

A METAMODERNIDADE E OS DESAFIOS PARA A EDUCAÇÃO: PROJETO PHYGITAL PARA EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL

BRASILINA PASSARELLI*

Resumo: O objetivo desse paper é discutir os desafios da metamodernidade para a educação através do mapeamento das principais inovações da tecnologia digital agrupadas por décadas, a partir da grande revolução tecnológica da sociedade ocorrida em 1984 com o lançamento do microcomputador pessoal. Esse marco sociocultural dá início ao conceito de «usuário no poder» e cria os fundamentos para a revolução da Internet ocorrida na década seguinte — 1994. Na terceira década deste estudo — 2004 — surge o protagonismo das plataformas e redes sociais, assim como os rudimentos iniciais do imbricamento da Internet das Coisas (IoT), Big Data e Inteligência Artificial (IA). De 2014 a 2024 a invasão da IA ganha protagonismo e status de centralidade. Neste contexto insere-se a iniciativa Phygital para educação fundamental desenvolvida por pesquisadores do NACE Escola do Futuro – USP em parceria com a empresa Maistech Educacional a ser implementada em 2025.

Palavras-chave: Metamodernidade; Internet das Coisas (IoT); Inteligência Artificial (IA); Big Data; Transliteracias; Desafios da IA para educação; Phygital na educação fundamental.

Abstract: The objective of this article is to discuss the challenges of metamodernity to education, through mapping the main innovations in digital technology grouped by decades, starting with the great technological revolution of society that occurred in 1984 with the launch of the personal micro-computer. This sociocultural milestone gives rise to the concept of «user in power» and creates the foundations for the Internet revolution that occurred in the following decade — 1994. In the third decade of this study — 2004 — the protagonism of platforms and social networks emerges, as well as the initial rudiments of the intertwining of the Internet of Things (IoT), Big Data and Artificial Intelligence (AI). From 2014 to 2024, the invasion of AI gains protagonism and central status. In this context, the Phygital initiative for elementary education developed by researchers from NACE Escola do Futuro – USP in partnership with the company Maistech Educacional to be implemented in 2025 is inserted.

Keywords: Metamodernity; IoT; Big Data; Transliteracies; IA challenges for Education; Phygital Project for small children.

INTRODUÇÃO

O futuro é agora e foi urdido na trama cultural instituída pela revolução tecnológica e pela expansão da Internet, a rede que interliga redes e atores humanos e não-humanos. Trajetos, trilhas, caminhos, interfaces e *links* constituem elos e entrelaçam-se na reconfiguração da sociedade contemporânea hiperconectada a

* Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo (USP). Email: bpassarelli@usp.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2949-7914>.

reboque do imbricamento da Internet das Coisas (IoT), do *Big Data* e da Inteligência Artificial generativa. Neste contexto infinito da expansão dos meios de comunicação como extensões do homem, numa releitura expandida de McLuhan (1974) emergem conceitos e práticas que tentam dar conta da nova realidade da vida neste início de século.

Desta forma emerge o conceito de metamodernidade (ou metamodernismo) como uma tentativa de descrever o espírito cultural, filosófico e estético que sucede — ou coexiste com — o pós-modernismo, mantendo elementos tanto do modernismo quanto do pós-modernismo, mas transcendendo os limites de ambos. A metamodernidade é uma postura que oscila entre os ideais do modernismo (como progresso, ordem, razão) e o ceticismo do pós-modernismo (como relativismo, ironia, fragmentação), sem se fixar em nenhum dos dois extremos. Ela propõe uma nova forma de engajamento com o mundo, que combina esperança e dúvida, ironia e sinceridade, progresso e crítica. Contrariando o ceticismo e o niilismo pós-modernos, a metamodernidade busca reconstruir significados, comunidades e valores. Aceita a complexidade da realidade e a coexistência de múltiplas verdades, mas sem se perder em relativismo absoluto.

O termo ganhou força com o ensaio dos teóricos Timotheus Vermeulen e Robin van den Akker (2010), que descreveram a metamodernidade como uma «estrutura de sentimento» emergente nas artes, na cultura e na sociedade contemporânea. Outra abordagem instigante deste conceito é desenvolvida pelo sociólogo, historiador e cientista político Hanzi Freinacht (2017), que amplia o conceito de metamodernidade combinando filosofia, política e psicologia em suas obras, como em *The Listening Society: A Metamodern Guide to Politics*. Freinacht discute a metamodernidade como uma fase de desenvolvimento social e psicológico que transcende as limitações da modernidade e pós-modernidade, propondo novas formas de organização social e pensamento político.

A reboque do conceito inovador de metamodernidade, este artigo busca mapear os principais lançamentos da tecnologia digital e seus impactos em nossas vidas agrupando-os em décadas, a partir de 1984. Nos últimos 36 anos, desenvolveram-se novos recursos, narrativas não-lineares, hipertextos, potencialidades alargadas de produção de conhecimento e consequentemente novas ecologias no ambiente da escola tradicional, nosso foco de interesse maior. Desde 1989 o NACE Escola do Futuro – USP¹ investiga os impactos das linguagens digitais na ecologia da sala de aula. Para tanto tem desenvolvido projetos de pesquisa-ação em parceria com governos e empresas privadas tendo a formação de professores em serviço como público-alvo privilegiado. Entendemos que diante da busca por certezas a escola deve ensinar incertezas.

¹ Disponível em: www.futuro.usp.br.

O entrelaçamento de conceitos como contemporâneo hiperconectado, metamodernidade, inteligência emocional, hibridismo, criatividade, flexibilidade, relativismo e complexidade constituem a teia narrativa do futuro-agora. Interfaces e plataformas digitais podem ser amigáveis na consolidação de novas formas de interação social desde que sua arquitetura tenha sido planejada para este fim. A tecnologia permitirá, então, que os professores desenvolvam a mentoria e não apenas a reprodução de conteúdos programáticos.

Neste contexto insere-se a empresa patrocinadora deste estudo Maistech Educacional² que, inspirada nas literacias de mídia e informação e no hibridismo contemporâneo, concebeu, em parceria com pesquisadores do NACE Escola do Futuro – USP, o projeto *Phygital* para crianças no início da alfabetização, desenvolvendo o projeto transmídia com o hibridismo de material impresso e plataforma digital cuja utilização terá início em 2025. O nó górdio é superar as dificuldades, valorizar os professores e investir em formação docente uma vez que os desafios do novo mundo simbólico das linguagens digitais ganha musculatura em constante transformação e ressignificação. Exercícios de projetar o futuro vêm sendo anunciados por filmes de ficção científica desde o século passado. Resta-nos trazer o futuro para o agora e assim planejar e melhorar o futuro-futuro. No caldo destas reflexões apresentamos a iniciativa educacional *Phygital*, desenvolvida em parceria entre o NACE Escola do Futuro – USP e a empresa de soluções educacionais Maistech Educacional.

1. QUATRO DÉCADAS DAS LINGUAGENS DIGITAIS: BREVE ESTADO DA ARTE

As distopias do século XXI apresentam novas lógicas, valores e modos de vida a partir da conectividade. A hipergeração de informações dos atores em rede possibilita novas relações econômicas e sociais. As literacias de mídia e informação, indicadas pela UNESCO, apresentam-se como transliteracias em um cenário de reprodução de imagens, animações, memes, histórias em quadrinhos e novas linguagens surgidas a reboque da Internet, que descortinam um novo mundo. A não-linearidade, os hipertextos, a produção de conhecimento em vídeos transmitidos pelo YouTube oferecem novas possibilidades de expressão da informação e reformulam o modelo de negócios da mídia tradicional. A inteligência artificial ou superinteligência compila o conhecimento da humanidade em nuvem e, para muitos, tem a potência de desencadear o fim da civilização humana como a conhecemos até o momento. Para melhor entender este cenário inovador vamos explorá-lo em décadas.

² Disponível em: <http://maistecheducacional.com.br>.

1.1. Primeira Década 1984: o lançamento do microcomputador pessoal empodera consumidores e lança as bases para a revolução da Internet

Com o lançamento do microcomputador Macintosh Apple, em 1984, ocorre a democratização do acesso à informatização de ações pelo usuário final. Este computador propôs, pela primeira vez, a interface gráfica — conceito que permite a popularização do acesso ao dispositivo por criar uma linguagem icônica e não mais procedural. Assim as linguagens de programação foram substituídas por ícones que podiam mover-se com a utilização do *mouse*, o que propiciou uma revolução de acesso à informação.

Nesta primeira década, que configura a inclusão digital e o acesso à linguagem computacional, os grandes popularizadores, os grandes *softwares* de utilização eram os processadores de texto, como o Word, e as planilhas eletrônicas, como o Excel, da Microsoft. A automação de atividades e a capacidade de processamento de informações do microcomputador iniciaram o movimento de popularização e permitiram o acesso à informatização de processos e documentos de pequenas empresas, escolas e bibliotecas, com um custo financeiro menor. O lançamento do microcomputador pessoal empoderou consumidores e lançou as bases para a revolução da Internet. A Apple introduziu o conceito de interface gráfica com a metáfora do *tabletop*, os hipertextos — *softwares* com linguagens multimídicas que propiciaram a navegação pelo *link* —, recurso que apresenta vários níveis de imersão e oferece pistas cartográficas na busca pela informação. Ao estimular a criatividade com potencial não controlado, os hipertextos ou os textos conectados à luz permitem conectar conceitos por proximidade e cores, oferecendo novas experiências e formas de percepção.

O vídeo do lançamento do microcomputador Macintosh da Apple³, anunciado em uma grande tela no evento esportivo Super Bowl XVIII e premiado pela revista *Time* como o melhor anúncio do século XX, é icônico e traz metáforas importantes para essa década. O filme publicitário dirigido por Ridley Scott baseou-se no livro *Nineteen Eighty Four*, escrito por George Orwell e publicado em 1949. A narrativa apresenta personagens homens vestidos com roupas iguais, de cor cinza, e uma personagem mulher, que veste uma roupa esportiva nas cores branca e vermelha e carrega um martelo. Os homens inexpressivos estão assistindo a uma transmissão do «grande irmão» em uma grande tela, quando são interrompidos pela mulher que entra correndo, ao fugir da perseguição de soldados, e arremessa o seu martelo contra a tela, que explode e finaliza o discurso autoritário que era transmitido. Em seguida, lê-se a mensagem: «Em 24 de janeiro, a Apple lançará o Macintosh e aí você verá porque 1984 não será como “1984”».

³ Apple realiza o lançamento do Macintosh — primeiro microcomputador com interface gráfica e hipertexto nativos no intervalo do Super Bowl XVIII. Disponível em: <https://youtu.be/ErwS24cBZPc?si=OouaBreWgdmNU4cB>.

A partir da metáfora do controle de informações e pensamentos do «grande irmão», a Apple refere-se ao controle exercido pela IBM e pelos programadores e analistas de sistemas (personagens que assistiam ao discurso) que controlavam a linguagem computacional e o acesso à informação. Com a novidade trazida pela empresa, representada pela mulher-heroína, sugere-se a liberdade do consumidor ou usuário final estar no comando das ações e informações ao utilizar a interface gráfica para o desenvolvimento de sua criatividade, de seu potencial.

1.2. Segunda Década 1994: emergência da cibercultura e sociedade em rede

A partir de 1994 a Internet é lançada comercialmente nos EUA e países desenvolvidos, chegando ao Brasil no final dos anos 1990, aprofundando o conceito de empoderamento do usuário final iniciado na década anterior e instaurando uma nova lógica e uma nova semântica, desde Gutenberg. No Ocidente, o livro direcionou a leitura de cima para baixo, da esquerda para a direita e isso ajudou a construir o conceito de narrativa linear, com começo, meio e fim. Conceito este completamente revolucionado com a semântica do *link* do hipertexto. Segundo Johnson a partir da interface gráfica anteriormente criada,

a janela tornou possível ver o espaço-informação sob uma nova luz, mas o hyperlink nos permite costurar os elementos desse mundo de uma forma mais coerente [...] o hipertexto, de fato, sugere toda uma nova gramática de possibilidades, uma nova maneira de escrever e narrar (Johnson 2001, pp. 79-84).

A quebra da linearidade da narrativa promoveu o surgimento de outras formas de narratividade, distópicas, porque conecta conceitos por proximidade, cores, luz e cria uma paleta de possibilidades a que as pessoas não estavam acostumadas. A partir da conectividade entre pessoas, instituições e interfaces gráficas dos computadores cria-se um caldo cultural, a cultura digital, também chamada de cibercultura. Vários pensadores dedicam-se a estudar as profundas transformações e impactos sociais provocados pelo fato de se estar conectado.

Para compreender e explicar tais transformações, Manuel Castells (2012, p. 57) desenvolve o conceito de «sociedade em rede». Segundo o autor, «os principais processos de geração de conhecimentos, produtividade econômica, poder político/militar e a comunicação via mídia já estão profundamente transformados pelo paradigma informacional e conectados às redes globais de riqueza, poder e símbolo que funcionam sob essa lógica». O filósofo e teórico Pierre Lévy (1999, p. 250), motivado pelos mitos e narrativas de criação de um novo mundo, afirma que a cibercultura tem como «principal operação a de conectar no espaço, de

construir e de estender os rizomas do sentido», já o ciberespaço «um imenso ato de inteligência coletiva sincrônica, convergindo para o presente, clarão silencioso, divergente, explodindo como uma ramificação de neurônios». Ainda segundo o autor, a «inteligência coletiva» constitui o amálgama da cibercultura, em suas diversas expressões de linguagem.

Por sua vez o editor da *WIRED* Howard Rheingold (1996) desenvolve o conceito de «comunidades virtuais» como novas formas de socialização porque reúnem pessoas em torno de debates e troca de ideias a partir de interesses comuns ou relações de oposição. Essas comunidades virtuais de aprendizagem e de práticas vislumbram, segundo o autor, a colaboração em forma de cooperação, ação coletiva e interdependências complexas na era da comunicação de «muitos para muitos», na qual cada computador representa uma pequena gráfica, estação de *broadcast*, comunidade ou mercado.

Sherry Turkle (2011), socióloga com mestrado em psicologia, desenvolve o conceito de «avatares» ou diferentes *personnas*, que rediscutem os conceitos de identidade nas redes sociais. Segundo a autora, a tecnologia está tentando redefinir as conexões humanas ao oferecer a perspectiva de controle das imagens, dos relacionamentos e afetos estabelecidos pela conexão em rede e interação com os robôs sociais. Segundo a autora, redes sociais e robôs sociáveis representam tecnologias que oferecem companheirismo sem as exigências da amizade.

Outro conceito importante que nasce a partir da conectividade, que vai explodindo e ganhando o *momentum* no mundo inteiro é o *digital divide* ou a inclusão digital, que tenta superar as desigualdades e as assimetrias, diante da condição *sine qua non* da conexão. Na década de 90, que definiu a Web 1.0 a partir da disponibilidade de pouca banda larga e de políticas de inclusão digital, o grande aplicativo era o *email*, que popularizou o símbolo da arroba, localizador da caixa postal dos usuários na rede, ícone que inaugurou uma nova forma de comunicação. A correspondência eletrônica caracterizou a história cultural de uma geração dentro da própria história da *Web*.

Na conjuntura dessa década, as ciências sociais anunciam a crise dos paradigmas a partir da desterritorialização e da desintermediação, que culminam na horizontalização das relações sociais. Em termos comunicacionais, ocorre a implosão da dualidade de emissor-receptor do século XX, da comunicação de massa, no modelo de um para muitos. A Internet, ao romper esse modelo, cria a distopia do modelo tradicional instaurando a comunicação de muitos para muitos, o que também é uma revolução. Outro conceito importante é o imediatismo, a ideia de todos estarem conectados e criarem a instantaneidade da informação. Finalmente, em uma segunda onda informational, principalmente de 1998 a 2000, a interface gráfica WWW popularizou a Web 2.0 a partir da transição do analógico para o digital.

1.3. Terceira Década 2004: surgimento da cultura da participação, mobilidade contínua, narrativa transmídia

Os conglomerados de comunicação como Google, Amazon, Apple, Microsoft, IBM, Facebook, entre outros, configuraram a década iniciada em 2004 fortemente caracterizada pela consolidação da mobilidade. Desta forma o acesso às redes por dispositivos móveis, como *smartphones*, democratiza o acesso à informação. O compartilhamento de vídeos pelo YouTube, a expansão das *wikis* e das redes sociais e a convergência, associada à mídia massiva a partir de uma nova semântica oferecida pela Internet, promovem a cultura participativa de compartilhamento de conteúdos digitais.

Neste contexto o pesquisador Henry Jenkins (2009) desenvolve o conceito de «cultura da convergência», na qual as mídias tradicionais massivas articulam-se e a Internet também se torna uma mídia massiva, com uma nova lógica e uma nova semântica de comunicação ao instituir a cultura do compartilhamento e da participação. Segundo o autor, «enquanto o foco permanecer no acesso, a reforma permanecerá concentrada nas tecnologias; assim que começarmos a falar em participação, a ênfase se deslocará para os protocolos e práticas culturais» (Jenkins 2009, p. 52). Nesse sentido, os anos 90 caracterizaram-se pela busca da interação e os anos 2000 caracterizaram-se pela busca da participação. Como exemplo essencial da cultura participativa, Jenkins conceitua a «narrativa transmídia» (*transmedia storytelling*) com uma nova forma de linguagem, «uma nova estética que surgiu em resposta à convergência das mídias — uma estética que faz novas exigências aos consumidores e depende da participação ativa de comunidades de conhecimento. A narrativa transmídia é a arte de criação de um universo» (Jenkins 2009, p. 49).

O fluxo informacional contínuo, a impermanência, a fluidez das relações humanas levam o sociólogo Zygmunt Bauman (2001) a cunhar o termo «modernidade líquida» para caracterizar as relações humanas mediadas pelas interfaces digitais. Neste caldo de cultura participativa e instantânea a escrita ganha formas absolutamente inovadoras e reduzidas. A partir de *smartphones*, imagens e textos são criados e a Internet propicia o surgimento de novas formas de narrativas midiáticas. Novas formas de consumo cultural também são criadas como o *streaming*, permitindo a distribuição digital de músicas e vídeos pela rede, alterando as relações de produção e consumo das indústrias fonográfica e televisiva, consolidando novos modelos de negócios para o universo da indústria cultural tradicional.

O conceito de literacias de mídia e informação defendido pela UNESCO — *Media and Information Literacy* — MIL⁴ — é caracterizado como um novo conjunto de habilidades e competências dos atores em rede e surge a reboque da cultura da participação. Potencialmente qualquer indivíduo conectado a um *smartphone* com

⁴ UNESCO. Media and Information Literacy. Disponível em: <https://www.unesco.org/en/media-information-literacy>.

uma câmera fotográfica produz imagens, animações 2D ou 3D, histórias em quadrinhos, memes, ou seja, uma série de novos conhecimentos, em novas linguagens descortinando um novo mundo.

1.4. Quarta Década 2014: aprofundando a transformação digital no hibridismo da IoT, Inteligência Artificial (IA) e Big Data

A última década a partir de 2014 é representada pelo hibridismo da Internet das Coisas (IoT), Inteligência Artificial (IA) e *Big Data*. A IoT acelera o processo de conectividade permitindo diferentes tipos de conexão: entre pessoas (conectividade homem-homem), entre pessoas e artefatos (conectividade homem-máquina) e entre artefatos (conectividade máquina-máquina). O nível de complexidade e geração de informação a partir da conectividade contínua configura a concepção de *Big Data* — bancos e bases de dados maiores e mais sofisticados para coletar e organizar esse *tsunami* de informações. Como analisar este universo de informações e dados coletados e organizados? A partir da expansão do conceito de inteligência artificial (IA).

A IA é uma área de pesquisa da ciência da computação que busca mimetizar, criar uma máquina tão inteligente quanto a inteligência humana, que a cada ano ganha musculatura a caminho de uma superinteligência, maior que a de qualquer humano e, portanto, com poder de assumir o controle do mundo como conhecido até o momento.

Vários filósofos e cientistas da computação pesquisam no contexto deste hibridismo. Luciano Floridi (ed., 2015), filósofo da informação, defende a ideia de que em uma sociedade na qual de alguma forma todos estão conectados, não existe mais a possibilidade de «estar off», todos «estão on». O autor cunha o conceito de «*onlife*» e «*infoesfera*». *Onlife* é a ideia de todos estarem conectados de alguma forma, com diferentes capacidades de conectividades. Em uma sociedade com hiperconectividade tem-se uma hipergeração de informações, que constituem a «*infoesfera*».

Jaron Lanier (2010), cientista da computação, um dos criadores da realidade virtual e aumentada na década de 90, defende, em seu livro *Gadget: você não é um aplicativo!*, que todos que postam conteúdos gratuitamente nas plataformas digitais, em redes sociais como Facebook, e Twitter, sejam remunerados. Este é um conceito de contracultura em relação à cibercultura e, ao mesmo tempo, de democratização e redistribuição de rendas para além dos conglomerados comunicacionais.

Nick Bostrom (2018), filósofo e cientista da computação, afirma que o conceito de transumanismo é bastante complexo porque o grande desafio reside na singularidade da inteligência artificial. A singularidade é tida como o último estágio evolutivo da IA até transformar-se em uma «superinteligência» que acabaria com a

civilização humana. Segundo o autor, «a superinteligência é um desafio para o qual não estamos preparados».

Atualmente muitas potencialidades e desafios ainda se apresentam como a tecnovigilância, a reformulação dos conceitos de público, privado e privacidade, além da exposição ininterrupta nas redes sociais. Em termos de políticas públicas nacionais, há a necessidade do desenvolvimento de algoritmos relacionados a valores culturais e legislações locais para o estabelecimento de uma relação mais simétrica com a inteligência artificial em algumas áreas do conhecimento. Nesse contexto as «novas tecnologias» não são apenas ferramentas, elas são linguagens que constituem uma nova sintaxe, novas formas de ver e estar no mundo, novas formas de produzir e disseminar conhecimento bem como novas formas de sociabilidades. Dentre os muitos desafios aqui elencados vamos focar os que impactam a educação com prioridade para a educação fundamental e seus atores: professores e alunos. Desta forma apresentamos a seguir um breve estado da arte sobre iniciativas educacionais *phygital* no mundo e no Brasil.

2. PHYGITAL: CONCEITO E INICIATIVAS INOVADORAS

O termo «*phygital*» (físico mais digital) foi proposto para descrever como as organizações tentam engajar seus clientes por meio da exploração de tecnologias inteligentes. Pesquisas sobre o desenvolvimento teórico do *phygital* ainda são escassas. As pesquisadoras italianas Cristina Mele, Tiziana Russo Spena, Marialuiza Marzullo e Irene Di Bernardo (Mele et al. 2023) realizaram em 2023 uma revisão sistemática da literatura para obter uma visão geral do fenômeno e entender como o debate científico utiliza o termo *phygital*. Concluem identificando quatro aspectos principais: (1) objetos e aplicações, (2) contexto (espaço/local), (3) jornada do cliente e (4) experiência de compra (varejo). Utilizando o modelo de antecedentes, decisões e resultados, oferecem uma interpretação do fenômeno em uma estrutura mais abrangente. O desenvolvimento e o uso de objetos e aplicações físicas e digitais (ou seja, recursos *phygital*) em um contexto *phygital* (ou seja, espaços e locais) afetam a jornada do cliente de maneira *phygital*, permitindo o desenvolvimento de novas formas de experiência *phygital*. As autoras sugerem caminhos de pesquisa específicos para desenvolver o construto *phygital*. Na educação a abordagem *phygital* visa criar ambientes de aprendizagem mais engajadores, conectando práticas tradicionais com tecnologias digitais para promover a autonomia, criatividade e resolução de problemas entre os alunos.

2.1. Iniciativas Internacionais Phygital

Diversas iniciativas educacionais internacionais têm explorado o conceito *phygital*, integrando experiências físicas e digitais para enriquecer o processo de aprendizagem. Alguns projetos merecem destaque.

TUMO Center for Creative Technologies (Armênia e outros países)⁵

O TUMO é um programa educacional gratuito para jovens de 12 a 18 anos, focado em tecnologia e *design*. Com centros em cidades como Paris, Berlim e Lisboa, oferece uma abordagem híbrida que combina aprendizado autônomo digital com oficinas presenciais em áreas como programação, animação e robótica. Além disso, o projeto TUMO Box leva essa experiência a comunidades remotas por meio de centros móveis equipados tecnologicamente.

The *Phygital* School – Universidade Bocconi (Itália)⁶

A Universidade Bocconi implementou o conceito de «*Phygital School*», integrando salas de aula físicas e virtuais, inteligência artificial e realidade virtual para personalizar a aprendizagem. Essa abordagem permite que os alunos participem de simulações imersivas, como julgamentos ou cirurgias, promovendo o desenvolvimento de habilidades comportamentais e técnicas.

Möbius – DigitalEd (Índia)⁷

A plataforma Möbius oferece cursos interativos em STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática), combinando simulações digitais, experimentos virtuais e conteúdo dinâmico. Essa abordagem *phygital* facilita a colaboração global entre educadores e estudantes, promovendo uma compreensão mais profunda dos conceitos científicos.

Flat Classroom Project (Global)⁸

Iniciado em 2006, o *Flat Classroom Project* conecta estudantes do ensino fundamental e médio de diferentes países para colaborar em projetos utilizando ferramentas digitais. A iniciativa promove a compreensão intercultural e o desenvolvimento de competências digitais, integrando experiências físicas e virtuais de aprendizagem.

Stanford Mobile Inquiry-Based Learning Environment (SMILE)⁹

O SMILE é uma plataforma desenvolvida pela Universidade de Stanford que incentiva o aprendizado baseado em perguntas, permitindo que os alunos criem e respondam a questões usando dispositivos móveis. Implementado em países como Argentina e Indonésia, o SMILE promove o pensamento crítico e a aprendizagem colaborativa em ambientes físicos e digitais.

⁵ Disponível em: <https://tumo.org>.

⁶ Disponível em: <https://www.unibocconi.it/en/news/phygital-school>.

⁷ Disponível em: <https://www.digitalized.com/mobius>.

⁸ Disponível em: <https://www.flatclassroomproject.net>.

⁹ Disponível em: <https://gse-it.stanford.edu/smile>.

mSchools (Espanha)¹⁰

O programa mSchools, uma parceria público-privada na Catalunha, integra tecnologias móveis no currículo escolar para melhorar o engajamento e a empregabilidade dos alunos. A iniciativa desenvolve materiais curriculares, ferramentas e metodologias que capacitam professores e alunos a utilizar tecnologias digitais de forma eficaz na sala de aula.

3DI Virtual Reality Institute (Reino Unido e Turquia)¹¹

Uma colaboração entre a University College London (UCL) e a Universidade de Marmara resultou na criação de um instituto virtual que oferece treinamento em impressão 3D por meio de realidade virtual. Estudantes de qualquer lugar do mundo podem acessar esse ambiente imersivo, promovendo a equidade no acesso à educação científica prática.

Os projetos anteriormente citados demonstram como a integração de elementos físicos e digitais pode transformar a educação, tornando-a mais interativa, personalizada e acessível globalmente.

2.2. Projetos Educacionais Phygital – Brasil

Google Expeditions e Merge Cube¹²

Estas ferramentas de Realidade Aumentada (RA) permitem que os alunos explorem ambientes históricos, científicos e culturais de forma imersiva. O Google Expeditions oferece visitas virtuais a locais significativos, enquanto o Merge Cube permite a manipulação de objetos 3D, como sistemas solares e moléculas químicas, diretamente nas mãos dos alunos, promovendo uma compreensão mais profunda dos conteúdos.

Ginásio Experimental de Novas Tecnologias Educacionais (GENTE)¹³

Implementado na Escola Municipal André Urani, na Rocinha (RJ), este projeto-piloto elimina turmas e salas de aula tradicionais, adotando *tablets* e *smartphones* como materiais escolares. Utiliza a plataforma Educopédia para aulas digitais e a Máquina de Testes para avaliações automatizadas, colocando o aluno no centro do processo de aprendizagem e personalizando o ensino conforme as necessidades individuais.

¹⁰ Disponível em: <https://mschools.com>.

¹¹ Disponível em: <https://www.rsc.org/prizes-funding/prizes/2024-winners/the-3di-virtual-reality-institute>.

¹² Disponível em: <https://mergeedu.com/cube>.

¹³ Disponível em: <https://gife.org.br/o-gente-ginasio-experimental-de-novas-tecnologias-educacionais-ja-tem-sua-primeira-escola-piloto-na-rocinha>.

NAVE (Núcleo Avançado em Educação) – Oi Futuro¹⁴

O NAVE é um programa de Ensino Médio Integrado ao Profissional, com foco nas economias criativa e digital. Desenvolvido em parceria com as Secretarias de Educação do Rio de Janeiro e Pernambuco, o programa oferece laboratórios de criação e experimentação de metodologias pedagógicas inovadoras, como Robótica e Mídia-Educação, promovendo a integração entre teoria e prática.

Projeto Makers 4.0 (UFAM)¹⁵

Este projeto, realizado em Manaus e outras cidades do Amazonas, visa levar metodologias ativas e cultura *maker* para escolas públicas com poucos recursos. Foca-se no desenvolvimento de habilidades como pensamento computacional, trabalho em equipe e resolução de problemas, construindo miniespaços *makers* adaptados às realidades locais.

Instituto Educadigital¹⁶

Esta organização atua na promoção da educação aberta e cultura digital, desenvolvendo projetos como a plataforma REA.br e o material «*Design Thinking* para Educadores». O instituto busca estimular a formação de cidadãos críticos e criativos, capazes de compartilhar conhecimento em uma sociedade digital em constante transformação.

Educação Phygital – NACE Escola do Futuro USP e Maistech Educacional¹⁷

Desenvolvido em parceria com a Universidade de São Paulo (USP) por meio do NACE – Escola do Futuro, este projeto propõe um ecossistema educacional que combina cultura *maker*, pensamento computacional e narrativas transmídia. Diferentemente de abordagens que dependem fortemente de telas, o projeto utiliza materiais acessíveis e promove a criatividade e a resolução de problemas com intencionalidade pedagógica. O foco está na autonomia do aluno e na valorização do corpo docente, respeitando a vocação tecnológica de cada um.

Este projeto exemplifica como a integração entre o físico e o digital pode enriquecer a experiência educacional, tornando-a mais interativa, personalizada e alinhada às demandas do século XXI. A seguir apresentamos algumas imagens das atividades *maker* concebidas e desenvolvidas ofertadas aos alunos para desenvolvimento presencial nas salas de aula. As mesmas serão complementadas pelas postagens e diversas interações possíveis na plataforma digital do projeto Educação Phygital.

¹⁴ Disponível em: <https://oifuturo.org.br/programas/nave>.

¹⁵ Disponível em: <https://makers4.blogspot.com>.

¹⁶ Disponível em: <https://educadigital.org.br>.

¹⁷ Disponível em: <https://maistecheducacional.com.br>.



Fig. 1

Capa das Coleções

Fonte: Apostila Impressa de Apoio ao Projeto Phygital

COMO O AR ENTRA DENTRO DA GENTE QUANDO RESPIRAMOS?



PELO NARIZ, É CLARO, NÉ? Ai é por onde ele entra, mas não é o responsável por "sugar" o ar para dentro!

Dentro da gente tem um órgão chamado pulmão, que funciona como uma bexiga que enche de ar e distribui o oxigênio para o corpo inteiro.

E percebe que quando a gente respira, o nosso peito e barriga aumentam de tamanho?

É POR ISSO QUE O AR ENTRA.

Aumentamos o espaço dentro da gente para o ar entrar automaticamente, ocupando o espaço que foi liberado.



VAMOS CONSTRUIR UM PULMÃO ARTIFICIAL PARA ENTENDER MELHOR COMO TUDO ISSO FUNCIONA.

MATERIAIS

- Duas bexigas
- Fita adesiva
- Garrafa PET
- Tesoura

PASSO A PASSO

1. Encha as bexigas para alargá-las. Repita até que fiquem bem ladeadas.
2. Corte a parte de cima da garrafa PET.
3. Prenda a bexiga na boca da garrafa usando fita adesiva.



Fig. 2. Vamos entender como respiramos?
Fonte: Apostila Impressa de Apoio ao Projeto Phygital

4. Pegue a segunda bexiga cheia e esvazie, empurrando a garrafa pra dentro dela.
5. Prenda com fita adesiva e corte o excesso de bexiga.



6. Puxe a bexiga de baixo para que a bexiga de dentro encha.



INDO ALÉM

A BEXIGA DE DENTRO É COMO SE FOSSE OS NOSSOS PULMÕES, E A DE BAIXO É COMO SE FOSSE O NOSSO DIAFRAGMA.

Diáfragma é um músculo que temos na barriga e conseguimos mexer ele para cima e para baixo. Quando mexemos o diafragma para cima, diminui o espaço e aumenta a pressão dentro da gente, fazendo com que o ar seja liberado para fora.

É ASSIM QUE CONSEGUIMOS RESPIRAR.



Fig. 3. Construindo um pulmão artificial
Fonte: Apostila Impressa de Apoio ao Projeto Phygital

PASSO A PASSO

1. FAÇA UM TUBO COM UMA FOLHA DE PAPEL E COLE PARA FIXÁ-LO.



2. RECORTA UMA TAMPA PARA UM DOS LADOS DO TUBO COM A OUTRA FOLHA DE PAPEL.



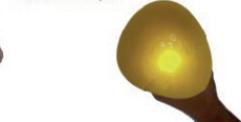
3. FAÇA SETE Furos NA FOLHA, USANDO O LÁPIS PARA CriAR A SUA CONSTELAÇÃO.



4. COLE A TAMPA EM UM DOS LADOS DO TUBO.



5. OLHE CONTRA A LUZ PARA VER A SUA CONSTELAÇÃO!

**INDO ALÉM****ANTIGAMENTE NÃO EXISTIAM GPS, CELULAR E NEM GOOGLE MAPS...**

OS NAVEGANTES DOS NAVIOS, PARA CONSEGUIREM SE LOCALIZAR, OLHAVAM AS ESTRELAS. OU MELHOR, AS CONSTelações. E UMA DESSAS CONSTelações É O CRUZEIRO DO SUL.

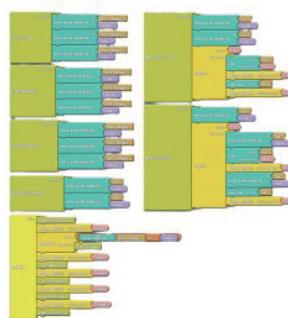


Fig. 4. Telefone de tubo de papel

Fonte: Apostila Impressa de Apoio ao Projeto Phygital

HORA DE PROGRAMAR

Monte o código a seguir:



O primeiro passo é criar as sub-rotinas que vão acender e apagar os LEDs adequadamente utilizando o comando **SUBROTINA** da categoria **CONTROLE**.

A sub-rotina carroVerde acende o LED verde de veículos e apaga os demais.

A sub-rotina carroAmarelo acende o LED amarelo de veículos e apaga os demais.

A sub-rotina carroVermelho acende o LED vermelho de veículos e apaga os demais.

SEMAFORO INCLUSIVO PARA DEFICIENTES VISUAIS

Fig. 5. Brincando de programar e robótica

Fonte: Apostila Impressa de Apoio ao Projeto Phygital

CONSIDERAÇÕES FINAIS: A METAMODERNIDADE E OS DESAFIOS PARA A EDUCAÇÃO

Com o desdobramento do debate sobre a expansão do conhecimento em ambientes digitais, a cultura digital ou cultura do *remix* contempla novas formas de produção, consumo e desenvolvimento da informação. Utopias e distopias em convergência tecem o futuro e os devires. As formas de sociabilidades são recriadas e a tecnologia é compreendida como linguagem mediadora entre mitos e ritos sociais. O novo ecossistema constitui-se pela produção e pelo compartilhamento de conteúdos, ações e emoções de atores humanos e não-humanos interconectados.

Ao criar novas formas de sociabilidade e interação, as Humanidades Digitais representam um amplo campo de pesquisa e ações contemplando não somente o uso de métodos digitais nas artes e humanidades em colaboração com cientistas da computação, mas também o modo no qual as artes e humanidades oferecem diferentes *insights* no contexto social e cultural (Passarelli e Gomes 2020).

Diante da busca por certezas, a escola deve ensinar incertezas. O entrelaçamento de conceitos como metamodernidade, modernidade líquida, inteligência emocional, criatividade, flexibilidade, relativismo e complexidade constitui a teia narrativa do futuro-agora. Interfaces e plataformas digitais podem ser amigáveis na consolidação de novas formas de interação social desde que sejam projetadas para uma cultura de

paz. A tecnologia permitirá que os professores possam se dedicar à mentoria e não apenas à reprodução de conteúdos. A solução de problemas deve ser incentivada em todos os níveis educacionais. O nó górdio é superar as dificuldades, valorizar os professores, investir em formação docente. Ciência, tecnologia e inovação vêm a reboque das políticas públicas de educação. Exercícios de projetar o futuro já foram anunciados por filmes de ficção científica. Resta-nos então trazer o futuro para o agora através de iniciativas inovadoras da pesquisa-ação e, assim, projetar e melhorar o futuro-futuro.

REFERÊNCIAS

- BAUMAN, Z., 2001. *Modernidade líquida*. Rio de Janeiro: Zahar.
- BOSTROM, N., 2018. *Superinteligência: caminhos, perigos e estratégias para um novo mundo*. Rio de Janeiro: DarkSide Books.
- BOSTROM, N., 2005. Em defesa da Dignidade Pós-Humana. *Bioethics*. 19(3), 202-214.
- CASTELLS, M., 2012. *A Sociedade em Rede*. 15.ª ed. São Paulo: Paz e Terra.
- CASTELLS, M., 2003. *A galáxia da Internet: reflexões sobre a Internet, os negócios e a sociedade*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar.
- DEL VECCHIO, P., G. SECUNDO, e A. GARZONI, 2023. Phygital technologies and environments for breakthrough innovation in customers' and citizens' journey. A critical literature review and future agenda. *Technological Forecasting and Social Change*. 189, 122342. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122342>.
- FLORIDI, L., 2014. *The fourth revolution: how the infosphere is reshaping the human reality*. Londres: Oxford Press.
- FLORIDI, L., ed., 2015. *The Onlife Manifesto: Being Human in a Hyperconnected Era*. Londres: Springer.
- FREINACHT, H., 2017. *The Listening Society: A Metamodern Guide to Politics*. Metamoderna.
- JENKINS, H., 2014. *Cultura da conexão: criando valor e significado por meio da mídia propagável*. São Paulo: Aleph.
- JENKINS, H., 2009. *Cultura da convergência*. 2.ª ed. São Paulo: Aleph.
- JOHNSON, S., 2001. *Cultura da Interface: como o computador transforma nossa maneira de criar e comunicar*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar.
- LANIER, J., 2010. *Gadget: você não é um aplicativo!* Trad. Cristina YAMAGAMI. São Paulo: Saraiva.
- LATOUR, B., 2000 [1998]. *Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora*. São Paulo: Editora Unesp.
- LATOUR, B., 1994. *Jamais fomos modernos: ensaio de antropologia simétrica*. Rio de Janeiro: Editora 34.
- LÉVY, P., 2003. *A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço*. 4.ª ed. São Paulo: Loyola.
- LÉVY, P., 1999. *Cibercultura*. São Paulo: Editora 34.
- LÉVY, P., 1998. A revolução contemporânea em matéria de comunicação. *Revista Famecos*. 5(9), 37-49.
- LÉVY, P., 1993. *As tecnologias da Inteligência. O futuro do pensamento na era da informática*. Rio de Janeiro: Editora 34.
- MCLUHAN, M., 1974. *Os meios de comunicação como extensões do homem*. 4.ª ed. São Paulo: Cultrix.
- MELE, C., et al., 2023. The phygital transformation: a systematic review and a research agenda. *Italian Journal of Marketing*. 2023(3), 323-349.
- PASSARELLI, B., A. C. F. GOMES, e J. M. OLIVEIRA, 2025. Pollyanna Adventures: transmedia strategies for youth digital narratives in Brazil. *Infonomy* [Em linha]. 3(3) [consult. 2025-05-16]. DOI: <https://doi.org/10.3145/infonomy.25.016>. Disponível em: <https://infonomy.scimagoepi.com/index.php/infonomy/article/view/97>.

- PASSARELLI, B., e A. C. F. GOMES, 2020. Transliteracias: a terceira onda informacional nas humanidades digitais. *RICI – Revista Ibero-Americana de Ciência da Informação* [Em linha]. 13(1) [consult. 2025-05-16]. Disponível em <https://periodicos.unb.br/index.php/RICI/article/view/29527>.
- PASSARELLI, B., e J. AZEVEDO, orgs., 2010. *Atores em rede: olhares luso-brasileiros*. São Paulo: Senac São Paulo.
- RHEINGOLD, H., 1996. *A comunidade virtual*. Lisboa: Gradiva.
- TURKLE, S., 2011. *Alone together: why we expect more from technology and less from each other*. Nova Iorque: Basic books.
- TURKLE, S., 1997. *Life on screen*. Nova Iorque: Simon & Schuster.
- VERMEULEN, T., e R. V. D. AKKER, 2010. Notes on metamodernism. *Journal of Aesthetics & Culture*. 2(1). DOI: <https://doi.org/10.3402/jac.v2i0.5677>.