

Educação Colateral na infância digital: evidências da Aprendizagem Algorítmica em crianças de 4 e 5 anos.

Collateral Education in digital childhood: evidence of Algorithmic Learning in 4 and 5 year old children.

Educación Colateral en la infancia digital: evidencias de Aprendizaje Algorítmico en niños de 4 y 5 años.

Felype Lopes Bastos¹

RESUMO

O presente artigo investiga as formas de aprendizagem que se manifestam na infância contemporânea para além do ensino formal, com foco na atuação de sistemas algorítmicos na formação de comportamentos, repertórios e modos de interação em crianças de 4 e 5 anos. Parte-se da hipótese de que as crianças não apenas aprendem fora da escola, mas são continuamente formadas por ambientes digitais que operam por meio de retroalimentação de conteúdos, imediatividade de respostas e indução de padrões de ação.

A pesquisa, vinculada a um estudo de doutorado, de abordagem qualitativa e base fenomenológica, foi realizada com professores da educação infantil em uma escola pública localizada no município de Duque de Caxias (RJ), com o objetivo de compreender como esses profissionais percebem as manifestações dessas aprendizagens no cotidiano escolar. Os dados foram coletados por meio de

¹ Universidad Autónoma de Asunción (UAA). E-mail: felypebastos@gmail.com

questionário semiestruturado e analisados a partir de categorias temáticas, à luz da interpretação fenomenológica.

Os resultados indicam que as crianças chegam à escola com repertórios previamente constituídos, evidenciando transformações na atenção, no comportamento, na linguagem e nas formas de interação. Destaca-se o desenvolvimento de aprendizagens de natureza operacional, a incorporação de repertórios culturais mediados por plataformas digitais e a ocorrência de processos formativos sem mediação pedagógica direta.

A partir desses achados, propõe-se o conceito de Educação Colateral, entendido não apenas como aprendizagem paralela ao ensino formal, mas como um processo formativo estruturado por sistemas algorítmicos que antecipam, repetem e direcionam experiências. Diferentemente de concepções tradicionais de aprendizagem informal, a Educação Colateral caracteriza-se por operar sob lógicas de retroalimentação contínua e imediaticidade, produzindo efeitos na constituição dos sujeitos antes mesmo de sua inserção no ambiente escolar.

Conclui-se que a escola passa a atuar em um cenário no qual os processos formativos já estão em curso, exigindo a ampliação dos referenciais pedagógicos para compreender e dialogar com essas novas dinâmicas de aprendizagem na infância digital.

Palavras-chave: Educação Colateral; Aprendizagem Algorítmica; Infância digital; Educação infantil; Cultura digital.

ABSTRACT

This article investigates forms of learning that emerge in contemporary childhood beyond formal schooling, focusing on the role of algorithmic systems in shaping behaviors, repertoires, and modes of interaction in children aged 4 to 5 years. It is based on the hypothesis that children not only learn outside school but are continuously shaped by digital environments that operate through content feedback loops, immediacy of responses, and induction of behavioral patterns.

The research, linked to a doctoral study, adopts a qualitative approach with a phenomenological basis and was conducted with early childhood education teachers in a public school located in Duque de Caxias, Rio de Janeiro, Brazil. The objective

was to understand how these professionals perceive the manifestations of such learning processes in everyday school life. Data were collected through a semi-structured questionnaire and analyzed through thematic categories, grounded in phenomenological interpretation.

The results indicate that children arrive at school with previously constituted repertoires, revealing transformations in attention, behavior, language, and interaction patterns. There is a notable development of operational learning, incorporation of culturally mediated repertoires through digital platforms, and the occurrence of formative processes without direct pedagogical mediation.

Based on these findings, the concept of Collateral Education is proposed, understood not merely as learning parallel to formal education, but as a formative process structured by algorithmic systems that anticipate, repeat, and direct experiences. Unlike traditional conceptions of informal learning, Collateral Education operates through continuous feedback and immediacy, producing effects on subject formation even before formal schooling begins.

It is concluded that schools now operate in a context where formative processes are already underway, requiring an expansion of pedagogical frameworks to understand and engage with these new dynamics of learning in digital childhood.

Keywords: Collateral Education; Algorithmic Learning; Digital Childhood; Early Childhood Education; Digital Culture.

RESUMEN

El presente artículo investiga las formas de aprendizaje que se manifiestan en la infancia contemporánea más allá de la enseñanza formal, con foco en la actuación de sistemas algorítmicos en la formación de comportamientos, repertorios y modos de interacción en niños de 4 y 5 años. Se parte de la hipótesis de que los niños no solo aprenden fuera de la escuela, sino que son continuamente formados por entornos digitales que operan mediante retroalimentación de contenidos, inmediatez de respuestas e inducción de patrones de acción.

La investigación, vinculada a un estudio doctoral, adopta un enfoque cualitativo con base fenomenológica y fue realizada con docentes de educación infantil en una escuela pública del municipio de Duque de Caxias (RJ), Brasil. El objetivo fue

comprender cómo estos profesionales perciben las manifestaciones de estos aprendizajes en el cotidiano escolar. Los datos fueron recolectados mediante un cuestionario semiestructurado y analizados a partir de categorías temáticas, a la luz de la interpretación fenomenológica.

Los resultados indican que los niños llegan a la escuela con repertorios previamente constituidos, evidenciando transformaciones en la atención, el comportamiento, el lenguaje y las formas de interacción. Se destaca el desarrollo de aprendizajes de carácter operacional, la incorporación de repertorios culturales mediados por plataformas digitales y la ocurrencia de procesos formativos sin mediación pedagógica directa.

A partir de estos hallazgos, se propone el concepto de Educación Colateral, entendido no solo como aprendizaje paralelo a la educación formal, sino como un proceso formativo estructurado por sistemas algorítmicos que anticipan, repiten y direccionan experiencias. A diferencia de las concepciones tradicionales de aprendizaje informal, la Educación Colateral se caracteriza por operar bajo lógicas de retroalimentación continua e inmediatez, produciendo efectos en la constitución de los sujetos antes de su inserción en el entorno escolar.

Se concluye que la escuela pasa a actuar en un escenario en el que los procesos formativos ya están en curso, exigiendo la ampliación de los marcos pedagógicos para comprender y dialogar con estas nuevas dinámicas de aprendizaje en la infancia digital.

Palabras clave: Educación Colateral; Aprendizaje Algorítmico; Infancia digital; Educación infantil; Cultura digital.

1 - INTRODUÇÃO

No cotidiano da educação infantil, tem se tornado recorrente a percepção de que crianças de quatro e cinco anos chegam à escola com conhecimentos, comportamentos e formas de interação que não foram construídos no ambiente escolar. Professores relatam que essas crianças demonstram familiaridade com dispositivos digitais, reconhecem padrões visuais, operam interfaces e reproduzem linguagens associadas a conteúdos midiáticos, mesmo antes da alfabetização formal.

Tais manifestações não se apresentam como exceções, mas como elementos cada vez mais frequentes no cotidiano pedagógico.

Esse cenário evidencia a presença de processos de aprendizagem que se desenvolvem fora da escola e que antecedem a intencionalidade pedagógica. No entanto, diferentemente de períodos anteriores — nos quais a família e o meio social imediato ocupavam posição central na formação inicial —, observa-se, na contemporaneidade, a crescente atuação de ambientes digitais mediados por sistemas algorítmicos na constituição dos repertórios infantis.

Embora diferentes perspectivas teóricas já tenham reconhecido a existência de aprendizagens não escolares — como a noção de “leitura de mundo” (Freire) ou as críticas à institucionalização da educação (Illich) —, o contexto atual apresenta especificidades que não podem ser plenamente explicadas por esses referenciais. Isso porque as aprendizagens observadas não decorrem apenas da experiência social ou da interação cultural direta, mas de sistemas que operam por meio da seleção, repetição e personalização de conteúdos, orientando a experiência dos sujeitos de forma contínua. Nesse contexto, o ambiente digital deixa de ser apenas um espaço de acesso à informação e passa a atuar como um sistema formador, no qual as crianças não apenas consomem conteúdos, mas têm suas experiências organizadas por dinâmicas de retroalimentação algorítmica. Tais sistemas operam por meio da repetição de estímulos, da antecipação de interesses e da oferta imediata de respostas, reduzindo o intervalo entre ação e retorno e configurando um regime de interação marcado pela imediaticidade.

Essa condição introduz uma inflexão relevante nos modos de aprendizagem. Diferentemente dos processos tradicionais de construção do conhecimento — historicamente marcados por temporalidades mais lentas, por mediações simbólicas progressivas e por espaços de elaboração —, os ambientes digitais favorecem respostas instantâneas, diminuindo os intervalos de espera e reorganizando a relação dos sujeitos com o tempo da aprendizagem. Assim, não se trata apenas de acessar conteúdos de forma mais rápida, mas de experimentar uma forma distinta de assimilação do conhecimento.

Diante desse cenário, torna-se necessário investigar não apenas o fato de que as crianças aprendem fora da escola, mas como essas aprendizagens se constituem, quais são suas características e de que maneira se manifestam no contexto escolar. Parte-se,

portanto, da seguinte questão de pesquisa: **quais são as características das aprendizagens desenvolvidas por crianças fora da escola, mediadas por sistemas digitais, e como essas aprendizagens são percebidas por professores da educação infantil?**

O objetivo deste artigo consiste em analisar a presença dessas aprendizagens no cotidiano escolar, buscando compreender seus efeitos sobre o comportamento, a linguagem e as formas de interação das crianças. Para tanto, propõe-se o conceito de **Educação Colateral**, entendido como um processo formativo que se desenvolve paralelamente ao ensino formal, estruturado por sistemas algorítmicos que operam por retroalimentação contínua, imediaticidade e indução de padrões de ação.

Ao abordar esse fenômeno, o estudo busca contribuir para o campo educacional ao oferecer uma chave interpretativa que ultrapassa as concepções tradicionais de aprendizagem não escolar, evidenciando a necessidade de compreender a formação infantil contemporânea como resultado da articulação entre mediações humanas e sistemas tecnológicos que organizam a experiência antes mesmo da intervenção pedagógica.

2 - REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 — INFÂNCIA E CULTURA DIGITAL

As transformações tecnológicas das últimas décadas têm produzido reconfigurações profundas nos modos de viver, comunicar e aprender, afetando de maneira significativa a constituição da infância contemporânea. O contato precoce com dispositivos digitais — como smartphones, tablets e televisores conectados — deixa de ser episódico e passa a integrar de forma estrutural a experiência infantil, ampliando as possibilidades de interação com o mundo e reorganizando processos de percepção, atenção e produção de sentido.

Nesse contexto, o digital não pode mais ser compreendido como um instrumento externo às práticas sociais, mas como o próprio ambiente no qual as relações se desenvolvem. Floridi (2014), ao propor o conceito de *infosfera*, descreve um cenário em que as fronteiras entre o físico e o digital tornam-se progressivamente indistintas, configurando um espaço híbrido de existência. Para as crianças, essa condição não

implica apenas acesso ampliado à informação, mas imersão contínua em fluxos de estímulos que participam diretamente da constituição de suas experiências. Autores como Santaella (2013) destacam que a cultura digital introduz formas específicas de cognição, marcadas pela simultaneidade, pela fragmentação e pela velocidade. Tais características impactam os modos de atenção e processamento da informação, contribuindo para a emergência de padrões cognitivos distintos daqueles historicamente associados a contextos analógicos. No caso das crianças, isso se manifesta em formas de exploração do ambiente que privilegiam a interação multimodal — baseada em imagens, sons e comandos — frequentemente anterior à linguagem escrita.

Entretanto, embora essas abordagens sejam fundamentais para compreender a inserção das tecnologias na vida social, elas tendem a enfatizar o acesso à informação, a participação e a produção de conteúdos, sem aprofundar de maneira suficiente os mecanismos pelos quais essas experiências são organizadas. No contexto contemporâneo, essa organização passa a ser mediada por sistemas algorítmicos que selecionam, priorizam e reiteram conteúdos com base em padrões de interação. Nesse sentido, a infância digital não pode ser compreendida apenas como uma infância conectada, mas como uma infância cuja experiência é progressivamente estruturada por dinâmicas de seleção e repetição operadas por sistemas tecnológicos.

Essa condição desloca a análise da simples presença das tecnologias para a compreensão dos modos como elas organizam a experiência, influenciando não apenas o que as crianças acessam, mas como percebem, interagem e aprendem. Assim, compreender a infância na cultura digital implica reconhecer que os processos formativos contemporâneos não se limitam à ampliação do acesso ou à diversidade de experiências, mas envolvem a atuação de estruturas que organizam e orientam essas experiências de forma contínua. É nesse deslocamento que se abre espaço para a problematização de formas de aprendizagem que não apenas ocorrem no ambiente digital, mas que são por ele estruturadas.

2.2 — APRENDIZAGEM PARA ALÉM DA ESCOLA

A ideia de que a aprendizagem não se restringe ao espaço escolar não é nova no campo educacional. Diferentes perspectivas teóricas já evidenciaram que os processos

formativos se desenvolvem nas relações sociais, nas experiências cotidianas e nas interações culturais. Illich (1985), ao criticar a institucionalização da educação, argumenta que o conhecimento se constrói para além das estruturas escolares, sendo produzido em múltiplos contextos da vida social.

Nesse sentido, a escola deixa de ser compreendida como único espaço legítimo de aprendizagem e passa a ser uma entre diversas instâncias formativas. Essa compreensão foi fundamental para ampliar o entendimento sobre o caráter social da educação, reconhecendo que os sujeitos aprendem em diferentes ambientes e por meio de múltiplas experiências.

No entanto, o contexto contemporâneo introduz elementos que tensionam essa perspectiva. Se, por um lado, permanece válida a ideia de que a aprendizagem ocorre para além da escola, por outro, os modos pelos quais ela se organiza sofrem transformações significativas com a presença de ambientes digitais mediados por tecnologias.

Diferentemente dos contextos analisados por Illich, nos quais a aprendizagem emergia das relações sociais diretas e da experiência compartilhada, as dinâmicas atuais envolvem sistemas que operam por meio da mediação tecnológica, organizando o acesso à informação, a visibilidade dos conteúdos e a repetição das experiências. Nesse cenário, aprender fora da escola deixa de ser apenas um fenômeno espontâneo ou socialmente distribuído e passa a ser, em grande medida, estruturado por ambientes que direcionam a experiência dos sujeitos.

Essa mudança implica um deslocamento importante: a aprendizagem não apenas se distribui em múltiplos espaços, mas passa a ser organizada por sistemas que operam continuamente, independentemente da intencionalidade pedagógica. As crianças não apenas vivenciam experiências diversas, mas são expostas a fluxos constantes de conteúdos que se reorganizam a partir de suas interações, configurando um processo formativo dinâmico e reiterativo.

Assim, compreender a aprendizagem na infância contemporânea exige reconhecer que não se trata apenas de aprender fora da escola, mas de participar de ambientes que estruturam a experiência de aprendizagem de forma contínua. Esse deslocamento abre espaço para a análise de processos formativos que não apenas coexistem com a escola, mas que se desenvolvem segundo lógicas próprias, muitas vezes não visíveis ou não reconhecidas pelas práticas pedagógicas tradicionais.

2.3 — ALGORITMOS, RETROALIMENTAÇÃO E FORMAÇÃO

A centralidade dos algoritmos na organização das experiências digitais constitui um dos elementos fundamentais para compreender as transformações nos modos de aprendizagem contemporâneos. Diferentemente de modelos anteriores de acesso à informação, nos quais o sujeito realizava escolhas mais diretas sobre o que consumir, os ambientes digitais atuais operam por meio de sistemas de recomendação que analisam padrões de interação e passam a selecionar, priorizar e reiterar conteúdos de forma contínua.

Nesse contexto, os algoritmos deixam de atuar apenas como ferramentas de mediação e passam a desempenhar uma função estruturante, organizando a experiência dos sujeitos a partir de dinâmicas de retroalimentação. Cada interação — visualização, clique, permanência — alimenta o sistema, que responde com novas ofertas de conteúdo ajustadas ao comportamento observado, criando ciclos de repetição que tendem a reforçar determinados padrões de interesse e ação.

Zuboff (2019), ao analisar o capitalismo de vigilância, aponta que esses sistemas não apenas registram comportamentos, mas operam na antecipação e modulação das ações dos usuários. No caso das crianças, esse processo assume uma dimensão particularmente significativa, uma vez que ocorre em um momento de constituição de repertórios, preferências e modos de relação com o mundo.

A lógica da retroalimentação contínua introduz, assim, uma forma específica de formação, na qual o sujeito não apenas interage com conteúdos, mas é continuamente exposto a padrões que se reforçam ao longo do tempo. Esse processo não depende de uma intencionalidade pedagógica explícita, mas opera a partir da repetição, da visibilidade e da resposta imediata oferecida pelos sistemas digitais.

Além disso, a atuação algorítmica altera a experiência do tempo na aprendizagem. Diferentemente dos processos tradicionais de construção do conhecimento — marcados por etapas, mediações e intervalos de elaboração —, os ambientes digitais favorecem a imediaticidade, reduzindo o intervalo entre estímulo e resposta. A informação é disponibilizada de forma instantânea, e as interações ocorrem sem a necessidade de espera ou de construção progressiva, configurando um regime de aprendizagem orientado pela rapidez e pela continuidade do fluxo.

Essa condição não implica apenas uma aceleração do acesso ao conhecimento, mas uma reconfiguração dos modos de assimilação. A experiência de aprender passa a ocorrer em um ambiente no qual as respostas precedem, muitas vezes, a formulação consciente das perguntas, e no qual o percurso de construção do conhecimento tende a ser substituído pela disponibilização imediata de resultados.

Dessa forma, compreender a aprendizagem no contexto digital exige considerar que os algoritmos não apenas mediam o acesso à informação, mas participam ativamente da formação dos sujeitos, organizando suas experiências por meio de ciclos de retroalimentação, repetição e imediaticidade. É nesse cenário que se delineia a necessidade de compreender formas de aprendizagem que não apenas ocorrem nesses ambientes, mas que são por eles estruturadas.

2.4 — EDUCAÇÃO COLATERAL E APRENDIZAGEM ALGORÍTMICA

A partir das discussões desenvolvidas, torna-se possível reconhecer a emergência de formas de aprendizagem que não se enquadram plenamente nas categorias tradicionais do campo educacional. As dinâmicas observadas indicam a presença de processos formativos que não apenas ocorrem fora da escola, mas que se estruturam a partir de ambientes digitais organizados por sistemas algorítmicos.

Nesse contexto, propõe-se o conceito de **Aprendizagem Algorítmica**, entendido como o processo pelo qual as interações contínuas com sistemas digitais — mediados por algoritmos de recomendação, filtragem e personalização — contribuem para a formação de conhecimentos, comportamentos, preferências e modos de percepção. Trata-se de uma aprendizagem que se desenvolve por meio de ciclos de retroalimentação, nos quais as experiências são continuamente reorganizadas a partir das próprias interações dos sujeitos.

Diferentemente das concepções clássicas de aprendizagem — baseadas na mediação pedagógica, na intencionalidade do ensino e na progressão sequencial dos conteúdos —, a Aprendizagem Algorítmica caracteriza-se por sua simultaneidade, sua fragmentação e, sobretudo, por sua capacidade de operar a partir da antecipação e da repetição. Nesse processo, o sujeito não apenas acessa conteúdos, mas tem sua experiência continuamente modulada por sistemas que organizam o que é visto, reiterado e destacado.

Associado a esse conceito, apresenta-se a noção de **Educação Colateral**, que se refere ao conjunto de processos formativos que se desenvolvem paralelamente ao ensino formal, sem depender de sua intencionalidade ou de sua estrutura institucional. No entanto, diferentemente de noções já consolidadas no campo — como aprendizagem informal ou não escolar —, a Educação Colateral aqui proposta não se caracteriza apenas por ocorrer fora da escola, mas por ser estruturada por sistemas que operam de forma contínua, automática e, muitas vezes, invisível.

A Educação Colateral, nesse sentido, não se limita à ideia de um aprendizado espontâneo ou socialmente distribuído. Trata-se de um processo formativo que se constitui por meio da exposição reiterada a conteúdos selecionados algorítmicamente, da redução dos intervalos entre estímulo e resposta e da indução de padrões de ação e preferência. Nesse contexto, a formação não ocorre apenas pela experiência vivida, mas pela organização da própria experiência por sistemas tecnológicos.

Essa condição implica reconhecer que os processos formativos contemporâneos não se iniciam na escola, nem podem ser compreendidos exclusivamente a partir de suas práticas. As crianças chegam ao ambiente escolar já inseridas em dinâmicas de formação que operam por meio de lógicas distintas daquelas tradicionalmente reconhecidas pela pedagogia, configurando um cenário no qual diferentes regimes de aprendizagem coexistem.

Dessa forma, a formulação dos conceitos de Aprendizagem Algorítmica e Educação Colateral busca contribuir para o campo educacional ao oferecer uma chave interpretativa capaz de compreender as transformações nos modos de aprender na infância digital. Trata-se de reconhecer que a formação contemporânea se constitui na articulação entre mediações humanas e sistemas tecnológicos que organizam, antecipam e direcionam a experiência dos sujeitos.

3 - METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa de abordagem qualitativa, de natureza exploratória e descritiva, orientada à compreensão das percepções de professores da educação infantil acerca das formas de aprendizagem das crianças no contexto contemporâneo.

A opção pela abordagem qualitativa justifica-se pela natureza do fenômeno investigado, que envolve significados, interpretações e experiências construídas no cotidiano escolar, não sendo passível de análise por meio de variáveis isoladas ou procedimentos exclusivamente quantitativos.

A pesquisa fundamenta-se em uma perspectiva fenomenológica, na medida em que busca compreender o fenômeno a partir da experiência vivida pelos sujeitos. Nesse sentido, o interesse do estudo volta-se para a maneira como os professores percebem e interpretam as manifestações das crianças em sala de aula, especialmente no que se refere a comportamentos, repertórios e formas de interação que não foram diretamente ensinados no ambiente escolar.

O campo empírico da pesquisa foi uma escola pública de educação infantil localizada no município de Duque de Caxias, na Baixada Fluminense, estado do Rio de Janeiro. Participaram do estudo nove professores que atuam diretamente com turmas de crianças de 4 e 5 anos. Esses profissionais estão inseridos em um contexto escolar que atende aproximadamente 200 crianças, o que amplia o alcance empírico das observações, uma vez que suas percepções se constituem a partir do acompanhamento cotidiano de um número significativo de alunos.

A seleção dos participantes ocorreu por meio de amostragem intencional, considerando como critérios a atuação na educação infantil e a experiência no acompanhamento do desenvolvimento das crianças no contexto escolar. A escolha por professores dessa etapa de ensino justifica-se pelo fato de lidarem com crianças em fase anterior à alfabetização formal, o que permite identificar com maior clareza aprendizagens que não foram construídas a partir da instrução escolar.

Como instrumento de coleta de dados, utilizou-se um questionário semiestruturado, composto por questões abertas e fechadas, organizado em blocos temáticos: (i) perfil profissional; (ii) mudanças percebidas nas crianças ao longo dos anos; (iii) repertórios e aprendizagens não ensinados pela escola; (iv) manifestações relacionadas ao uso de tecnologias digitais; e (v) implicações dessas aprendizagens para a prática pedagógica.

O instrumento foi previamente submetido a um processo de validação de conteúdo por juízes especialistas, com o objetivo de avaliar a clareza, a coerência e a pertinência das questões em relação aos objetivos da pesquisa. A partir dessa

avaliação, foram realizadas adequações visando aprimorar a consistência conceitual e a compreensão dos itens.

A coleta de dados foi realizada em formato digital, por meio de formulário eletrônico, garantindo a participação voluntária dos professores, bem como o anonimato e a confidencialidade das respostas. Os participantes foram previamente informados sobre os objetivos da pesquisa e consentiram com a utilização dos dados para fins acadêmicos.

Para fins de análise, os dados foram organizados e submetidos à análise temática, orientada pela identificação de padrões recorrentes nas respostas. O processo analítico envolveu a leitura integral do material, a codificação das unidades de sentido e a construção de categorias analíticas relacionadas aos objetivos do estudo.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados permitiu identificar padrões recorrentes nas percepções dos professores acerca das formas de aprendizagem das crianças no contexto contemporâneo. Mais do que indicar mudanças pontuais no comportamento ou no desempenho escolar, os relatos evidenciam a emergência de um conjunto articulado de características que apontam para a reconfiguração dos processos formativos na infância.

Os dados analisados não foram tratados como ocorrências isoladas, mas como expressões de dinâmicas formativas mais amplas, que se manifestam no cotidiano escolar a partir da interação entre as crianças e ambientes digitais. Nesse sentido, as percepções docentes revelam não apenas transformações individuais, mas indícios de mudanças nos modos pelos quais as crianças se relacionam com o conhecimento, com o tempo e com as práticas de aprendizagem.

A organização das respostas em blocos temáticos permitiu articular evidências empíricas e interpretação teórica, possibilitando a identificação de dimensões recorrentes relacionadas à atenção, ao comportamento, à linguagem, às formas de interação e ao uso de tecnologias digitais. Essas dimensões não são compreendidas de forma independente, mas como aspectos interligados de um mesmo fenômeno formativo.

Dessa forma, os resultados são apresentados a partir de eixos analíticos que buscam evidenciar não apenas o que muda no comportamento das crianças, mas como essas mudanças podem ser compreendidas à luz das transformações introduzidas por ambientes digitais mediados por sistemas algorítmicos. Trata-se, portanto, de uma análise que articula descrição empírica e interpretação teórica, orientada pela busca de compreensão dos modos contemporâneos de aprendizagem na infância.

4.1 — TRANSFORMAÇÕES NA ATENÇÃO E NO COMPORTAMENTO

Os relatos dos professores indicam alterações significativas no modo como as crianças se relacionam com as atividades escolares, especialmente no que se refere à atenção, ao comportamento e à temporalidade das ações. Expressões como “mais agitadas”, “impacientes” e “com dificuldade de esperar” aparecem de forma recorrente, sugerindo uma mudança no padrão de engajamento das crianças. Essas manifestações não se limitam a comportamentos isolados, mas configuram um modo específico de interação com o ambiente, marcado pela busca por estímulos imediatos e pela dificuldade de sustentar atividades contínuas. Nesse contexto, a atenção deixa de operar predominantemente em uma lógica linear e prolongada, aproximando-se de um funcionamento mais fragmentado, responsivo e orientado por estímulos sucessivos.

Tal dinâmica pode ser interpretada à luz das transformações cognitivas associadas à cultura digital, conforme discutido por Santaella (2013), que aponta a emergência de uma atenção distribuída, caracterizada pela alternância constante entre focos de interesse. No entanto, os dados indicam que essa fragmentação não decorre apenas da multiplicidade de estímulos, mas da forma como esses estímulos são organizados e reiterados nos ambientes digitais.

A atuação de sistemas algorítmicos, ao operar por meio da oferta contínua de conteúdos e da redução do intervalo entre estímulo e resposta, contribui para a consolidação de um regime de interação marcado pela imediaticidade. Nesse regime, a experiência tende a se organizar em ciclos curtos de atenção, nos quais a continuidade é constantemente interrompida pela expectativa de novas respostas.

Dessa forma, as dificuldades relatadas pelos professores não devem ser compreendidas apenas como déficits individuais ou comportamentais, mas como

expressões de um deslocamento nos modos de funcionamento da atenção infantil. Trata-se de uma reorganização da relação com o tempo, na qual a espera, a continuidade e a elaboração progressiva cedem espaço à rapidez, à alternância e à resposta imediata.

Assim, mais do que alterações comportamentais pontuais, observa-se a presença de dinâmicas formativas que reconfiguram a maneira como as crianças se engajam nas atividades escolares, indicando a influência de ambientes que operam segundo lógicas distintas daquelas tradicionalmente presentes no contexto educativo.

4.2 — APRENDIZAGENS QUE EMERGEM FORA DO ESPAÇO ESCOLAR

As respostas evidenciam, de forma consistente, a presença de conhecimentos e comportamentos que não foram ensinados no ambiente escolar, mas que já integram o repertório das crianças no momento de sua inserção na instituição. Relatos como “já chegam sabendo”, “trazem informações prontas” e “aprendem fora e trazem para a escola” indicam que a aprendizagem não se inicia na escola, mas a antecede, configurando um processo formativo prévio ao ensino formal

Essas aprendizagens apresentam características específicas: não seguem uma sequência didática estruturada, não dependem de mediação pedagógica direta e estão frequentemente associadas a experiências vividas em ambientes digitais. Trata-se de um processo difuso, no qual diferentes conteúdos, linguagens e práticas são incorporados a partir de interações cotidianas, sem a organização típica dos currículos escolares.

Embora essa constatação dialogue com a compreensão da aprendizagem como processo distribuído, os dados indicam uma inflexão relevante no contexto contemporâneo. As experiências formativas não apenas se expandem para além da escola, mas passam a ser organizadas por ambientes digitais que selecionam, reiteram e priorizam conteúdos com base em padrões de interação.

Nesse cenário, aprender fora da escola deixa de ser apenas um fenômeno espontâneo ou socialmente mediado e passa a ocorrer em contextos estruturados por dinâmicas de retroalimentação algorítmica. As crianças não apenas acessam informações, mas são continuamente expostas a conteúdos que se reorganizam a partir de suas próprias

ações, configurando ciclos de aprendizagem baseados na repetição, na recorrência e na personalização.

Esse processo implica um deslocamento no eixo formativo: a escola deixa de ocupar a posição de ponto inaugural da aprendizagem e passa a atuar como espaço de continuidade, reorganização e, em certa medida, tensionamento de experiências que já estão em curso. As crianças não chegam à instituição como iniciantes absolutos, mas como sujeitos já atravessados por dinâmicas formativas que não foram produzidas no ambiente escolar.

Dessa forma, evidencia-se que a aprendizagem contemporânea não apenas ocorre em múltiplos espaços, mas se desenvolve em ambientes que organizam a experiência de forma contínua, antecipando interesses e direcionando percursos. Esse movimento desafia as concepções tradicionais de ensino e aprendizagem, ao indicar que o processo educativo já se encontra em andamento antes mesmo da intervenção pedagógica formal.

4.3 — FAMILIARIDADE COM INTERFACES DIGITAIS E APRENDIZAGEM OPERACIONAL

Um aspecto central identificado nos dados refere-se ao desenvolvimento precoce de habilidades relacionadas ao uso de tecnologias digitais. Os professores relatam que as crianças “sabem onde clicar”, “mexem no celular com facilidade” e “reconhecem ícones e comandos”, mesmo antes de dominarem a linguagem escrita, indicando a presença de formas de aprendizagem que se desenvolvem anteriormente à alfabetização formal.

Essas habilidades evidenciam a existência de uma aprendizagem de natureza operacional, baseada na interação direta com interfaces digitais. Diferentemente das formas tradicionais de aprendizagem escolar, que se apoiam na mediação simbólica da linguagem e na organização sequencial de conteúdos, esse tipo de conhecimento se estrutura a partir da ação, da experimentação e do reconhecimento de padrões visuais e funcionais.

Nesse contexto, aprender não se limita à aquisição de conteúdos, mas envolve a incorporação de modos de operar sistemas. As crianças não apenas utilizam dispositivos, mas desenvolvem uma compreensão prática de suas lógicas de

funcionamento, ainda que não formalizadas conceitualmente. Esse processo aproxima-se do que Livingstone (2019) descreve como desenvolvimento de competências digitais precoces, nas quais o conhecimento emerge da interação contínua com ambientes tecnológicos, independentemente de instrução formal. A atuação de sistemas algorítmicos intensifica esse processo ao organizar a experiência de uso por meio de interfaces intuitivas, feedbacks imediatos e caminhos de interação previamente estruturados. Nesse sentido, a aprendizagem operacional não ocorre em um ambiente neutro, mas em sistemas projetados para orientar ações e respostas, favorecendo a aquisição rápida de habilidades funcionais.

Essa forma de aprendizagem desloca parcialmente o papel da linguagem escrita como mediadora central do conhecimento, evidenciando a presença de processos cognitivos que operam por meio de imagens, ícones, gestos e comandos. Trata-se de uma dimensão do conhecimento que não se organiza prioritariamente pela abstração verbal, mas pela relação direta com a funcionalidade dos sistemas.

Dessa forma, a familiaridade com interfaces digitais aponta para uma ampliação do conceito de conhecimento na infância, que passa a incluir dimensões operacionais, perceptivas e interativas. Esse movimento tensiona as categorias escolares tradicionais, que tendem a privilegiar formas de aprendizagem baseadas na linguagem formal, e evidencia a necessidade de reconhecer outras formas de saber que emergem no contexto da cultura digital.

4.4 — INCORPORAÇÃO DE LINGUAGENS E REPERTÓRIOS DA CULTURA DIGITAL

Os dados evidenciam a presença significativa de repertórios culturais diretamente associados ao ambiente digital. Professores relatam que as crianças “reproduzem danças”, “falam frases prontas” e “imitam personagens”, indicando a incorporação de linguagens que circulam em plataformas digitais e que passam a integrar suas formas de expressão e interação

Essas manifestações não devem ser compreendidas apenas como reprodução mecânica de conteúdos, mas como processos de internalização de padrões culturais. As crianças não apenas repetem elementos presentes nos ambientes digitais, mas

passam a utilizá-los como referência para suas interações, atribuindo-lhes sentido no contexto de suas experiências cotidianas.

A recorrência de bordões, gestos e narrativas evidencia que esses repertórios não se difundem de maneira aleatória, mas são amplificados por sistemas que organizam sua visibilidade e circulação. Plataformas digitais, ao operarem por meio de algoritmos de recomendação, tendem a reiterar conteúdos com maior engajamento, favorecendo a repetição e a consolidação de determinados padrões culturais.

Nesse processo, a repetição assume um papel central. Mais do que uma característica superficial da cultura digital, ela funciona como mecanismo de fixação simbólica, no qual conteúdos reiterados ganham familiaridade, reconhecimento e valor social entre as crianças. A exposição contínua a esses elementos contribui para a formação de repertórios compartilhados, que passam a orientar comportamentos, linguagens e formas de interação.

Essa dinâmica implica reconhecer que a formação cultural contemporânea não se dá apenas pela convivência social direta, mas por meio de sistemas que selecionam e reiteram conteúdos de forma contínua. As crianças passam a compartilhar referências que não necessariamente emergem de seu contexto imediato, mas de ambientes digitais que operam segundo lógicas de visibilidade, repetição e engajamento. Dessa forma, a cultura digital não apenas amplia o acesso a diferentes conteúdos, mas participa ativamente da constituição dos modos de expressão infantil, orientando e, em certa medida, padronizando repertórios. Esse movimento evidencia que a formação cultural na infância contemporânea ocorre em um campo no qual a mediação algorítmica desempenha papel central na organização das experiências.

4.5 — APRENDIZAGEM SEM MEDIAÇÃO PEDAGÓGICA DIRETA

Um dos aspectos mais relevantes identificados na análise refere-se à ocorrência de aprendizagens que se desenvolvem sem a intervenção direta de adultos ou instituições educativas. Os relatos dos professores indicam que as crianças “aprendem sozinhas”, “ensinam outras crianças” e, em alguns casos, “ensinam adultos”, evidenciando a presença de processos formativos que se constituem para além da mediação pedagógica tradicional

Essas situações apontam para uma reconfiguração das dinâmicas clássicas de ensino, nas quais o professor ocupa a posição central de mediador do conhecimento. No contexto observado, a aprendizagem passa a ocorrer em redes de interação mais horizontais, nas quais o saber circula entre as próprias crianças, sem depender exclusivamente da condução docente.

Essa horizontalidade não implica ausência de estrutura formativa, mas indica a presença de modos de aprendizagem baseados na experimentação, na observação e na troca entre pares. Nesse sentido, o ambiente digital atua como um espaço que favorece a autonomia na aprendizagem, permitindo que as crianças explorem conteúdos, testem hipóteses e compartilhem descobertas de forma contínua.

No entanto, é importante destacar que essas aprendizagens não ocorrem em um ambiente neutro. A atuação de sistemas algorítmicos organiza as experiências de interação, definindo quais conteúdos são apresentados, reiterados e disponibilizados, o que influencia diretamente os percursos de aprendizagem. Assim, a autonomia observada não se configura como ausência de direcionamento, mas como participação em sistemas que estruturam as possibilidades de ação.

Dessa forma, a aprendizagem sem mediação pedagógica direta não deve ser compreendida como ausência de mediação, mas como deslocamento de sua natureza. A mediação deixa de ser exclusivamente humana e passa a ser compartilhada com sistemas tecnológicos que operam de maneira contínua e automatizada.

Nesse cenário, o papel do professor não é reduzido, mas reconfigurado. Para além da transmissão de conteúdos, passa a envolver a capacidade de interpretar repertórios previamente constituídos, mediar experiências já em curso e articular diferentes formas de aprendizagem presentes no contexto escolar.

Assim, a presença de aprendizagens autônomas e compartilhadas evidencia a constituição de um ambiente formativo ampliado, no qual diferentes formas de mediação coexistem, exigindo novas formas de compreensão e atuação pedagógica.

4.6 — IMPLICAÇÕES PARA A PRÁTICA PEDAGÓGICA

As transformações identificadas nos dados impactam diretamente o cotidiano escolar, exigindo dos professores novas formas de interpretação e atuação pedagógica. Os relatos indicam que os repertórios trazidos pelas crianças influenciam aspectos como

atenção, linguagem, socialização e participação nas atividades, interferindo nas dinâmicas tradicionais de organização do trabalho docente

É importante destacar que as crianças sempre chegaram à escola com experiências prévias; no entanto, no cenário contemporâneo, essas experiências passam a ser, em grande medida, organizadas por ambientes digitais mediados por sistemas algorítmicos. Diferentemente de contextos anteriores, nos quais os repertórios eram predominantemente constituídos por interações familiares, comunitárias e culturais, observa-se que, na atualidade, esses repertórios são influenciados por sistemas que selecionam, reiteram e priorizam conteúdos de forma contínua.

Essa mudança implica reconhecer que as experiências prévias deixam de ser apenas socialmente construídas e passam a ser, em parte, gerenciadas por sistemas não humanos, que organizam a exposição a conteúdos e influenciam a formação de interesses, comportamentos e formas de interação. Nesse sentido, os professores passam a lidar não apenas com aprendizagens anteriores à escola, mas com repertórios constituídos em ambientes estruturados por dinâmicas de retroalimentação, repetição e imediatividade.

Ao mesmo tempo, essas transformações são percebidas de forma ambígua. Se, por um lado, os professores reconhecem que as crianças apresentam maior familiaridade com tecnologias digitais e acesso ampliado a diferentes conteúdos, por outro, apontam dificuldades relacionadas à concentração, à continuidade das atividades e à adaptação às rotinas escolares. Essa ambivalência indica que não se trata de um processo linear de avanço ou retrocesso, mas de uma reconfiguração dos modos de aprender. Nesse contexto, as formas tradicionais de ensino — baseadas na linearidade, na previsibilidade e na centralidade da mediação docente — passam a ser tensionadas por experiências formativas que operam segundo outras lógicas. As crianças chegam à escola já inseridas em dinâmicas de aprendizagem que não foram produzidas no ambiente escolar, mas que influenciam diretamente sua forma de engajamento com as atividades pedagógicas.

Além disso, os dados indicam que nem todos os professores se sentem preparados para lidar com essas mudanças, evidenciando a necessidade de processos de formação continuada que considerem não apenas o uso de tecnologias, mas a compreensão dos modos pelos quais os ambientes digitais organizam a experiência de aprendizagem. Tal formação implica reconhecer que a atuação docente passa a envolver a

interpretação de repertórios previamente constituídos e a mediação de processos que já estão em curso.

Dessa forma, as implicações pedagógicas não se restringem à incorporação de recursos digitais, mas envolvem uma reconfiguração mais ampla das práticas educativas. Isso inclui o desenvolvimento de estratégias que dialoguem com os modos contemporâneos de aprendizagem, reconhecendo a presença de processos formativos estruturados por sistemas que operam de maneira contínua e automatizada. Assim, a prática pedagógica passa a demandar não apenas a transmissão de conteúdos, mas a mediação de experiências, a interpretação de repertórios e a articulação entre diferentes formas de aprendizagem. Esse movimento aponta para a necessidade de ampliação dos referenciais pedagógicos, de modo a considerar a complexidade da formação infantil no contexto da cultura digital e da mediação algorítmica.

4.7 — EDUCAÇÃO COLATERAL COMO CHAVE INTERPRETATIVA

A articulação dos resultados permite compreender as manifestações observadas não como ocorrências isoladas, mas como expressões de um processo formativo que se desenvolve paralelamente ao ensino formal. As aprendizagens identificadas — relacionadas ao comportamento, à linguagem, à interação e ao uso de tecnologias — configuram um conjunto coerente de evidências que apontam para a existência de dinâmicas formativas que não se originam na escola, mas que a atravessam continuamente

No entanto, diferentemente de concepções já consolidadas no campo educacional, não se trata apenas de reconhecer que a aprendizagem ocorre fora da escola. Os dados indicam que essas aprendizagens são, em grande medida, estruturadas por ambientes digitais mediados por sistemas algorítmicos, que operam por meio de retroalimentação contínua, repetição de conteúdos e redução do intervalo entre estímulo e resposta.

Nesse contexto, propõe-se o conceito de **Educação Colateral** como uma chave interpretativa capaz de compreender esse fenômeno. A Educação Colateral refere-se

ao conjunto de processos formativos que se desenvolvem paralelamente ao ensino formal, mas que, diferentemente das noções tradicionais de aprendizagem informal ou não escolar, são estruturados por sistemas que organizam a experiência de forma contínua, automatizada e, muitas vezes, invisível.

Trata-se, portanto, não apenas de aprender fora da escola, mas de ser formado em ambientes que antecipam, reiteram e direcionam experiências, influenciando a constituição de comportamentos, repertórios e modos de interação. Nesse sentido, a formação deixa de depender exclusivamente da mediação humana e passa a ocorrer na articulação entre sujeitos e sistemas tecnológicos que operam segundo lógicas próprias.

Essa condição implica reconhecer que as crianças chegam à escola já inseridas em dinâmicas formativas que não foram produzidas no ambiente escolar, mas que influenciam diretamente sua forma de aprender e de se relacionar com o conhecimento. A escola, nesse cenário, deixa de ocupar a posição de ponto inaugural da aprendizagem e passa a atuar em um campo ampliado, no qual diferentes regimes de formação coexistem.

Dessa forma, a Educação Colateral não se apresenta como substituta da educação formal, mas como uma dimensão constitutiva da formação contemporânea, que atravessa e tensiona as práticas pedagógicas. Reconhecer sua existência implica ampliar os referenciais teóricos do campo educacional, de modo a compreender que a formação dos sujeitos ocorre na articulação entre mediações humanas e sistemas não humanos que organizam a experiência.

Assim, os resultados deste estudo não apenas evidenciam a presença dessas dinâmicas, mas apontam para a necessidade de desenvolver novas formas de compreensão da aprendizagem na infância, capazes de considerar os efeitos da mediação algorítmica na constituição dos sujeitos e nos modos de aprender.

CONCLUSÃO

O presente estudo teve como objetivo analisar as formas de aprendizagem que se manifestam na infância contemporânea, especialmente aquelas que se desenvolvem para além do ensino formal, a partir das percepções de professores da educação infantil. Os resultados evidenciaram que as crianças chegam à escola com repertórios

previamente constituídos, expressos em comportamentos, linguagens e formas de interação que não foram produzidos no ambiente escolar.

Embora a presença de experiências anteriores à escolarização não seja um fenômeno novo, os dados indicam que, no contexto contemporâneo, essas experiências passam a ser significativamente influenciadas por ambientes digitais mediados por sistemas algorítmicos. Diferentemente de contextos históricos anteriores, nos quais a formação inicial das crianças se dava predominantemente por meio de interações sociais diretas, observa-se que, na atualidade, essas experiências são, em parte, organizadas por sistemas não humanos que operam por meio da seleção, da repetição e da antecipação de conteúdos.

Nesse sentido, a aprendizagem não pode ser compreendida apenas como um processo que ocorre fora da escola, mas como um fenômeno que se desenvolve em ambientes que estruturam a experiência de forma contínua. A atuação de sistemas algorítmicos, ao operar por meio de ciclos de retroalimentação e pela redução do intervalo entre estímulo e resposta, contribui para a formação de repertórios, comportamentos e modos de interação que antecedem a mediação pedagógica formal.

A partir dessas evidências, o artigo propôs o conceito de **Educação Colateral** como uma categoria analítica capaz de compreender esses processos formativos. A Educação Colateral refere-se a uma dimensão da formação contemporânea que se desenvolve paralelamente ao ensino formal, mas que, diferentemente das noções tradicionais de aprendizagem informal, é estruturada por sistemas que organizam, reiteram e direcionam experiências de forma contínua e automatizada.

Essa compreensão implica reconhecer que a escola passa a atuar em um cenário no qual os processos formativos já estão em curso, exigindo dos professores não apenas a transmissão de conteúdos, mas a capacidade de interpretar repertórios previamente constituídos e de mediar experiências que não se originam no espaço escolar. No entanto, essa reconfiguração não reduz o papel da escola — ao contrário, amplia sua relevância. Em um contexto marcado pela imediaticidade das respostas, pela redução dos intervalos de elaboração e pela repetição contínua de estímulos, a escola pode se afirmar como um espaço de suspensão dessas lógicas, reintroduzindo o tempo da espera, da construção progressiva e da reflexão.

Nesse sentido, a experiência escolar assume uma função singular: não apenas acompanhar as transformações em curso, mas também tensioná-las, oferecendo às

crianças condições para vivenciar processos de aprendizagem que envolvam continuidade, elaboração e mediação humana. O tempo pedagógico, diferentemente do tempo algorítmico, não se orienta pela velocidade da resposta, mas pela construção de sentido.

Além disso, a presença do professor, enquanto mediador humano, introduz uma dimensão que não pode ser reproduzida por sistemas automatizados: o afeto. A relação pedagógica, ao envolver escuta, intencionalidade e vínculo, constitui um espaço de formação que não se reduz à exposição a conteúdos, mas se estrutura na interação entre sujeitos.

Dessa forma, compreender a Educação Colateral não implica apenas reconhecer a atuação de sistemas algorítmicos na formação contemporânea, mas também afirmar a necessidade de preservar e fortalecer espaços educativos nos quais o tempo, a mediação e o afeto possam operar como contrapesos às lógicas automatizadas. Por fim, o estudo aponta para a necessidade de aprofundamento das investigações sobre os efeitos da mediação algorítmica na constituição dos sujeitos, especialmente na infância, considerando suas implicações para os modos de aprender, de interagir e de produzir conhecimento. Reconhecer a Educação Colateral como parte constitutiva da formação contemporânea implica, portanto, não apenas ampliar o campo de compreensão sobre os processos educativos, mas também reafirmar o papel da escola como espaço privilegiado de construção humana em um contexto marcado pela crescente presença de sistemas digitais na organização da experiência.

REFERÊNCIAS

FLORIDI, Luciano. *The fourth revolution: How the infosphere is reshaping human reality*. Oxford: Oxford University Press, 2014.

GILLESPIE, Tarleton. *Custodians of the Internet: Platforms, content moderation, and the hidden decisions that shape social media*. New Haven: Yale University Press, 2018.

ILLICH, Ivan. *Sociedade sem escolas*. Petrópolis: Vozes, 1985.

KENSKI, Vani Moreira. *Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação*. Campinas: Papirus, 2012.

LIVINGSTONE, Sonia. *Children and the internet: Great expectations, challenging realities*. Cambridge: Polity Press, 2019.

SELWYN, Neil. *Education and Technology: Key Issues and Debates*. 2. ed. London: Bloomsbury Academic, 2021.

SANTAELLA, Lúcia. *Comunicação ubíqua: repercussões na cultura e na educação*. São Paulo: Paulus, 2013.

SRNICEK, Nick. *Platform Capitalism*. Cambridge: Polity Press, 2017.

ZUBOFF, Shoshana. *The age of surveillance capitalism: The fight for a human future at the new frontier of power*. New York: PublicAffairs, 2019.