l.]: VEX Robotics, 2015.

Ery Jardim

Doutorando em Educação (Bolsista CAPES/PROSUP). Universidade La Salle - Unilasalle, Canoas/RS, Brasil. Integrante do grupo de pesquisa Gestão Educacional nos diferentes contextos da mesma Universidade.

Idio Fridolino Altmann

Doutorando (Bolsista CAPES/PROSUP) e Mestre em Educação pela Universidade La Salle, Canoas/RS, Brasil. Especialista em Gerenciamento de Projetos. Tecnólogo em Processos Gerenciais. Integrante do Grupo de Pesquisa Gestão Educacional nos Diferentes Contextos e do Grupo de Estudos de Memória, Gestão, Inovação e Empreendedorismo, ambos da mesma Universidade.

Ingridi Vargas Bortolaso

Doutora em Administração pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Docente do PPG Educação e Memória Social e Bens Culturais da Universidade La Salle. Integrante do Grupo de Pesquisa Gestão Educacional nos Diferentes Contextos e do Grupo de Estudos de Memória, Gestão, Inovação e Empreendedorismo, ambos da mesma Universidade.

Paulo Fossatti

Doutor em Educação. Pesquisador e docente do PPG Educação desta universidade. Bolsista Pesquisador Produtividade CNPq. Conselheiro Nacional de Educação. Líder do grupo de pesquisa Gestão Educacional nos Diferentes Contextos.