REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO PARA SONDAGEM NO ENSINO INFANTIL UTILIZANDO RECURSOS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

DEVELOPMENT OF AN APPLICATION FOR DIAGNOSTIC ASSESSMENT IN EARLY CHILDHOOD EDUCATION USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE RESOURCES

DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN PARA LA EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA EN LA EDUCACIÓN INFANTIL UTILIZANDO RECURSOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Patricia Macedo[1], Celso Tatizana[2]

e727220
https://doi.org/10.47820/recima21.v7i2.7220

PUBLICADO: 02/2026

RESUMO

Este artigo apresenta o desenvolvimento e a aplicação de uma ferramenta digital de avaliação diagnóstica na Educação Infantil, voltada à identificação e ao acompanhamento de habilidades preditoras da alfabetização, com base na análise de desenhos e da escrita inicial das crianças, mediada por Inteligência Artificial Generativa. A proposta fundamenta-se na Ciência da Leitura, na Psicopedagogia e em estudos clássicos e contemporâneos sobre o desenvolvimento gráfico e a escrita infantil. O método teve origem em uma prática pedagógica desenvolvida inicialmente de forma manual no contexto da Educação Infantil e dos anos iniciais do Ensino Fundamental, por meio de sondagens sistemáticas realizadas ao longo do ano letivo, as quais apresentaram resultados pedagógicos positivos, mas evidenciaram limitações relacionadas à subjetividade interpretativa nas análises realizadas pelas professoras, à dificuldade de padronização dos critérios avaliativos e à consequente sobrecarga do processo de validação das sondagens. Diante desses desafios, o método foi transposto para um aplicativo educacional baseado em técnicas de visão computacional com reconhecimento de padrões e modelos de linguagem de grande escala (LLM). A ferramenta automatiza a classificação das fases do desenho e da escrita inicial, viabiliza o acompanhamento longitudinal do desenvolvimento infantil e gera relatórios individualizados com recomendações pedagógicas, contribuindo para maior precisão diagnóstica e apoio à tomada de decisão em nível de rede de ensino, escolas, turmas e também no nível individual.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Infantil. Avaliação diagnóstica. Habilidades preditoras da alfabetização. Inteligência artificial. Escrita e desenho infantil.

ABSTRACT

This article presents the development and application of a digital diagnostic assessment tool for Early Childhood Education, aimed at identifying and monitoring literacy predictor skills based on the analysis of children's drawings and early writing, mediated by Generative Artificial Intelligence. The proposal is grounded in the Science of Reading, Psychopedagogy, and classical and contemporary studies on graphic development and children's writing. The method originated from a pedagogical practice initially developed manually in the context Early Childhood Education and the early grades of Elementary School through systematic diagnostic assessments conducted throughout the school year. Although these practices yielded positive pedagogical results, they

[1] Pedagoga e psicopedagoga atuante na Educação Básica como professora, coordenadora pedagógica e gestora escolar. Especialista em Psicopedagogia, Gestão Escolar, Programação Neurolinguística e Neurociência Aplicada à Alfabetização.

[2] Graduado em Geologia pela Universidade de São Paulo, foi pesquisador do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), responsável pelo desenvolvimento de softwares nas áreas de Banco de Dados, Inteligência Artificial e Computação Gráfica.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

revealed limitations related to interpretative subjectivity in teachers' analyses, difficulties in standardizing evaluative criteria, and the resulting overload of the validation process. In response to these challenges, the method was transposed into an educational application based on computer vision techniques with pattern recognition and large language models (LLMs). The tool automates the classification of drawing and early writing phases, enables longitudinal monitoring of children's development, and generates individualized reports with pedagogical recommendations, contributing to greater diagnostic accuracy and supporting decision-making at the levels of education systems, schools, classrooms, and individual students.

KEYWORDS: *Early Childhood Education. Diagnostic assessment. Literacy predictor skills. Artificial intelligence. Children's writing and drawing.*

RESUMEN
Este artículo presenta el desarrollo y la aplicación de una herramienta digital de evaluación diagnóstica en la Educación Infantil, orientada a la identificación y al seguimiento de habilidades predictoras de la alfabetización, a partir del análisis de dibujos y de la escritura inicial de los niños, mediada por Inteligencia Artificial Generativa. La propuesta se fundamenta en la Ciencia de la Lectura, la Psicopedagogía y en estudios clásicos y contemporáneos sobre el desarrollo gráfico y la escritura infantil. El método tuvo su origen en una práctica pedagógica desarrollada inicialmente de forma manual en el contexto de la Educación Infantil y los primeros grados de la Educación Primaria, mediante evaluaciones diagnósticas sistemáticas realizadas a lo largo del año escolar. Aunque estas prácticas presentaron resultados pedagógicos positivos, evidenciaron limitaciones relacionadas con la subjetividad interpretativa en los análisis realizados por las docentes, la dificultad para estandarizar los criterios evaluativos y la consecuente sobrecarga del proceso de validación. Frente a estos desafíos, el método fue transpuesto a una aplicación educativa basada en técnicas de visión computacional con reconocimiento de patrones y modelos de lenguaje de gran escala (LLM). La herramienta automatiza la clasificación de las fases del dibujo y de la escritura inicial, posibilita el seguimiento longitudinal del desarrollo infantil y genera informes individualizados con recomendaciones pedagógicas, contribuyendo a una mayor precisión diagnóstica y al apoyo en la toma de decisiones a nivel de sistemas educativos, escuelas, aulas y también a nivel individual.

PALABRAS CLAVE*: Educación Infantil. Evaluación diagnóstica. Habilidades predictoras de la alfabetización. Inteligencia artificial. Escritura y dibujo infantil.*

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento das habilidades preditoras da alfabetização na Educação Infantil constitui uma etapa fundamental do desenvolvimento cognitivo e linguístico das crianças. Evidências oriundas da Ciência da Leitura demonstram que competências como consciência fonológica, conhecimento do nome e do som das letras, memória fonológica, vocabulário e linguagem oral, quando trabalhadas de forma intencional no período pré-escolar, estão fortemente associadas ao sucesso posterior na aprendizagem da leitura e da escrita nos anos iniciais do Ensino Fundamental (National Reading Panel, 2000; EHRI, 2005; Cardoso-Martins, 2013). Nesse sentido, a Educação Infantil não se configura como espaço de alfabetização formal, mas como um período privilegiado para a identificação, o acompanhamento e o fortalecimento dessas habilidades precursoras.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

A avaliação diagnóstica contínua na Educação Infantil assume, portanto, papel central no acompanhamento do desenvolvimento infantil e na identificação precoce de fragilidades nas habilidades preditoras da alfabetização, conforme amplamente reconhecido na literatura científica. Quando realizada de forma sistemática e fundamentada em critérios teóricos consistentes, essa avaliação possibilita intervenções pedagógicas mais precisas, preventivas e alinhadas às necessidades reais das crianças.

Entretanto, apesar do amplo reconhecimento teórico da importância da avaliação diagnóstica, observa-se no contexto escolar um problema recorrente relacionado à dificuldade de operacionalização consistente desses critérios no cotidiano pedagógico. Embora a análise especializada das produções infantis permita classificações precisas e pedagogicamente fundamentadas, a ausência de instrumentos padronizados e as limitações formativas de parte do corpo docente dificultam a aplicação sistemática desses critérios de forma autônoma pelas professoras. Como consequência, as análises realizadas demandavam constante revisão e validação pela coordenação pedagógica, concentrando a responsabilidade interpretativa e ampliando a sobrecarga da gestão escolar. Essa dinâmica compromete a escalabilidade do processo avaliativo e evidencia os limites dos procedimentos manuais quando dependentes exclusivamente da mediação especializada.

Nesse contexto, a análise da produção gráfica e da escrita inicial das crianças configura-se como um recurso avaliativo relevante. Estudos clássicos sobre o desenho infantil, desenvolvidos por autores como Luquet (1969), Piaget e Inhelder (1993, 1995), Lowenfeld e Brittain (1977) e Mèredieu (2006), evidenciam que o grafismo expressa aspectos significativos do desenvolvimento cognitivo, perceptivo, motor e simbólico. De forma complementar, as produções escritas iniciais, analisadas à luz da teoria das fases da aprendizagem da escrita proposta por Linnea Ehri (1998, 2002, 2005) e de pesquisas conduzidas no contexto do português brasileiro por Cardoso-Martins e colaboradores (2005, 2013), permitem compreender como as crianças se apropriam progressivamente do princípio alfabético e das correspondências grafema–fonema, mesmo antes da alfabetização formal.

A presente pesquisa tem origem em uma experiência profissional desenvolvida no contexto da Educação Infantil, na qual foi concebido e aplicado, ao longo de três anos letivos, um método de sondagem diagnóstica fundamentado na análise sistemática do desenho e da escrita inicial das crianças, com resultados pedagógicos consistentes. A aplicação desse método permitiu classificações precisas e pedagogicamente fundamentadas. Contudo, sua implementação manual no contexto escolar evidenciou limitações relacionadas à dificuldade de padronização e de aplicação autônoma dos critérios analíticos por parte das professoras, demandando constante validação pela coordenação pedagógica. Essa dinâmica concentrou a responsabilidade interpretativa na gestão escolar e intensificou a sobrecarga associada aos processos de registro,

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

revisão e elaboração de relatórios, evidenciando a necessidade de soluções que aliem rigor científico, objetividade e viabilidade prática.

Diante desse cenário, justifica-se a investigação e o desenvolvimento de alternativas tecnológicas capazes de apoiar o processo avaliativo na Educação Infantil. Nesse sentido, este artigo descreve a implementação de uma solução baseada em Inteligência Artificial, desenvolvida com o objetivo de automatizar e padronizar o processo de sondagem do desenho e da escrita infantil. A ferramenta integra técnicas de visão computacional com reconhecimento de padrões e modelos de linguagem de grande escala (LLM), permitindo a classificação das produções infantis, o acompanhamento do desenvolvimento das habilidades preditoras da alfabetização e a geração de relatórios que subsidiam a tomada de decisão pedagógica em nível de escola, rede de ensino, turma e aluno.

Assim, o objetivo geral deste artigo é apresentar o desenvolvimento de uma ferramenta educacional baseada em Inteligência Artificial voltada à avaliação diagnóstica na Educação Infantil. Como objetivos específicos, busca-se: (a) descrever os fundamentos teóricos que sustentam a análise do desenho e da escrita inicial; (b) apresentar o processo de transposição do método pedagógico manual para o ambiente digital; e (c) discutir o potencial da ferramenta para o aprimoramento da avaliação diagnóstica e para a implementação de práticas pedagógicas preventivas, fundamentadas em evidências científicas.

REFERENCIAL TEÓRICO

Avaliação diagnóstica na Educação Infantil: função preventiva e fundamentos na Ciência da Leitura

A avaliação diagnóstica na Educação Infantil constitui um eixo central das práticas pedagógicas orientadas à prevenção de dificuldades de aprendizagem. No campo da Ciência da Leitura, esse tipo de avaliação é compreendido como um instrumento formativo, voltado à identificação precoce do desenvolvimento das habilidades que antecedem e sustentam a aprendizagem da leitura e da escrita, permitindo intervenções pedagógicas mais oportunas e fundamentadas em evidências científicas.

Evidências oriundas de pesquisas internacionais e nacionais demonstram que competências como consciência fonológica, conhecimento do nome e do som das letras, memória fonológica, vocabulário e linguagem oral apresentam forte relação com o sucesso posterior na aprendizagem da leitura e da escrita nos anos iniciais do Ensino Fundamental (National Reading Panel, 2000; Ehri, 2005; Cardoso-Martins, 2013). Nesse sentido, a Educação Infantil não se configura como espaço de alfabetização formal, mas como um período privilegiado para a identificação, o acompanhamento e o fortalecimento dessas habilidades preditoras.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

A literatura científica destaca que avaliações diagnósticas precoces e contínuas possibilitam a identificação de fragilidades no desenvolvimento infantil antes que estas se consolidem como dificuldades persistentes de aprendizagem. Diferentemente de abordagens remediativas, que atuam apenas após a instalação das dificuldades, a avaliação diagnóstica na Educação Infantil assume caráter preventivo, respeitando o ritmo de desenvolvimento das crianças e subsidiando decisões pedagógicas mais precisas.

Apesar de sua relevância amplamente reconhecida, observa-se que, no contexto escolar, a avaliação das habilidades preditoras da alfabetização ainda é marcada por elevada subjetividade e dificuldades de padronização, especialmente quando realizada de forma manual. A ausência de instrumentos sistematizados e o domínio insuficiente dos critérios teóricos por parte dos professores comprometem a precisão diagnóstica e limitam o uso pedagógico dos dados avaliativos, evidenciando a necessidade de soluções que aliem rigor científico, objetividade e viabilidade prática.

A produção gráfica infantil como indicador do desenvolvimento cognitivo e simbólico

A produção gráfica infantil ocupa lugar central nos estudos sobre o desenvolvimento cognitivo e simbólico da criança, sendo compreendida como uma forma privilegiada de expressão do pensamento em formação. O desenho infantil não se restringe a uma atividade estética ou recreativa, mas constitui uma linguagem própria, por meio da qual a criança representa, organiza e comunica suas experiências com o mundo, revelando aspectos fundamentais de sua estrutura cognitiva, perceptiva, motora e afetiva.

Na perspectiva da Psicologia do Desenvolvimento, Jean Piaget compreende o desenho como uma manifestação da função simbólica, que emerge progressivamente no contexto do estágio pré-operatório. Para o autor, a criança não desenha aquilo que vê de maneira objetiva, mas aquilo que sabe sobre o objeto representado, mobilizando esquemas mentais construídos a partir de suas interações com o meio. Assim, o desenho expressa a lógica do pensamento infantil em determinado momento do desenvolvimento, refletindo o nível de descentração, de coordenação espacial e de organização cognitiva alcançado pela criança (Piaget; Inhelder, 1993).

O desenvolvimento do grafismo acompanha, portanto, as transformações qualitativas do pensamento infantil. Piaget e Inhelder descrevem fases evolutivas do desenho diretamente relacionadas à maturação cognitiva, desde as garatujas iniciais, caracterizadas por traços desordenados e sem intenção representativa, passando por formas progressivamente mais organizadas, até a constituição de representações esquemáticas e simbólicas mais estáveis. Essas fases não devem ser interpretadas de maneira rígida ou linear, mas como indicadores de tendências gerais do desenvolvimento, sensíveis às experiências culturais e educacionais da criança (Piaget; Inhelder, 1995).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Contribuições relevantes também foram apresentadas por Luquet (1969), ao analisar a evolução do realismo no desenho infantil. Para o autor, o desenho da criança passa por diferentes modalidades de realismo, nas quais a intenção de representar a realidade antecede a capacidade técnica de fazê-lo. Essa abordagem reforça a compreensão do desenho como uma produção simbólica intencional, que expressa a forma como a criança concebe os objetos e suas relações, e não apenas suas habilidades motoras.

Lowenfeld e Brittain (1977) ampliam essa compreensão ao considerar o desenho infantil como uma linguagem visual em desenvolvimento, diretamente relacionada ao crescimento cognitivo, emocional e social da criança. Segundo os autores, cada estágio do desenho reflete formas específicas de organização do pensamento e da percepção, possibilitando ao educador compreender não apenas o nível gráfico alcançado, mas também aspectos da experiência subjetiva da criança.

Mèredieu (2006), por sua vez, aprofunda essa análise ao situar o desenho infantil no campo da expressão simbólica, destacando sua relação com fatores culturais, afetivos e contextuais. Para a autora, o desenho constitui uma forma de mediação entre o mundo interno da criança e o mundo social, sendo influenciado pelas interações, pelas práticas educativas e pelo ambiente no qual a criança está inserida.

No campo da Psicopedagogia, o desenho infantil é amplamente reconhecido como um recurso diagnóstico relevante, por possibilitar a observação integrada de aspectos cognitivos, perceptomotores, emocionais e simbólicos do desenvolvimento infantil. Produções gráficas persistentemente imaturas, desorganizadas ou incompatíveis com a faixa etária podem sinalizar fragilidades que impactam diretamente os processos de aprendizagem, incluindo a apropriação da linguagem escrita.

À luz desses referenciais, a análise sistemática da produção gráfica infantil, quando fundamentada em critérios teóricos consistentes, configura-se como um instrumento potente para a avaliação diagnóstica na Educação Infantil. Quando articulada a outros indicadores do desenvolvimento, especialmente aqueles relacionados à escrita inicial, essa análise contribui para uma compreensão mais ampla e preventiva do percurso de aprendizagem das crianças, oferecendo subsídios objetivos para a tomada de decisões pedagógicas fundamentadas.

As fases da aprendizagem da escrita segundo Linnea Ehri: fundamentos teóricos e evidências científicas

Os estudos contemporâneos sobre a aprendizagem da leitura e da escrita, especialmente aqueles oriundos da Ciência da Leitura, demonstram de forma consistente que a alfabetização não ocorre de maneira súbita, mas por meio de um processo gradual, caracterizado por mudanças qualitativas na forma como a criança compreende e utiliza o sistema de escrita alfabética. Nesse campo teórico, a teoria das fases da aprendizagem da leitura e da escrita proposta por Linnea Ehri

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

(1998, 2002, 2005) destaca-se como um dos modelos explicativos mais consolidados internacionalmente, amplamente sustentado por evidências experimentais e estudos longitudinais (Ehri, 1998; Ehri, 2005; Ehri; Cardoso-Martins; Rodrigues, 2003).

Segundo Ehri (1998, 2002, 2005), o desenvolvimento da escrita ocorre por meio de fases progressivas, nas quais a criança passa a utilizar, de forma cada vez mais eficiente, as relações entre grafemas e fonemas. Essas fases articulam-se diretamente ao desenvolvimento das habilidades preditoras da alfabetização, como consciência fonológica e fonêmica, memória auditiva, conhecimento do nome e do som das letras e domínio do princípio alfabético, conforme amplamente documentado pelo National Reading Panel (2000).

A aprendizagem da leitura e da escrita envolve, portanto, um percurso no qual as crianças passam por formas distintas de utilização das relações entre letras e sons. Inicialmente, não recorrem ao conhecimento das correspondências grafema–fonema para ler ou escrever palavras, baseando-se predominantemente em pistas visuais ou contextuais. Progressivamente, passam a empregar conexões parciais entre letras e sons, até alcançar um estágio no qual conseguem representar e reconhecer palavras por meio de correspondências completas entre grafemas e fonemas. Com a prática sistemática e a exposição ao sistema de escrita, essas conexões tornam-se progressivamente automatizadas, possibilitando o reconhecimento rápido das palavras e o uso eficiente da escrita para fins comunicativos (Ehri, 2005, p. 168).

Na fase pré-alfabética, a criança ainda não compreende que as letras representam sons. Suas produções escritas baseiam-se predominantemente em pistas visuais e contextuais, como o formato global das palavras, o tamanho ou características gráficas. Nessa etapa, são frequentes grafismos indiferenciados, letras aleatórias ou símbolos sem correspondência sistemática com a fala. Embora não haja escrita convencional, estudos indicam que essa fase desempenha papel relevante no desenvolvimento da linguagem escrita emergente e na construção inicial da representação simbólica (Ehri, 2002).

A fase parcialmente alfabética caracteriza-se pelo início da compreensão do princípio alfabético. A criança passa a estabelecer correspondências parciais entre grafemas e fonemas, frequentemente utilizando letras iniciais ou finais para representar palavras. Pesquisas realizadas com crianças falantes do português brasileiro evidenciam que o conhecimento do nome das letras exerce papel central nessa transição, favorecendo a associação entre letras e sons e impulsionando avanços significativos na escrita inicial (Cardoso-Martins; Batista, 2005).

Na fase plenamente alfabética, observa-se um domínio mais sistemático das correspondências grafema–fonema. A criança passa a representar a maioria dos sons das palavras na escrita, utilizando predominantemente a rota fonológica. Evidências experimentais indicam que o ensino explícito, estruturado e sistemático das relações grafema–fonema contribui

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

de forma significativa para a consolidação dessa fase, promovendo ganhos consistentes tanto na leitura quanto na escrita (Sargiani; Ehri; Maluf, 2021).

Por fim, na fase alfabética consolidada, ocorre a automatização do reconhecimento e da produção escrita das palavras. Além da rota fonológica, a criança passa a utilizar com maior eficiência a rota lexical, acessando representações ortográficas armazenadas na memória de longo prazo. Essa consolidação é fundamental para o desenvolvimento da fluência leitora, da compreensão textual e da produção escrita mais elaborada (Ehri, 2005).

No contexto brasileiro, pesquisas longitudinais conduzidas por Cardoso-Martins e colaboradores demonstram de forma consistente que a progressão das crianças pelas fases da aprendizagem da escrita está fortemente associada ao desenvolvimento das habilidades fonológicas, ao conhecimento do nome e do som das letras e ao acesso sistemático ao ensino do princípio alfabético. Esses estudos indicam que crianças que estabelecem, desde cedo, relações estáveis entre grafemas e fonemas apresentam avanços mais rápidos e consistentes na leitura e na escrita, independentemente do contexto sociocultural (Cardoso-Martins; Batista, 2005; Cardoso-Martins, 2013).

Estudos realizados com crianças falantes do português brasileiro indicam, ainda, que o avanço na aprendizagem da escrita está fortemente relacionado ao desenvolvimento das habilidades fonológicas e ao conhecimento do nome e do som das letras. Muitas produções tradicionalmente classificadas como silábicas refletem, na realidade, tentativas parciais de estabelecer correspondências entre grafemas e fonemas, o que reforça a centralidade do princípio alfabético no processo de alfabetização (Cardoso-Martins, 2013, p. 54).

Ao investigar o desenvolvimento da escrita em língua portuguesa, Cardoso-Martins (2013) problematiza a noção de um estágio silábico universal, tal como proposto por modelos construtivistas clássicos, ao demonstrar que muitas produções classificadas como silábicas podem ser explicadas pelo uso parcial das correspondências grafema–fonema. Esses achados reforçam a centralidade do princípio alfabético como elemento estruturante do processo de alfabetização, em consonância com as evidências internacionais da Ciência da Leitura.

À luz desses referenciais, a identificação precisa da fase de aprendizagem da escrita em que a criança se encontra constitui um elemento central da avaliação diagnóstica, tanto na Educação Infantil — no que se refere às habilidades preditoras da alfabetização — quanto nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Tal identificação permite compreender as estratégias cognitivas mobilizadas pela criança, as habilidades já consolidadas e aquelas que ainda demandam intervenções pedagógicas específicas.

Entretanto, evidências oriundas da prática escolar e de estudos aplicados indicam que muitos professores enfrentam dificuldades na análise e interpretação das produções escritas infantis, especialmente na distinção entre as fases pré-alfabética, parcialmente alfabética e

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

plenamente alfabética. Essas dificuldades relacionam-se à complexidade teórica do modelo, à formação inicial insuficiente em alfabetização baseada em evidências e à sobrecarga de trabalho docente, o que frequentemente resulta em classificações imprecisas e decisões pedagógicas sustentadas em critérios subjetivos.

Diante desse cenário, a ferramenta educacional baseada em Inteligência Artificial, proposta neste estudo, foi concebida para analisar automaticamente as produções escritas infantis à luz das fases da aprendizagem descritas por Ehri. Fundamentada em evidências científicas e em referenciais teórico-práticos consolidados, a ferramenta busca reduzir erros interpretativos, otimizar o tempo docente e oferecer subsídios objetivos para a tomada de decisões pedagógicas, favorecendo intervenções mais precoces, precisas e alinhadas aos princípios da Ciência da Leitura.

Avaliação diagnóstica e habilidades preditoras da alfabetização

A avaliação diagnóstica na Educação Infantil assume papel central quando compreendida como um instrumento formativo e preventivo, voltado à identificação do nível de desenvolvimento das habilidades que antecedem e sustentam a aprendizagem da leitura e da escrita. Evidências acumuladas nas últimas décadas indicam que o sucesso no processo de alfabetização está diretamente relacionado ao desenvolvimento prévio de um conjunto de habilidades cognitivas, linguísticas e perceptuais, amplamente denominadas habilidades preditoras da alfabetização (National Reading Panel, 2000).

Entre essas habilidades, destacam-se a consciência fonológica, o conhecimento do nome e do som das letras, a memória auditiva, a linguagem oral, o vocabulário, a atenção e as capacidades de representação simbólica, observáveis tanto nas produções gráficas quanto nas escritas iniciais das crianças. Estudos demonstram que crianças que ingressam no Ensino Fundamental sem esses preditores suficientemente desenvolvidos apresentam maior risco de dificuldades persistentes na alfabetização, com impactos que tendem a se prolongar ao longo da escolarização (Ehri, 2005; Cardoso-Martins, 2013).

A literatura científica demonstra de forma consistente que o desenvolvimento da consciência fonológica, do conhecimento das letras e das correspondências grafema–fonema, antes e durante o início da alfabetização, exerce impacto direto sobre o desempenho em leitura e escrita. Crianças que recebem instrução sistemática nessas habilidades apresentam resultados significativamente superiores em decodificação, escrita e compreensão leitora, o que reforça a necessidade de avaliações diagnósticas precoces e contínuas, capazes de orientar intervenções pedagógicas baseadas em evidências científicas (National Reading Panel, 2000).

A consciência fonológica, em particular, é apontada como um dos preditores mais robustos da aprendizagem da leitura e da escrita. Evidências indicam que intervenções

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

sistemáticas voltadas ao seu desenvolvimento promovem ganhos significativos na decodificação, na escrita e na compreensão leitora. Pesquisas brasileiras corroboram esses achados ao demonstrar que a capacidade de refletir e manipular os sons da fala, aliada ao conhecimento das letras, favorece a progressão das crianças pelas fases da escrita descritas por Ehri (Cardoso-Martins; Batista, 2005).

Além das habilidades fonológicas, a representação gráfica por meio do desenho constitui um importante indicador do desenvolvimento infantil, especialmente na Educação Infantil. O grafismo expressa dimensões motoras, perceptivas, cognitivas, linguísticas e emocionais, funcionando como uma forma inicial de simbolização. A evolução do desenho acompanha o desenvolvimento das estruturas mentais da criança, oferecendo subsídios relevantes para a avaliação diagnóstica (Piaget; Inhelder, 1993; Lowenfeld; Brittain, 1977).

Apesar do reconhecimento teórico da importância da avaliação diagnóstica, observa-se, no contexto escolar, a persistência de dificuldades na mensuração objetiva da progressão real das crianças. Em muitos casos, os processos avaliativos limitam-se a registros descritivos ou burocráticos, sem análise sistematizada dos dados, o que compromete a tomada de decisões pedagógicas fundamentadas. Essa fragilidade é intensificada pela complexidade teórica envolvida na interpretação das produções infantis e pela sobrecarga de trabalho docente, sobretudo quando as análises são realizadas de forma manual.

Como consequência, professores e equipes pedagógicas frequentemente carecem de informações precisas sobre as competências já consolidadas e as dificuldades específicas de cada criança ou turma, o que dificulta a implementação de intervenções precoces e contribui para que alunos ingressem no Ensino Fundamental sem os preditores necessários à alfabetização formal.

Diante desse cenário, torna-se evidente a necessidade de instrumentos avaliativos que aliem rigor científico, objetividade e viabilidade prática. A ferramenta baseada em Inteligência Artificial proposta neste estudo, fundamentada em referenciais teóricos consolidados, surge como uma resposta a essa demanda, ao possibilitar a análise sistemática das produções infantis, reduzir erros interpretativos e fornecer subsídios objetivos para o planejamento de intervenções pedagógicas alinhadas às necessidades reais das crianças.

À luz do referencial teórico apresentado, evidencia-se que a avaliação diagnóstica na Educação Infantil, quando fundamentada na análise das produções gráficas e escritas das crianças e no desenvolvimento das habilidades preditoras da alfabetização, constitui um recurso essencial para a identificação precoce de avanços e dificuldades no percurso de aprendizagem. As contribuições de Piaget, Lowenfeld e Mèredieu oferecem sustentação à compreensão do desenho infantil como expressão do desenvolvimento cognitivo e simbólico, enquanto a teoria das fases da aprendizagem da escrita proposta por Linnea Ehri, corroborada por evidências

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

internacionais e nacionais da Ciência da Leitura, fornece critérios objetivos para a análise da escrita inicial. Entretanto, a complexidade teórica desses modelos, associada às limitações dos processos avaliativos realizados de forma manual no contexto escolar, evidencia a necessidade de instrumentos que traduzam esse conhecimento científico em práticas avaliativas sistemáticas, objetivas e viáveis. Nesse sentido, a ferramenta baseada em Inteligência Artificial desenvolvida neste estudo emerge como uma proposta de integração entre teoria e tecnologia, ao operacionalizar os referenciais científicos apresentados e viabilizar uma avaliação diagnóstica mais precisa, padronizada e orientada à tomada de decisões pedagógicas fundamentadas.

MÉTODOS

Desenho do estudo

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa aplicada de desenvolvimento tecnológico educacional, com abordagem qualitativa e descritiva, voltada à concepção, sistematização e testagem funcional inicial de uma ferramenta digital baseada em Inteligência Artificial para a avaliação diagnóstica na Educação Infantil. O foco central do estudo reside na transposição de um método pedagógico manual, previamente consolidado na prática escolar, para o ambiente digital, com o objetivo de qualificar, padronizar e automatizar o processo avaliativo das habilidades preditoras da alfabetização.

O estudo não se configura como uma pesquisa experimental ou de intervenção pedagógica longitudinal, tampouco como um ensaio de mensuração de impacto educacional. A ferramenta apresentada encontra-se em fase de validação funcional inicial, sendo descrita neste artigo a partir de seus fundamentos teóricos, de seu processo de desenvolvimento tecnológico e de sua testagem preliminar quanto à consistência e à assertividade na classificação das produções gráficas infantis.

Contexto de origem do método pedagógico

O método que fundamenta o desenvolvimento da ferramenta teve origem em uma prática pedagógica consolidada ao longo de três anos em uma escola privada de Educação Infantil e Ensino Fundamental, localizada na cidade de Manaus. Nesse contexto, foram realizadas avaliações diagnósticas sistemáticas de forma manual, baseadas na análise da produção gráfica (desenhos) e da escrita inicial, com o objetivo de acompanhar o desenvolvimento das habilidades preditoras da alfabetização.

Durante a implementação do método manual, foram conduzidos processos formativos junto às professoras da instituição, com orientações referentes aos critérios teóricos para a classificação das fases do desenho infantil e das fases da aprendizagem da escrita. Ainda assim, ao longo do acompanhamento pedagógico, observaram-se dificuldades recorrentes na

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

interpretação e na aplicação autônoma desses critérios, especialmente no que se refere à distinção entre as diferentes fases do grafismo e da escrita inicial.

A análise qualitativa sistemática dessa prática indicou que uma parcela significativa das classificações realizadas pelas professoras apresentava divergências em relação aos critérios teóricos adotados, conforme validação especializada do processo avaliativo. De forma estimativa, aproximadamente 30% das classificações apresentavam correspondência adequada com os referenciais teóricos utilizados. Trata-se de uma estimativa oriunda de observação pedagógica sistemática e de análise qualitativa das sondagens realizadas, não configurando um estudo estatístico formal. Esses achados evidenciaram limitações relacionadas à subjetividade interpretativa, à complexidade teórica dos modelos utilizados e à sobrecarga de trabalho docente, uma vez que a validação final das análises recaía predominantemente sobre a gestão pedagógica.

Desenvolvimento da ferramenta baseada em Inteligência Artificial

O desenvolvimento da ferramenta ocorreu por meio de um processo iterativo e incremental, realizado em parceria com especialistas da área de tecnologia, no qual conhecimentos pedagógicos e psicopedagógicos foram progressivamente integrados aos recursos computacionais disponíveis. Esse processo envolveu ciclos sucessivos de planejamento, implementação, testagem, análise crítica e refinamento, com o objetivo de alinhar o funcionamento da Inteligência Artificial aos referenciais teóricos que fundamentam a avaliação diagnóstica proposta.

Desde sua concepção, a ferramenta foi estruturada para operacionalizar, de forma automatizada e padronizada, os critérios teóricos referentes às fases do desenho infantil e às fases da aprendizagem da escrita. Para isso, foram empregadas técnicas de visão computacional com reconhecimento de padrões gráficos e alfanuméricos e modelos de linguagem de grande escala (LLM), permitindo a análise integrada de imagens e textos produzidos pelas crianças.

Na etapa inicial de desenvolvimento, foi criado um protótipo funcional em ambiente de experimentação utilizando o Google AI Studio, plataforma desenvolvida pela Google (www.google.com), que possibilita a construção de aplicações baseadas em modelos de Inteligência Artificial utilizando o LLM Gemini, por meio de instruções em linguagem natural, denominado na literatura recente como *Vibe Coding* (KARPATHY, 2025). Essa fase teve como objetivo principal verificar a viabilidade técnica da análise automatizada das produções gráficas e da escrita inicial, bem como testar diferentes estratégias de interpretação das imagens, reconhecimento de traços gráficos, identificação de letras e correspondência com os critérios teóricos estabelecidos.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Durante essa etapa, foram realizados diversos ciclos de teste com imagens reais de desenhos infantis e amostras de escrita inicial, permitindo ajustes contínuos nos prompts, nos parâmetros de interpretação e nos critérios de classificação adotados pela Inteligência Artificial. As respostas geradas pelo sistema eram sistematicamente comparadas a análises especializadas de referência, possibilitando o refinamento progressivo do modelo e a redução de inconsistências interpretativas.

Após a validação funcional do protótipo inicial, a ferramenta passou por um processo de profissionalização técnica, com migração para um ambiente de desenvolvimento mais robusto em nuvem. Nessa etapa, a aplicação foi estruturada em uma arquitetura que manteve as funcionalidades de interface e a lógica de funcionamento previamente desenvolvidas, ao mesmo tempo em que incorporou uma infraestrutura tecnológica capaz de garantir maior estabilidade, escalabilidade e persistência dos dados.

O sistema passou a operar com integração entre módulos de interface, lógica de processamento e armazenamento em banco de dados relacional, viabilizando o registro contínuo das informações coletadas durante as avaliações. Para a classificação automatizada das produções infantis, foram utilizados modelos de linguagem de grande escala, combinados a técnicas de visão computacional e reconhecimento de padrões.

O desenvolvimento da aplicação envolveu o uso de tecnologias amplamente adotadas no campo do desenvolvimento de software educacional, compatíveis com ambientes web contemporâneos, assegurando a interoperabilidade do sistema e seu funcionamento em diferentes navegadores e dispositivos. Esse conjunto de decisões técnicas foi orientado pela necessidade de alinhar a robustez computacional do sistema aos referenciais teóricos que fundamentam a avaliação diagnóstica proposta.

O código do Aplicativo foi publicado no Github, que é um repositório de fontes gravado num servidor da Internet e posteriormente publicado no provedor Vercel, que gerou um domínio para acesso remoto via navegador, o que viabiliza sua utilização em contextos educacionais reais, com registro histórico das avaliações realizadas ao longo do tempo.

Descrição do Aplicativo de Sondagem Infantil

O Aplicativo de Sondagem de Ensino Infantil permite gerenciar e classificar as produções de desenho e de escrita de todos os alunos de uma rede de ensino. Inicialmente, o usuário deve cadastrar as escolas, séries, turmas que serão controladas pelo sistema. E posteriormente, cadastrar todos os alunos, informando código identificador, faixa etária, escola, série e turma. O sistema irá aplicar 5 sondagens ao longo do ano letivo, com periodicidade bimestral, para avaliar a evolução do aluno no desenho e da escrita. Estas sondagens serão apresentadas numa tabela de dados conforme a imagem abaixo.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Figura 1. Tela do Aplicativo Apresentando a Tabela com Informações sobre os Alunos



Fonte: Elaboração técnica de equipe especializada (2026).

Para ilustrar o exemplo de uma sondagem de um desenho da aluna identificada no sistema no início do ano letivo, o usuário deve clicar no ícone de uma aquarela na coluna Sondagem. Será aberta uma nova janela, onde o usuário deve selecionar o período de sondagem, no caso Inicial, e selecionar um arquivo de imagem gravado no seu dispositivo eletrônico correspondente ao desenho feito pela aluna. E clicar no botão Classificar Desenho com IA (figura abaixo). O modelo de LLM Gemini, analisando os padrões da imagem, classificou o desenho como na fase de Garatuja Desordenada, onde os traços são aleatórios.

Figura 2. Classificação do Desenho Utilizando o Modelo Gemini de Inteligência Artificial



Fonte: Elaboração técnica de equipe especializada (2026).

O sistema também justifica a classificação apresentando um resumo de características detectadas pelo sistema que corresponde à esta fase. E traz recomendações de atividades

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

pedagógicas para estimular o aluno a passar de fase. Ao clicar no botão Confirmar e Salvar, o sistema calcula a idade da aluna (3 anos) e classifica a fase inicial de desenho como sendo Garatuja Desordenada, o que é típico desta idade.

Figura 3. Calcula a idade e classifica o desenho como garatuja desordenada

CÓD.	NOME	IDADE	ESCOLA	SÉRIE/TURMA	FASE DESENHO				
					INICIAL	1° BIM	2° BIM	3° BIM	4° BIM
009	Mariana Santos	3 anos	Carmen	Infantil I / Infantil I B	Garatuja Desordenada	-	-	-	-

Fonte: Elaboração técnica de equipe especializada (2026).

O aplicativo considerou as 6 fases de desenho proposto por Jean Piaget: Garatuja desordenada, Garatuja ordenada, Pré-esquematismo, Esquematismo, Realismo e Pseudo-naturalismo.

Para ilustrar o exemplo de uma sondagem de escrita da mesma aluna identificada no sistema, o usuário deve clicar no ícone de página escrita na coluna Sondagem. Será aberta uma nova janela, na qual o usuário deve selecionar o período inicial e informar as 5 palavras que foram ditadas pelo professor para testar a escrita dos alunos. Na opção Sugestões, o usuário pode escolher uma palavra por categoria (Palavra de alta frequência, Palavra de baixa frequência, Palavra irregular, Palavra regida por regras, Pseudopalavras). As palavras selecionadas foram: CACHORRO, ORNITORRINCO, GENTE, PEIXE, FRANECO. Agora é necessário selecionar a foto da imagem da escrita da aluna destas 5 palavras. Ao clicar no botão Analisar a escrita, o LLM Gemini analisa a imagem e reconhece as seguintes palavras: GENTE, CO, XIU, PEIXE, FRA. Agora basta clicar no botão Classificar com IA para que o LLM Gemini analisa cada par de palavras entre as ditadas e escritas, para classificar a fase de alfabetização de cada par correspondente (figura abaixo).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Figura 4. Classificação dos Pares de Palavras Ditadas e Escritas



Fonte: Elaboração técnica de equipe especializada (2026).

Seguindo a classificação de Ehri das 4 fases de alfabetização, o sistema considera o par de palavras CACHORRO – JENTE como Pré-Alfabética, ORNITORRINCO – CO como Alfabética Parcial, GENTE – XIU como Pré-Alfabética, PEIXE – PEIXE como Alfabética Consolidada e FRANECO – FRA como Alfabética Parcial. Como houve empate entre Pré-Alfabética e Alfabética Parcial, o sistema considera a classificação da fase mais avançada, ou seja, Alfabética Parcial e apresenta recomendações de atividades pedagógicas para consolidar esta fase e avançar para fase seguinte. Ao clicar no botão Confirmar e Salvar, o sistema classifica a fase inicial de escrita em Alfabética Parcial (figura abaixo).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

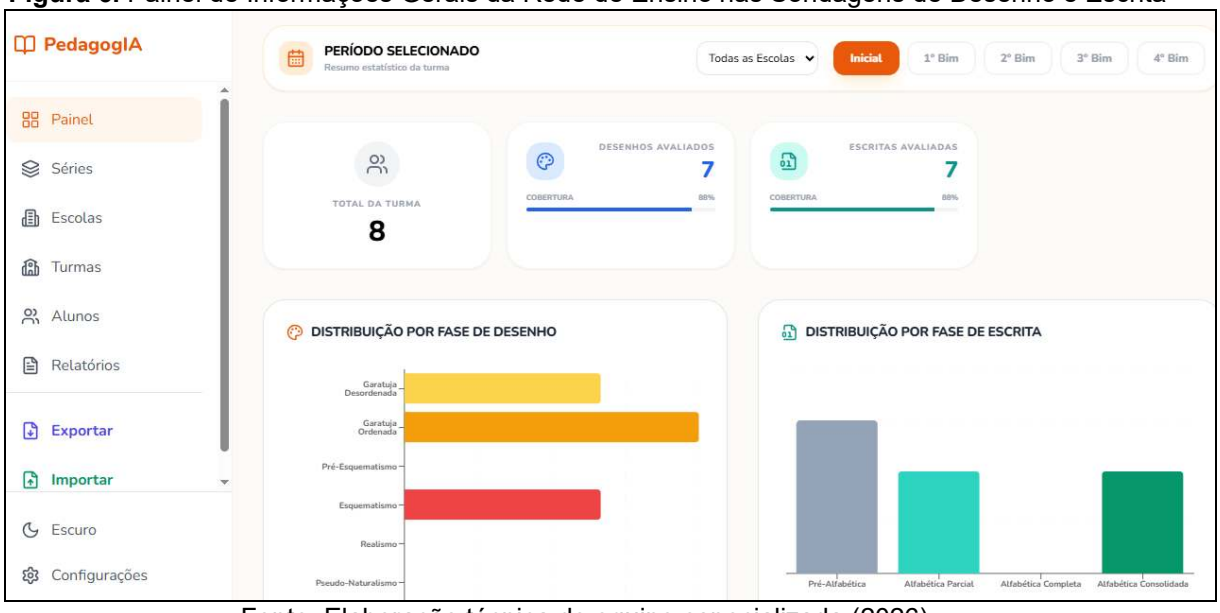
Figura 5. Classificação de Fase de Escrita em Alfabética Parcial

NOME	IDADE	ESCOLA	SÉRIE/TURMA	FASE DESENHO					FASE ESCRITA				
				INICIAL	1° BIM	2° BIM	3° BIM	4° BIM	INICIAL	1° BIM	2° BIM	3° BIM	4° BIM
Mariana Santos	3 anos	Carmen	Infantil I / Infantil I B	Garatuja Desordenada	-	-	-	-	Alfabética Parcial	-	-	-	-

Fonte: Elaboração técnica de equipe especializada (2026).

O sistema permite acompanhar a evolução do aluno ao longo do ano letivo verificando se houve evolução nas fases de desenho e de escrita, e imprime os relatórios filtrando por escola, série, classe na forma de arquivos no formato Excel e pdf. E na opção Painel, fornece ao gestor uma visão geral da rede permitindo filtros por escola e por período, apresentando o perfil do conjunto de alunos quanto à fase de desenho e de escrita e sua evolução ao longo do ano letivo (figura 6, abaixo).

Figura 6. Painel de Informações Gerais da Rede de Ensino nas Sondagens de Desenho e Escrita



Fonte: Elaboração técnica de equipe especializada (2026).

Estas informações permitem ao gestor identificar as classes e escolas com maiores dificuldades nas habilidades de desenho e escrita, os professores e as turmas que apresentaram melhor desempenho e que servirão de referência à rede fornecendo uma ferramenta muito importante para planejamento de intervenções pedagógicas e também para planejamento de metas de alfabetização, permitindo preparar melhor os alunos quando ingressarem no ensino fundamental.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados neste estudo decorrem do processo de desenvolvimento e testagem funcional inicial da ferramenta baseada em Inteligência Artificial, conforme descrito na seção de Metodologia. Ressalta-se que tais resultados não se referem à avaliação de impacto pedagógico nem à mensuração direta da aprendizagem das crianças, mas à verificação da capacidade do sistema em classificar automaticamente as produções gráficas infantis, segundo critérios teóricos previamente definidos e operacionalizados no modelo proposto.

A testagem funcional da ferramenta foi realizada a partir da análise de um conjunto expressivo de desenhos produzidos por crianças da Educação Infantil, utilizados como material de referência para a verificação da consistência do modelo de classificação automatizada. As imagens inseridas no sistema foram processadas por módulos de visão computacional com reconhecimento de padrões, responsáveis pela identificação e categorização das produções segundo as fases do desenho infantil descritas por Piaget e Inhelder (1993, 1995).

A classificação automática gerada pela ferramenta foi comparada a um modelo de análise criterial previamente estruturado, fundamentado em referenciais clássicos sobre o desenvolvimento gráfico infantil e consolidado ao longo de práticas sistemáticas no contexto da Educação Infantil.

A análise da concordância entre a classificação automatizada e a aplicação desse modelo indicou um nível inicial de correspondência entre os resultados gerados pela ferramenta e os critérios teóricos de referência, com aproximadamente 75% de concordância na identificação das fases do desenvolvimento gráfico infantil. Nos casos em que houve divergência entre a classificação realizada pelo sistema e a análise especializada de referência, as discrepâncias ocorreram predominantemente entre fases adjacentes do desenvolvimento gráfico, não sendo identificadas classificações discrepantes ou incompatíveis com o modelo teórico adotado.

A análise dos resultados indicou que a utilização da ferramenta possibilitou maior padronização na aplicação dos critérios avaliativos previamente definidos, reduzindo a variabilidade interpretativa inerente aos procedimentos manuais. Observações qualitativas realizadas no contexto escolar indicaram que a aplicação desses critérios, quando realizada de forma manual, apresentava variações interpretativas, demandando processos recorrentes de validação. Trata-se de achados oriundos de observação pedagógica sistemática e análise qualitativa, não configurando um estudo estatístico formal.

Esses resultados permitem inferir que a automatização do processo avaliativo contribui para a padronização da análise e para a mitigação da variabilidade interpretativa, aspectos amplamente reconhecidos como desafios na avaliação diagnóstica na Educação Infantil.

Do ponto de vista metodológico, os resultados observados relacionam-se ao processo iterativo de desenvolvimento da ferramenta, no qual os critérios teóricos foram progressivamente

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

operacionalizados por meio de parâmetros computacionais. Os ciclos sucessivos de testagem, comparação com análises especializadas de referência e refinamento do sistema possibilitaram alinhar o funcionamento da Inteligência Artificial aos modelos teóricos adotados.

No âmbito pedagógico, a ferramenta apresenta potencial para atuar como recurso de apoio à prática docente, especialmente no que se refere à sistematização da análise das produções gráficas infantis. A automatização da classificação contribui para a organização dos dados avaliativos e para o planejamento de intervenções pedagógicas.

Adicionalmente, a geração automatizada de relatórios e a organização longitudinal das avaliações ampliam as possibilidades de uso da avaliação diagnóstica como instrumento formativo e preventivo, em consonância com as evidências da Ciência da Leitura (Ehri, 2005; Cardoso-Martins, 2013).

CONSIDERAÇÕES

Os resultados apresentados reforçam a pertinência da articulação entre modelos teóricos do desenvolvimento gráfico infantil e tecnologias de Inteligência Artificial aplicadas à educação, especialmente no contexto da avaliação diagnóstica na Educação Infantil. Ao traduzir conceitos da Psicologia do Desenvolvimento, da Psicopedagogia e da Ciência da Leitura em critérios operacionais passíveis de automatização, a ferramenta proposta neste estudo contribui para aproximar a produção científica da prática pedagógica, oferecendo subsídios mais sistematizados para o acompanhamento das habilidades preditoras da alfabetização.

A testagem funcional da ferramenta baseou-se na análise de uma quantidade expressiva de produções gráficas e de registros de escrita inicial das crianças, oriundos de diferentes anos de prática pedagógica no contexto da Educação Infantil. Esse acervo diversificado possibilitou examinar o funcionamento do sistema em um conjunto amplo e heterogêneo de dados, fortalecendo a análise da consistência da classificação automatizada das fases do desenvolvimento gráfico e da escrita inicial.

A análise qualitativa das classificações geradas pela ferramenta, em relação aos procedimentos adotados no contexto escolar, indicou maior sistematização na aplicação dos critérios avaliativos previamente definidos. Ressalta-se que tal análise não se configura como avaliação de desempenho docente, mas evidencia limites operacionais inerentes aos processos manuais em contextos educacionais com grande volume de dados, bem como o potencial da automatização para apoiar a redução da variabilidade interpretativa e da sobrecarga associada aos processos de validação.

Destaca-se, entretanto, que o presente estudo se restringe à testagem funcional inicial da ferramenta, não contemplando, neste momento, análises estatísticas ampliadas nem a mensuração direta do impacto pedagógico sobre a aprendizagem das crianças. Dessa forma, os

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

resultados devem ser compreendidos como indicativos de viabilidade técnica e de potencial de aplicação, e não como evidências conclusivas de eficácia educacional.

Como desdobramentos futuros, encontram-se em fase de organização projetos-piloto para aplicação da ferramenta em redes de Educação Infantil, com o objetivo de ampliar a amostra analisada e investigar, em contexto escolar real, o funcionamento do sistema e seu potencial de apoio à avaliação diagnóstica. Esses estudos também visam realizar validações estatísticas do sistema, aprofundar a análise do impacto pedagógico no acompanhamento das habilidades preditoras da alfabetização e examinar sua contribuição para a tomada de decisão pedagógica em diferentes níveis educacionais.

REFERÊNCIAS

CARDOSO-MARTINS, Maria Helena. **Consciência fonológica e aprendizagem da leitura e da escrita**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2013.

CARDOSO-MARTINS, Maria Helena; BATISTA, Ana Cláudia. O papel do conhecimento do nome das letras na aprendizagem da leitura e da escrita. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Brasília, v. 21, n. 3, p. 315–324, 2005.

EHRI, Linnea C. Development of sight word reading: phases and findings. *In:* SNOWLING, Margaret J.; HULME, Charles (Org.). **The science of reading**: a handbook. Oxford: Blackwell, 2005. p. 135–154.

EHRI, Linnea C. Grapheme–phoneme knowledge is essential for learning to read words in English. *In:* METSALA, Jamie L.; EHRI, Linnea C. (Org.). **Word recognition in beginning literacy**. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, 1998. p. 3–40.

EHRI, Linnea C. Phases of acquisition in learning to read words and implications for teaching. **British Journal of Educational Psychology**, London, v. 71, n. 2, p. 135–154, 2002.

EHRI, Linnea C.; CARDOSO-MARTINS, Maria Helena; RODRIGUES, Ana Paula. Learning to read Portuguese: the roles of phonemic awareness, letter knowledge, and decoding skill. Scientific **Studies of Reading**, London, v. 7, n. 2, p. 137–160, 2003.

LOWENFELD, Viktor; BRITTAIN, Lambert. **Creative and mental growth**. 6. ed. New York: Macmillan, 1977.

LUQUET, Georges-Henri. **Le dessin enfantin**. Paris: Delachaux et Niestlé, 1969.

MÈREDIEU, Michèle. **Le dessin d'enfant**. Paris: Presses Universitaires de France, 2006.

NATIONAL READING PANEL. **Teaching children to read: an evidence-based assessment of the scientific research literature on reading and its implications for reading instruction**. Washington, DC: National Institute of Child Health and Human Development, 2000.

PIAGET, Jean; INHELDER, Bärbel. **A psicologia da criança**. 17. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1993.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

PIAGET, Jean; INHELDER, Bärbel. **A representação do espaço na criança**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

SARGIANI, Renan A.; EHRI, Linnea C.; MALUF, Maria Regina. Orthographic mapping instruction improves word reading and spelling in Brazilian Portuguese. **Scientific Studies of Reading**, London, v. 25, n. 4, p. 295–313, 2021.

TATIZANA, Celso. **Aplicações de Inteligência Artificial no desenvolvimento de softwares educacionais**. [*S. l.: s. n.*], 2024.

TATIZANA, Celso. **Desenvolvimento de aplicações educacionais baseadas em Inteligência Artificia**l. [*S. l.: s. n.*], 2024.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.