UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
CENTRO INTERDISCIPLINAR DE NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

PAULO FERNANDO KUSS

PLATAFORMA EDUCACIONAL LAURABOT:

Letramento e Alfabetização com Uso de Recursos Assistivos Baseados em Robótica Tangível

PORTO ALEGRE

2025

PAULO FERNANDO KUSS

PLATAFORMA EDUCACIONAL LAURABOT:

Letramento e Alfabetização com Uso de Recursos Assistivos Baseados em Robótica Tangível

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação do Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito para obtenção do título de Doutor em Informática na Educação.

Orientador: Dr. Renato Ventura Bayan Henriques

PORTO ALEGRE

2025

CIP - Catalogação na Publicação

Kuss, Paulo Fernando
Plataforma Educacional LAURABOT: Letramento e Alfabetização com Uso de Recursos Assistivos Baseados em Robótica Tangível / Paulo Fernando Kuss. -- 2025.
170 f.
Orientador: Renato Ventura Bayan Henriques.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Centro de Estudos Interdisciplinares em Novas Tecnologias na Educação, Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Porto Alegre, BR-RS, 2025.

1. Alfabetização. 2. Defasagem da aprendizagem. 3. Tecnologia assistiva sem fio. 4. Consciência fonológica. 5. Robótica tangível. I. Henriques, Renato Ventura Bayan, orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
CINTED – CENTRO INTERDISCIPLINAR DE NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO
PPGIE – PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

ATA SOBRE A DEFESA DE TESE DE DOUTORADO
PAULO FERNANDO KUSS

Às oito horas do dia quinze de dezembro de dois mil e vinte e cinco, no endereço eletrônico https://mconf.ufrgs.br/webconf/00010341, conforme a portaria 02 de 10/10/2022 da PROPG/UFRGS que regulamenta a modalidade híbrida ou a distância para as bancas de defesas de cursos *stricto sensu*, reuniu-se a Comissão de Avaliação, composta pelos Professores Doutores: Dante Augusto Couto Barone, Cláudia Rodrigues de Freitas e Magali Dias de Souza para a análise da defesa de Tese de Doutorado intitulada "Plataforma Educacional LAURABOT: Letramento e Alfabetização com Uso de Recursos Assistivos Baseados em Robótica Tangível"**,** do doutorando de Pós-Graduação em Informática na Paulo Fernando Kuss, sob a orientação do Prof. Dr. Renato Ventura Bayan Henriques A Banca, reunida, após a apresentação e arguição, emite o parecer abaixo assinalado.

[X] Considera a Tese Aprovada
( ) sem alterações;
( ) sem alterações, com voto de louvor;
(X) e recomenda que sejam efetuadas as reformulações e atendidas as sugestões contidas nos pareceres individuais dos membros da Banca;

[ ] Considera a Tese Reprovada.

Considerações adicionais (a critério da Banca):

A banca recomenda que o candidato faça as alterações sugeridas durante a defesa.

gov.br Documento assinado digitalmente
RENATO VENTURA BAYAN HENRIQUES
Data: 19/12/2025 14:07:08-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Renato Ventura Bayan Henriques
Orientador

gov.br Documento assinado digitalmente
DANTE AUGUSTO COUTO BARONE
Data: 19/12/2025 13:59:23-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Dante Augusto Couto Barone
PPGIE/UFRGS

gov.br Documento assinado digitalmente
CLAUDIA RODRIGUES DE FREITAS
Data: 19/12/2025 13:49:33-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof.ª Dr.ª Claudia Rodrigues de Freitas
PPGEDU/UFRGS

gov.br Documento assinado digitalmente
MAGALI DIAS DE SOUZA
Data: 15/12/2025 12:06:54-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof.ª Dr.ª Magali Dias de Souza
IFC

Dedico este trabalho à memória de meus pais, que sempre valorizaram a educação e me ensinaram a perseverar mesmo diante das dificuldades.

Dedico também à minha primeira alfabetizadora, Maria Bernardina Pereira Gomes, professora da 1ª série no Colégio Professor José Arantes, em 1983, que me apresentou ao mundo da leitura e da escrita, plantando as primeiras sementes do caminho que hoje se materializa nesta pesquisa.

À minha esposa, filho, filha e família, que foram o alicerce e a força que me sustentaram ao longo desta jornada.

AGRADECIMENTOS

A conclusão desta tese só foi possível com o apoio, incentivo e colaboração de muitas pessoas que, de diferentes formas, contribuíram para a realização dessa jornada.

Agradeço, primeiramente, a Deus, por sustentar minha caminhada, conceder força nos momentos difíceis e iluminar os caminhos que tornaram possível a conclusão desta etapa da minha vida.

Registro também minha gratidão à professora Maria Bernardina Pereira Gomes, minha primeira alfabetizadora no Colégio Professor José Arantes (Camboriú), em 1983. Foi com sua orientação e com a cartilha Camila Sonha, utilizada naquele período, que tive meus primeiros contatos com o universo da leitura e da escrita, experiência que, décadas depois, inspira e se reflete no caminho que resultou nesta pesquisa.

Expresso minha profunda gratidão à professora Liliana Maria Passerino (*in memoriam*), que me acolheu no Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação da UFRGS e acreditou no potencial desta pesquisa desde o início. A confiança e a orientação da professora foram fundamentais para os primeiros passos desta caminhada.

Agradeço ao professor Renato, que assumiu a orientação após o falecimento da professora Liliana e conduziu, com sensibilidade, competência e generosidade, a fase final deste processo acadêmico.

Reconheço também a professora Maria Salete, que, gentilmente, aceitou contribuir em um momento decisivo do doutorado, oferecendo suporte acadêmico e humano para a conclusão desta etapa. Sou muito grato à professora Sirlei Albino, cujo apoio e intermediação foram fundamentais para a formação dessa rede de apoio acadêmico em um período tão desafiador.

À minha família dedico o mais sincero agradecimento. Aos meus irmãos e irmã, sogro e sogra, cunhados e cunhadas, sobrinhos e sobrinhas, minha gratidão por todo o carinho, incentivo e compreensão ao longo do caminho.

Minha esposa, companheira dedicada, esteve ao meu lado em todos os momentos, durante cada fase desta jornada. Obrigado pelo seu apoio incondicional,

pela paciência e pelo amor, especialmente nos períodos mais difíceis. Ao meu filho e à minha filha, que são minha inspiração diária, conferindo significado a cada esforço empreendido e motivação para persistir na construção de novos caminhos.

Recordo também, com carinho e saudade, os meus pais, que partiram durante esta jornada; seus ensinamentos e valores permanecem vivos em cada passo que dou, guiando-me continuamente.

Agradeço ainda aos amigos, colegas, professores e participantes da pesquisa, todos e todas que contribuíram, direta ou indiretamente, para tornar este trabalho uma realidade.

Enfim, a todos e todas que estiveram comigo nesta trajetória, seja oferecendo apoio, incentivo ou mesmo palavras de encorajamento nos momentos mais difíceis, deixo registrado meu mais profundo agradecimento.

RESUMO

No início de março de 2020, a pandemia de Covid-19 e as consequentes medidas de isolamento social exigiram a implementação emergencial do ensino remoto em todos os níveis de ensino, produzindo efeitos distintos na educação brasileira. Entre os impactos negativos, destaca-se a intensificação da defasagem no aprendizado da leitura e da escrita entre crianças em processo de alfabetização inicial, fenômeno amplamente discutido em estudos nas áreas da Educação e da Linguística. Como efeito positivo, observa-se a ampliação do uso de tecnologias digitais no contexto escolar. Diante desse cenário, esta pesquisa, desenvolvida no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PPGIE/UFRGS), teve como objetivo avaliar as contribuições da plataforma educacional assistiva LAURABOT no apoio ao processo de alfabetização de crianças com defasagens na apropriação do Sistema de Escrita Alfabética (SEA). A LAURABOT integra robótica educacional tangível, microcontrolador ESP32 e tecnologia RFID, fundamentando-se na teoria histórico-cultural de Vigotski, no construcionismo de Papert e em estudos sobre consciência fonológica e alfabetização, especialmente os de Morais e Soares, e oferece feedback imediato, individualizado e multimodal ao estudante. Trata-se de um estudo de natureza quase-experimental, desenvolvido em três fases: aplicação de pré-teste de leitura e de escrita, intervenção pedagógica por meio de oficinas mediadas pela LAURABOT e aplicação de pós-teste. Participaram da pesquisa estudantes dos 3º e 4º anos do Ensino Fundamental de uma escola pública municipal de Camboriú (SC), selecionados por apresentarem dificuldades persistentes em leitura e escrita. A análise qualitativa e quantitativa dos dados – incluindo cálculo do tamanho de efeito (d de Cohen) – indica avanços significativos no desenvolvimento da consciência fonológica e no desempenho em leitura e escrita, evidenciando que a LAURABOT se configura como uma tecnologia educacional assistiva acessível, motivadora e pedagogicamente eficaz para apoiar práticas de alfabetização, desde que articulada à formação docente e a uma intencionalidade pedagógica bem estruturada.

Palavras-chave: Alfabetização. Defasagem da aprendizagem. Tecnologia assistiva sem fio. Consciência fonológica. Robótica tangível.

ABSTRACT

In early March 2020, the COVID-19 pandemic and the resulting social isolation measures required the emergency implementation of remote learning at all levels of education, producing distinct effects on Brazilian education. Among the negative impacts, the intensification of the gap in reading and writing skills among children in the early stages of literacy stands out, a phenomenon widely discussed in studies in Education and Linguistics. As a positive effect, there has been an increase in the use of digital technologies in schools. Given this scenario, this research, developed within the scope of the Graduate Programme in Informatics in Education at the Federal University of Rio Grande do Sul (PPGIE/UFRGS), aimed to evaluate the contributions of the LAURABOT assistive educational platform in supporting the literacy process of children with gaps in their appropriation of the Alphabetical Writing System (in Portuguese, SEA). LAURABOT integrates tangible educational robotics, the ESP32 microcontroller, and RFID technology, based on Vygotsky's historical-cultural theory, Papert's constructionism, and studies on phonological awareness and literacy, especially those by Morais and Soares, and offers immediate, individualised, and multimodal feedback to students. This is a quasi-experimental study developed in three phases: a pre-test of reading and writing, a pedagogical intervention through workshops mediated by LAURABOT, and a post-test. Students in the 3rd and 4th years of primary education at a municipal public school in Camboriú (SC) participated in the research, selected because they had persistent difficulties in reading and writing. Qualitative and quantitative analysis of the data – including calculation of effect size (Cohen's d) – indicates significant advances in the development of phonological awareness and in reading and writing performance, showing that LAURABOT is an accessible, motivating, and pedagogically effective assistive educational technology to support literacy practices, provided that it is linked to teacher training and a well-structured pedagogical approach.

Keywords: Literacy. Learning gaps. Wireless assistive technology. Phonological awareness. Tangible robotics.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Mesa tangível criada no grupo de pesquisa 21
Figura 2 - Mesa tangível criada no grupo de pesquisa 21
Figura 3 - Cartilha utilizada durante minha alfabetização escolar 22
Figura 4 - Esquemático da mesa tangível 45
Figura 5 - Correlação entre paradigmas psicogenéticos e fonológicos 52
Figura 6 - Arquitetura da plataforma LAURABOT 60
Figura 7 - Fluxo da arquitetura 61
Figura 8 - Cartões RFID 62
Figura 9 - Fantoches com a mochila 64
Figura 10 - Ligação ESP32 com RFID 65
Figura 11 - Bateria - Leitor RFID - Esp32 65
Figura 12 - Lista visual dos componentes 73
Figura 13 - Fluxograma do percurso metodológico da pesquisa 79
Figura 14 - Participantes realizando atividade escrita 87
Figura 15 - Pesquisador aplicando a atividade com a criança 90
Figura 16 - Crianças socializando com os fantoches 91
Figura 17 - Pesquisador aplicando a atividade com a criança 92
Figura 18 - Cartões espalhados pelo tatame 93
Figura 19 - Participante A1 (pré-teste) 99
Figura 20 - Participante A1 (pós-teste) 99
Figura 21 - Participante A1 (atividade 2A) 100
Figura 22 - Participante A1 (atividade 2B) 100
Figura 23 - Participante A7 (atividade jogo da rima) 107
Figura 24 - Participante A7 (pré-teste) 107
Figura 25 - Participante A7 (pós-teste) 108
Figura 26 - Participante A8 (atividade 2A) 109
Figura 27 - Participante A8 (atividade 2B) 110
Figura 28 - Participante A9 (parte da atividade palavras-sílabas-letras) 111
Figura 29 - Comparação de desempenho individual: pré-teste vs. pós-teste 113
Figura 30 - Distribuição dos escores: dispersão e tendência central 115
Figura 31 - Ganho normalizado individual segundo Hake (1998) 118

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Pontuação Individual por Atividade (Pré-teste e Pós-teste) 112
Tabela 2 - Estatísticas Descritivas do Desempenho (Grupo Total) 114
Tabela 3 - Síntese por Tipo de Habilidade Avaliada 115
Tabela 4 - Resultados dos Testes de Hipótese e Efeito 116
Tabela 5 - Crescimento Percentual Individual 117

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Panorama nacional da alfabetização (2023–2024) 19
Quadro 2 - Distinção entre Alfabetização e Letramento 54
Quadro 3 - Comparativo e diferencial da LAURABOT 71
Quadro 4 - Custo dos componentes 72
Quadro 5 - Desenho da pesquisa 74
Quadro 6 - Datas de execução da pesquisa 88
Quadro 7 - Oficinas realizadas 91
Quadro 8 - Oficinas e conteúdos aplicados 92
Quadro 9 - Perfil dos participantes 95
Quadro 10 - Atividades do participante A1 98
Quadro 11 - Atividades do participante A2 101
Quadro 12 - Atividades do participante A3 102
Quadro 13 - Atividades do participante A4 103
Quadro 14 - Atividades do participante A5 105
Quadro 15 - Atividades do participante A7 106
Quadro 16 - Atividades do participante A8 108

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CONFIAS	Consciência Fonológica Instrumento de Avaliação Sequencial
DCNP	Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Pedagogia
DOAJ	Directory of Open Access Journals
DOI	Digital Object Identifier
DP	Desvio Padrão (Standard Deviation)
DSM-5	Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 5th edition (Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, 5ª edição)
ESP32	*Espressif Systems 32* (Microcontrolador)
GND	Ground (Terra / Aterramento)
GPIO	General Purpose Input/Output (Entrada/Saída de Propósito Geral)
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IFC	Instituto Federal Catarinense
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LAURABOT	Letramento e Alfabetização com Uso de Recursos Assistivos Baseados em Robótica Tangível
MEC	Ministério da Educação
MISO	*Master In, Slave Out*
MOF	Memória Operacional Fonológica
MOSI	*Master Out, Slave In*
NEE	Necessidades Educacionais Específicas
PIRLS	*Progress in International Reading Literacy Study*
PNAIC	Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa
PPGIE	Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação
PROLEC	Provas de Avaliação dos Processos de Leitura
RC522	Módulo leitor de RFID MFRC522

RFID	*Radio-Frequency Identification* (Identificação por Radiofrequência)
RQ	Request (Requisição / Pedido)
RST	Reset (Reiniciar / Reiniício)
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SCK	Serial Clock (Clock Serial)
SDA	Serial Data (Dados Seriais
SEA	Sistema de Escrita Alfabética
SPI	Serial Peripheral Interface (Interface Periférica Serial)
STEM	*Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática)
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TD	Tecnologias Digitais
TEA	Transtorno do Espectro Autista
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
TICs	Tecnologias da Informação e Comunicação
UDESC	Universidade do Estado de Santa Catarina
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UID	Unique Identifier (Identificador Único do cartão RFID)
VP	Voltage Positive (Tensão Positiva)
WROOM	Módulo ESP32-WROOM (modelo do módulo embarcado)
ZDI	Zona de Desenvolvimento Iminente (adaptação de Zona de Desenvolvimento Proximal – ZDP)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 18
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO 23
1.2 TEMA 26
1.3 PROBLEMA 26
1.4 OBJETIVOS 27
1.4.1 Objetivo Geral 27
1.4.2 Objetivos Específicos 27
1.5 ESTRUTURA DA TESE 28
2 ROBÓTICA EDUCACIONAL 30
2.1 HISTÓRICO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL 30
2.2 PRINCIPAIS TENDÊNCIAS E DESAFIOS DA ROBÓTICA EDUCACIONAL 31
3 ROBÓTICA NO DESENVOLVIMENTO DE LEITURA E ESCRITA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA 33
3.1 CARACTERIZAÇÃO DOS ESTUDOS SELECIONADOS 34
3.2 ANÁLISE DOS ACHADOS: SÍNTESE A PARTIR DOS ESTUDOS INCLUÍDOS 35
4 VIGOTSKI E A EDUCAÇÃO INCLUSIVA 37
5 METODOLOGIAS ATIVAS 42
5.1 CARACTERÍSTICAS DAS METODOLOGIAS ATIVAS 43
6 TRABALHOS RELACIONADOS 45
7 ALFABETIZAÇÃO - ESPECIFICIDADES DO PROCESSO 47
7.1 A TRADIÇÃO PSICOGENÉTICA NOS ESTUDOS DA ALFABETIZAÇÃO 49
7.2 A CONSCIÊNCIA FONOLÓGICA 50
7.3 O PAPEL DA MEMÓRIA NA ALFABETIZAÇÃO 56
8 PERCURSO METODOLÓGICO 59
8.1 DESENVOLVIMENTO DA PLATAFORMA LAURABOT 59
8.1.1 Arquitetura Geral da LAURABOT 60
8.1.2 Circuito Eletrônico e Hardware da LAURABOT 62
8.1.3 Arquitetura do Software 65
8.1.4 Concepção Pedagógica da LAURABOT 66
8.1.5 Funcionamento Pedagógico da LAURABOT 67
8.1.6 Justificativas Técnicas e Design Rationale 68
8.1.7 Comparação com outras Abordagens Tecnológicas 68
8.1.8 Custos, Viabilidade e Replicabilidade 72
8.2 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA DE CAMPO 73
8.3 DELINEAMENTO DO ESTUDO E JUSTIFICATIVAS METODOLÓGICAS 75
8.4 SUJEITOS DA PESQUISA 78

8.5 FLUXOGRAMA DO PROCESSO METODOLÓGICO 78
8.6 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS 81
8.6.1 Questionário de Perfil 81
8.6.2 Testagem da Escrita e da Leitura 81
8.6.2.1 Instrumentos de avaliação da aprendizagem 82
8.6.2.1.1 Estrutura do instrumento (consciência fonológica, leitura, escrita) 82
8.6.2.1.2 Critérios de correção 83
8.6.2.1.3 Validação do instrumento 84
8.6.2.1.4 Triangulação das evidências de aprendizagem 85
8.6.2.1.5 Evidências concretas de aprendizagem 86
8.6.3 Participação de Docentes Colaboradores 86
8.6.4 Procedimentos para Coleta de Dados 87
8.6.5 Critérios de Avaliação do Pós-Teste 88
8.7 ASPECTOS ÉTICOS 89
8.8 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS RELATIVOS À INTERVENÇÃO 89
8.9 INTERVENÇÃO: OFICINAS 91
9 RESULTADOS E DISCUSSÕES 94
9.1 QUANTO AO PERFIL DOS PARTICIPANTES 95
9.2 QUANTO AOS EFEITOS DO USO DA TECNOLOGIA NA ALFABETIZAÇÃO 96
9.2.1 Análise Qualitativa – Comparando Pré-Teste e Pós-Teste 97
9.2.2 Análise Quantitativa – Comparando Pré-Teste e Pós-Teste 111
9.3 ANÁLISE E DISCUSSÃO 120
10 CONSIDERAÇÕES FINAIS 125
10.1 LIMITAÇÕES DO ESTUDO 126
10.2 CONTRIBUIÇÕES DO ESTUDO 128
10.3 PERSPECTIVAS FUTURAS 129
10.4 ESTRATÉGIA DE CONSOLIDAÇÃO E EXPANSÃO DA LAURABOT 130
10.4.1 Estratégia de Difusão e Implementação 132
11 REFERÊNCIAS 133
APÊNDICE A - TRABALHOS RELACIONADOS À RÓBOTICA EDUCACIONAL 145
APÊNDICE B - CÓDIGO FONTE DO PROGRAMA 149
APÊNDICE C – PRÉ-TESTE: LEITURA – CONSCIÊNCIA DE RIMAS 151
APÊNDICE D - ATIVIDADE A: CONSCIÊNCIA SILÁBICA E FONÊMICA 152
APÊNDICE E – SÍLABAS E FONEMAS 153
APÊNDICE F – CONSCIÊNCIA DE SÍLABAS 154
APÊNDICE G – JOGO DAS SÍLABAS 155
APÊNDICE H – CONSCIÊNCIA DE SÍLABAS - SÍLABA INICIAL 156

APÊNDICE I – CONSCIÊNCIA DE RIMA - JOGO DA RIMA 157
APÊNDICE J – CONSCIÊNCIA DE RIMA -JOGO DA RIMA 158
APÊNDICE K – CONSCIÊNCIA DE PALAVRAS - LETRA INICIAL E FINAL 159
APÊNDICE L – CONSCIÊNCIA DE PALAVRAS - LETRA INICIAL E FINAL..... 160
APÊNDICE M – CONSCIÊNCIA FONÊMICA..... 161
APÊNDICE N – CONSCIÊNCIA SILÁBICA - BRINCANDO COM AS SÍLABAS 162
APÊNDICE O – CONSCIÊNCIA SILÁBICA - BRINCANDO COM AS SÍLABAS..... 163
APÊNDICE P – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE) 164
APÊNDICE Q – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) 166
APÊNDICE R – TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA USO DE ÁUDIO 169
APÊNDICE S – TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA USO DE IMAGEM 170

1 INTRODUÇÃO

> “Se, na verdade, não estou no mundo para simplesmente a ele me adaptar, mas para transformá-lo; se não é possível mudá-lo sem um certo sonho ou projeto de mundo, devo utilizar toda possibilidade que tenho para não apenas falar de minha utopia, mas para participar de práticas com ela coerentes.” (Freire, 2014)

A pandemia causada pelo vírus da Covid-19, entre 2020 e 2021, obrigou os alunos ao distanciamento social e ampliou o abismo entre escolas públicas e privadas, em grande parte devido à defasagem de aprendizagem no sistema de escrita durante o processo de alfabetização – uma das piores consequências do ensino remoto necessário para evitar o contágio. Em seu aspecto positivo, foi o contexto pandêmico que exigiu dos professores o uso de novas tecnologias para que suas aulas remotas fossem possíveis, o que comprovou que as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) constituem ferramentas didáticas imprescindíveis na sociedade de informação e comunicação (Behar, 2020).

Segundo dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) de 2019 (Brasil, 2021), o percentual de não alfabetizados era menor que 39,7% antes da pandemia de Covid-19. Por outro lado, os resultados do estudo Alfabetiza Brasil (Brasil, 2023), conduzido pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), por meio do indicador “Criança Alfabetizada”, revelam que, em 2021, 56,4% dos alunos do segundo ano do ensino fundamental[1] ainda não haviam sido alfabetizados.

Conforme os dados mais recentes do INEP, a taxa de alfabetização das crianças ao final do 2º ano do Ensino Fundamental chegou a 49,3% em 2023, segundo o SAEB. Esse dado mostra que menos da metade dos alunos atingiu o nível esperado

[1] A BNCC, homologada em dezembro de 2017, por meio da Resolução CNE/CP nº 2, de 22 de dezembro de 2017, estabeleceu que o foco da alfabetização se daria nos dois primeiros anos do ensino fundamental. Diante disso, a população-alvo da avaliação do ciclo de alfabetização do Saeb foi alterada para escolas públicas e privadas com estudantes matriculados em turmas de 2º ano do EF.

de domínio do Sistema de Escrita Alfabética (SEA), o que revela uma defasagem estrutural e persistente no processo de alfabetização no país.

Quadro 1 - Panorama nacional da alfabetização (2023–2024)

Indicador	Fonte	Resultado	Interpretação
Percentual de crianças alfabetizadas ao final do 2º ano (rede pública, 2023)	INEP: Indicador Criança Alfabetizada (2023)	**56,4%**	Metade das crianças conclui o ciclo de alfabetização no prazo previsto; taxa considerada insuficiente pelo MEC.
Percentual de alfabetização no SAEB (2º ano, 2023)	SAEB: Avaliação Nacional (2023)	**49,3%**	Menor do que a estimativa do INEP, o que indica inconsistências metodológicas, mas confirma uma defasagem significativa.
Crianças que não atingem fluência em leitura na idade esperada	Terra (2025): reportagem baseada em dados oficiais	**~40%**	Mostra que as dificuldades persistem mesmo após o retorno presencial, o que compromete a continuidade da aprendizagem.
Tendência nacional pós-pandemia	INEP, SAEB e observatórios educacionais	Defasagem **persistente**	Atrasos acumulados continuam presentes em 2024–2025, especialmente em escolas públicas e em contextos vulneráveis.

Fonte: O autor (2025)

Embora a pandemia da Covid-19 tenha contribuído para ampliar as dificuldades de aprendizagem nos anos iniciais, os resultados de 2023 mostram que o problema não se limita ao período pandêmico, mas persiste mesmo após o retorno às aulas presenciais, reforçando a urgência de estratégias pedagógicas eficazes e de intervenções que utilizem recursos tecnológicos assistivos.

O Brasil participou pela primeira vez do Progress in International Reading Literacy Study (PIRLS) em 2021, o principal exame internacional sobre alfabetização. O país ficou em 60º lugar entre 65 participantes. Na avaliação, os alunos brasileiros do 4º ano do ensino fundamental, com 10 anos de idade, obtiveram notas mais baixas em habilidades de leitura do que os estudantes de países com Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) inferior ao do Brasil, como o Uzbequistão e o Azerbaijão. De acordo com o PIRLS, cerca de 38% dos estudantes brasileiros são analfabetos funcionais aos 10 anos e não dominam sequer as habilidades mais básicas de leitura, como recuperar uma informação explicitamente declarada no texto. Esses resultados provavelmente serão ainda mais preocupantes quando o teste for

aplicado a crianças que tiveram seu processo de alfabetização[2] durante a pandemia, especialmente aquelas provenientes de escolas públicas.

As tecnologias educacionais são fundamentais para empoderar os alunos e auxiliar no processo de aprendizagem (Lemos *et al.*, 2021). Assim, após o retorno ao ensino presencial, as instituições de ensino, cada vez mais, vêm sentindo a necessidade de ampliar os recursos tecnológicos, com o intuito de criar um ambiente mais inovador, interativo, atrativo e criativo para as chamadas gerações digitais (Nitschke; Pasqualli, 2023).

Nesse contexto, a robótica assistiva surge como uma ferramenta com potencial para aprimorar a relação ensino-aprendizagem ao estimular a participação ativa do aluno, podendo ser utilizada em diversas áreas curriculares. Ademais, a robótica educacional prioriza o uso do robô de forma lúdica, estimulando o aluno a pensar, agir e refletir sobre ações cotidianas e a elaborar exemplos práticos de soluções (Moraes, 2010).

A motivação para a realização deste estudo surge de duas experiências que vivi. A primeira, que tem a ver com meu trabalho, é sobre ser professor de informática e doutorando no Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Nesse cenário, participei de um projeto de pesquisa[3] cujo objetivo era criar um ambiente de aprendizagem por meio de uma mesa tangível. Este projeto incluiu a construção da mesa, a criação de objetos físicos, a programação do aplicativo e a integração da robótica para melhorar o processo de aprendizagem.

Minha participação em projetos que envolvem interfaces tangíveis, como a mesa digital (Figuras 1 e 2), utilizada em experiências educacionais para a exploração de conteúdos multimodais, contribuiu para fortalecer meu interesse pelo potencial das TICs voltadas à alfabetização. Apesar de estas experiências não serem analisadas diretamente nesta tese, contribuíram como uma das motivações para a criação da tecnologia desenvolvida neste estudo, ao demonstrar o valor pedagógico de artefatos

[2] Alfabetização é o processo de aprendizagem do sistema alfabético e de suas convenções, ou seja, a aprendizagem de um sistema notacional que representa, por grafemas, os fonemas da fala. (Soares, 2004.

[3] NIDABA: sistema integrado para produção de recursos educacionais tangíveis e eletrônicos em aulas inclusivas.

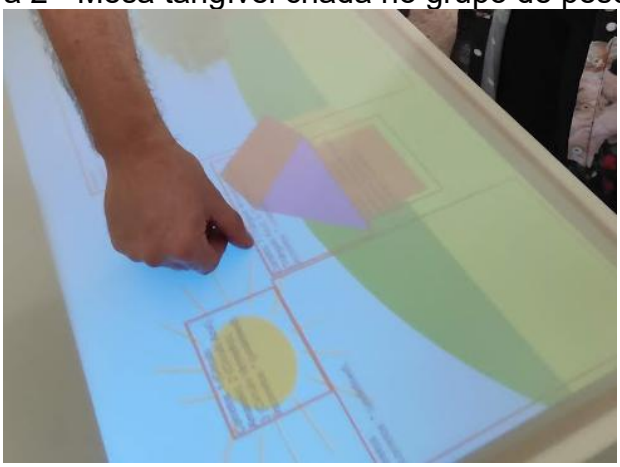
interativos que incentivam o envolvimento, a mediação e a participação ativa das crianças no processo de aprendizagem.

Figura 1 - Mesa tangível criada no grupo de pesquisa



Fonte: O autor (2025)

Figura 2 - Mesa tangível criada no grupo de pesquisa



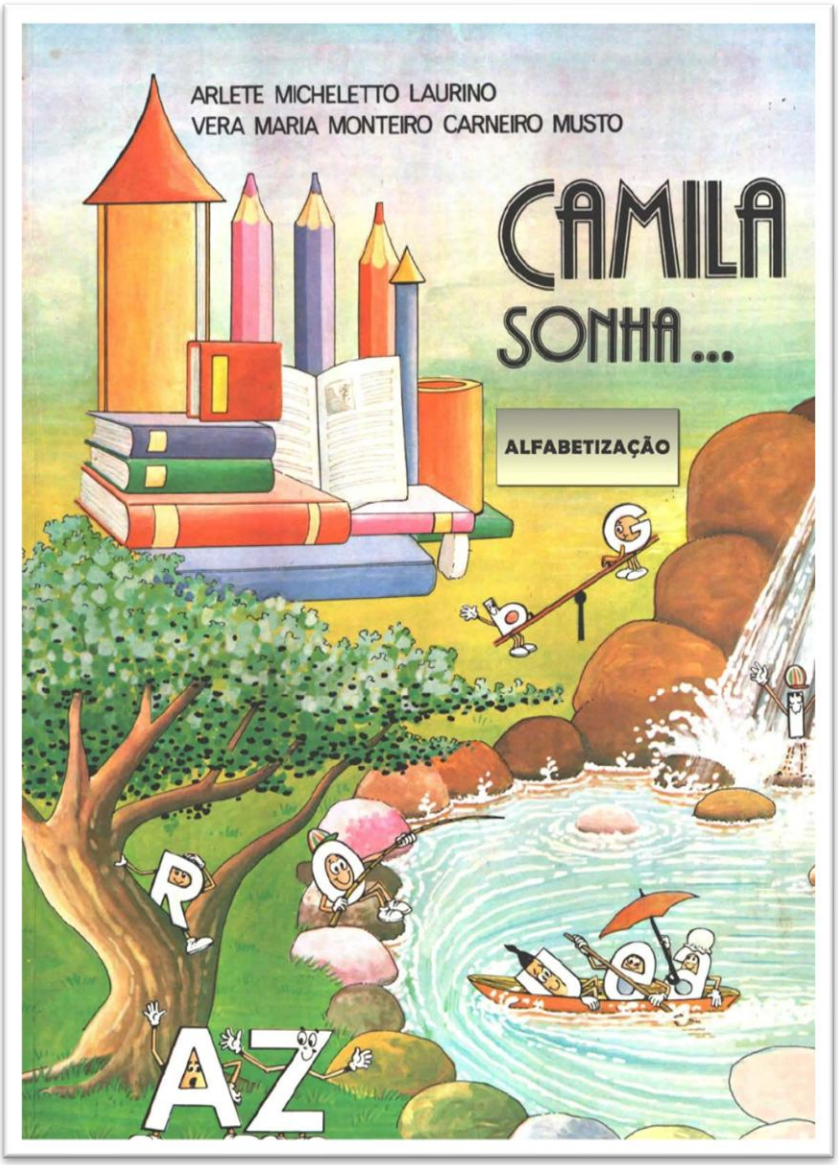
Fonte: O autor (2025)

O segundo elemento motivador para esta pesquisa foi pessoal: como pai, experimentei as dificuldades de aprendizagem demonstradas por minha filha, que tinha 6 anos em 2020, e seu processo de alfabetização foi realizado por meio do ensino à distância durante a pandemia. Durante as aulas diárias de duas horas, minha filha facilmente se distraía diante da tela. A professora, na maioria das vezes, não conseguia manter a atenção dos alunos nem atender às dificuldades individuais. Assim, como pai, ao perceber as dificuldades que ela enfrentava, precisava acompanhar minha filha durante o horário de aula, atuando como mediador no processo de alfabetização. Pensando na realidade das escolas públicas, em que muitos pais têm baixa escolaridade (Brasiliense; Sousa, 2021) e pouco acesso à

internet (Abreu, 2022), pode-se compreender o agravamento das dificuldades de alfabetização evidenciadas neste período de pandemia.

Minha própria trajetória de alfabetização também constitui uma importante memória formativa neste percurso. Durante minha primeira série do ensino fundamental, em 1983, no Colégio Professor José Arantes (Camboriú, SC), tive como professora a educadora Maria Bernardina Pereira Gomes. Naquele período, utilizávamos a cartilha Camila Sonha, material didático amplamente difundido nas escolas brasileiras nas décadas de 1970 e 1980.

Figura 3 - Cartilha utilizada durante minha alfabetização escolar



Fonte: Fonte: Laurino; Musto ([s.d.]). Acervo pessoal do autor.

Embora esta experiência não faça parte do corpus empírico da pesquisa, ela representa uma referência simbólica que conecta minha própria trajetória de alfabetização às reflexões desenvolvidas neste trabalho sobre o ensino da leitura e da escrita.

Nesse contexto, percebi a necessidade de pesquisar e sugerir opções de TICs que ajudem tanto os professores em sua prática pedagógica quanto as crianças, especialmente as de escolas públicas, no processo de aprendizagem de leitura e escrita. Isso porque, se o aluno não for alfabetizado, não conseguirá adquirir outros conhecimentos nem progredir na sua vida escolar.

Um estudo que relaciona o uso de uma tecnologia assistiva de computador ao processo de ensino da leitura e da escrita, como recurso utilizado pelo educador enquanto orientador do conhecimento, é relevante não apenas por contribuir para a formação contínua dos professores, mas também por oferecer a oportunidade de aprimorar os métodos para reduzir as dificuldades de aprendizado de crianças que enfrentaram obstáculos em sua trajetória escolar.

A seguir, apresentam-se a contextualização, o tema, a questão, os objetivos e a organização do texto desta tese.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

No início de março de 2020, com a pandemia causada pela Covid-19 no Brasil e no mundo, houve a necessidade de isolamento social rígido como forma de controle do contágio do vírus, o que exigiu a implantação do ensino remoto em todas as escolas de todos os níveis. Nessa intenção, o Ministério da Educação, por meio da Portaria nº 343, de 17 de março de 2020, dispôs sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais enquanto durasse a situação de pandemia (Brasil, 2020a).

Nessa nova realidade, surgiram muitos desafios e obstáculos para discentes e docentes, bem como consequências positivas e negativas para a educação brasileira. Dentre as positivas, está o crescimento do uso das TICs, muitas delas incorporadas ao cotidiano escolar após o retorno às aulas presenciais. No entanto, também foi um “grande desafio para os que atuam na linha de frente da educação e, em especial, da

alfabetização, em virtude da grande desigualdade social que demarca as condições de acesso às Tecnologias Digitais (TD)" (Del Pino, 2020, p.1).

Deste modo, no contexto pós-pandêmico, uma das principais consequências negativas que vêm se constatando nas escolas é a defasagem no processo de aprendizagem da leitura e da escrita por estudantes em processo de alfabetização (Queiroz; Souza; Paula, 2021). Em estudo que também investigou a participação dos alunos nas atividades remotas, Del Pino (2020, p. 193) constatou que apenas 7% das professoras indicaram que todos os alunos realizavam as atividades apresentadas, o que revela que o ensino remoto, dadas as condições desiguais de sua realização – para professores e crianças –, não se configura como uma alternativa para garantir o papel da escola na promoção da socialização do conhecimento". De modo geral, essa pesquisa apontou para um agravamento da situação de ensino e aprendizagem das crianças no processo de alfabetização.

Segundo reportagem publicada no portal G1 (Mayumi, 2023), estudo aponta que 40% dos estudantes enfrentam dificuldade na alfabetização; 11% dos estudantes de alfabetização estão em nível muito abaixo do esperado em leitura e escrita; os resultados são piores entre os alunos mais pobres (Mayumi, 2023). As fragilidades no processo de alfabetização se mostram como um problema que o Brasil já enfrenta há muito tempo – o analfabetismo, que não é total, mas impede a pessoa de utilizar a leitura e a escrita no dia a dia. Isso fica claro nos resultados de provas realizadas em todo o país e em outros países do mundo.

Ainda que existam relativamente poucos estudos empíricos que investiguem longitudinalmente os impactos da pandemia de Covid-19 no processo de alfabetização em escolas públicas, avaliações nacionais recentes indicam a persistência de defasagens significativas de aprendizagem, especialmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental (Brasil, 2021; Brasil, 2023). Importa destacar que tais dificuldades não se configuram como um fenômeno exclusivamente decorrente da pandemia, mas como o agravamento de um problema histórico amplamente documentado na literatura educacional brasileira (Soares, 2021; Morais, 2019). A alfabetização tem sido objeto de investigação contínua em diferentes campos do conhecimento, como a Educação, a Linguística, a Psicologia Cognitiva e a Neurociência, os quais evidenciam a centralidade da consciência fonológica e da mediação pedagógica no desenvolvimento do sistema de escrita alfabética (Ferreiro;

Teberosky, 1986; Adams *et al*., 2006; Scliar-Cabral, 2022). Mais recentemente, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) têm sido incorporadas a esse debate, propondo ferramentas educacionais inovadoras voltadas ao apoio pedagógico e à inclusão educacional (Preuss *et al*., 2020).

É fundamental enfrentar as dificuldades permanentes de aprendizagem relacionadas à apropriação do SEA. Embora a pandemia de Covid-19 tenha intensificado o quadro durante o período de ensino remoto, pesquisas recentes indicam que parte desses problemas persistiu nos anos subsequentes. Isso indica uma situação que requer intervenções pedagógicas contínuas e estruturadas. Nesse cenário, as tecnologias computacionais assistivas podem representar uma abordagem eficaz para apoiar o ensino e a aprendizagem, especialmente porque, de acordo com Veen e Vrakking (2009), a geração atual está bastante habituada ao uso de diversos recursos tecnológicos desde a infância. A robótica assistiva tem sido cada vez mais utilizada como ferramenta pedagógica em sala de aula, especialmente no que se refere ao desenvolvimento de habilidades relacionadas às áreas STEM[4] (Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática) e à promoção de uma educação mais dinâmica e interativa. No contexto do ensino regular e da educação inclusiva, há evidências de que a robótica educacional pode ser uma ferramenta eficaz para o desenvolvimento de habilidades sociais, cognitivas e motoras dos alunos.

Neste estudo, denomina-se LAURABOT – Letramento e Alfabetização com Uso de Recursos Assistivos Baseados em Robótica Tangível – a tecnologia educacional desenvolvida para apoiar o processo de alfabetização. A LAURABOT é uma plataforma educacional assistiva que está dentro de um fantoche eletrônico, com microcontrolador Espressif Systems 32 (ESP32) e módulo de identificação por radiofrequência (Radio-Frequency Identification – RFID). Este fantoche foi projetado para interagir com cartões com letras, sílabas e palavras. Quando os cartões chegam perto do sensor, que já está dentro do fantoche, ele começa a reconhecer e a responder com som na hora; assim, a criança pode saber se acertou ou errou e mudar o que pensa sobre o sistema de escrita. A LAURABOT foi projetada de forma física e divertida para estimular o interesse e auxiliar no processo de ensino, servindo como

[4] STEM é um acrônimo em língua inglesa para “Science, Technology, Engineering and Mathematics”, que representa um sistema de aprendizado científico, o qual agrupa disciplinas educacionais em “Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática” (CTEM).

uma ferramenta assistiva, de fácil utilização e inclusiva, para crianças com e sem deficiência. O aspecto físico do fantoche, combinado com a tecnologia interna, potencializa o ensino, especialmente no que diz respeito ao desenvolvimento da consciência sonora das palavras, à conexão entre letra e som e à criação de métodos de autocorreção.

1.2 TEMA

O tema central deste trabalho é a criação e a análise da plataforma educacional assistiva LAURABOT, como forma de ensino, para reduzir as diferenças no aprendizado do sistema de escrita entre crianças de uma escola pública. A atenção está na influência da interação física mediada pela tecnologia na promoção da consciência dos sons das palavras, na formulação de ideias sobre a escrita e na independência das crianças durante as atividades de alfabetização.

1.3 PROBLEMA

O contexto pandêmico, ao mesmo tempo em que evidenciou a importância do uso das TICs na educação, também ressaltou a distância entre as escolas públicas e privadas, sendo a alfabetização a área mais atingida, uma vez que “crianças das redes públicas foram introduzidas a um ensino remoto de caráter emergencial, muitas vezes sem condições básicas de acesso às aulas e/ou de acompanhá-las” (Pacheco; Hubner, 2021). Uma consequência negativa desse cenário no período pós-pandêmico é a constatação, nas escolas, de uma defasagem no processo de alfabetização de alunos que aprendem a ler e escrever (Queiroz; Sousa; Paula, 2021).

Além disso, ainda que o ensino remoto emergencial tenha aproximado professores e estudantes do uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), essa aproximação não foi suficiente para reduzir estruturalmente a distância historicamente existente entre a escola pública e as tecnologias educacionais. Esse cenário evidencia que a incorporação de recursos tecnológicos à prática pedagógica exige mudanças metodológicas profundas, bem como condições materiais adequadas, formação docente continuada e investimentos institucionais consistentes.

Na contramão dessa necessidade, persiste uma lacuna significativa entre as demandas da educação contemporânea e a realidade das escolas públicas brasileiras, marcada por limitações orçamentárias e pela escassez de políticas públicas voltadas à inovação educacional.

Corroborando esse entendimento, Preuss (2021) destaca que as escolas públicas enfrentam dificuldades para adquirir interfaces tangíveis no ambiente educacional, seja pela reduzida oferta de soluções comerciais, seja pelo alto custo dos produtos disponíveis, além da complexidade de uso e da necessidade de capacitação específica dos professores. Estudos indicam que a insuficiência de investimentos em infraestrutura tecnológica e na formação docente constitui um dos principais entraves à efetiva integração das tecnologias educacionais no cotidiano escolar (Valente; Almeida, 2022; Timotheous *et al.*, 2022; Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2023).

Nesse contexto, o desafio é criar ferramentas tecnológicas acessíveis às escolas públicas e aos professores, visando apoiar o ensino e a aprendizagem do sistema de escrita em crianças.

A pergunta que guia esta pesquisa é: Como a plataforma educacional LAURABOT pode contribuir para aprimorar o processo de alfabetização de crianças com dificuldades de aprendizagem do SEA?

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo Geral

Analisar as contribuições da plataforma assistiva LAURABOT no processo de alfabetização, avaliando sua efetividade no aprimoramento das habilidades de escrita de crianças com dificuldades de aprendizagem no SEA.

1.4.2 Objetivos Específicos

(1) Caracterizar os aspectos técnicos, funcionais e os princípios pedagógicos da plataforma LAURABOT enquanto ferramenta de apoio ao processo de alfabetização;

(2) Caracterizar o perfil dos participantes da pesquisa, considerando suas dificuldades relacionadas à aprendizagem do sistema de escrita;
(3) Comparar o desempenho dos participantes em tarefas de leitura e escrita, a partir da aplicação de pré-teste e pós-teste, antes e após a intervenção com o uso da LAURABOT nas oficinas pedagógicas;
(4) Avaliar a efetividade da LAURABOT na melhoria da consciência fonológica, na ligação entre grafema e fonema, e na formação de hipóteses de escrita;
(5) Determinar como a utilização da LAURABOT afeta a motivação, o envolvimento e a independência das crianças no processo de alfabetização.

1.5 ESTRUTURA DA TESE

A tese está estruturada em dez capítulos, além dos apêndices, nos quais se entrelaçam teorias de referência, revisão da literatura, desenvolvimento tecnológico, trajetória metodológica e análise dos dados empíricos. No capítulo 2, são abordados os conceitos essenciais da robótica educacional, sua evolução ao longo do tempo, as correntes mais significativas e os desafios contemporâneos que enfrenta. No capítulo 3, apresenta-se uma revisão sistemática sobre o uso da robótica no ensino de leitura e escrita, que abrange os estudos selecionados, as metodologias empregadas, os resultados obtidos, as limitações metodológicas e as implicações dos achados para a área.

O capítulo 4 trata da teoria educativa na abordagem histórico-cultural de Vigotski, ressaltando a mediação e o poder das tecnologias, como a LAURABOT, como instrumentos psicológicos para a aprendizagem. No capítulo 5, são detalhadas as metodologias ativas, acompanhadas de uma explicação sobre sua importância na educação contemporânea e de sua relação com as práticas educativas mediadas por tecnologias digitais, principalmente no que tange à alfabetização. O capítulo 6 trata dos trabalhos correlatos, especialmente das plataformas que Preuss (2021) e Lima (2018) desenvolveram, analisando seus contextos de uso, requisitos, arquiteturas e processos de autoria para aplicações tangíveis.

No capítulo 7, são examinadas as particularidades do processo de alfabetização em diálogo com autores da Linguística e da Educação, abordando

aspectos como a consciência fonológica, a estrutura da língua escrita e fatores cognitivos fundamentais, como a memória e a atenção. No capítulo 8, é descrito o percurso metodológico da pesquisa, que abrange o desenvolvimento completo da plataforma LAURABOT, incluindo a arquitetura de hardware e software, a concepção pedagógica, as justificativas técnicas, a caracterização da pesquisa de campo, o delineamento metodológico e o perfil dos sujeitos participantes, além de um fluxograma geral da intervenção. Apresenta, ainda, os instrumentos utilizados na coleta de dados, os procedimentos éticos adotados, as etapas da intervenção e a descrição das oficinas realizadas com os participantes.

O capítulo 9 reúne a análise dos dados, contemplando o perfil dos participantes e os efeitos do uso da tecnologia na alfabetização, com análises qualitativas e quantitativas, a comparação entre pré-teste e pós-teste e a discussão integrada dos resultados à luz da literatura revisada. Por fim, o Capítulo 10 apresenta as considerações finais da pesquisa, articulando as contribuições teóricas, metodológicas e tecnológicas do estudo, suas limitações, as perspectivas futuras de investigação e as estratégias de consolidação, difusão e expansão da plataforma LAURABOT. Na sequência, são apresentadas as referências utilizadas e, em seguida, os apêndices, que reúnem materiais complementares, códigos, instrumentos de avaliação e documentos utilizados no desenvolvimento da pesquisa.

2 ROBÓTICA EDUCACIONAL

Nos últimos anos, a robótica educacional vem se consolidando como um campo de pesquisa de crescente relevância. Percebo que a robótica educacional vem se tornando cada vez mais importante na educação infantil e no ensino fundamental. O uso de robôs como instrumentos educacionais aumenta o interesse dos alunos pelas matérias de STEM. Os robôs ajudam os estudantes a desenvolver habilidades e competências essenciais para a carreira profissional, como criatividade, solução de problemas e trabalho em equipe (Rossi; Diogo; Mello, 2025).

Campos (2011) afirma que a robótica educacional pode ser um recurso de ensino para desenvolver habilidades críticas e competências no trabalho e na vida social. No entanto, o autor afirma que a prática efetiva e a integração da robótica educacional aos currículos escolares envolvem desafios relacionados à formação de professores, à adequação de métodos e materiais, ao custo de equipamentos e à integração da tecnologia com outras tecnologias. É também necessário que sejam desenvolvidas políticas e programas nacionais que incentivem a utilização de robôs educacionais, principalmente nas escolas públicas e em regiões carentes (Oliveira; Garcia; Gonçalves, 2019).

Dessa forma, o acesso à tecnologia se torna mais amplo e estimula a formação de pessoas críticas e criativas, preparadas para os desafios do mundo atual. O uso de robôs como interface física não se restringe apenas às habilidades técnicas, mas também abrange o desenvolvimento de competências sociais, o trabalho em equipe, a comunicação, a criatividade, o pensamento crítico, a interdisciplinaridade e o aprendizado em áreas específicas do conhecimento (Funk *et al*., 2021, p. 6). O uso desses objetos para fins educacionais específicos também é interessante, contribuindo para uma educação mais inclusiva.

2.1 HISTÓRICO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL

O surgimento da robótica educacional ocorreu com o avanço da robótica como campo de pesquisa e desenvolvimento na década de 60, impulsionado pelos estudos de Seymour Papert, reconhecido como precursor da robótica educacional e do construcionismo (Dantas; Medeiros, 2020, p. 113). A partir de então, de acordo com

Silva e Costa (2015), diversos pesquisadores passaram a desenvolver programas e projetos que empregavam robôs como ferramentas pedagógicas.

Nos anos 70 e 80, surgiram as primeiras tentativas de robótica educacional em grande escala, com a criação de kits para ensinar e a realização de competições e eventos que reuniam alunos e professores de várias partes do mundo. Nos anos 90, a robótica educacional se firmou como um campo de estudo e prática, com a criação de programas do governo, de universidades e de empresas que se especializaram no desenvolvimento de tecnologias e métodos para o uso de robôs na educação.

2.2 PRINCIPAIS TENDÊNCIAS E DESAFIOS DA ROBÓTICA EDUCACIONAL

A robótica educacional pode proporcionar uma variedade de vantagens para alunos e professores, como o desenvolvimento de habilidades cognitivas, sociais e emocionais, o incentivo à motivação para aprender e a ligação dos alunos ao mundo da tecnologia. Entretanto, há obstáculos a serem vencidos antes que a robótica educacional possa ser incorporada ao currículo escolar. Vários autores (Brito; Moita; Lopes, 2018; Freitas Neto; Bertagnolli, 2021; Pontes; Victor, 2022; Silva, 2014) apontam que a robótica educacional enfrenta muitos desafios, sendo os mais significativos:

- A falta de formação adequada dos professores para a utilização da robótica em sala de aula;
- A dificuldade de adaptação das metodologias e dos materiais didáticos tradicionais para o uso da robótica;
- O alto custo dos equipamentos e materiais necessários à implementação da robótica educacional.

Esses autores também destacam que, entre as tendências e perspectivas da robótica educacional, estão:

- O uso de realidade virtual e aumentada para aprimorar a experiência educacional dos estudantes, permitindo a simulação de situações e contextos reais;

- O foco no desenvolvimento de competências e habilidades socioemocionais, tais como criatividade, colaboração, comunicação e raciocínio crítico;
- A utilização de plataformas e recursos digitais para a troca de projetos e ideias entre alunos e docentes de diversas regiões do mundo;
- A combinação da robótica com outros campos do conhecimento, como biologia, física, matemática e linguagem;
- O uso de robôs programáveis e personalizáveis possibilita o desenvolvimento de projetos e soluções ajustados às demandas e preferências dos estudantes.

Além disso, a robótica educacional é objeto de diversas investigações acadêmicas. O Apêndice A apresenta algumas pesquisas significativas em dissertações de mestrado e teses de doutorado, localizadas principalmente na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), no Portal de Periódicos da CAPES e em repositórios institucionais de universidades públicas brasileiras. Esses estudos evidenciam diferentes abordagens teóricas, metodológicas e tecnológicas da robótica educacional, tanto em contextos inclusivos quanto no ensino regular. Tais investigações reforçam a relevância da robótica educacional como campo consolidado de pesquisa e evidenciam lacunas específicas no que se refere ao uso de interfaces robóticas tangíveis voltadas diretamente ao processo de alfabetização, aspecto que fundamenta e justifica a presente pesquisa.

3 ROBÓTICA NO DESENVOLVIMENTO DE LEITURA E ESCRITA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Esta revisão sistemática começou por examinar a literatura disponível entre 2010 e 2020 sobre o uso da robótica educacional para desenvolver habilidades de alfabetização em crianças. A busca inicial foi realizada em março de 2021 e refeita em abril de 2024, ampliando o período de 2010 a 2023. Para verificar a habilidade de alfabetização, foi necessário definir que o público seria composto por crianças do Ensino Fundamental I, com faixa etária de 6 a 9 anos. A pesquisa foi conduzida por meio de uma busca sistemática de artigos publicados nas bases selecionadas: Directory of Open Access Journals (DOAJ), EBSCO Host, ERIC, IEEE Xplore, Open Science Directory, Portal de Periódicos Científicos Publicados pela UFRGS, Portal de Periódicos da CAPES, SciELO, ScienceDirect, Scopus, Springer, Wiley Online Library e Web of Science. Foram incluídas na pesquisa as teses e dissertações dos portais CAPES e BDTD (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações).

Os critérios de inclusão foram definidos como artigos, teses e dissertações publicados e indexados nas bases de dados pesquisadas que contivessem as seguintes palavras-chave: robótica (ou robotic) e alfabetização (ou literacy). Todos os artigos foram previamente identificados por meio de combinações de palavras-chave relacionadas ao tema desta pesquisa. Os textos foram selecionados após a leitura dos títulos e dos resumos filtrados dos resultados da pesquisa. Ainda como critérios de inclusão, foram selecionados: (1) artigos publicados em português ou inglês; (2) estudos empíricos que envolvem o uso da robótica educacional como ferramenta de alfabetização; (3) artigos que relatam resultados empíricos.

A intenção era examinar relatos de crianças brincando com as peças e montando seus robôs, ou brincando com robôs já construídos, e observar os conceitos de alfabetização desenvolvidos e aprendidos no processo. Foram descartados os trabalhos que fugiam ao escopo deste estudo;

Para definir com precisão o escopo da revisão, foram estabelecidos alguns critérios de exclusão: (1) trabalhos que relataram a utilização de robôs para fins específicos, não educacionais ou pedagógicos. (2) trabalhos que relataram estudos realizados na Educação Infantil, no Ensino Fundamental II, no Ensino Médio, no Ensino Técnico ou no Ensino Superior. (3) trabalhos que relataram pesquisas realizadas no Ensino Fundamental I, contudo, não focadas na alfabetização e no

letramento. (4) estudos realizados fora do contexto escolar – era objetivo deste estudo avaliar a alfabetização no Ensino Fundamental I, portanto, no contexto escolar.

Foram selecionados, preferencialmente, estudos empíricos publicados entre 2010 e 2023 que investigaram o uso de robótica, pensamento computacional e tangibilidade no ensino. Após uma triagem inicial, selecionaram-se estudos de caso relevantes (dissertações e teses) que retratam o “estado da arte” da robótica nas escolas, desde a Educação Infantil até o Ensino Médio e a formação docente.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DOS ESTUDOS SELECIONADOS

A análise qualitativa dos estudos selecionados indica que a robótica educacional tem sido discutida de várias formas: como elemento motivacional, como ferramenta de inclusão e como matéria curricular. A seguir, são apresentadas as contribuições específicas dos estudos identificados na BDTD e na CAPES, relacionadas ao que se propõe neste trabalho.

Os nove trabalhos encontrados abordam diferentes dimensões da robótica educacional, incluindo:

- Inclusão e Necessidades Educacionais Específicas (Santos, 2019);
- Ambientes robóticos para dificuldades específicas como dislexia (Monsores, 2020);
- Narrativas de aprendizagem, cidadania e TDIC (Italiano, 2021);
- Aprendizagem significativa em Matemática com RE (Zilio, 2020);
- Análises amplas de metodologias de robótica educacional no ensino básico (Amorim, 2022);
- Metodologias construcionistas com Arduino (Luciano, 2017);
- Robótica educativa integrada ao currículo (Ramos, 2019);
- Metodología RoboEduc (Silva, 2009).

Embora nem todos os estudos tratem diretamente da alfabetização, todos abordam competências fundamentais relacionadas ao processo de aprender a ler e escrever, tais como atenção, memória de trabalho, linguagem oral, pensamento lógico, sequenciação, codificação e decodificação simbólicas, motivação e

engajamento. Esses elementos são amplamente reconhecidos como preditores e facilitadores do desenvolvimento da alfabetização, pois sustentam os processos de decodificação, compreensão e automatização da leitura. Estudos clássicos e contemporâneos apontam a atenção e a memória de trabalho como fundamentais para o processamento fonológico (Adams *et al*., 2006), a linguagem oral como base para a consciência fonológica (Morais, 2019) e a motivação e o engajamento como fatores decisivos para a permanência e a progressão do aprendiz no processo de alfabetização (Soares, 2021).

3.2 ANÁLISE DOS ACHADOS: SÍNTESE A PARTIR DOS ESTUDOS INCLUÍDOS

A análise dos estudos permite observar alguns padrões importantes. O primeiro refere-se ao engajamento e à motivação: estudos como o de Italiano (2021) mostram que crianças que participam de atividades com robótica apresentam maior interesse, foco mais sustentado e menor tendência à evasão, elementos essenciais para crianças com dificuldades de aprendizagem que afetam a leitura e a escrita. Um segundo padrão diz respeito ao desenvolvimento cognitivo associado à alfabetização. Conforme Zilio (2020) e Amorim (2022), a robótica estimula a sequência lógica, a leitura de símbolos e a solução de problemas, o que alinha com habilidades que favorecem diretamente a decodificação gráfica, o reconhecimento de estruturas silábicas e a manipulação fonológica. Também, segundo Santos (2019), melhorar a comunicação oral significa aumentar a capacidade de verbalizar, nomear, descrever e narrar, competências linguísticas essenciais à alfabetização.

O trabalho de Monsores (2020) é o que mais se alinha ao tema desta tese, pois estudou um ambiente robótico projetado especificamente para crianças com dificuldades de leitura, como a dislexia. Os resultados mostram avanços na discriminação fonológica, na precisão da leitura e na manipulação de sílabas e símbolos, evidenciando que a robótica pode ser uma ferramenta direta para aprimorar habilidades metalinguísticas importantes. Outro grupo importante de pesquisas sustenta que a robótica educacional configura-se como uma metodologia construcionista, baseada em princípios de autoria, experimentação e interação tangível. Ela se alinha a teorias de pensadores como Vigotski (2019, 2022), que afirma

que objetos culturais manipuláveis exercem funções mediadoras no processo de aprendizado, e Papert (1980), que defende que a aprendizagem ocorre de forma ativa, por meio da construção de artefatos significativos.

Concluindo, a revisão aponta que a robótica educacional pode potencializar habilidades cognitivas e linguísticas pertinentes à alfabetização, mesmo sem ter sido utilizada diretamente com esse objetivo. Salienta, ainda, que as abordagens concretas são particularmente benéficas para os pequenos alunos do início da escolarização, pois fortalecem a manipulação física, a simbolização e o processamento multimodal. Os resultados encontrados indicam também uma ausência evidente, na literatura, de tecnologias assistivas robóticas dedicadas especificamente à alfabetização, o que evidencia a lacuna que LAURABOT se propõe a preencher. A plataforma proposta ao longo desta tese alinha-se aos benefícios identificados nos estudos sobre engajamento, mediação tangível, apoio ao processamento fonológico, estímulo à autonomia, entre outros, pois combina elementos assistivos, lúdicos e pedagógicos em um dispositivo acessível e replicável. Dessa maneira, os resultados da revisão enfatizam a importância teórica, metodológica e prática da tecnologia desenvolvida neste estudo.

4 VIGOTSKI E A EDUCAÇÃO INCLUSIVA

Lev Vigotski (1896-1934), psicólogo russo que elaborou a teoria denominada histórico-cultural, ou sociocultural, procurou explicar o desenvolvimento cognitivo e a relação entre o pensamento e a linguagem.

Bentes (2011, p. 86) observa que as discussões de Vigotski sobre pessoas com deficiência não estavam alinhadas ao paradigma contemporâneo de inclusão social. Como a autora destaca:

> Na época em que viveu esse autor, os argumentos do entorno da temática não incluíam a inclusão da pessoa com necessidades educacionais especiais; provavelmente, se vislumbrava ainda o paradigma da segregação dessa clientela e se vivenciava um silenciamento sobre a forma de lidar com a educação e o desenvolvimento da pessoa deficiente. Entretanto, a nosso ver, Vigotski apresenta proposições de grande relevância em seus escritos sobre a deficiência, abrindo possibilidades em suas teorizações anteriores ao paradigma vigente, no qual encontramos interfaces com o paradigma da inclusão.

Em seu livro Fundamentos de Defectologia – campo de estudos que trata do desenvolvimento e da aprendizagem das pessoas com deficiência de qualquer natureza –, Vigotski (2022) aborda os processos de indivíduos com deficiência intelectual, surdez, cegueira, deficiência múltipla e outros transtornos emocionais e de conduta.

Na época de Vigotski, não havia atenção social e educacional voltada ao desenvolvimento de pessoas com deficiência, visto que eram associadas a uma concepção negativa de menos valia e acabavam ficando em situação de desvantagem, pois eram consideradas incapazes de participar ativamente da sociedade e desempenhar seu papel social junto às pessoas sem deficiência (Coelho, 2018). Contestando a deficiência como problema, Vigotski (2022) apresentou argumentos a favor do ensino e da mediação social, visando promover recursos adequados e adaptados a cada deficiência. Na sua visão, a educação de crianças com deficiência não se diferencia da educação das crianças normais, uma vez que podem assimilar conhecimentos e desenvolver habilidades de maneira semelhante à de seus contemporâneos. A tese principal defendida por Vigotski (2022) é que a

criança cujo desenvolvimento está comprometido pela deficiência não é menos desenvolvida do que as demais, simplesmente se desenvolve de maneira diferente.

> Ao criticar a escola especial daquela época, Vigotski evidenciou a necessidade de transformar os seus princípios, não apenas no aspecto pedagógico, mas sobretudo nos aspectos estruturais e sociais, uma vez que a função da instituição escolar não é segregar o indivíduo com deficiência, criando muros e separando-o da sociedade, mas sim inseri-lo na mesma e buscar alternativas diferentes para desenvolvê-lo de maneira integral.(Ruppel; Hansel; Ribeiro, 2021)

Enquanto a defectologia antiga visava calcular o grau de insuficiência do intelecto através de métodos psicológicos, que abarcavam aspectos anatômicos e fisiológicos e pretendiam investigar a criança com deficiência a partir de uma concepção puramente quantitativa, visando apenas medir o grau de sua inteligência e desconsiderando as potencialidades que a deficiência poderia desencadear, a defectologia proposta por Vigotski buscou concentrar-se nos aspectos qualitativos da deficiência, considerando que o funcionamento psíquico das crianças com e sem deficiência segue as mesmas leis, mas com uma organização distinta.

Por esse motivo, a teoria de Vigotski é particularmente relevante para a educação inclusiva. O autor argumenta que a aprendizagem é um processo social e que a interação dos alunos com o ambiente é essencial para o crescimento cognitivo. Essa visão é particularmente relevante para a educação inclusiva, uma vez que a inclusão de alunos com necessidades específicas em ambientes de aprendizagem convencionais pode favorecer maior interação social e uma variedade de perspectivas para todos os estudantes.

Vigotski (2019) também destaca o papel fundamental da mediação no processo de aprendizagem. Por exemplo, a mediação pode ser realizada por um docente, por um colega mais experiente ou por um recurso tecnológico. Uma mediação apropriada pode auxiliar os estudantes a compreender conceitos complexos e a aprimorar habilidades cognitivas mais sofisticadas.

Além disso, Vigotski (2019) destaca a importância do que ficou conhecido como Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), ou, em tradução que busca maior fidelidade ao original, Zona de Desenvolvimento Iminente (ZDI) (Prestes; Tunes, 2022). Trata-se da distância entre o desempenho atual, independente do aluno, e seu potencial de realização com ajuda. Ao identificar essa zona de desenvolvimento

iminente em cada aluno, o professor pode oferecer atividades desafiadoras, porém ainda acessíveis, que impulsionam o desenvolvimento cognitivo (Vygotski, 2019).

Por fim, a teoria de Vigotski (2019) enfatiza a importância da cultura e do contexto social na aprendizagem. A aprendizagem não ocorre em um vácuo, mas sim é adaptada às práticas culturais e sociais da comunidade em que o aluno está inserido. Portanto, para criar um ambiente inclusivo e equitativo, é importante que as práticas educacionais reflitam a diversidade cultural e social dos alunos e que a educação seja vista como uma ferramenta para promover a justiça social e a igualdade de oportunidades.

A aplicação dessa teoria na educação inclusiva tem implicações significativas para a prática pedagógica. Uma abordagem centrada na ZDI pode contribuir para que os professores identifiquem as habilidades que precisam ser desenvolvidas e fornecam as intervenções necessárias para apoiar o aluno em sua aprendizagem. Ademais, uma mediação apropriada pode auxiliar os estudantes a aprimorar habilidades cognitivas mais sofisticadas e a compreender conceitos complexos.

A ênfase na interação social é outro ponto relevante dessa teoria. A interação entre os alunos pode ser um meio eficaz para promover a aprendizagem e a inclusão. A inclusão de alunos com necessidades educacionais específicas em ambientes de aprendizagem comuns pode proporcionar oportunidades significativas de interação social com seus colegas. Essas interações podem contribuir para o desenvolvimento de habilidades sociais e emocionais e para a redução do estigma associado a deficiências e diferenças (Vygotski, 2019).

Ao estudar o documentário “As Borboletas de Zagorski”[5], produzido pela BBC de Londres em 1992, Diniz (2014) investiga como se dá a educação de crianças surdoceguas no Instituto de Defectologia de Moscou. A partir dos preceitos da Psicologia Histórico-Cultural, a autora investiga as falas de Natasha[6], uma das

[5] O documentário faz parte de uma série da BBC de Londres chamada “Os Transformadores”, que apresenta experiências pedagógicas com resultados positivos, sendo “As Borboletas de Zagorski” dedicado às crianças do Lar de Zagorski, que são comparadas a borboletas em processo de metamorfose rumo à autonomia e à superação do estigma da deficiência, como analisado por Diniz (2014).

[6] A trajetória de Natasha ilustra claramente essa transformação: apesar de ter perdido a visão na infância e enfrentar dificuldades na fala, ela superou o isolamento, graduou-se em Psicologia e Filosofia e construiu sua própria família. Isso indica que, por meio da educação e da cultura, é viável tanto o crescimento quanto a emancipação, como Diniz (2014) menciona ao dialogar com a Psicologia Histórico-Cultural.

personagens, para elucidar como os processos de mediação pedagógica e de interação social se entrelaçam na constituição das funções psicológicas superiores. Inspirando-se em Vigotski, Diniz investiga como a aprendizagem se constitui em um espaço de desenvolvimento possível, no qual a ZDI se amplia por meio das relações sociais, da linguagem e da intencionalidade dos educadores. Assim, o estudo reafirma que a deficiência não é um limite biológico fixo, mas uma condição ressignificada pela cultura, pela educação e pela mediação humana, permitindo que sujeitos como Natasha transformem limitações orgânicas em possibilidades de desenvolvimento e de autonomia.

> Pelas palavras proferidas por Natasha, é possível inferir que, ainda que não tão real quanto quem vive um determinado problema, o lado emocional de um indivíduo que se depara com uma deficiência provoca, inicialmente, uma desorganização entre o biológico (com suas limitações) e o cultural (com as possibilidades de superação). O trecho transcrito é marcado por dor, angústia e desequilíbrios emocionais decorrentes da nova fase da vida de Natasha. O documentário traz ainda várias histórias de crianças e adolescentes, moradores do Lar de Zagorski, que são “transformadores” de suas histórias de barreiras, mas aqui nesse estudo limitamo-nos apenas à personagem Natasha

Segundo Diniz (2014), na pedagogia especial, Vigotski criticava as interpretações que explicavam o desenvolvimento de crianças com deficiência exclusivamente por fatores biológicos. Para o autor, a deficiência deve ser compreendida principalmente em sua dimensão social, uma vez que muitas das limitações observadas decorrem da ausência de práticas educacionais adequadas, baseadas em métodos e procedimentos específicos capazes de favorecer um desenvolvimento semelhante ao das demais crianças.

Para Vigotski (2022), a cegueira, como fato psicológico, não é, em absoluto, uma desgraça; transforma-se em desgraça como fato social. Portanto, todas as particularidades psicológicas da criança com defeito têm como base não o núcleo biológico, mas o social.

Ruppel, Hansel e Ribeiro (2021, p.21) afirmam que Vigotski se tornou um precursor da Defectologia moderna ao apresentar uma perspectiva positiva sobre as oportunidades de aprendizagem de alunos com deficiência. Eles atribuíram à escola a responsabilidade de implementar as adaptações necessárias para a inclusão social

desses alunos e ao professor o papel de facilitar, socialmente, o aprendizado desses alunos, visando promover seu desenvolvimento potencial.

A educação inclusiva pode se beneficiar do pensamento de Vigotski (2019, 2022). O foco na mediação, na ZDI e na interação social pode contribuir para o aprendizado e desenvolvimento de todos os alunos, tanto os que têm necessidades educacionais específicas quanto os que não têm. Ademais, a teoria enfatiza o papel da cultura e do contexto social no processo de aprendizagem, o que pode contribuir para que a educação seja percebida como um instrumento para promover a justiça social e a equidade de oportunidades.

5 METODOLOGIAS ATIVAS

A informática, inserida no contexto educacional, constitui metodologias ativas de aprendizagem que envolvem a implementação de novas formas de ensino na prática escolar, modificando o modo como o aluno aprende. Berbel (2012, p. 28) defende que

> As metodologias ativas têm o potencial de despertar a curiosidade, à medida que os alunos se inserem na teorização e trazem elementos novos, ainda não considerados nas aulas ou na própria perspectiva do professor.

As metodologias ativas representam uma abordagem educacional que coloca o aluno no centro do processo de aprendizagem, desafiando o modelo tradicional, no qual o professor é o principal detentor do conhecimento. Com a integração da informática no contexto educacional, essas metodologias ganham novas possibilidades de implementação e de ampliação de suas práticas (Luchesi; Lara; Santos, 2022).

Dessa forma, metodologias ativas são aquelas que envolvem os alunos de maneira ativa no processo de aprendizagem, transformando-os em protagonistas e pensadores, em vez de simples ouvintes (Neto; Soster, 2017). As metodologias ativas constituem-se enquanto,

> [...] metodologias de ensino que envolvem os alunos em atividades diferenciadas, isto é, que abrangem vários aspectos e maneiras de ensino, a fim de desenvolver habilidades diversificadas. Mais precisamente, quer tornar o aluno mais ativo e proativo, comunicativo, investigador [...] (Moraes; Carvalho; Neves, 2016, p. 109).

Valente, Almeida e Geraldini (2017, p. 464) apresentam um conceito de metodologias ativas como:

> [...] estratégias pedagógicas para criar oportunidades de ensino nas quais os alunos passam a adotar um comportamento mais ativo, envolvendo-os e tornando-os mais engajados, realizando atividades que auxiliem no estabelecimento de relações com o contexto, no desenvolvimento de estratégias cognitivas e no processo de construção de conhecimento.

Segundo Lima (2016), as metodologias ativas incentivam a proatividade, o envolvimento no processo educativo e a conexão da aprendizagem com elementos relevantes da realidade. Nesse contexto, a robótica educacional é utilizada como ferramenta de mediação em práticas pedagógicas alinhadas às metodologias ativas. Ao criar um ambiente de aprendizagem dinâmico, ela promove uma melhor interação entre professores e alunos, além de incentivar a autonomia, despertar a curiosidade e estimular a tomada de decisões, tanto individuais quanto coletivas (Berbel, 2012).

5.1 CARACTERÍSTICAS DAS METODOLOGIAS ATIVAS

Neste modelo de método, o aluno deve ser visto como o foco do processo de ensino e aprendizagem (Valente; Almeida; Geraldini, 2017). Ele é responsável por sua própria aprendizagem e deve adotar uma atitude mais ativa, resolvendo problemas, realizando projetos e, assim, criando oportunidades para construir seu conhecimento (Moraes; Carvalho; Neves, 2016). A sala de aula vira um espaço onde os alunos colaboram entre si e com o professor. As metodologias ativas têm como características:

- Contextualização da aplicação do conhecimento: A informática permite que os conteúdos sejam apresentados de forma contextualizada e aplicável ao dia a dia dos alunos, tornando o processo de aprendizagem mais relevante e significativo para eles;
- Aprendizagem centrada no aluno: as metodologias ativas colocam o aluno no centro do processo de aprendizagem. Isso significa que os alunos não são apenas receptores de informações, mas participantes ativos que constroem seu próprio conhecimento por meio de pesquisas, discussões e resolução de problemas.
- Promoção da cooperação e interação: as metodologias ativas empregam recursos tecnológicos, como plataformas de colaboração online, fóruns de debate e outras ferramentas digitais, para incentivar a colaboração entre os alunos e a interação com o conteúdo de maneira mais dinâmica e participativa;

- Uso de recursos tecnológicos: ferramentas como simulações, realidade aumentada, jogos educativos e ambientes virtuais de aprendizagem demonstram como a tecnologia pode melhorar as metodologias ativas, oferecendo experiências imersivas únicas;
- Desenvolvimento de habilidades cognitivas avançadas: ao envolver os estudantes em tarefas que exigem análise crítica, resolução de problemas complexos e tomada de decisões, as metodologias ativas promovem o desenvolvimento de habilidades cognitivas mais sofisticadas, indo além da simples memorização e reprodução de informações.

Dessa forma, as metodologias ativas influenciam o ensino ao fomentar a motivação e o engajamento, possibilitando que os alunos participem mais ativamente do processo de aprendizagem. Essas estratégias geralmente aumentam a motivação intrínseca, bem como a participação dos alunos nas atividades escolares; além disso, possibilitam que os alunos assumam mais responsabilidade pelo próprio aprendizado, melhorando sua capacidade de trabalhar de forma autônoma, assim como de realizar escolhas informadas sobre como lidar com problemas e projetos educacionais (Santos 2022).

As metodologias ativas ajudam no desenvolvimento de habilidades como pensamento crítico, comunicação eficiente, trabalho em equipe, solução de problemas e criatividade, competências essenciais para o sucesso pessoal ou profissional neste século XXI. Santos (2022) afirma que a informática possibilita a personalização do processo de ensino-aprendizagem, por meio de recursos adaptáveis e diversificados.

A incorporação da informática às metodologias ativas constitui um progresso importante na educação, pois oferece novas oportunidades para transformar a prática pedagógica. Ao empregar essas metodologias, os educadores são capazes de criar ambientes de aprendizagem mais dinâmicos e adaptáveis, preparados para atender às demandas da educação contemporânea, especialmente no contexto pós-pandemia, em que a tecnologia adquiriu ainda mais relevância no processo de ensino.

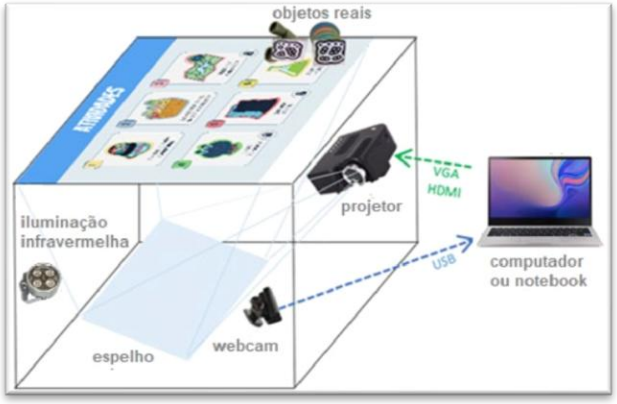
6 TRABALHOS RELACIONADOS

A tese de doutorado de Preuss (2021), intitulada “NIDABA: Plataforma Digital Para Produção de Recursos Educacionais Inclusivos Baseados em Mesa Tangível”, apresenta a ideia de uma plataforma digital para a produção de recursos educacionais inclusivos destinados a crianças com deficiência. A tese apresenta uma revisão da literatura sobre o tema e detalha o processo de criação da plataforma NIDABA[7] (Preuss, 2021).

Preuss (2021) aborda principalmente a inclusão na educação, a tecnologia assistiva e a interação entre humanos e computadores. O autor fala da importância de incluir crianças com deficiência no sistema educacional e das limitações dos recursos educacionais disponíveis atualmente. A tecnologia assistiva é apresentada como uma possível solução para promover a inclusão educacional, e a interação humano-computador é destacada como um aspecto importante para o desenvolvimento de tecnologias assistivas eficazes.

A plataforma NIDABA é descrita como uma solução para a produção de recursos educacionais inclusivos, baseados em mesas tangíveis, que combina elementos físicos e digitais para criar uma experiência de aprendizado interativa e inclusiva. A tese apresenta detalhes técnicos sobre o desenvolvimento da plataforma, incluindo a criação de um sistema de reconhecimento de objetos e a integração de elementos físicos e digitais (Preuss, 2021).

Figura 4 - Esquemático da mesa tangível



Fonte: Adaptado de (Preuss, 2021)

[7] http://nidaba.online

Em suma, a tese de Evandro Preuss sugere uma metodologia inovadora para a criação de recursos educacionais inclusivos para crianças com deficiência, empregando tecnologia assistiva e interação humano-computador para proporcionar uma experiência de aprendizagem interativa e inclusiva. A tese é um avanço na área da tecnologia assistiva e pode ter um grande impacto na inclusão educacional.

Outro trabalho diretamente relacionado à LAURABOT é o de Lima (2018), que visa despertar o interesse de crianças autistas por meio de uma plataforma educacional assistiva com um fantoche eletrônico. A plataforma inclui uma série de atividades interativas, como jogos e narrativas, conduzidas por um personagem fantoche eletrônico conhecido como “Assistranto”.

O “Assistranto” foi projetado para se comunicar com as crianças de maneira divertida e instrutiva, com o objetivo de despertar seu interesse e encorajá-las a se envolverem ativamente nas atividades sugeridas (Lima, 2018). A plataforma também oferece ferramentas de personalização que permitem que os educadores ajustem as atividades às necessidades específicas de cada criança.

A pesquisa foi conduzida com um grupo de crianças autistas e apresentou resultados encorajadores ao incentivar o interesse e a participação nas atividades propostas. Os resultados sugerem que a plataforma educacional assistiva com o fantoche eletrônico pode ser um recurso eficiente para apoiar o aprendizado e o desenvolvimento de crianças autistas.

7 ALFABETIZAÇÃO - ESPECIFICIDADES DO PROCESSO

Este capítulo tem por objetivo apresentar as especificidades do processo de alfabetização, bem como outros aspectos importantes, com base em autores das áreas de Educação, Linguística, Psicologia Cognitiva e Neurociências.

Este estudo partiu do conceito de alfabetização (apropriação do SEA), considerando que a escrita alfabética é um sistema notacional cuja aprendizagem envolve processos mentais complexos, e não apenas a memorização, e que seu ensino precisa estar vinculado a gêneros textuais do cotidiano infantil, visando a uma aprendizagem significativa em relação a aspectos da notação alfabética e da linguagem (Soares, 2003).

A escrita é uma invenção humana, portanto uma tecnologia, que, como outras, foi inventada para atender a demandas sociais e culturais e, devido à sua importância, ao longo do tempo, as sociedades se tornaram grafocêntricas (Soares, 2021). Como toda tecnologia, essa também precisa ser aprendida para ser usada pela sociedade.

Na visão de Soares (2003, p.1), o processo de acesso ao mundo da escrita ocorre por duas vias: a primeira, a alfabetização, é o aprendizado de uma técnica, “pois aprender a ler e a escrever envolve relacionar sons com letras, fonemas com grafemas, para codificar ou para decodificar [...]”. A outra via, ou porta de entrada, consiste em desenvolver as práticas de uso dessa técnica. Essa outra via é o letramento. Na visão de Soares (2003), alfabetização e letramento são processos distintos, porém indissociáveis, uma vez que “letrar é mais que alfabetizar, é ensinar a ler e escrever dentro de um contexto em que a escrita e a leitura tenham sentido e façam parte da vida do aluno” (Soares, 2003, p.2). Todavia, sem a aprendizagem da escrita, a criança não terá acesso a alguns letramentos que exigem o uso da escrita.

O processo de alfabetização é complexo e multifacetado, o que exige uma boa formação e compreensão por parte do alfabetizador acerca dessa complexidade e de suas facetas. Para Scliar-Cabral (2012, p.19), “a principal causa dos fracos resultados obtidos no ensino-aprendizagem da leitura e da escrita está na falta de uma sólida fundamentação por parte dos educadores sobre os processos nela envolvidos”. Somando-se a esse problema de formação docente, Soares (2003) acredita que a forma como algumas teorias acadêmicas chegaram às escolas resultou em equívocos

que representaram retrocessos no ensino do sistema de escrita, o que teve como consequência a “desinvenção da alfabetização”.

Para ter condições de utilizar a escrita socialmente, a criança precisa, antes, compreender o SEA, o que requer seu ensino sistemático e explícito. Em sua obra mais recente, Soares (2021) reforça a importância do ensino explícito das especificidades da alfabetização, defendendo que a criança precisa compreender que a escrita representa os sons da fala e que as palavras escritas correspondem aos fonemas ouvidos. Para que essa aprendizagem ocorra, torna-se fundamental o desenvolvimento da consciência fonológica. Apesar de essa não ser a única especificidade da alfabetização, é uma das mais importantes; outras consciências também são necessárias.

Nessa perspectiva, o processo de alfabetização requer que a criança reflita sobre sua linguagem, ou seja, desenvolva suas capacidades metalinguísticas. Essa reflexão envolve a atenção aos aspectos da linguagem em diferentes níveis: fonológico, morfológico e sintático, e não apenas ao seu conteúdo (nível semântico). Em seu nível fonológico, a criança reflete sobre o sistema sonoro da língua, tendo consciência de frases, palavras, sílabas e fonemas como unidades menores.

Certos aspectos subjacentes à natureza dos sistemas alfabéticos requerem o desenvolvimento de algumas habilidades e alguns conhecimentos imprescindíveis para que o processo de aprendizagem desses sistemas, como as elencadas por Zorzi (2017):

1. Desenvolver habilidades para segmentar palavras em sílabas e sílabas em fonemas;
2. Compreender que as diferentes palavras se constituem a partir da combinação dos fonemas, os quais se repetem constantemente;
3. Compreender que, para cada fonema, existe, no mínimo, uma letra que o representa. Isto significa aprender o valor sonoro das letras e estabilizar as correspondências fonemas-grafemas.
4. Compreender que, para escrever uma palavra, o ponto de partida é analisar sua estrutura sonora, identificar cada um dos fonemas componentes e atribuir a eles as letras correspondentes;

5. Como princípio geral, compreender que, para ler, deve-se atribuir às letras os sons que representam, unir os fonemas em sílabas e as sílabas em palavras.
6. Conhecer as letras, aprender a nomeá-las, a traçá-las, a diferenciar o nome da letra do som que ela representa e consolidar um processo sistemático de correspondências entre fonemas e grafemas.

Para o autor, a criança chega a um nível alfabético quando compreende que os sons da fala se transformam em letras – processo de escrita – e que as letras representam sons – processo de leitura.

Esse processo não é simples: para aprender a ler e a escrever, “algumas habilidades ou capacidades entram em jogo nas esferas cognitiva, afetiva e sensorial. Há necessidade de ouvir, de ver, de compreender (Zorzi, 2017, p.8)”. Scliar-Cabral (2012, p.116) explica que a criança, antes de ser alfabetizada, “percebe a cadeia da fala como um contínuo: não há pausas entre as palavras, como os espaços em branco que as separam na escrita, nem contrastes entre os sons que constituem as sílabas”. Assim, a autora reforça que, para compreender o funcionamento do sistema de escrita, a criança precisa desenvolver diferentes formas de consciência metalinguística, em especial a consciência fonológica.

7.1 A TRADIÇÃO PSICOGENÉTICA NOS ESTUDOS DA ALFABETIZAÇÃO

A teoria da psicogênese da escrita, desenvolvida por Ferreiro e Teberosky (1986), representou um marco nos estudos da alfabetização ao evidenciar que a criança elabora hipóteses progressivas sobre o funcionamento do sistema de escrita. A descrição dos níveis pré-silábico, silábico, silábico-alfabético e alfabético contribuiu para compreender o caráter construtivo da aprendizagem da língua escrita.

A difusão dessa teoria no Brasil, especialmente a partir da década de 1980, produziu importantes avanços ao reconhecer a criança como sujeito ativo no processo de construção do conhecimento. Entretanto, sua interpretação como um “método construtivista” gerou equívocos pedagógicos, particularmente quando se negligenciou

o ensino sistemático das correspondências grafema-fonema (Soares, 2003; Morais; Albuquerque, 2007).

Embora reconheça a relevância histórica da teoria psicogenética, esta pesquisa não a adota como eixo analítico central. As categorias psicogenéticas foram utilizadas exclusivamente como instrumento de caracterização diagnóstica inicial das produções escritas dos participantes. A interpretação dos dados fundamenta-se predominantemente na consciência fonológica, nas correspondências grafema-fonema e na mediação histórico-cultural como elementos estruturantes do processo de alfabetização.

7.2 A CONSCIÊNCIA FONOLÓGICA

Como visto anteriormente, para a efetiva aprendizagem do SEA (SEA), Soares (2003, p.17) defende a retomada das especificidades da alfabetização, uma vez que “ninguém aprende a ler e a escrever se não aprender relações entre fonemas e grafemas – para codificar e para decodificar.” Portanto, as crianças precisam “aprender que aquilo que veem escrito representa o que elas ouvem ser lido; que as palavras que escrevem devem ser a representação dos sons das palavras que escrevem” (Soares, 2021, p.77). A autora destaca que a alfabetização exige o desenvolvimento da capacidade de refletir sobre os segmentos sonoros da fala, portanto, é necessário o desenvolvimento da consciência fonológica.

> De forma genérica, o termo consciência fonológica tem sido utilizado para referir-se à habilidade de analisar as palavras da linguagem oral segundo as diferentes unidades sonoras que as compõem. Operacionalmente, a consciência fonológica tem sido estudada por meio de provas visando avaliar a habilidade do sujeito, seja para realizar julgamentos sobre características sonoras das palavras (tamanho, semelhança, diferença), seja para isolar e manipular fonemas e outras unidades supra-segmentares da fala, tais como sílabas e rimas (Barrera; Maluf, 2003, p.492).

Para Lamprecht *et al.* (2012), essa habilidade, denominada consciência fonológica, é definida como a capacidade de refletir sobre a estrutura sonora da fala, bem como de manipular seus componentes estruturais, estreitamente relacionada ao aprendizado do código escrito.

Muitos autores (Adams *et al.*, 2006; Capovilla; Capovilla, 2000; Morais, 2019; Morais, Albuquerque, 2007; Scliar-Cabral, 2018, 2022; Soares, 2018, 2021; Lamprecht *et al.*, 2012), defendem que um bom desempenho em relação à consciência fonológica contribui para o processo de alfabetização, uma vez que o aprendizado do código escrito em um sistema alfabético exige o conhecimento da estrutura fonológica da linguagem, ou seja, de que os componentes sonoros das palavras (fonemas) são representados por letras ou pequenos grupos de letras (grafemas).

Segundo Morais (2019), a consciência fonológica apresenta dois aspectos principais. O primeiro é a consciência de que a fala se divide em partes: frases se dividem em palavras, palavras se dividem em sílabas e sílabas se dividem em fonemas. O segundo aspecto é a capacidade de perceber que essas partes ocorrem em várias palavras, o que é importante para entender a relação entre fonemas e grafemas. Por isso, Morais (2019) acredita que essa consciência deve ser trabalhada de forma clara pelo professor desde a educação infantil, por meio de atividades divertidas, como jogos, poemas e cantigas.

A consciência fonológica compreende habilidades que vão desde a simples concepção global do tamanho da palavra e de semelhanças fonológicas entre as palavras até a segmentação e a manipulação de sílabas e fonemas, e está dividida em três níveis: 1) consciência de aliteração e de rima (intrassilábica); 2) consciência silábica; e 3) consciência fonêmica.

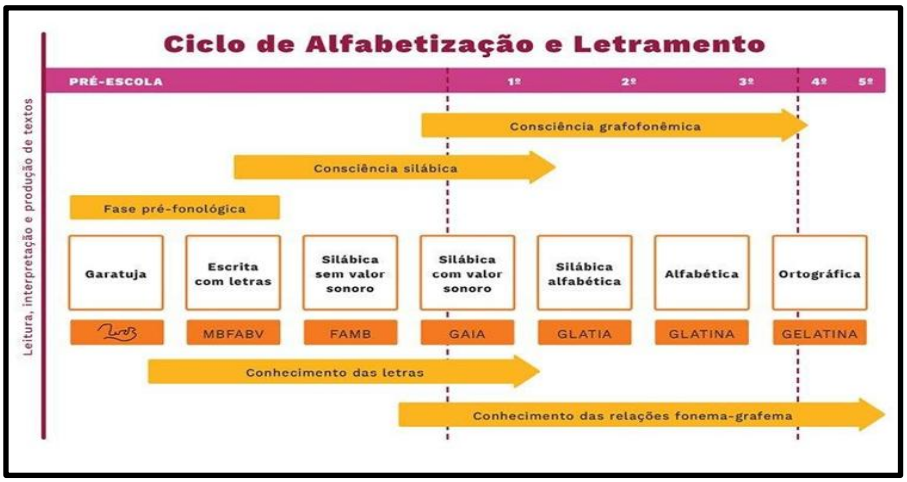
No primeiro nível, a aliteração compreende os sons considerados “iguais” no início de várias palavras, é trabalhada anteriormente à rima. As atividades de aliteração são mais fáceis de realizar do que as de rima; pois, no processo de alfabetização, existe uma relação exaustiva entre palavras que começam com a mesma letra, muito comum nos trava-línguas, como em: o rato roeu a roupa do rei de Roma. Já a rima ocorre pela reiteração de sons iguais ou similares entre palavras, como em dente e pente, representando a correspondência fonêmica entre duas palavras a partir da vogal da sílaba tônica. Assim, para rimar, as palavras precisam ter a mesma tonicidade, por exemplo, para rimar com “CAFÉ”, a palavra precisa terminar somente em “É”: CAFÉ/CHULÉ, sendo ambas oxítonas.

As atividades a serem aplicadas para o desenvolvimento da consciência de rima e aliteração são: a) Detecção de rima e aliteração; b) Produção de rima e aliteração; e c) Atividades de correspondência grafema-fonema.

O segundo nível corresponde à consciência silábica, isto é, à habilidade de segmentar palavras em sílabas por meio de operações de análise e síntese vocabulares. Essa competência inclui identificar o número de sílabas, localizar as sílabas iniciais, médias e finais, reconhecer repetições de sílabas em diferentes palavras e manipular sílabas para formar novos vocábulos (Morais, 2019). Para o trabalho didático, recursos concretos que marcam quantidade ajudam a registrar as sílabas, como bolinhas de massa de modelar, enquanto palmas podem não ser adequadas em alguns contextos (por exemplo, para crianças com TEA) e tendem a dificultar a recuperação da quantidade na memória de curto prazo. Entre as atividades para desenvolver a consciência silábica, destacam-se síntese, contagem, adição, subtração e inversão silábica (Capovila; Capovila, 2000).

O terceiro nível, a consciência fonêmica, é o mais difícil de ser desenvolvido; refere-se à habilidade de perceber os fonemas que compõem cada sílaba da palavra, ou seja, os sons das palavras como unidades abstratas e manipuláveis, como, por exemplo, identificar quais palavras começam com o fonema /p/, substituir fonemas para formar novas palavras, como em /p/ata, /m/ata, /l/ata. Atividades para desenvolvimento da consciência fonêmica: a) Identificação fonêmica b) Contagem fonêmica c) Síntese fonêmica d) Adição fonêmica e) Subtração fonêmica f) Segmentação fonêmica g) Inversão fonêmica.

Figura 5 - Correlação entre paradigmas psicogenéticos e fonológicos



Fonte: o autor com base no quadro de Soares (2018, p.235)

A Figura 5, com base em Soares (2018), evidencia a coexistência entre os paradigmas psicogenético e fonológico, demonstrando que a aprendizagem da escrita pode ser analisada sob diferentes perspectivas complementares. Embora tais paradigmas dialoguem entre si, nesta pesquisa privilegia-se a análise fonológica, especialmente no que se refere ao desenvolvimento das correspondências grafema-fonema e das habilidades metafonológicas.

Na visão de Soares (2021), há correlação entre os paradigmas (psicogenético e fonológico); ambos se configuram como diferentes olhares sobre o mesmo fenômeno, uma vez que, na perspectiva psicogenética, estuda-se a criança no confronto com a escrita e a produção de escritas espontâneas nesse processo; na fonológica, investigam-se os reflexos das propriedades da língua na escrita inventada das crianças, como demonstrado na Figura 5.

Soares (2021) explica que, na fase anterior à pré-fonológica, a criança já percebeu o caráter arbitrário da escrita, uma vez que produz garatujas imitando a escrita cursiva que observa os adultos escreverem, porém não a relação com os sons da fala. À medida que começa a ter conhecimento das letras devido ao convívio com material escrito, sequência de letras aleatórias. A consciência silábica, que coexiste com o reconhecimento das letras, começa nessa fase por meio de atividades de segmentação da cadeia sonora da fala (rima, aliteração, divisão da palavra em sílabas); assim, o alfabetizando passará a perceber os sons das palavras, distinguindo significante e significado e dando-se conta da relação fonema-grafema.

Assim, cabe ao alfabetizador, atuando na ZDI, ampliar e aprofundar o reconhecimento das letras e de seus respectivos valores sonoros, levar o aluno da fase silábica sem valor sonoro à fase seguinte – a silábica com valor sonoro – e, posteriormente, para a fase silábico-alfabética e ortográfica. Para isso, faz-se necessário o desenvolvimento da consciência fonêmica – a percepção da relação entre fonema e grafema.

Para a autora, para que o SEA seja de fato compreendido e a alfabetização se concretize, é necessário atentar para o processo de aprendizagem, para como a criança aprende, e não para o método. Somente quando a criança “se apropria dos processos de representar fonemas por grafemas e de identificar fonemas em

grafemas é que se pode considerar que adquiriu habilidades de leitura e escrita" (Soares, 2021, p. 203). Essa aprendizagem permitirá à criança desenvolver capacidades que a insiram nos usos da escrita por meio de práticas sociais, culturais e pessoais que envolvem a escrita.

A autora ressalta que, ao se alfabetizar, desenvolve-se, paralelamente, uma dimensão de compreensão de significados. Isso envolve o que a autora chama de letramento: a imersão da criança no reconhecimento dos usos da cultura escrita. O quadro abaixo apresenta um paralelo entre alfabetização e letramento, com o intuito de esclarecer conceitos, usos, indivíduos, atividades desenvolvidas e o ensino.

Quadro 2 - Distinção entre Alfabetização e Letramento

	ALFABETIZAÇÃO	LETRAMENTO
CONCEITO	Processo de aprendizagem da leitura e escrita	Desenvolvimento do uso competente da leitura e escrita nas práticas sociais
USO	Uso individual da leitura e escrita	Uso social da leitura e escrita
INDIVIDUO	Alfabetizado é o indivíduo que sabe ler e escrever	Uma pessoa letrada sabe utilizar a leitura e escrita conforme as demandas sociais
ATIVIDADES ENVOLVIDAS	Codificar e decodificar a escrita e os números	Organizar discursos, interpretação e compreensão de textos, reflexão
ENSINO	Deixa o indivíduo apto a desenvolver os mais diversos métodos de aprendizado da língua	Habilita o sujeito a utilizar a leitura e escrita nos mais diversos contextos

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Costa *et al.* (2022).

O quadro 2 demonstra que a alfabetização, entendida como aprendizagem da representação dos fonemas (sons) por grafemas (letras), no caso da escrita, e da representação dos grafemas (letras) em fonemas (sons), no caso da leitura, é um processo finito, uma vez que se trata da automatização do sistema alfabético, enquanto o letramento segue ao longo da vida, dependendo das demandas sociais nas quais o indivíduo perpassa ao longo da vida e das esferas sociais nas quais se envolve. O letramento é, portanto, uma construção permanente, visto que, ao longo da vida, nos deparamos com diferentes eventos e práticas de letramento, bem como com diferentes discursos que precisamos interpretar e construir sentidos. A aprendizagem da leitura e da escrita depende de determinadas especificidades,

enquanto o letramento depende do domínio de gêneros discursivos que circulam na sociedade, como defende Soares (2003).

O letramento é compreendido como um processo mais amplo, que envolve o desenvolvimento de habilidades, comportamentos e práticas de uso da escrita na produção e na compreensão de textos em diferentes situações sociais. Ele diz respeito ao domínio das competências de leitura e escrita para além da simples decodificação e codificação mecânica de palavras.

Alfabetização e letramento são essenciais ao desenvolvimento humano: sem a alfabetização, não se alcança o letramento, embora uma pessoa alfabetizada possa não estar plenamente letrada, assim como alguém não alfabetizado pode participar de certas práticas de letramento em seu contexto. Em sua obra Alfaletrar, Soares (2021) sugere a proposta de alfabetizar letrando, ou seja, desenvolver, ao mesmo tempo, o aprendizado do sistema de escrita e a prática social da leitura e da escrita, de maneira contextualizada e relevante tanto para crianças quanto para adultos. Em consonância com essa perspectiva, nesta pesquisa as atividades foram organizadas a partir de textos do universo infantil, de modo que a escrita se relacione às experiências e interesses da criança, favorecendo a compreensão do sentido de ler e escrever.

É importante esclarecer que, no processo de alfabetização, empregar atividades lúdicas e jogos visando ao desenvolvimento da consciência fonológica não implica aplicar o método fônico. Concordamos com Reis (2014, p.44) quando afirma que:

> Estratégias de ensino-aprendizagem que desenvolvem a consciência fonológica não constituem, em si, um método, conforme exemplificamos anteriormente, embora se assemelhem aos métodos fônicos de alfabetização, uma vez que direcionam a atenção da criança para a dimensão sonora da língua, ou seja, para as relações grafema-fonema. Na consciência fonológica, trabalha-se a percepção do valor de cada grafema e a representação do som de cada grafema numa dada palavra, num dado contexto.

Portanto, defendemos que o desenvolvimento da consciência fonológica é uma estratégia para trabalhar uma especificidade da alfabetização, relacionada ao ensino sistemático da relação grafema-fonema, uma vez que, para aprender a ler e a escrever, a criança precisa transformar a informação visual (letras-palavras) em

informação linguística; em outras palavras, ela precisa transformar os signos gráficos em uma representação fonológica capaz de acessar os processos linguísticos. Salete (2017, p. 55) aponta que para “chegar a ser um leitor maduro exige o enfrentamento de textos de diferentes tipos e níveis de complexidade” (Salete, 2017, p. 55)

A consciência fonológica é a chave para a compreensão do princípio alfabético – de que grafemas representam fonemas –, sendo o principal preditor do sucesso na leitura, pois auxilia a criança a entender a lógica da decodificação (leitura) (Brasil, 2020b).

7.3 O PAPEL DA MEMÓRIA NA ALFABETIZAÇÃO

A memória, definida como a habilidade de reter e recordar eventos passados por meio de processos neurobiológicos de armazenamento e recuperação de informações (Izquierdo, 2002), desempenha papel fundamental no processo de aprendizagem.

De acordo com o neurobiologista Izquierdo (2002), a formação da memória está diretamente relacionada às vivências do indivíduo, incluindo as experiências de leitura. A aprendizagem da leitura, por exemplo, proporciona ao leitor outras formas de adquirir, estruturar e recuperar o conhecimento.

Pesquisas recentes vêm comprovando o papel de diferentes tipos de memória no processo de aprendizagem, como a memória de longo prazo, a memória de trabalho, a memória de curto prazo, e a importância da atenção e da motivação, como fatores que devem ser somados às questões puramente sociais da aprendizagem e do ensino da leitura e da escrita.

Do ponto de vista da Psicologia Cognitiva, Sternberg (2008, p. 204) define memória como “o meio pelo qual você recorre às suas experiências passadas a fim de utilizar essas informações no presente; refere-se a um processo de mecanismos dinâmicos associados à retenção e recuperação da informação”. Os psicólogos cognitivos identificaram especificamente três operações usuais de memória: codificação, armazenamento e recuperação (Baddeley; Eysenck; Anderson, 2015). Segundo Sternberg (2008), cada operação representa um estágio do processamento

da memória. Na codificação, os dados sensoriais são transformados em uma forma de representação mental; no armazenamento, o indivíduo mantém as informações codificadas na memória e, na recuperação, acessa ou utiliza as informações armazenadas.

Os principais sistemas de memória reconhecidos pela Psicologia Cognitiva são a memória sensorial, a memória de trabalho (também chamada memória operacional, ou memória de curta duração) e a memória de longa duração. Esta última divide-se ainda em memória declarativa (subdividida em memória episódica e memória semântica) e em memória procedimental. A memória de trabalho ou operacional é responsável por recuperar os dados ortográficos e fonológicos do léxico mental, enquanto se realiza a associação grafofonêmica. Participa do aprendizado de palavras novas, da análise sintática e da compreensão leitora e de linguagem

Para Van Dijk e Kintsch (1983), a compreensão de leitura exige que os leitores mantenham ativa, na memória de trabalho, a informação textual relevante recente, de modo a construir uma representação válida do texto lido. Durante a leitura, ocorrem tanto o inter-relacionamento entre as informações novas constantes do texto e as informações pré-existentes na memória de longo prazo, quanto o inter-relacionamento entre informações em diferentes partes do texto. Enquanto as informações antigas são acessadas na memória, as novas precisam ser retidas na memória de trabalho ao longo da leitura para que o leitor construa o sentido global e, ao final, demonstre que leu com compreensão, sendo capaz de realizar um resumo ou responder perguntas sobre o texto. Isso vale para a leitura de palavras: quanto maior o esforço para decodificá-las, maior a dificuldade de mantê-las na memória de trabalho. A leitura de palavras com maior número de letras exige mais da criança em processo de alfabetização.

Outra memória importante no processo de alfabetização é a memória de trabalho fonológica – a capacidade de manter e manipular informações auditivas, como sons e palavras, por um curto período. A memória de trabalho fonológica desempenha um papel importante na aprendizagem da linguagem, na compreensão verbal e na realização de tarefas que exigem a manipulação de sons da fala, como repetir sequências de números ou lembrar instruções verbais. É um elemento fundamental para o progresso da leitura, da escrita e das competências linguísticas em geral.

> O desenvolvimento da MOF (Memória Operacional Fonológica) desempenha papel determinante no desenvolvimento da linguagem oral e da comunicação infantil, pois permite a recordação e a repetição de eventos passados na ausência de seus estímulos. Além disso, permite o aprendizado formal e informal, a aquisição de novos conhecimentos e a integração de informações. A linguagem e a memória são sistemas que se desenvolvem juntos à medida que a idade avança, interagem entre si e dependem umas das outras. A MOF é transitória e está mais vinculada aos componentes sintáticos e fonológicos da linguagem." (Rodrigues; Befi-Lopes, 2009)

De acordo com Gonçalves (2002), há evidências da interferência da memória fonológica na aprendizagem de palavras novas, na possibilidade de construções gramaticais mais elaboradas e na compreensão da linguagem, o que motiva o repensar de casos e condutas clínicas no processo de reabilitação de crianças com desvios fonológicos evolutivos ou com déficit específico de linguagem.

8 PERCURSO METODOLÓGICO

Neste capítulo, farei a descrição da plataforma LAURABOT, desenvolvida como recurso educacional para auxiliar no processo de alfabetização de crianças com grandes dificuldades na aprendizagem de leitura e escrita. A tecnologia é apresentada em seus aspectos técnicos, funcionais e pedagógicos, bem como a forma como foi concebida para facilitar o desenvolvimento do SEA (SEA). Em seguida, são apresentados os elementos necessários à caracterização do estudo: participantes, materiais, instrumentos e procedimentos empregados na coleta dos dados do diagnóstico inicial e final, da intervenção realizada e dos critérios de análise dos dados.

8.1 DESENVOLVIMENTO DA PLATAFORMA LAURABOT

Para a organização deste trabalho, a LAURABOT é apresentada sob duas visões que se complementam:

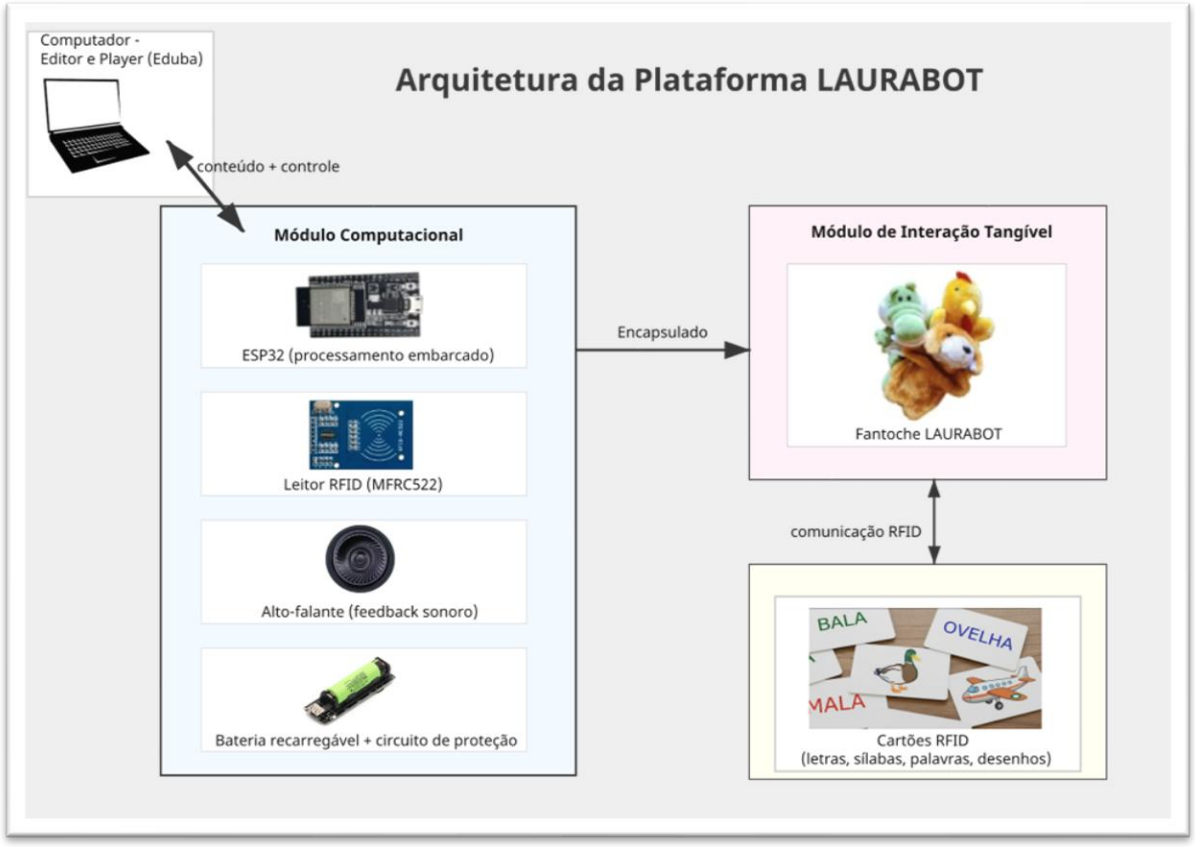
(a) sua estrutura física, que é formada pelas partes principais que compõem o dispositivo material; e
(b) sua arquitetura funcional, organizada em camadas e que representa os diferentes níveis de operação do sistema.

As partes principais da plataforma são os elementos materiais que compõem o dispositivo: o módulo computacional embarcado, o módulo de interação tangível (fantoche eletrônico) e o conjunto de cartões RFID. As camadas, por outro lado, falam sobre como o sistema funciona por dentro e estão divididas em:

- camada física (hardware embutido no fantoche);
- camada computacional (processamento lógico, firmware e leitura RFID); e
- camada pedagógica (conteúdos, atividades e mediação educacional).

Assim, enquanto as partes são os componentes físicos da LAURABOT, as camadas são os níveis de funcionamento que organizam sua operação educacional.

Figura 6 - Arquitetura da plataforma LAURABOT



Fonte: O autor (2025)

8.1.1 Arquitetura Geral da LAURABOT

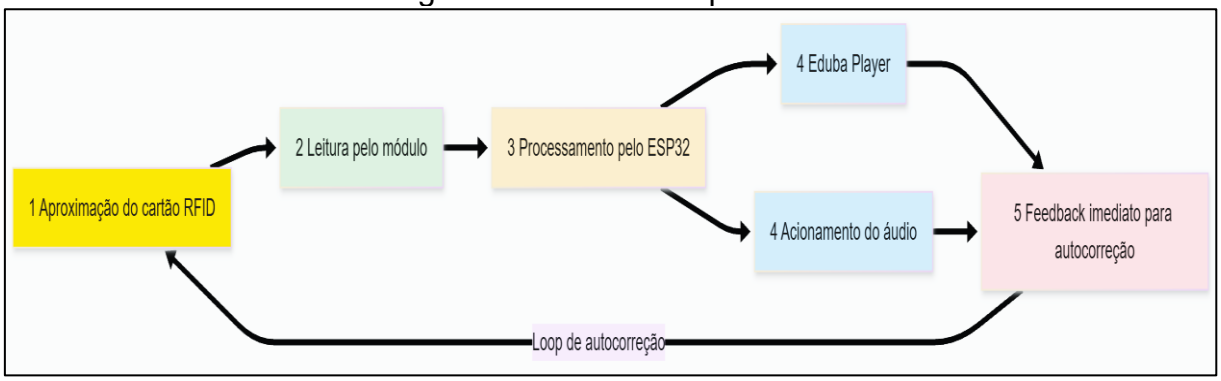
A arquitetura geral da LAURABOT combina elementos de hardware e software em um sistema embarcado compacto, que é composto por:

- Processamento central: O microcontrolador ESP32-WROOM, responsável pela leitura de dados RFID, ativação de áudio e gerenciamento da lógica educacional;
- Módulo de leitura: O leitor RFID RC522, que opera a uma frequência de 13,56 MHz e é compatível com cartões MIFARE Classic 1K padrão;
- Interface de áudio: um alto-falante com impedância de 4 ohms;
- Alimentação: Bateria de lítio recarregável (3,7 V, 1200 mAh) com módulo TP4056 para carregamento e sistema de proteção;
- Composição física: um boneco de pelúcia manipulável à mão, acompanhado de uma mochila de tecido que contém o ESP32, um leitor de RFID e um alto-falante.

Essa configuração permite o funcionamento de tudo sem necessidade de conexão à internet, o que é vantajoso por dispensar rede e facilitar o uso em escolas com pouca tecnologia.

A arquitetura interna segue fluxo linear:

Figura 7 - Fluxo da arquitetura



Fonte: O autor (2025)

Essa estrutura foi desenhada para garantir responsividade, baixo custo, durabilidade e facilidade de replicação em ambientes escolares.

As três camadas principais da LAURABOT são:

1. **Camada física (fantoche robótico):**

Consiste em um fantoche confeccionado com materiais leves e resistentes, no interior do qual são instalados:

- ESP32, um microcontrolador;
- módulo RFID MFRC522;
- alto-falante de pequeno porte;
- bateria recarregável;
- proteção da fiação interna.

Esse conjunto confere ao fantoche a característica de artefato interativo, capaz de ler cartões, processar comandos e fornecer respostas sonoras instantâneas.

2. **Camada computacional (hardware + firmware)**

Com a IDE do Arduino, o microcontrolador ESP32 foi programado em C/C++, executando as seguintes tarefas:

- leitura dos identificadores únicos (UID) dos cartões RFID;

- conexão entre UID e unidade linguística (letra, sílaba, palavra);
- escolha e reprodução de sons de acerto ou erro;
- controle de estados (aguardando, lendo, respondendo);
- comunicação com o editor Eduba (quando necessário).

Escolheu-se o ESP32 por sua capacidade de processamento, conectividade embutida e compatibilidade com bibliotecas de leitura de RFID.

3. Camada de conteúdo pedagógico

O conteúdo foi incorporado por meio do Editor e Player Eduba (Preuss *et al.*, 2020), os quais possibilitaram:

- registrar as unidades linguísticas;
- associar cada cartão RFID a um som ou ação específica;
- estruturar sequências pedagógicas;
- adaptar os níveis de dificuldade às oficinas.

Figura 8 - Cartões RFID



Fonte: O autor (2025)

8.1.2 Circuito Eletrônico e Hardware da LAURABOT

A montagem interna resguarda a integridade física da criança e evita o contato direto com os componentes, assegurando o cumprimento das normas de segurança em ambientes escolares.

ESP32-WROOM

O ESP32 foi escolhido por causa de suas características adequadas para o contexto educacional:

- diminuição do consumo de energia;
- conectividade nativa (Wi-Fi e Bluetooth, não utilizadas nesta fase);
- suporte ao ambiente Arduino e à linguagem C/C++;
- recursos de processamento apropriados para a lógica de decisão e para a reprodução de áudio.

Leitor RFID RC522

O RC522 lê etiquetas MIFARE a curta distância (2–5 cm), característica intencional que favorece a precisão da interação: apenas o cartão aproximado é reconhecido. Os cartões representam:

- letras (A–Z),
- sílabas simples (CA, MA, PA...),
- sílabas complexas (BRA, PRE...),
- palavras trabalhadas nas oficinas.

Cada TAG tem um ID único associado a um conteúdo de ensino. Para ler, é só trazer o cartão perto do sensor que fica na parte de dentro do boneco. O processamento ocorre em milissegundos, proporcionando às crianças uma experiência suave e normal.

Sistema sonoro

A confirmação de acerto ou erro emprega:

- mini-amplificador classe D;
- alto-falante integrado ao fantoche;
- arquivos de áudio no formato WAV reproduzidos pelo ESP32.

Carcaça do Fantoche

Figura 9 - Fantoches com a mochila



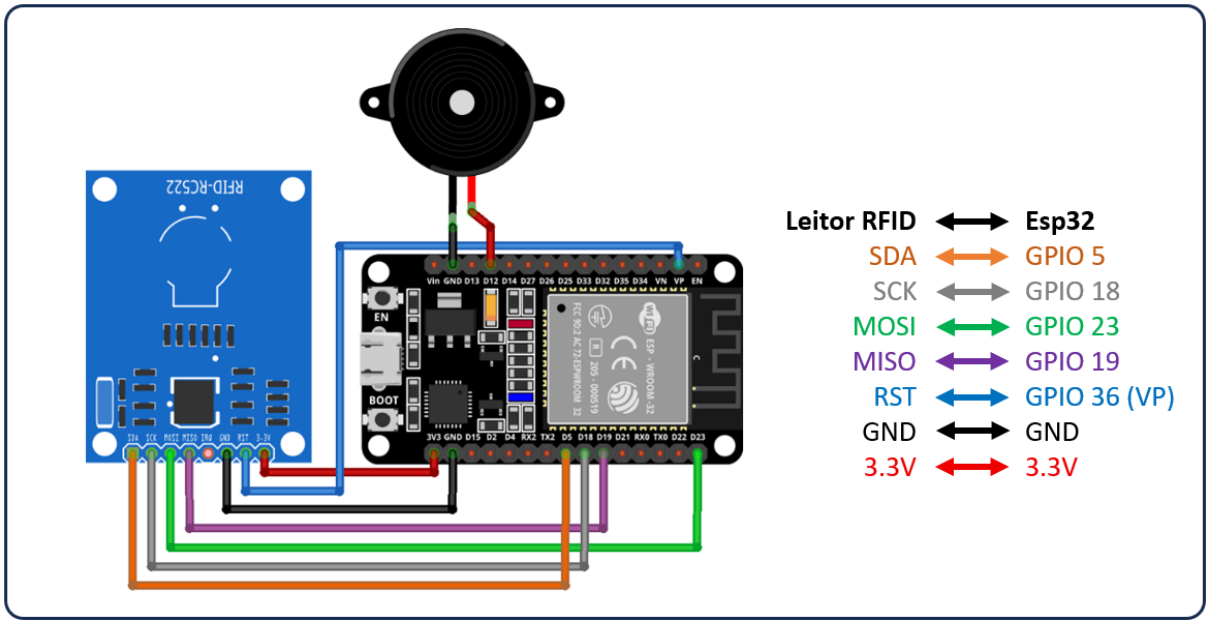
Fonte: O autor (2025)

A carcaça interna em forma de mochila para o fantoche:

- fixa os componentes eletrônicos,
- posiciona o leitor RFID no “peito” do fantoche,
- garante resistência para uso escolar,
- permite a manutenção e a troca de componentes.

Externamente, o fantoche preserva seu encanto lúdico, o que ajuda a despertar o interesse emocional das crianças. O leitor RFID foi projetado com base no chip MF-RC522, que opera em 13,56 MHz, frequência de alta frequência (HF, em inglês). Isso permite a leitura e o armazenamento de dados em cartões do padrão Mifare. A interface SPI permitiu a comunicação entre o leitor e o microcontrolador, utilizando os pinos MISO (GPIO19), MOSI (GPIO23), SCK (GPIO18) e SDA (GPIO5) do ESP32. A ordem de conexão foi apresentada na Figura 10.

Figura 10 - Ligação ESP32 com RFID



Fonte: O autor (2025)

O leitor precisou se restringir a 3,3V; o pino RQ permaneceu desconectado e RST foi declarado na programação (Apêndice B). Portanto, pode ser conectado a qualquer outro pino. No caso do programa utilizado, optamos por conectá-lo ao pino VP (GPIO36). No desenvolvimento com aplicativos como o Eduba, foi necessário conectar-se à internet, o que exigiu a alimentação externa ao circuito elétrico. Como forma mais simples e segura, optamos por inserir uma bateria de lítio, mas esta parte do circuito foi opcional.

Figura 11 - Bateria - Leitor RFID - Esp32



Fonte: O autor (2025)

8.1.3 Arquitetura do Software

Para a programação (Apêndice B), foram necessárias a instalação das bibliotecas MFRC522.h e SPI.h e a transferência da programação para o ESP32.

A biblioteca MFRC522.h foi inserida para simplificar o uso do Leitor RFID, atuando em conjunto com o SPI.h, que implementa o protocolo SPI. A função "`MFRC522 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN)`" cria um objeto com o nome mfrc522, que se comunicará com base nos pinos declarados em SS_PIN e RST_PIN, e "`mfrc522.PCD_Init()`" inicia o funcionamento do leitor.

Os comandos "`mfrc522.PICC_IsNewCardPresent()`" e "`mfrc522.PICC_ReadCardSerial()`" irão construir um loop de leitura contínuo, buscando sempre por uma nova TAG, enquanto a rotina "`for (byte i = 0; i < mfrc522.uid.size; i++)`" será responsável por imprimir os valores hexadecimal no monitor serial.

8.1.4 Concepção Pedagógica da LAURABOT

A plataforma LAURABOT foi concebida como uma ferramenta tecnológica acessível, capaz de atuar como mediadora pedagógica no processo de alfabetização de crianças em ambiente escolar. O seu desenvolvimento começou com a percepção de que a aprendizagem da leitura e da escrita requer interação ativa, mediação significativa e oportunidades de manipulação concreta, especialmente para estudantes que enfrentam desafios no sistema de escrita.

A escolha do fantoche robótico como forma física da LAURABOT baseia-se na crença de que objetos simbólicos contribuem para o envolvimento emocional, o acolhimento e a redução da ansiedade diante do erro. O fantoche oferece uma mediação emocional que torna o ambiente de aprendizado menos assustador para as crianças, permitindo que elas considerem a tentativa e o erro como partes naturais do processo. Dessa forma, o contato físico com o fantoche favorece a internalização das relações grafema-fonema e o aprimoramento da consciência fonológica. Os participantes têm uma experiência divertida e interativa ao utilizar fantoches. Felippe (2015) afirma que a alfabetização requer uma formação específica, que abrange a compreensão das distinções entre os sistemas oral e escrito, a consciência fonêmica e os processos cognitivos envolvidos no aprendizado. Nesse sentido, tecnologias educacionais podem atuar como mediadoras do desenvolvimento dessas habilidades.

Com a conexão ao sistema RFID e ao microcontrolador ESP32, o fantoche passa a ser um objeto pedagógico responsivo, capaz de fornecer feedback auditivo imediato, algo muito importante para autocorreções e para a construção de hipóteses sobre a escrita. O design físico, ligado aos sons, cria um ambiente de aprendizado que emprega vários modos, favorecendo estilos cognitivos diversos e contribuindo para o engajamento contínuo dos estudantes.

Para as atividades voltadas a cada um dos níveis, utilizou-se o Eduba Editor, desenvolvido por Preuss *et al.* (2020). No Eduba Editor, as aplicações são compostas por várias cenas. Em cada cena, é possível configurar imagens de fundo, áudios, narração ou explicação, outros elementos visuais e vídeos que compõem o cenário. Quando há interação com objetos tangíveis, o editor define as áreas de interação, configura os elementos RFID corretos e determina o feedback sonoro ou visual correspondente a cada resposta. Conforme a interação ocorre, o sistema pode exibir a próxima cena ou uma cena específica, juntamente com o feedback apropriado.

8.1.5 Funcionamento Pedagógico da LAURABOT

A operação da plataforma pode ser segmentada em cinco fases:

a. Aproximação: a criança posiciona um cartão na zona de leitura;
b. Identificação: o sensor RFID reconhece o UID e o transmite ao ESP32;
c. Processamento: o microcontrolador verifica se a unidade linguística é adequada para a atividade em questão;
d. Feedback: a LAURABOT emite um sinal sonoro de acerto ou de erro.
e. Reflexão e autocorreção: a criança modifica sua suposição e tenta novamente.

Esse ciclo favorece o desenvolvimento de:

- ✓ consciência fonológica,
- ✓ associação grafema–fonema,
- ✓ tomada de decisão rápida,
- ✓ autonomia intelectual,
- ✓ redução da dependência em relação ao professor.

O pesquisador registra acertos, tentativas e comportamentos observáveis para análise futura.

8.1.6 Justificativas Técnicas e Design Rationale

A LAURABOT também foi desenvolvida considerando as perspectivas da aprendizagem sociocultural, em que a mediação por meio de artefatos tecnológicos é essencial na interação entre sujeito e objeto de conhecimento. O dispositivo funciona como um intermediário simbólico que organiza a ação da criança, oferecendo pistas, orientações sonoras e limites que auxiliam na autocorreção durante as atividades de alfabetização.

- conceitos da interação tangível, que aumentam o engajamento físico e cognitivo;
- pressupostos da psicogênese da escrita, particularmente no suporte à formulação de hipóteses acerca do SEA;
- mediadores simbólicos, que fomentam o interesse e a atenção;
- usabilidade simplificada, exigindo pouco esforço cognitivo operacional das crianças;
- uso imediato por professoras alfabetizadoras, facilitando a acessibilidade pedagógica.

Dessa forma, a LAURABOT é um artefato híbrido, pois é tecnológica e cultural, lúdica e instrucional, física e computacional, o que possibilita ampliar as oportunidades de intervenção pedagógica.

8.1.7 Comparação com outras Abordagens Tecnológicas

A LAURABOT foi desenvolvida no contexto das tecnologias educacionais tangíveis e dos recursos assistivos para a alfabetização. Para entender melhor o que a torna diferente, é importante compará-la com outras abordagens tecnológicas já conhecidas ou em desenvolvimento, como interfaces tangíveis, fantoches eletrônicos, robôs educacionais comerciais e plataformas digitais adaptativas de alfabetização. Essa comparação ajuda a evidenciar de onde vieram suas ideias e o que ela traz de

novo, destacando aspectos como facilidade de uso, acessibilidade, potencial pedagógico, custo e possibilidade de replicação.

(1) Interfaces Tangíveis de Aprendizagem

Sistemas como mesas tangíveis, blocos interativos e superfícies sensíveis ao toque foram amplamente estudados como ferramentas para atividades de leitura, de matemática e de jogos educativos. Esses sistemas:

- autorizam a manipulação direta;
- incentivam a aprendizagem ativa;
- incentivam a cooperação em grupos pequenos.

No entanto, essas plataformas geralmente exigem:

- computadores de alto desempenho,
- câmeras de infravermelho,
- projetores integrados,
- ampla área física para a implementação,
- elevados custos de manutenção.

Diferencial da LAURABOT: a proposta concreta da LAURABOT mantém o aspecto manipulativo, porém dispensa a exigência de uma infraestrutura complexa. O fantoche eletrônico com RFID é portátil, leve e acessível, e pode ser operado por um laptop com recursos limitados, utilizando o player e o editor Eduba, mais apropriados para salas de aula com recursos escassos, uma característica essencial no contexto das escolas públicas.

(2) Fantoches Eletrônicos e Tecnologias Assistivas Semelhantes

O Assistranto, de Lima (2018), é a referência mais diretamente ligada, empregando igualmente um fantoche como mediador educacional. O Assistranto:

- foi desenvolvido para crianças com TEA;
- emprega sensores para detectar movimento e resposta;
- tem um repertório multimodal focado na comunicação e no engajamento.

A LAURABOT se aproxima desse conceito ao empregar um fantoche como intermediário simbólico, mas se distingue em vários pontos fundamentais.

LAURABOT se diferencia por: focar na alfabetização (e não na comunicação social); utilizar RFID em unidades linguísticas, incluindo letras, sílabas e palavras; dar ênfase à consciência fonológica e à relação entre grafema e fonema; ter uma arquitetura simples e replicável; ter interação baseada em acertos e erros, com feedback sonoro; e ter uso pedagógico em oficinas de alfabetização.

Portanto, embora compartilhe o aspecto lúdico e tangível do Assistranto, a LAURABOT adota uma abordagem educacional distinta, mais fundamentada nos princípios da alfabetização.

(3) Robôs Educacionais Comerciais

Há robôs que são muito usados em ambientes educacionais, como:

- Bee-Bot,
- Thymio,
- NAO,
- Lego WeDo,
- Cubetto.

Esses robôs são poderosos instrumentos para: pensamento computacional, solução de problemas, coordenadas geográficas, programação em blocos, evolução psicomotora.

Entretanto, quando se trata de alfabetização, apresenta algumas limitações: não possui mapeamento fonológico nem unidades linguísticas; muitos não proporcionam feedback auditivo relevante; representam alto custo para as escolas públicas; necessitam de formação docente mais aprofundada; não foram desenvolvidos especificamente para problemas de leitura e escrita.

Diferencial da LAURABOT: é projetada exclusivamente para a alfabetização e está estruturada para trabalhá-la de forma explícita, com foco direto em: consciência fonológica, reconhecimento de sílabas, ênfase grafema-fonema e autocorreção

instantânea. Além disso, seu custo é significativamente menor do que o dos robôs comerciais, o que é fundamental para as políticas de inclusão.

(4) Plataformas Adaptativas Digitais para Alfabetização

Softwares como Graphogame, Amora (MEC), Letrus, Duolingo ABC e jogos fonológicos para tablet têm se destacado ao empregar algoritmos e gamificação para auxiliar no processo de alfabetização.

Essas soluções têm pontos fortes: extensa base de dados linguística, algoritmos adaptáveis, engajamento por meio de recompensas digitais e diversidade de tarefas fonológicas.

No entanto, apresentam restrições no âmbito de sua pesquisa, pois são predominantemente digitais e intangíveis, não incluem a interação lúdica física, característica do fantoche, e não atendem às demandas motoras ou sensoriais de crianças que se beneficiam do contato com o concreto.

Diferencial da LAURABOT: adota uma metodologia concreta, sonora e manipulável, possibilitando que crianças com dificuldades de aprendizagem interajam por meio de um objeto físico (fantoche), integrando o processo de alfabetização à ação física, ao gesto e à brincadeira, componentes considerados extremamente eficazes na educação infantil.

Quadro 3 - Comparativo e diferencial da LAURABOT

Tecnologia	Tipo	Vantagens	Limitações	Diferença da LAURABOT
Mesas tangíveis	Interação física via sensores e projeção	Colaborativas, multimodais	Alto custo, difícil replicação	LAURABOT é portátil, barata e individual
ASSISTRANTO	Fantoche eletrônico	Engajamento emocional, inclusão	Público-alvo específico	LAURABOT é focada em alfabetização
Robôs comerciais	Robótica educacional	Programação, lógica	Caros, não focados em leitura	LAURABOT é orientada a fonologia
Plataformas digitais	Apps e jogos adaptativos	Granularidade de dados, escalabilidade	Dependência de telas e internet	LAURABOT oferece interação concreta

Fonte: O autor (2025)

A análise comparativa revela que a LAURABOT ocupa uma posição distinta entre as tecnologias para a educação:

- ✓ é acessível, concreta, assistiva, portátil, replicável e voltada para a alfabetização;
- ✓ integra a ludicidade, a robótica tangível, o feedback sonoro e os princípios fonológicos;
- ✓ aborda diretamente a situação de escolas públicas com infraestrutura precária;
- ✓ apresenta uma opção inovadora em relação às tecnologias já existentes, sem competir com elas, mas funcionando como um complemento pedagógico eficaz.

Essa diferenciação justifica seu desenvolvimento e comprova sua importância como contribuição inédita à tese.

8.1.8 Custos, Viabilidade e Replicabilidade

A tecnologia LAURABOT foi desenvolvida com componentes de baixo custo, visando permitir adoção em larga escala por redes públicas de ensino. O custo estimado por unidade é apresentado no quadro abaixo:

Quadro 4 - Custo dos componentes

Componente	Valor aproximado (R$)
Placa ESP32 DevKitC V4	40,00
Módulo RFID	15,00
Alto-falante	5,00
Bateria 18650 Recarregável Lítio	45,00
Módulo Carregador de Bateria de Lítio com Case	65,00
Cartões RFID (50 unidades)	70,00
Fantoche Pelúcia De Mão 25cmc	75,00
Acabamento / montagem	20,00
Custo total estimado	**335,00**

Fonte: O autor (2025)

Figura 12 - Lista visual dos componentes



Placa ESP32 DevKitC V4



Módulo RFID



Alto-falante



Bateria 18650 Recarregável Lítio



Módulo Carregador de Bateria de Lítio com Case



Cartões RFID



Fantoche Pelúcia De Mão 25cmc

Fonte: O autor (2025)

Considerando a produção em escala, o custo pode ser reduzido para cerca de R$ 250,00 por unidade, tornando a tecnologia altamente replicável e compatível com os orçamentos das escolas municipais.

Além de acessível, a LAURABOT não exige conexão permanente à internet, reduzindo a dependência da infraestrutura.

8.2 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA DE CAMPO

Seguindo a definição de Gil (2017), esta pesquisa caracteriza-se como quase-experimental, ou pesquisa experimental antes-depois, segundo Pereira *et al.* (2018), uma vez que os instrumentos de coleta de dados e a intervenção foram aplicados apenas no grupo experimental, não havendo grupo de controle. Para Gil (2017), este tipo de pesquisa permite comparar os resultados antes e após o experimento no mesmo grupo pesquisado, como aqui realizado.

Neste estudo, o experimento foi conduzido por meio de oficinas de uso da LAURABOT, com atividades relacionadas ao processo de alfabetização,

caracterizando-se como de natureza intervencionista. Para alcançar o objetivo principal definido, esta pesquisa foi segmentada em três etapas:

1. Diagnóstico inicial: nesta etapa, foram empregados um questionário de perfil do participante e um pré-teste de reconhecimento e de escrita de palavras, com o objetivo de identificar as principais dificuldades de leitura e de escrita dos participantes.
2. Intervenção: essa fase foi realizada em uma escola pública localizada em Camboriú-SC, com alunos do terceiro e quarto anos que apresentavam grande dificuldade na aprendizagem do sistema de escrita. Um grupo de dez estudantes participou de dez sessões de oficina, cada uma com duração de 1h15min a 2h. Os 15 minutos anteriores às atividades foram destinados ao lanche.
3. Diagnóstico Final: na terceira fase, empregou-se o mesmo teste utilizado no pré-teste, com o objetivo de verificar se houve avanço na aprendizagem da escrita com o uso da LAURABOT, em comparação com as dificuldades identificadas no pré-teste.

O avanço demonstrado pelos participantes em relação às dificuldades identificadas no pré-teste foi considerado critério de avaliação do pós-teste. O desenho da pesquisa é sintetizado no quadro a seguir:

Quadro 5 - Desenho da pesquisa

FASE	**INSTRUMENTO**	**FINALIDADE**
FASE 1		
Diagnóstico Inicial	A) Questionário de perfil leitor B) PRÉ-TESTE	Investigar o perfil leitor dos sujeitos da pesquisa; Investigar as dificuldades em alfabetização
FASE 2		
Intervenção	Oficinas	1 - Atividades de consciência da palavra e de rimas, segmentação de palavras e de fonemas. 2- Atividades de consciência de sílaba 3- Atividades de consciência de rima e consciência de sílaba 4- Atividades de consciência de rima, de sílaba e consciência fonêmica

FASE	INSTRUMENTO	FINALIDADE
		5- Atividades de consciência de rima, de sílaba e consciência fonêmica 6- Atividades de consciência de sílaba e consciência fonêmica 7- Atividades de consciência fonêmica 8 - Atividades de consciência fonêmica 9 - Atividades de consciência silábica e consciência fonêmica 10 - 9 - Atividade de consciência silábica
FASE 3		
Diagnóstico Final	1. Pós-teste	Analisar o desempenho dos sujeitos da pesquisa em leitura e escrita em relação às dificuldades apresentadas no pré-teste.

Fonte: O autor (2025)

8.3 DELINEAMENTO DO ESTUDO E JUSTIFICATIVAS METODOLÓGICAS

A seleção da amostra e a definição do campo empírico desta pesquisa foram orientadas por critérios éticos, pedagógicos e metodológicos, em consonância com o caráter exploratório e quase-experimental do estudo. Optou-se por conduzir a investigação em uma única escola pública municipal, decisão fundamentada em razões práticas e éticas, tais como: (a) a manifestação formal de interesse da escola em participar do estudo; (b) a disponibilização de espaço físico, equipe pedagógica e horários institucionais para a realização das oficinas; e (c) a garantia de condições éticas apropriadas para a interação com crianças em processo de alfabetização, um aspecto crucial em pesquisas envolvendo populações vulneráveis.

Estudos na área de Informática na Educação que envolvem o desenvolvimento de tecnologias assistivas e educacionais frequentemente iniciam-se em ambientes-piloto e de menor escala, permitindo acompanhamento próximo dos sujeitos, maior controle das variáveis contextuais e o refinamento da tecnologia antes de sua ampliação. Esse procedimento metodológico é observado, por exemplo, no desenvolvimento do Sistema de Comunicação Alternativa (SCALA), um sistema voltado ao letramento de pessoas com autismo, desenvolvido pelo grupo de pesquisas

em Tecnologia em Educação para Inclusão e Aprendizagem em Sociedade (TEIAS) da UFRGS, cuja consolidação ocorreu por meio de aplicações progressivas em contextos educacionais reais e de investigações associadas ao uso pedagógico. Essa abordagem é compatível com pesquisas aplicadas em alfabetização mediadas por tecnologia e com o caráter exploratório do presente estudo (Felippe, 2015; Lima, 2018).

Além disso, a pesquisa foi conduzida nessa única escola municipal de Camboriú (SC) também devido a:

- parceria institucional formalizada;
- autorização da Secretaria Municipal de Educação;
- acesso contínuo aos participantes;
- necessidade de acompanhamento próximo durante as oficinas;
- estudo exploratório tem como objetivo validar a tecnologia e não realizar generalização estatística.

Definimos o número de participantes (n=10) por amostragem intencional, selecionando as crianças que as professoras indicaram apresentarem defasagens de leitura e de escrita. Usamos a amostragem intencional em pesquisas qualitativas e em desenhos quase experimentais. A amostragem intencional permite compreender melhor o impacto da tecnologia no público-alvo específico.

A literatura sobre estudos qualitativos e quase-experimentais em intervenções educacionais recomenda amostras menores quando o objetivo não é a generalização estatística, mas sim a análise detalhada de processos, comportamentos, interações e trajetórias individuais (Stake, 2010; Yin, 2016; Lüdke; André, 2013; Bonamino; Coscarelli; Franco, 2002; Bonamino; Sousa, 2012; Matta; Silva; Boaventura, 2014; Gatti; André, 2013). O objetivo aqui é entender como a LAURABOT atua como mediadora pedagógica e não analisar os resultados de toda a população. Nesse sentido, um grupo reduzido permite: (a) acompanhamento sistemático; (b) registro detalhado das interações; (c) coleta qualitativa de alta densidade; e (d) análise individualizada da evolução no sistema de escrita, o que é coerente com a abordagem vygotskiana do desenvolvimento e da mediação cultural.

A delimitação dos participantes aos 3º e 4º anos do Ensino Fundamental foi uma decisão pedagógica intencional. Durante esse período, espera-se que os

estudantes aprimorem o SEA. Portanto, os participantes que ainda enfrentam desafios na leitura e na escrita são o público ideal para testar as ferramentas de intervenção pedagógica. Isso se torna ainda mais relevante no cenário pós-pandemia, em que há evidências de grandes atrasos nesse aspecto (Brasil, 2021; Brasil, 2023). A seleção dos anos escolares está vinculada tanto à natureza do problema em estudo quanto aos objetivos da LAURABOT.

Quanto ao perfil socioeconômico, a escola atende principalmente a alunos de famílias de baixa renda, com grande variedade étnica, incluindo negros, brancos e indígenas. Essa situação é típica de escolas públicas brasileiras de pequeno e médio porte. Para evitar vieses, a seleção dos participantes não foi realizada pelos pesquisadores. A professora alfabetizadora realizou a seleção, identificando as crianças que ainda apresentavam defasagens na alfabetização, com base em critérios pedagógicos estabelecidos. Essa prática é recomendada para evitar uma seleção direcionada ou involuntariamente tendenciosa. Além disso, vejo que o objetivo da pesquisa é avaliar os processos de aprendizagem de cada aluno, e não comparar grupos socioeconômicos. Considero a diversidade natural da turma como parte integrante do contexto, em vez de tratá-la como uma variável de controle.

É importante ressaltar que este estudo possui caráter exploratório, sendo conduzido como experimento metodológico e tecnológico. Portanto, não se pretende realizar generalizações neste momento. O objetivo principal é gerar evidências iniciais, tanto qualitativas quanto quantitativas, sobre a LAURABOT como ferramenta pedagógica assistiva, fornecendo suporte a estudos futuros com amostras maiores e em diferentes instituições de ensino. Essa estratégia está alinhada às recomendações da literatura sobre pesquisas aplicadas em Educação e Informática na Educação, especialmente no desenvolvimento de tecnologias educacionais e assistivas, que indicam a adoção de estudos exploratórios, testes em campo em pequena escala e refinamento progressivo da tecnologia antes de sua ampliação (Gil, 2017, 2021; Creswell; Creswell, 2021; Preuss, 2021).

Assim, a escolha metodológica da escola, das dez crianças e dos anos específicos está bem fundamentada e ética. Essa escolha também é coerente com a natureza da tecnologia desenvolvida e segue as boas práticas internacionais de pesquisa educacional aplicada.

8.4 SUJEITOS DA PESQUISA

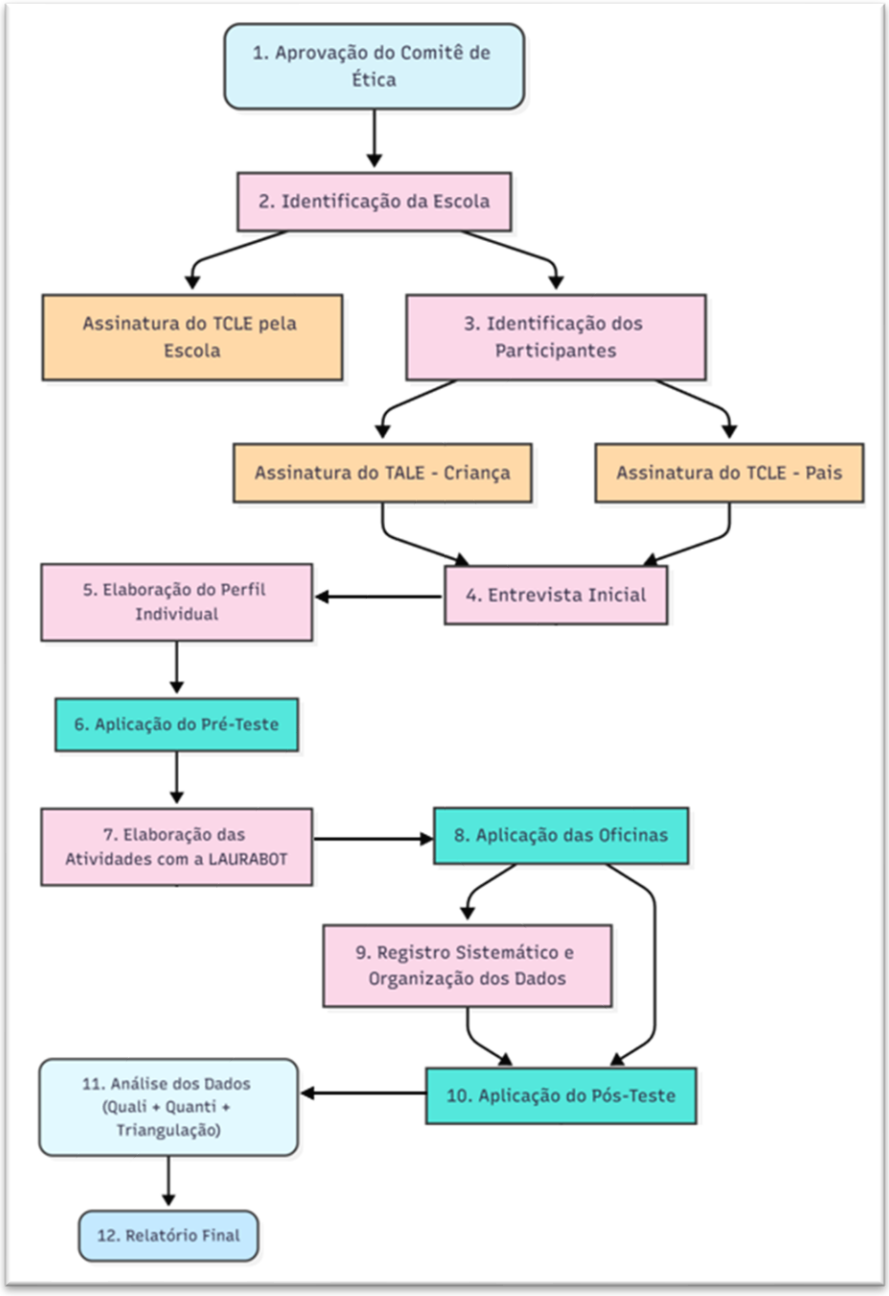
A amostra desta pesquisa consiste em estudantes dos 3º e 4º anos do Ensino Fundamental, totalizando 10 participantes: 5 do 3º ano e 5 do 4º ano, que, segundo as professoras responsáveis pela alfabetização, apresentam grandes dificuldades nesse processo. A escolha desses anos escolares não se baseia apenas no contexto pós-pandemia, mas também na constatação, por parte da equipe pedagógica da escola, de que muitas crianças ainda apresentam defasagens persistentes no domínio do SEA (SEA). Esse fenômeno foi amplamente registrado em recentes avaliações nacionais e municipais, que evidenciam o acúmulo de pendências no processo de alfabetização. Esses atrasos persistem mesmo anos após o retorno às aulas presenciais.

Assim, os 3º e 4º anos foram escolhidos porque são uma fase em que os alunos já deveriam ter aprendido as habilidades básicas de ler e escrever, mas muitos ainda apresentam problemas estruturais. Isso faz com que esses anos sejam muito bons para intervenções pedagógicas que utilizem tecnologias assistivas. Essa escolha está em linha com a orientação de Felippe (2015; 2020), segundo a qual crianças que apresentam sinais de dificuldades persistentes necessitam de estratégias de suporte antes de qualquer hipótese de transtorno, evitando rótulos prematuros e favorecendo intervenções pedagógicas que ampliem as oportunidades de aprendizagem.

8.5 FLUXOGRAMA DO PROCESSO METODOLÓGICO

O fluxograma a seguir apresenta um resumo das etapas metodológicas realizadas neste estudo. Ele mostra, de forma gráfica, o percurso ético-administrativo-pedagógico-analítico que compõe o estudo, desde a aprovação pelo Comitê de Ética até a análise final dos dados. Cada uma dessas etapas é descrita com mais detalhes nas subseções do Capítulo 8, mas sua organização em um gráfico ajuda a entender melhor a lógica interna do processo de pesquisa e como se articulam os procedimentos de coleta, intervenção e avaliação.

Figura 13 - Fluxograma do percurso metodológico da pesquisa



Fonte: O autor (2025)

A primeira etapa consistiu na obtenção da aprovação do projeto junto ao Comitê de Ética em Pesquisa, que atestou que todas as etapas que envolveriam crianças, professores e o ambiente escolar estavam em conformidade com os princípios éticos previstos na legislação brasileira. Em seguida, teve início a fase 2, que consistiu na seleção da escola onde a pesquisa seria realizada, considerando o acesso, a receptividade da instituição e a identificação prévia de necessidades relacionadas às dificuldades de alfabetização. Na sequência, teve início o procedimento no qual a

gestão escolar formalizou sua participação ao assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido institucional.

Na Etapa 3, a equipe pedagógica identificou as crianças participantes conforme os critérios estabelecidos para a constituição do grupo com dificuldades persistentes de leitura e escrita. Após isso, os responsáveis legais assinaram o termo de consentimento, que atesta que a participação foi voluntária e informada. Além disso, foi obtido o consentimento das crianças, de acordo com sua compreensão e escolha, para que participassem da pesquisa.

Com o grupo já constituído, ocorreu a etapa 4, que envolveu entrevistas com as crianças, com o objetivo de esclarecer detalhes importantes do perfil pedagógico e cognitivo. Com esses dados, na etapa 5, foi elaborada uma descrição detalhada dos participantes, incluindo suas necessidades de aprendizagem. A etapa 6 foi a aplicação de um pré-teste que permitiu realizar um diagnóstico inicial das habilidades de leitura, escrita e consciência fonológica dos alunos.

Depois, na etapa 7, foi feito o planejamento das oficinas pedagógicas que utilizariam a LAURABOT, de forma integrada aos objetivos, às atividades e às estratégias de mediação pertinentes às necessidades apontadas. Então, na etapa 8, as oficinas foram conduzidas, mesmo com a tecnologia como ferramenta pedagógica no processo de alfabetização. Nessa ocasião, também foi executada a etapa 9, que se concentrou no registro observacional em um diário de campo durante as atividades, anotando comportamentos, níveis de engajamento, erros, autocorreções e interações com a tecnologia.

Terminada a intervenção, iniciou-se a etapa 10, que consistiu na aplicação do pós-teste, realizado com o mesmo instrumento do diagnóstico inicial, permitindo, assim, comparações diretas entre os resultados. A etapa 11 organizou, em seguida, os dados coletados, qualitativos e quantitativos, em tabelas, quadros e categorias analíticas. Foi realizada uma análise efetiva dos dados, articulando os resultados do pré-teste e do pós-teste às evidências observacionais e às percepções docentes. Por fim, a última etapa, a 12, integrou e consolidou os resultados, possibilitando a interpretação do impacto da intervenção e a discussão sobre suas contribuições para a alfabetização mediada por tecnologia.

8.6 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

8.6.1 Questionário de Perfil

A primeira etapa metodológica desta pesquisa visa caracterizar os participantes do estudo, com o intuito de coletar dados sobre a idade e o ano escolar. Também se investigou se os participantes tinham diagnósticos clínicos formais (com laudos), mas isso não foi um critério de classificação, e sim uma maneira de compreender suas trajetórias educativas e eventuais necessidades específicas de aprendizagem.

8.6.2 Testagem da Escrita e da Leitura

O texto escolhido para o pré-teste e o pós-teste foi A Casa e seu Dono (José, 2021), que, do ponto de vista sociodiscursivo, pertence ao gênero literário da poesia, por se situar no universo infantil, oferecer possibilidades de desenvolver diversas atividades relativas às especificidades da alfabetização e, assim, apontar as principais dificuldades de leitura e escrita dos participantes.

Optamos pelo poema “A Casa e seu Dono”, de Elias José (2021), por apresentar características linguísticas, temáticas e estruturais alinhadas aos objetivos do estudo. O poema faz parte da literatura infantil brasileira. O poema utiliza uma linguagem simples, apresenta um ritmo bem definido, repete estruturas e emprega um vocabulário rico, porém não excessivamente complicado. O poema apresenta esses elementos fundamentais para observar as competências de leitura e escrita na primeira etapa do processo de alfabetização. Além disso, percebo que a obra se relaciona com o universo infantil. Essa conversa ajuda as crianças a se envolverem e a construírem significados, segundo os princípios do letramento crítico (Soares, 2010; Freire, 2011).

É importante lembrar que o texto nesta pesquisa só pode ser usado no contexto acadêmico e científico; serve a fins de diagnóstico e análise, não tem nenhum objetivo comercial e a reprodução ocorre apenas na quantidade mínima necessária para realizar o pré-teste e o pós-teste. Na pesquisa educacional sem fins lucrativos, o uso de trechos curtos ou até mesmo da obra inteira é permitido pelo art. 46, III, da Lei nº 9.610/1998 (Lei de Direitos Autorais), que permite a reprodução de obras para uso

privado, estudo ou pesquisa, desde que sem intenção de lucro, mencionando o autor e a fonte.

Além disso, o escritor Elias José é um dos autores mais conhecidos da literatura infantil brasileira. Seus livros são lidos em escolas, o que confirma que são uma escolha pedagógica.

8.6.2.1 Instrumentos de avaliação da aprendizagem

Para investigar, de forma sistemática, os efeitos da tecnologia LAURABOT na alfabetização, foram aplicados instrumentos específicos para mensurar os avanços no domínio do SEA. Seguem os instrumentos, os critérios de validação e as estratégias de triangulação de dados.

8.6.2.1.1 Estrutura do instrumento (consciência fonológica, leitura, escrita)

O instrumento aplicado no pré-teste e no pós-teste foi composto por três partes, alinhadas às habilidades fundamentais do processo de alfabetização amplamente reconhecidas na literatura (Adams *et al.*, 2006; Morais, 2014; Felippe, 2015; Salete, 2017; Capovilla; Capovilla, 2000):

a) Consciência fonológica

Atividades envolvendo:

- rimas;
- segmentação silábica;
- identificação de fonemas iniciais e finais.

b) Leitura de palavras e pseudopalavras

A criança recebia uma lista contendo:

- palavras regulares;
- palavras irregulares simples;
- pseudopalavras para garantir que o aluno estivesse mobilizando o princípio alfabético, e não apenas a memória visual.

c) Escrita espontânea orientada

As crianças produziam:

- escrita de palavras ditadas,
- escrita espontânea de frases simples.

Essa estrutura permite avaliar três processos distintos:

1. manipulação consciente dos sons da fala;
2. decodificação grafofônica;
3. representação escrita.

8.6.2.1.2 Critérios de correção

Para esta pesquisa, não foi utilizada uma escala de pontuação padronizada (como as que constam de instrumentos normativos, como o CONFIAS ou o PROLEC). O CONFIAS é um instrumento brasileiro padronizado para avaliação da consciência fonológica, incluindo rimas, sílabas e fonemas (Capovilla; Capovilla, 2000). Já o PROLEC é uma bateria padronizada de avaliação dos processos de leitura, reconhecimento de palavras, pseudopalavras e compreensão, amplamente adotada em pesquisas e diagnósticos (Cuetos; Rodríguez; Ruano, 2012).

A correção foi feita de forma objetiva, considerando apenas o número total de acertos em cada item das atividades, conforme previsto no instrumento criado para o pré-teste e o pós-teste. Cada atividade tinha um número fixo de itens, e a pontuação final era simplesmente a soma dos acertos, sem ponderação, pesos distintos ou escalas qualitativas intermediárias. Esse procedimento é adequado para estudos exploratórios de intervenção pedagógica porque permite a comparação direta entre o pré-teste e o pós-teste, a identificação evidente de avanços individuais e a simplicidade na interpretação para professores e equipe pedagógica. A falta de uma escala padronizada não compromete a validade interna, já que os itens foram analisados por meio da validação pedagógica descrita na subseção 8.6.2.1.3.

8.6.2.1.3 Validação do instrumento

O instrumento utilizado nesta pesquisa, composto por atividades de pré-teste e pós-teste, não corresponde a uma bateria psicométrica padronizada, como o CONFIAS ou o PROLEC. Entretanto, ele passou por um processo de validação interna suficientemente robusto para garantir a consistência pedagógica e a validez de conteúdo.

a) Validação teórica

Os itens foram construídos com base em referenciais amplamente reconhecidos na área da alfabetização:

- Morais (2012; 2019), sobre consciência fonológica;
- Adams *et al.* (2006), sobre processamento fonológico e leitura inicial;
- Felippe (2015), sobre psicolinguística da alfabetização;
- Salete (2017), sobre estratégias de leitura e compreensão.

b) Validação pedagógica

As professoras colaboradoras revisaram todas as atividades, avaliando:

- pertinência didática;
- clareza das instruções;
- adequação da complexidade ao nível dos alunos;
- alinhamento às habilidades previstas na BNCC para os 3º e 4º anos.

A partir dessa revisão, ajustes foram incorporados antes da aplicação.

c) Validação empírica

Os itens utilizados são equivalentes aos adotados:

- em avaliações internas aplicadas pela professora;
- nas próprias oficinas, que atuaram como um piloto natural de aplicação.

d) Triangulação das evidências

Para reforçar a confiabilidade dos resultados, as respostas foram confrontadas com:

- registros observacionais das oficinas;
- produções escritas intermediárias;

- desempenho nas atividades realizadas com a LAURABOT.

Assim, embora o instrumento não tenha caráter psicométrico normativo, apresenta coerência teórica, validade pedagógica e consistência empírica, atendendo aos objetivos diagnósticos e analíticos da pesquisa.

8.6.2.1.4 Triangulação das evidências de aprendizagem

Para aumentar a validade científica da análise, foram utilizadas três fontes independentes de evidências:

1) Pré-teste e pós-teste

- Comparação quantitativa e qualitativa da evolução:
- número de acertos,
- redução de erros,
- complexidade das respostas,
- evidências de avanço no princípio alfabético.

2) Registros sistemáticos das oficinas

Os pesquisadores anotaram:

- acertos e erros durante o uso da LAURABOT;
- formas de autocorreção estimuladas pelo feedback sonoro;
- tempo estimado de resposta;
- verbalizações espontâneas das crianças.

Esses registros permitiram confirmar se a evolução entre o pré- e o pós-teste também se observava no contexto natural de aprendizagem.

3) Análise qualitativa (diário de campo + professora alfabetizadora)

Foram registradas:

- mudanças no engajamento,
- comportamentos de atenção e permanência na tarefa,
- segurança ao manipular sílabas e fonemas,

- percepção docente sobre o progresso individual.

A triangulação garante que o avanço não é apenas numérico, mas também comportamental, cognitivo e pedagógico, reforçando a validade interna do estudo.

8.6.2.1.5 Evidências concretas de aprendizagem

A aprendizagem foi comprovada por meio de:

(1) aumento das pontuações no pós-teste,
(2) redução de erros fonológicos,
(3) maior estabilidade nas hipóteses de escrita,
(4) registros sistemáticos indicando crescimento de autonomia e autocorreção, e
(5) confirmação, por parte das professoras, de que os participantes apresentaram avanços percebidos no cotidiano escolar.

8.6.3 Participação de Docentes Colaboradores

Para avaliar o pré-teste e o pós-teste, adotaram-se alguns procedimentos. Devido ao fato de este pesquisador não ser especialista na área, duas professoras foram convidadas a colaborar com a pesquisa, por meio da elaboração de uma análise comparativa entre o pré-teste e o pós-teste aplicados aos participantes, visando ao diagnóstico inicial e final deles. As colaboradoras são: professora Andrea do Prado Felippe[8], graduada em Pedagogia e mestre em Linguística pela Universidade Federal de Santa Catarina, com experiência na alfabetização, formadora do PNAIC e da nova política de alfabetização Compromisso Nacional Criança Alfabetizada, na capital

[8] Mestra em Linguística, com ênfase em Psicolinguística - Aquisição e Processamento da Linguagem - UFSC (2015). Pedagoga com Habilitação em Educação Infantil e Anos Iniciais - UnC (1995). É professora da Rede Municipal de Educação de Florianópolis e assessora do Núcleo de Anos Iniciais - NAI, da Diretoria de Educação Fundamental. Coordenou o Programa de Formação Continuada intitulado Rede de Saberes do Polo da Universidade Aberta do Brasil (2018-2021) e o Grupo de Estudos Independentes Sobre Alfabetização - GEISA (2018-2019). Atua na formação continuada de professores alfabetizadores, especialmente nos seguintes temas: Educação em Linguagem - Alfabetização e Letramento; Sistema de escrita alfabético-ortográfico; Consciência Fonológica, Dificuldades e Transtornos de aprendizagem, entre outros. Integrou a equipe de Formadores locais do Programa Nacional pela Alfabetização na Idade Certa - PNAIC no período de 2013 a 2018.. Foi articuladora do Curso Letramento no contexto educativo, na modalidade EaD no ano de 2015.

Florianópolis; e a professora Maria Salete[9], graduada em Letras, mestre e doutora em Linguística pela Universidade Federal de Santa Catarina, professora do curso de Pedagogia do Instituto Federal Catarinense, campus Camboriú, coordenou o eixo Alfabetização e Letramento do programa de pós-graduação em Educação, atualmente ministra as disciplinas de Alfabetização e Letramento I e Alfabetização e Letramento II no curso de Licenciatura em Pedagogia.

As colaboradoras, além de elaborarem os dois diagnósticos e avaliarem os resultados dos pré- e pós-testes, atuaram como consultoras nas oficinas. Os resultados encontrados corroboram a formação psicocognitiva e linguística do professor, conforme afirma Felippe (2015), que considera essa formação essencial para que as intervenções pedagógicas sejam significativas e eficazes.

8.6.4 Procedimentos para Coleta de Dados

Para a realização do pré-teste e do pós-teste, os participantes foram acomodados em carteiras individuais, dispostas em semicírculo, mas mantidos distanciados, e realizaram a tarefa individualmente, sem intervenção do pesquisador, das colaboradoras ou dos demais participantes. Tanto o pré-teste quanto o pós-teste foram realizados por escrito, após assistirem a um vídeo animado com a poesia “A casa e seu dono” (José, 2021).

Figura 14 - Participantes realizando atividade escrita



Fonte: O autor (2025)

[9] Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Linguística pela Universidade Federal de Santa Catarina, área de concentração Psicolinguística - linha de pesquisa Aquisição e Processamento da Linguagem (2017). É professora efetiva de EBTT - Ensino Básico, Técnico e Tecnológico, classe Titular, no INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE - Campus Camboriú. Atua no ensino superior no curso de Licenciatura em Pedagogia.Coordenou o Eixo Alfabetização no curso de Pós-Graduação em Educação - IFC/CC. Participou do projeto de extensão e pesquisa - Projeto Ler & Educar: formação continuada de professores da rede pública de SC (edital 49/2012/CAPES/INEP/OBEDUC) núcleo UFSC, de 2013 a 2015.

Durante as oficinas, os participantes também foram acomodados em carteiras individuais, dispostas em semicírculo, e instruídos a realizar as tarefas apresentadas sem auxílio do pesquisador e dos demais participantes, no entanto, devido à dificuldade apresentada pela maioria, o pesquisador e a consultora precisaram ajudá-los a refletir acerca das letras e os sons representados por elas, bem como outras atividades metalinguísticas necessárias para completar corretamente as atividades e assim haver progresso na aprendizagem. Portanto, pesquisador e consultora precisaram atuar como mediadores, o que já era de se esperar, uma vez que o uso da tecnologia, por si só, não garante a aprendizagem.

A pesquisa foi desenvolvida nas seguintes datas de 2025:

Quadro 6 - Datas de execução da pesquisa

Pré-teste	26 de agosto
Oficina 1	28 de agosto
Oficina 2	02 de setembro
Oficina 3	04 de setembro
Oficina 4	09 de setembro
Oficina 5	11 de setembro
Oficina 6	16 de setembro
Oficina 7	18 de setembro
Oficina 8	23 de setembro
Oficina 9	25 de setembro
Oficina 10	30 de setembro
Pós-teste	02 de outubro

Fonte: O autor (2025)

8.6.5 Critérios de Avaliação do Pós-Teste

Os critérios de avaliação do pós-teste foram definidos após a identificação das principais dificuldades em alfabetização verificadas no pré-teste, que foram: baixo desenvolvimento da consciência fonológica (consciência de rimas, de sílabas e de fonemas) e dificuldades no reconhecimento de sílabas complexas (dígrafos consonantais e encontros consonantais) e dígrafos nasais, questões essas trabalhadas na intervenção.

8.7 ASPECTOS ÉTICOS

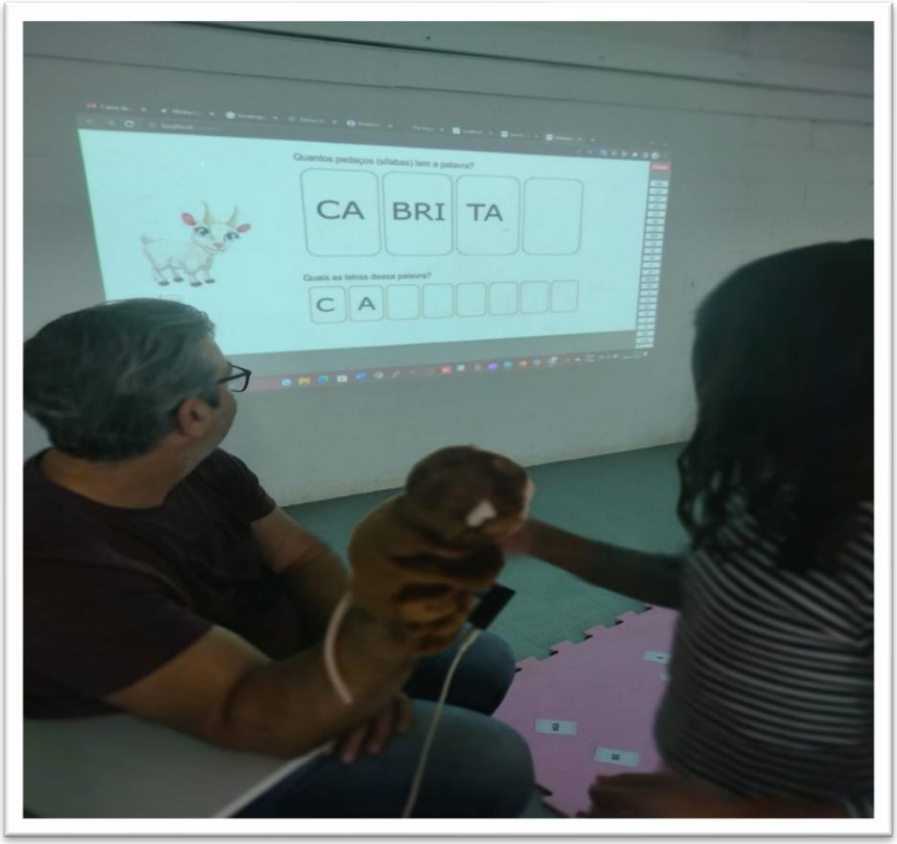
Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal Catarinense, sob o Parecer nº 7.761.835, de 13/08/2025, de acordo com as diretrizes da Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde. Antes da coleta de dados, foram obtidos o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice P), assinado pelos responsáveis legais dos participantes, e o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) (Apêndice Q), lido e assinado pelas próprias crianças, em linguagem apropriada à sua faixa etária. Além disso, foram recolhidos termos específicos de autorização para a gravação de áudio e para a utilização de imagens, conforme os Apêndices R e S. Os participantes foram informados de que poderiam se retirar da pesquisa a qualquer momento, sem que isso resultasse em penalização. Os dados foram tratados com sigilo e os nomes dos participantes foram substituídos por códigos alfanuméricos para garantir o anonimato.

8.8 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS RELATIVOS À INTERVENÇÃO

A intervenção foi realizada durante o período de aula, com o consentimento dos pais e dos professores dos alunos participantes, caracterizando-se como um momento de reforço escolar. Quanto aos encontros referentes à realização das oficinas, alguns cuidados metodológicos foram adotados na seleção dos textos e nos procedimentos didáticos.

Considerando a alfabetização em contexto de letramento, a escolha do texto selecionado para o pré- e pós-teste se deu pela possibilidade de investigar o conhecimento dos participantes acerca de consciência da palavra, consciência de rima, consciência de sílabas, consciência fonêmica, encontros consonantais, dígrafos vocálicos e dígrafos consonantais, sílabas complexas e de realizar atividades específicas visando a esses conhecimentos e consciências. Outro fator motivador para a escolha desse texto foi o fato do gênero textual (poesia) ser comum no cotidiano infantil e de curta extensão, bem como o fato de seu conteúdo envolver o nome de diversos animais, o que possibilitou a utilização de animais de pelúcia (fantoches).

Figura 15 - Pesquisador aplicando a atividade com a criança



Fonte: O autor (2025)

Ressalta-se que, embora as quadraturas tenham sido organizadas com dimensões uniformes durante a aplicação da pesquisa, conforme a figura 15, observou-se posteriormente que a proporcionalidade entre o tamanho das caixas e a quantidade de grafemas em cada sílaba pode favorecer ainda mais a percepção estrutural do SEA. Assim, nas versões disponibilizadas na plataforma LAURABOT, as atividades serão ajustadas para que a organização visual mantenha correspondência direta entre a segmentação silábica e a quantidade de letras, ampliando a clareza didática e a coerência com os princípios da consciência fonológica.

As atividades realizadas foram divididas entre o uso do robô e as atividades escritas. Para que todos se concentrassem no exercício proposto, os animais de pelúcia foram utilizados, eventualmente, uma vez que provocaram dispersão e desatenção na atividade com o robô. Assim, enquanto um participante refletia sobre as letras necessárias para formar a palavra, os demais, ora escreviam as palavras já formadas, ora refletiam juntos sobre a atividade, sempre sob a mediação do pesquisador e da professora colaboradora.

Figura 16 - Crianças socializando com os fantoches



Fonte: O autor (2025)

8.9 INTERVENÇÃO: OFICINAS

Esta seção tem como objetivo apresentar as atividades desenvolvidas na fase de intervenção com o grupo.

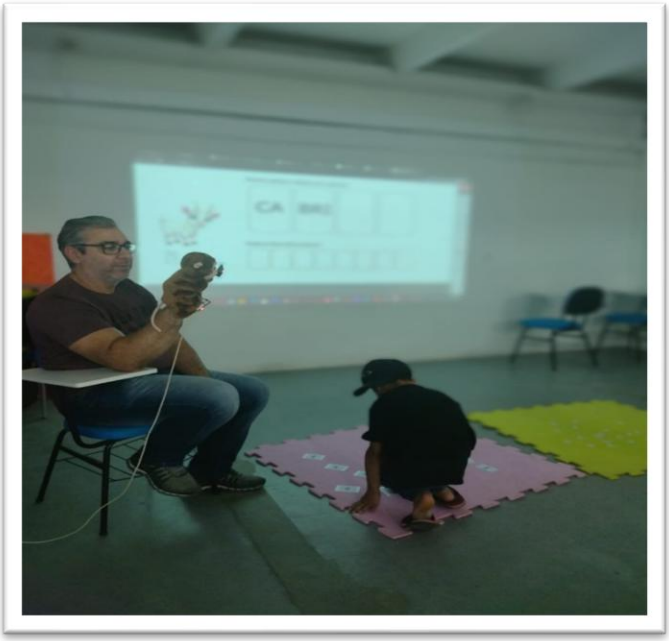
Quadro 7 - Oficinas realizadas

Oficina	**Atividade**	**Exemplo**	**Data da Oficina**
PRÉ TESTE	A casa e seu dono (José, 2021)	Apêndice C e D	26/08/2025
OFICINA 1	Pedaços (sílabas) e letras	Apêndice E	28/08/2025
OFICINA 2	Jogo das sílabas	Apêndice F e G	02/09/2025
OFICINA 3	Sílaba inicial	Apêndice H	04/09/2025
OFICINAS 4 e 5	Jogo da Rima	Apêndice I e J	09 e 11/09/2025
OFICINAS 6 e 7	Letra inicial e final	Apêndice K e L	16 e 18/09/2025
OFICINA 8	Palavras e letras	Apêndice M	23/09/2025
OFICINAS 9 e 10	Brincando com as sílabas	Apêndice N e O	25 e 30/09/2025
PÓS TESTE	A casa e seu dono (José, 2021)	Apêndice C e D	02/10//2025

Fonte: O autor (2025)

A partir do diagnóstico estabelecido após o pré-teste, em que se observou baixo desenvolvimento da consciência fonológica, evidenciado pela dificuldade no reconhecimento de palavras, sílabas e dos fonemas que compõem cada sílaba, as oficinas foram elaboradas visando à aprendizagem desses aspectos.

Figura 17 - Pesquisador aplicando a atividade com a criança



Fonte: O autor (2025)

Para a análise da aprendizagem após o pós-teste, a atividade apresentada na oficina 1 foi aplicada novamente como complemento, uma vez que investigava o reconhecimento de sílabas simples e complexas das mesmas palavras aplicadas no pré-teste. As demais oficinas focalizaram esses conhecimentos com o intuito de consolidá-los, os quais são necessários à aprendizagem do sistema de escrita. Como se pode observar no quadro a seguir:

Quadro 8 - Oficinas e conteúdos aplicados

OFICINA	**CONHECIMENTO A SER CONSOLIDADO**
OFICINA 1	Pedaços (sílabas) e letras – consciência silábica e fonêmica
OFICINA 2	Jogo das sílabas – consciência silábica
OFICINA 3	Sílaba inicial – consciência silábica
OFICINAS 4 e 5	Jogo da Rima – consciência intrassilábica
OFICINAS 6 e 7	Letra inicial e final –consciência de palavras
OFICINA 8	Palavras e letras consciência fonêmica

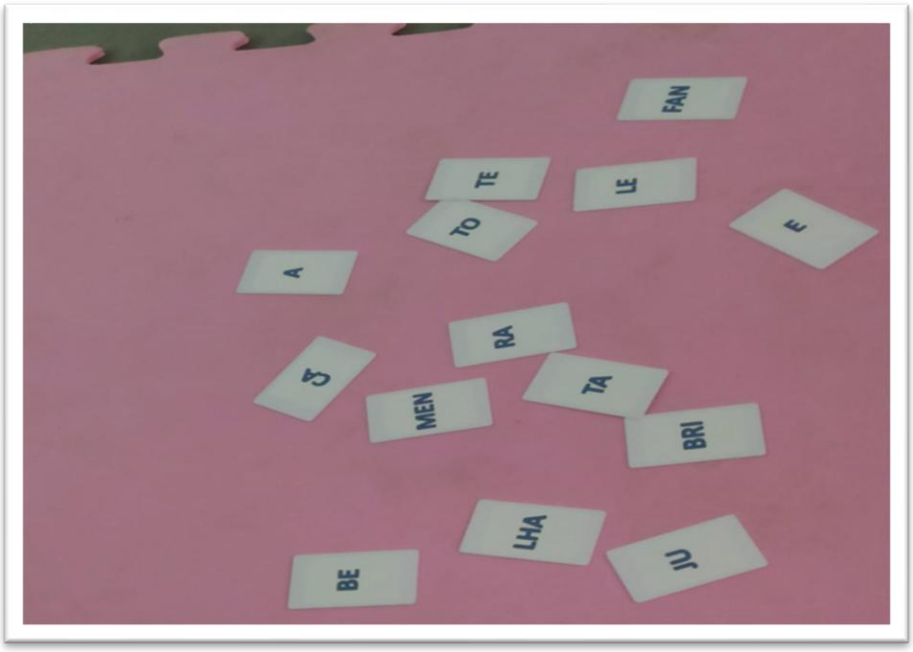
OFICINA	CONHECIMENTO A SER CONSOLIDADO
OFICINAS 9 e 10	Brincando com as sílabas – consciência silábica (manipulação das sílabas)

Fonte: O autor (2025)

Portanto, nos resultados e discussões serão apresentados os achados do pré-teste e da primeira oficina (reconhecimento de sílabas e de letras/fonemas),cuja atividade foi repetida junto com o pós-teste, visando uma análise mais completa.

Considerando que a escrita também requer, ao contrário do que ocorre na fala, um processo preciso de segmentação dos enunciados ao nível das palavras, nas oficinas 6, 7 e 8, focalizamos a consciência lexical, ou consciência de palavras. Esse tipo de atividade é necessário porque a criança não percebe os limites das palavras antes de ser alfabetizada. Escrever implica a noção de palavra, uma vez que cada uma deve vir devidamente separada da outra por meio do uso de espaços. Portanto, quem escreve deve ser capaz de trabalhar com a ideia de palavra, delimitando espacialmente seu início e seu fim, o que implica compreender que ela pode ter extensões variadas e que seu tamanho não tem relação com o objeto; assim, uma palavra grande pode representar algo pequeno e uma palavra pequena pode representar algo grande, como formiga e boi, respectivamente.

Figura 18 - Cartões espalhados pelo tatame



Fonte: O autor (2025)

9 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção, são apresentados os resultados do pré-teste, realizado no início da pesquisa, e do pós-teste, realizado após a intervenção por meio de oficinas, nas quais foram realizadas diversas atividades escritas com a LAURABOT, visando ao desenvolvimento da consciência fonológica – reconhecimento de palavras, segmentação de sílabas e de fonemas – e à aprendizagem de outras dificuldades apresentadas, como sílabas complexas e dígrafos nasais e consonantais.

Ressaltamos que, reconhecendo a complexidade do processo de alfabetização, não podemos desconsiderar os condicionantes sociais, econômicos, culturais e políticos que o determinam, bem como a necessidade de materiais didáticos adequados e de professores alfabetizadores com formação sólida. No entanto, a limitação própria deste tipo de pesquisa exige uma delimitação específica. Conforme Salete (2017), a formação de leitores competentes depende do desenvolvimento de estratégias cognitivas e metacognitivas de leitura, que permitem ao sujeito monitorar sua compreensão e empregar intencionalmente processos mentais de construção e integração de ideias, fundamentais à competência leitora.

Os resultados são apresentados em quadros analisados comparativamente, com o intuito de investigar os efeitos do uso dessa tecnologia no processo de alfabetização desses alunos com defasagens de aprendizagem no sistema de escrita.

Em virtude da organização e da limitação de espaço no corpo desta tese, decidiu-se apresentar, nos quadros e tabelas, apenas os dados necessários à análise comparativa entre pré-teste e pós-teste, além dos resultados da Atividade 2 (dividida em 2A e 2B), que sintetizam a evolução observada nas oficinas. Porém, cabe destacar que todas as atividades realizadas nas oficinas (tarefas intermediárias, registros de acompanhamento, anotações de observação, produções escritas, interações com a LAURABOT e exercícios de consciência fonológica aplicados em cada etapa) foram analisadas e levadas em conta na avaliação do desenvolvimento dos participantes. Os dados exibidos nesta seção representam uma síntese organizada do processo avaliativo; não abrangem o conjunto de evidências utilizadas para chegar às interpretações finais. A análise completa foi realizada de forma contínua e sistemática

em todas as oficinas. Essa análise subsidiou as conclusões aqui apresentadas e validou a consistência dos avanços registrados pelos alunos.

9.1 QUANTO AO PERFIL DOS PARTICIPANTES

Quadro 9 - Perfil dos participantes

SUJEITO DA PESQUISA – Fase da escrita	ANO ESCOLAR E IDADE	ESPECIFICIDADES
A1 - Silábico com valor sonoro	3º ano - 9 anos	Estudante com necessidades educacionais específicas e laudo de transtorno de linguagem
A2 - silábico sem valor sonoro	4º ano - 10 anos	Estudante com necessidades educacionais específicas, com dificuldades significativas em raciocínio lógico, memória de trabalho e compreensão de instruções, conforme observado em atividades pedagógicas
A3 - Silábico com valor sonoro	3º ano - 9 anos	Estudante sem necessidades educacionais específicas
A4 - Fase silábico-alfabético	4º ano - 10 anos	Estudante sem necessidades educacionais específicas
A5 - Silábico com valor sonoro	4º ano - 10 anos	Estudante sem necessidades educacionais específicas
A6 - Silábico com valor sonoro	3º ano - 9 anos	Estudante sem necessidades educacionais específicas
A7 - Silábico com valor sonoro	3º ano - 9 anos	Estudante sem necessidades educacionais específicas
A8 - Silábico com valor sonoro	4º ano - 10 anos	Estudante sem necessidades educacionais específicas
A9 - Silábico com valor sonoro	3º ano - 9 anos	Estudante sem necessidades educacionais específicas
A10 - Silábico com valor sonoro	4º ano - 11 anos	Estudante sem necessidades educacionais específicas

Fonte: O autor (2025)

O perfil das crianças participantes, levantado neste estudo, foi complementado pela aplicação do pré-teste, que permitiu identificar em que fase de escrita se encontravam no início da pesquisa. O pré-teste revelou que todas estavam na fase

silábica com valor sonoro. Nessa fase, segundo a psicogênese da escrita, a criança já entende que a escrita representa os sons da fala e começa a relacionar algumas letras aos sons das sílabas, mas ainda não escreve todas as letras de uma palavra, nem domina o sistema alfabético completo.

Nessa fase, a escrita pode variar muito: a mesma palavra pode ser escrita de diferentes formas em diferentes momentos. Isso mostra que a criança está experimentando hipóteses e ainda não fixou o princípio alfabético, estando em transição para a fase silábica alfabética. Para que possa avançar nas fases, é imprescindível o desenvolvimento da consciência fonêmica. Para tanto, é necessário compreender a relação entre grafema e fonema. A consciência fonêmica é a habilidade mais refinada e difícil para a criança: perceber e manipular os fonemas, os menores sons da fala.

9.2 QUANTO AOS EFEITOS DO USO DA TECNOLOGIA NA ALFABETIZAÇÃO

Para analisar os efeitos do uso da LAURABOT no processo de alfabetização, apresentamos uma comparação entre os resultados do pré-teste e do pós-teste. A primeira atividade realizada foi de leitura e identificação de rimas; a segunda, de segmentação de sílabas e de fonemas das mesmas palavras das respostas da primeira atividade. Essas mesmas atividades foram repetidas no pós-teste. As atividades foram realizadas por escrito em ambas as etapas, para possibilitar a análise dos resultados.

Em todas as oficinas, utilizou-se a LAURABOT, pois o objetivo era analisar os efeitos dessa tecnologia no processo de alfabetização. Também foram utilizadas atividades escritas para aqueles que não estavam utilizando o robô, visando manter a atenção de todos e promover a reflexão sobre a escrita das palavras. Em todas as oficinas houve mediação do pesquisador, uma vez que a tecnologia é uma ferramenta educacional que exige a participação ativa do professor.

As análises a seguir estão organizadas em duas etapas complementares. A primeira consiste em uma avaliação qualitativa, na qual são descritos o diagnóstico inicial e os avanços observados individualmente após a intervenção mediada pela

LAURABOT, com foco na leitura, na consciência de rimas, na segmentação silábica e na segmentação fonêmica. Em seguida, apresenta-se a análise quantitativa, estruturada com base nos escores obtidos no pré-teste e no pós-teste e processada por meio de procedimentos estatísticos apropriados para estudos de intervenção educacional. Essa combinação de abordagens qualitativas e quantitativas permite uma compreensão mais abrangente dos efeitos da tecnologia no processo de alfabetização.

9.2.1 Análise Qualitativa – Comparando Pré-Teste e Pós-Teste

Nesta seção, são analisadas qualitativamente as questões referentes ao levantamento inicial do pré-teste: dificuldades de leitura, pouca consciência fonológica, dificuldades com sílabas complexas e dígrafos nasais e consonantais. A aplicação da mesma atividade apresentada no pré-teste, após a intervenção, objetivou investigar se haveria mudanças nas respostas, revelando se, em alguma medida, houve aprendizagem.

Os avanços observados nos níveis de consciência de rima, sílaba e fonema dialogam com o modelo hierárquico proposto por Adams *et al.* (2006), segundo o qual a sensibilidade fonológica evolui progressivamente da detecção de unidades maiores (rimas e sílabas) para unidades menores (fonemas). Os resultados também estão em consonância com Morais (2012; 2019), que destaca que a consciência fonêmica é o preditor mais forte da aprendizagem do princípio alfabético. O padrão observado — maior segurança na segmentação silábica antes da segmentação fonêmica — corresponde às evidências apresentadas por Capovilla e Capovilla (2000), para quem a alfabetização envolve um refinamento crescente das habilidades de análise fonológica. No caso do participante A1, por exemplo, a transição de escritas pré-silábicas ou silábicas instáveis para formas silábico-alfabéticas confirma o modelo descrito por Morais (2019), no qual o refinamento da qualidade lexical emerge a partir da prática de correspondência grafema-fonema mediada por pistas auditivas e visuais. Além disso, a regularidade das respostas observadas após as oficinas é compatível com o sistema ortográfico do português tal como descrito por Scliar-Cabral (2012),

que enfatiza a importância do domínio das regras de correspondência para consolidar o SEA.

No quadro abaixo, reproduzimos as atividades do participante A1, 9 anos, terceiro ano (déficits de fala) e está na fase silábica com valor sonoro

Quadro 10 - Atividades do participante A1

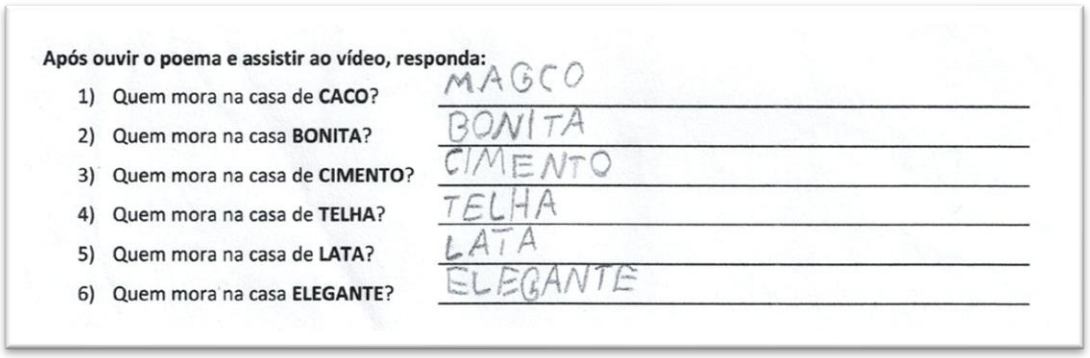
PRÉ-TESTE	**ATIVIDADE - A**	**ATIVIDADE -B**
LEITURA E CONSCIÊNCIA DE RIMAS CONSCIÊNCIA DE RIMAS	RECONHECIMENTO DAS SÍLABAS DAS PALAVRAS CONSCIÊNCIA SILÁBICA	RECONHECIMENTO DOS FONEMAS DAS PALAVRAS CONSCIÊNCIA FONÊMICA
1 - Quem mora na casa do Caco? R: Pré-teste - Magco	MA-CA-CO	/m/a/c/a/c/o/
R: Pós-teste: MACACO	MA-CA-CO	M/A/C/A/C/O
2 -Quem mora na casa bonita? R: Pré-teste - Bonita	CABOITO	c/a/b/oi/t/o
R: Pós-teste: CABRITA	CA- BR - ITA	C/A/B/R/I/T/A
3- Quem mora na casa de cimento? R: Pré-teste - cimento	JU O	Não completou
R: Pós-teste: JUMENTO	JU-ME-NTO	J/U/M/E/N/T/O
4- Quem mora na casa de telha? R: Pré-teste - telha	A - B	Não completou
R: Pós-teste: ABELHA	AB-EL-HA	A/B/E/L/H/A
5- Quem mora na casa de lata? R: Pré-teste - Lata	BA-RA-TA	Não completou
R: Pós-teste: BARATA	BA-RA-TA	B/A/R/A/T/A
6- Quem mora na casa elegante? R: Pré-teste - elegante	E -LE-F - T	Não completou
R: Pós-teste: ELEFANTE	EL-EF-AN-TE	E/L/E/F/A/N/T/E

Fonte: O autor (2025)

Na primeira atividade do pré-teste, não conseguiu ler as perguntas; por isso, copiou as palavras finais delas. Na atividade 2, ao tentar identificar as sílabas das palavras, demonstrou estar na fase silábica com valor sonoro, uma vez que reconheceu apenas algumas letras e

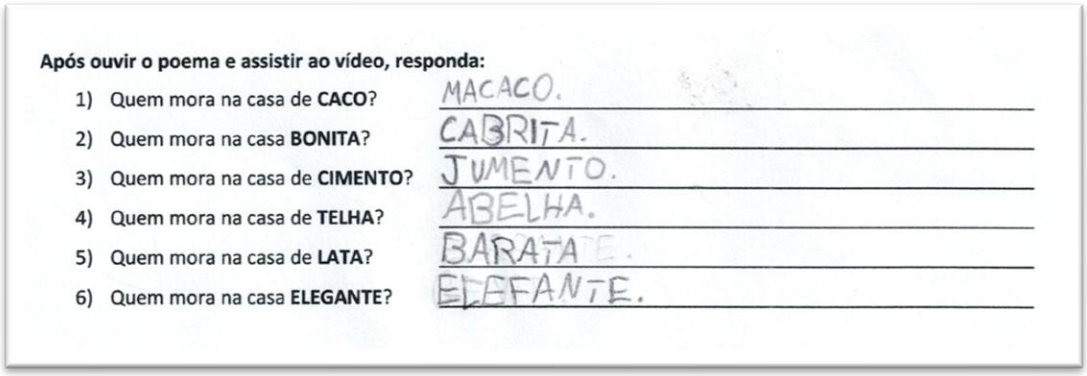
fonemas das palavras (Ju-o/A-b/Eleft) e as sílabas/fonemas de 1 palavra (Macaco). Esses dados apontam para dificuldades na formação de sílabas simples, complexas e de dígrafos nasais e consonantais, o que indica pouca consciência silábica e fonêmica.

Figura 19 - Participante A1 (pré-teste)



Fonte: O autor (2025)

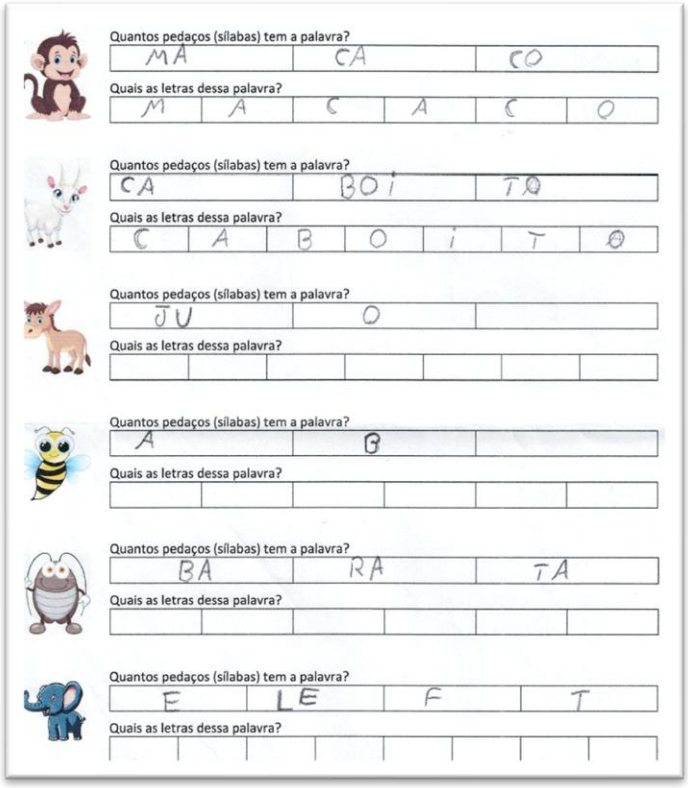
Figura 20 - Participante A1 (pós-teste)



Fonte: O autor (2025)

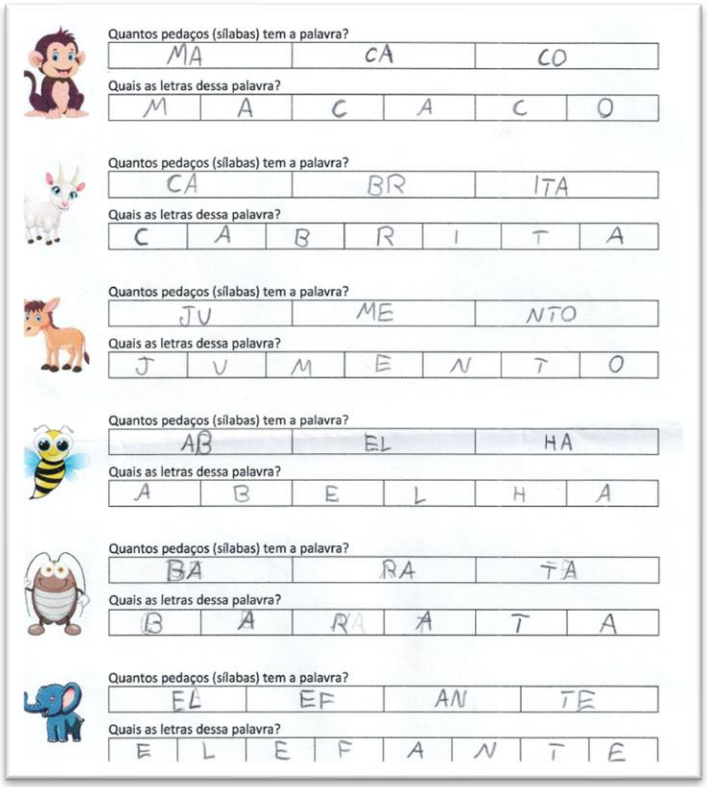
Na realização do pós-teste, a atividade 1 (rimas) foi realizada com mais facilidade, com acerto de 6 respostas. Na atividade 2-A do pós-teste, foi possível observar um progresso significativo, apesar de a participante ainda apresentar dificuldade em separar corretamente sílabas complexas, com dígrafos nasais e consonantais (ca-br-ita / ju-me-nto, ab-el-ha e El-ef-an-te), o que demonstra pouca consciência silábica. No entanto, houve progresso significativo na formação de palavras com todas as letras, inclusive dígrafos nasais e consonantais (jumento e abelha), o que demonstra maior consciência fonêmica.

Figura 21 - Participante A1 (atividade 2A)



Fonte: O autor (2025)

Figura 22 - Participante A1 (atividade 2B)



Fonte: O autor (2025)

O participante A2 (4 ANO) está na fase alfabética com valor sonoro.

Quadro 11 - Atividades do participante A2

PRÉ-TESTE	**ATIVIDADE - A**	**ATIVIDADE -B**
LEITURA E CONSCIÊNCIA DE RIMAS CONSCIÊNCIA DE RIMAS	RECONHECIMENTO DAS SÍLABAS DAS PALAVRAS CONSCIÊNCIA SILÁBICA	RECONHECIMENTO DOS FONEMAS DAS PALAVRAS CONSCIÊNCIA FONÊMICA
1 - Quem mora na casa do Caco? Não respondeu		
R: Pós-teste: Macaco	Ma-ca-co	/m/a/c/a/c/o
2 -Quem mora na casa bonita? Não respondeu		
R: Pós-teste:cabrita	Ca – br-ta	c/a/b/r/t/o
3- Quem mora na casa de cimento? Não respondeu		
R: Pós-teste:jumento	Ju-me-nto	j/u/m/e/n/t/o
4- Quem mora na casa de telha? Não respondeu		
R: Pós-teste:abelha	ab- el - ha	a/b/e/l/h/a
5- Quem mora na casa de lata? Não respondeu		
R: Pós-teste: barata	Ba-ra-ta	b/a/r/a/t/a
6- Quem mora na casa elegante? Não respondeu		
R: Pós-teste	El-ef-an-te	e/l/e/f/a/n/t/e

Fonte: O autor (2025)

No pré-teste, A2 não conseguiu ler as perguntas; consequentemente, não as respondeu, uma vez que não reconhecia as letras nem as associava aos seus respectivos sons, o que demonstra pouca consciência fonológica. Também não realizou as atividades de segmentação silábica e fonêmica.

Ao tentar iniciar a atividade A, o participante A2 precisou de ajuda para escrever as sílabas da primeira palavra (macaco) e, posteriormente, ficou espantado ao descobrir que a primeira sílaba do seu nome aparecia na sílaba do meio da palavra. Não conseguiu segmentar as sílabas dos demais animais representados nos desenhos. Esse fato indica que não desenvolver a consciência silábica é um grande impedimento para a manipulação consciente de sílabas e, consequentemente, dos fonemas que as compõem, o que prejudica o processo de alfabetização. Atividades voltadas ao desenvolvimento da consciência silábica permitem ao aluno compreender

que as palavras são formadas por “pedacinhos” que podem ser manipulados ou trocados, mudando, assim, a palavra; já a consciência fonêmica, parte da consciência fonológica, refere-se à capacidade de perceber, pensar e manipular as menores unidades – os fonemas que formam essas palavras –, sendo um bom preditor de sucesso ou dificuldade na leitura. Durante as oficinas, as atividades realizadas visavam desenvolver a consciência fonológica em seus diversos níveis por meio de atividades metalinguísticas que, pela novidade do uso da LAURABOT, eram vistas pelos alunos como lúdicas, a ponto de disputarem a vez de ir à frente para utilizar o robô. Para Santaella (2012, p.192), “o maior desafio dos jogos com propósitos educacionais, entretanto, é oferecer ao aprendiz um ambiente em que os usuários queiram estar, queiram explorar e fiquem entretidos em tal intensidade que aprendam sem sentir que estão aprendendo.”

Na realização do pós-teste, a atividade 1 (rimas) foi realizada com mais facilidade, sem ajuda, acertando 5 das 6 respostas. Na atividade A do pós-teste, foi possível observar um progresso significativo, apesar de ainda apresentar dificuldade em separar corretamente sílabas complexas (como cabrita). Apresentou maior facilidade e rapidez para completar a tarefa e acertou as palavras com dígrafos nasais (jumento e elefante), realizando a atividade sem auxílio do início ao fim.

Quadro 12 - Atividades do participante A3

PRÉ-TESTE	**ATIVIDADE - A**	**ATIVIDADE -B**
LEITURA E CONSCIÊNCIA DE RIMAS CONSCIÊNCIA DE RIMAS	RECONHECIMENTO DAS SÍLABAS DAS PALAVRAS CONSCIÊNCIA SILÁBICA	RECONHECIMENTO DOS FONEMAS DAS PALAVRAS CONSCIÊNCIA FONÊMICA
1 - Quem mora na casa do Caco? Macaco	ma-ca-co	/m/a/c/a/c/o/
R: Pós-teste: Macaco	Ma-ca-co	/m/a/c/a/c/o
2 -Quem mora na casa bonita? Cabrita	ca-bri-ta	c/a/b/r/i/t/a
R: Pós-teste: cabrita	Ca – bri-ta	c/a/b/r/i/t/a
3- Quem mora na casa de cimento? Cimento	ju-me-nto	j/u/m/e/n/t/o
R: Pós-teste: jumento	Ju-men-to	j/u/m/e/n/t/o

PRÉ-TESTE	ATIVIDADE - A	ATIVIDADE -B
4- Quem mora na casa de telha? telha	a – be – la	a/b/e/l/a
R: Pós-teste: abelha	A -be- lha	a/b/e/l/h/a
5- Quem mora na casa de lata? lata	ba-ra-ta	/b/a/r/a/t/a/
R: Pós-teste: barate	Ba-ra-ta	b/a/r/a/t/a
6- Quem mora na casa elegante? Elegante	e-le-ga- nte	/e/l/e/g/a/n/t/e/
R: Pós-teste: Elegante	Ele-ge-n-te	e/l/e/g/e/n/t/e

Fonte: O autor (2025)

O participante A3 (9 anos, no 3º ano) iniciou a atividade 1 do pré-teste acertando as duas primeiras respostas e redigindo corretamente as palavras; no entanto, a partir da terceira questão limitou-se a copiar a última palavra da pergunta, o que pode indicar dificuldade de leitura e pouca consciência fonológica, especialmente de rimas. Na atividade 2, apresentou dificuldade em dividir as palavras em sílabas, especialmente as com dígrafos nasais e consonantais.

No pós-teste, A3 apresentou progresso, acertando cinco de seis respostas da atividade 1, e 10 de 12 respostas da atividade 2. Seu erro foi trocar a palavra elefante por elegante (sua rima) e, na escrita das sílabas e das letras, errou até a palavra elegante, escrevendo “elegente”. Ainda assim, seu progresso pode ser considerado significativo.

O próximo quadro mostra as atividades do participante A4 – 10 anos, do quarto ano.

Quadro 13 - Atividades do participante A4

PRÉ-TESTE	ATIVIDADE - A	ATIVIDADE -B
LEITURA E CONSCIÊNCIA DE RIMAS CONSCIÊNCIA DE RIMAS	RECONHECIMENTO DAS SÍLABAS DAS PALAVRAS CONSCIÊNCIA SILÁBICA	RECONHECIMENTO DOS FONEMAS DAS PALAVRAS CONSCIÊNCIA FONÊMICA
1 - Quem mora na casa do Caco? Macaco	ma-ca-co	/m/a/c/a/c/o/

PRÉ-TESTE	ATIVIDADE - A	ATIVIDADE -B
R: Pós-teste: Macaco	Ma-ca-co	/m/a/c/a/c/o
2 -Quem mora na casa bonita? Acabito	A -ca-bi-to	c/a/b//i/t/o
R: Pós-teste:cabrita	Ca – bri-ta	c/a/b/r/i/t/a
3- Quem mora na casa de cimento? juminto	ju-mi-nto	j/u/m/i/n/t/o
R: Pós-teste:jumento	Ju-men-to	j/u/m/e/n/t/o
4- Quem mora na casa de telha? abelha	a – be – la	a/b/e/l/a
R: Pós-teste: abelha	A -be- lha	a/b/e/l/h/a
5- Quem mora na casa de lata? barata	ba-ra-ta	/b/a/r/a/t/a/
R: Pós-teste: barata	Ba-ra-ta	b/a/r/a/t/a
6- Quem mora na casa elegante? Elefante	e-le-fa- nte	/e/l/e/f/a/n/t/e/
R: Pós-teste: Elefante	Ele-fan-te	e/l/e/f/a/n/t/e

Fonte: O autor (2025)

Estes participantes (A4 e A9) encontram-se na fase silábico-alfabética. Nessa fase, a criança compreende a relação entre sons e letras (fonemas e grafemas), conseguindo decodificar palavras e escrever usando essas correspondências, mas ainda apresenta alguns erros ortográficos. A criança tem consciência de que a escrita é formada por sílabas e que o ato de escrever envolve a representação de sons individuais, no entanto, apesar de compreender o sistema alfabético, a criança ainda pode cometer erros ortográficos, como omissões ou trocas de letras, como ocorre em “Acabito”, “juminto” e “abela”. Nessa fase, ocorre a troca ou a omissão de letras, e é recorrente a dificuldade com dígrafos nasais e consonantais, como ocorreu com todos os participantes da pesquisa.

Após a intervenção, esses erros não ocorreram no pós-teste, o que demonstra progresso ao passar para a fase ortográfica.

Embora apresentemos, no quadro abaixo, as atividades do participante A5 (10 anos, 4º ano), prosseguiremos também com a avaliação do participante A6 (9 anos, 3º ano).

Quadro 14 - Atividades do participante A5

PRÉ-TESTE	**ATIVIDADE - A**	**ATIVIDADE -B**
LEITURA E CONSCIÊNCIA DE RIMAS CONSCIÊNCIA DE RIMAS	RECONHECIMENTO DAS SÍLABAS DAS PALAVRAS CONSCIÊNCIA SILÁBICA	RECONHECIMENTO DOS FONEMAS DAS PALAVRAS CONSCIÊNCIA FONÊMICA
1 - Quem mora na casa do Caco? Macaco	ma-ca-co	/m/a/c/a/c/o/
R: Pós-teste: Macaco	Ma-ca-co	/m/a/c/a/c/o
2 -Quem mora na casa bonita? Cabrita	ca-bri-ta	c/a/b/r/i/t/a
R: Pós-teste:cabrita	Ca – bri-ta	c/a/b/r/i/t/a
3- Quem mora na casa de cimento? Cimento	ju-me-nto	j/u/m/e/n/t/o
R: Pós-teste:jumento	Ju-men-to	j/u/m/e/n/t/o
4- Quem mora na casa de telha? telha	a – be – la	a/b/e/l/a
R: Pós-teste:abelha	A -be- lha	a/b/e/l/h/a
5- Quem mora na casa de lata? lata	ba-ra-ta	/b/a/r/a/t/a/
R: Pós-teste: barata	Ba-ra-ta	b/a/r/a/t/a
6- Quem mora na casa elegante? Elegante	e-le-ga- nte	/e/l/e/g/a/n/t/e/
R: Pós-teste: Elefante	Ele-fan-te	e/l/e/f/a/n/t/e

Fonte: O autor (2025)

Os participantes A5 e A6, no pré-teste de leitura e de reconhecimento de rimas, copiaram a última palavra de 4 perguntas, obtendo apenas 2 acertos. Na atividade A – segmentação das sílabas – obtiveram um número maior de acertos devido à presença dos desenhos de animais; erraram as palavras abelha e elefante, ambas com dígrafos consonantais e nasais, respectivamente. Na atividade B, ocorreram os

mesmos erros, mas reconheceram os grafemas e os fonemas de 4 palavras. No pós-teste, os erros cometidos anteriormente não ocorreram, o que demonstra que houve aprendizagem principalmente de palavras com dígrafos nasais e consonantais, bem como desenvolvimento da consciência fonológica – de rimas e de sílabas – e fonêmica.

O participante A7 tem 9 anos e está no 3º ano.

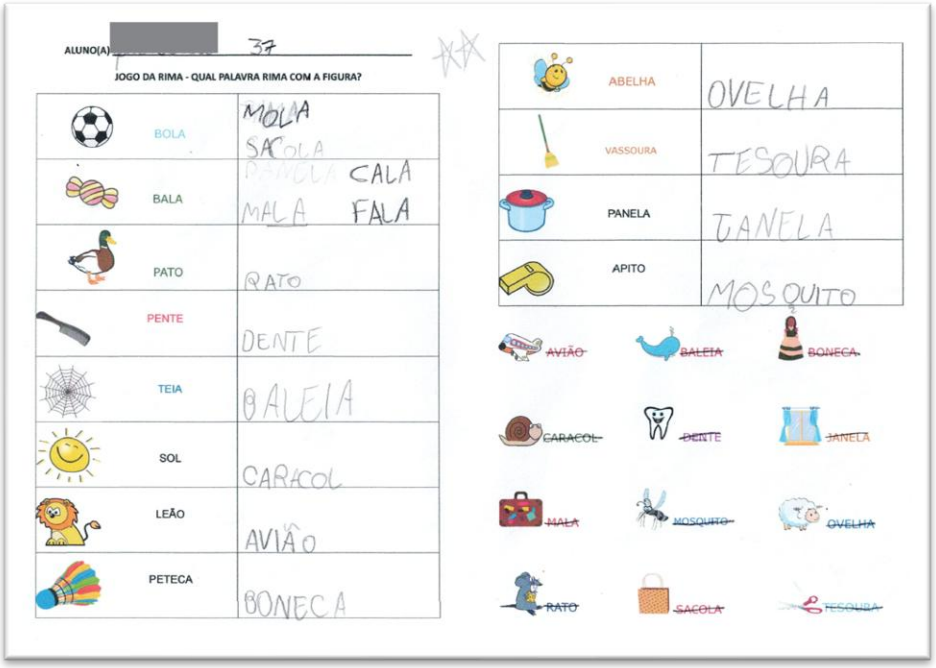
Quadro 15 - Atividades do participante A7

PRÉ-TESTE	**ATIVIDADE - A**	**ATIVIDADE -B**
LEITURA E CONSCIÊNCIA DE RIMAS CONSCIÊNCIA DE RIMAS	RECONHECIMENTO DAS SÍLABAS DAS PALAVRAS CONSCIÊNCIA SILÁBICA	RECONHECIMENTO DOS FONEMAS DAS PALAVRAS CONSCIÊNCIA FONÊMICA
1 - Quem mora na casa do Caco? Macaco	MA-K-O	/M/A/K/O
R: Pós-teste: macaco	Ma-ca-co	/m/a/c/a/c/o
2 -Quem mora na casa bonita? CACARI	Cabrita | ca-bi-ta	c/a/b/i/t/a
R: Pós-teste: cabrita	Ca – bri-ta	c/a/b/r/i/t/a
3- Quem mora na casa de cimento? GUEN	Ca-va-lo *A resposta era jumento	C/a/v/a/l/o
R: Pós-teste: jumento	Ju-men-to	j/u/m/e/n/t/o
4- Quem mora na casa de telha? ACRLA	A – B - A	A/B/A
R: Pós-teste: abelha	AB-EL-HA	a/b/e/l/h/a
5- Quem mora na casa de lata? Resposta: BARATA	Barata | ba-ra-ta	/b/a/r/a/t/a/
R: Pós-teste: barata	Ba-ra-ta	b/a/r/a/t/a
6- Quem mora na casa elegante? ELEF	ELEF	/e/l/e/f/
R: Pós-teste- GENTE	El-ef	e/l/e/f/a/n/t/e

Fonte: O autor (2025)

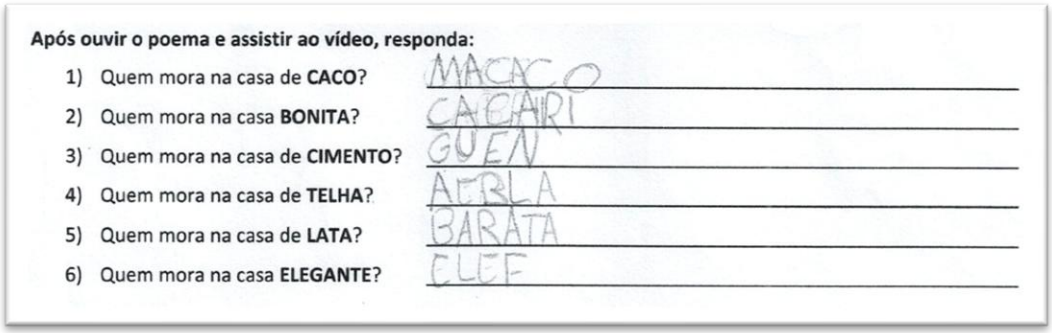
No pré-teste, A7 escreveu CACARI para cabrita, GUEN para jumento – confundindo J com G, omitindo letras (M, T), ACRLA para ABELHA, ELEF para elefante, acertando apenas as palavras MACACO e BARATA, as únicas com sílabas simples. Na atividade de segmentação silábica e dos fonemas, provavelmente por ter o desenho dos animais, A7 se aproximou mais da escrita das palavras; no entanto, escreveu MAKO para macaco, CABITA, CAVALO (era jumento), ABA para abelha e ELEF para elefante.

Figura 23 - Participante A7 (atividade jogo da rima)



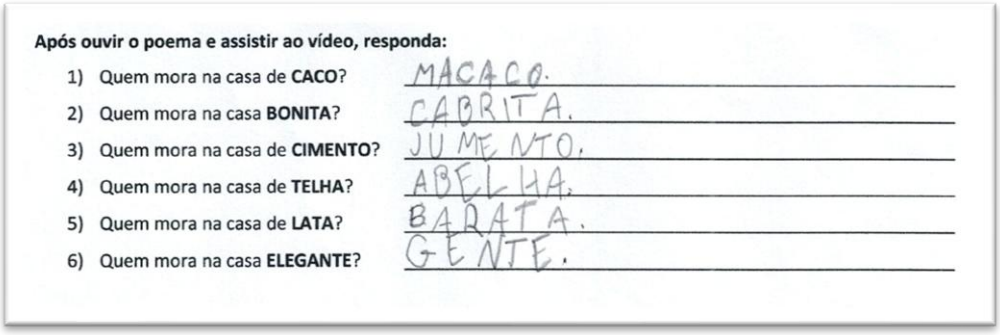
Fonte: O autor (2025)

Figura 24 - Participante A7 (pré-teste)



Fonte: O autor (2025)

Figura 25 - Participante A7 (pós-teste)



Fonte: O autor (2025)

Pelo que se observa no pré-teste, A7 oscila entre silábica com valor sonoro e silábica alfabética; as dificuldades maiores dizem respeito a sílabas com encontros consonantais e dígrafos nasais. Após a intervenção com a LAURABOT, essas dificuldades foram resolvidas.

Quadro 16 - Atividades do participante A8

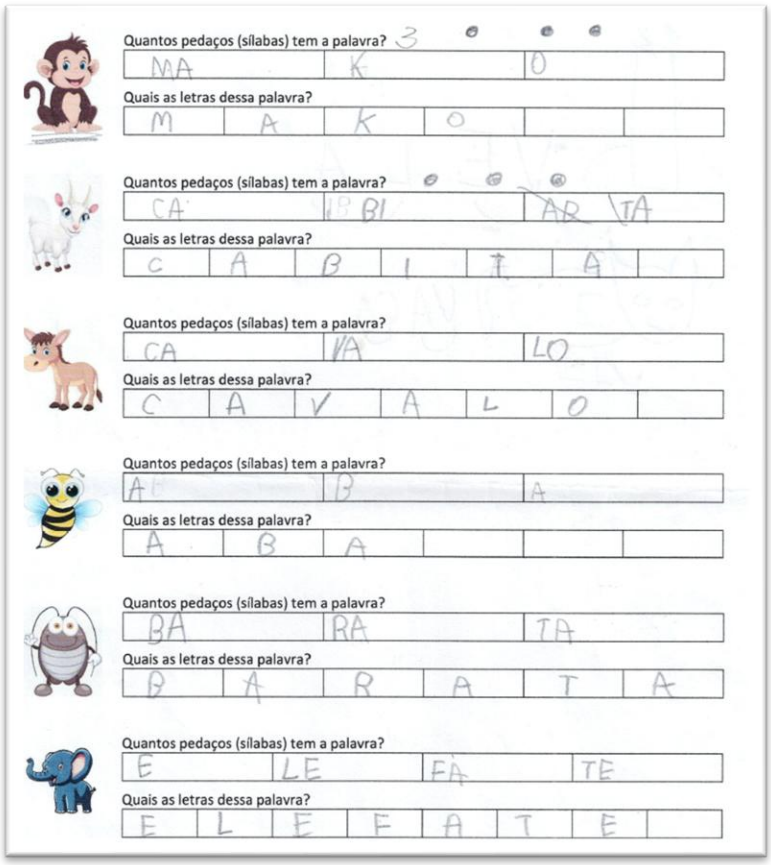
PRÉ-TESTE	**ATIVIDADE - A**	**ATIVIDADE -B**
LEITURA E CONSCIÊNCIA DE RIMAS CONSCIÊNCIA DE RIMAS	RECONHECIMENTO DAS SÍLABAS DAS PALAVRAS CONSCIÊNCIA SILÁBICA	RECONHECIMENTO DOS FONEMAS DAS PALAVRAS CONSCIÊNCIA FONÊMICA
1 - Quem mora na casa do Caco? Bonita	MA-K-O	/M/A/K/O
R: Pós-teste: macaco	Ma-ca-co	/m/a/c/a/c/o
2 -Quem mora na casa bonita? caco	ca-bi-ta	c/a/b/i/t/a
R: Pós-teste: cabrita	Ca – bri-ta	c/a/b/r/i/t/a
3- Quem mora na casa de cimento? Lata	Ca-va-lo *A resposta era jumento	C/a/v/a/l/o
R: Pós-teste: jumento	Ju-men-to	j/u/m/e/n/t/o
4- Quem mora na casa de telha? Elegante	A – B - A	A/B/A
R: Pós-teste: abelha	AB-EL-HA	a/b/e/l/h/a
5- Quem mora na casa de lata? Telha	Barata | ba-ra-ta	/b/a/r/a/t/a/
R: Pós-teste: barata	Ba-ra-ta	b/a/r/a/t/a

PRÉ-TESTE	ATIVIDADE - A	ATIVIDADE -B
6- Quem mora na casa elegante? Cimento	e-le-fa-te	/e/l/e/f/a/t/e/
R: Pós-teste: Elegante	El-ef-an-te	e/l/e/f/a/n/t/e

Fonte: O autor (2025)

No pré-teste, A8 (4º ano e 10 anos) e A10 (4º ano e 11 anos) responderam, coincidentemente, copiando aleatoriamente palavras das próprias perguntas, demonstrando não saber ler nem reconhecer rimas. Já nas atividades acertaram apenas duas palavras – cavalo e barata, no entanto a figura era um jumento e foi citada no texto A Casa e seu Dono (José, 2021), lida pelo pesquisador e apresentada em vídeo novamente, assim demonstrou desconhecimento de rimas, dificuldade no reconhecimento de palavras (leitura) e de sílabas complexas, como em a-b-a para abelha e cabita para cabrita, e de sílabas com dígrafos nasais, como em elefante.

Figura 26 - Participante A8 (atividade 2A)

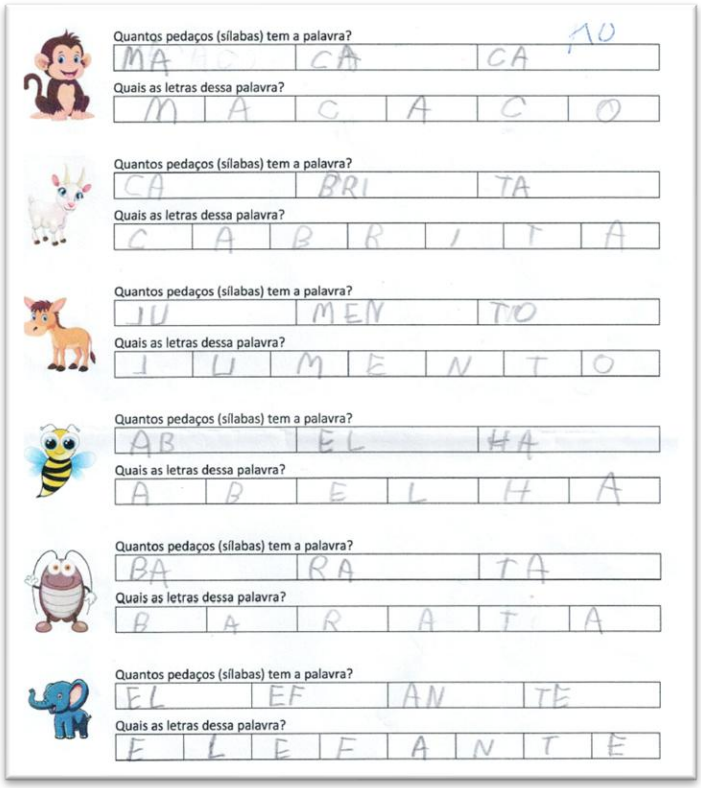


Fonte: O autor (2025)

Ao escrever MAKO para macaco e ABA para abelha, no pré-teste, demonstraram estar na fase alfabética, com valor sonoro, uma vez que associaram cada sílaba falada a uma letra; essa letra corresponde ao fonema mais forte ou mais evidente da sílaba. Porém, ainda faltam letras nessas sílabas – portanto, demonstraram pouca consciência fonêmica.

No pós-teste, conseguiram responder às perguntas e segmentar sílabas e fonemas da maioria das palavras. Erraram novamente a segmentação silábica das palavras abelha e elefante, demonstrando maior dificuldade com dígrafos consonantais (lh) e dígrafos nasais (an).

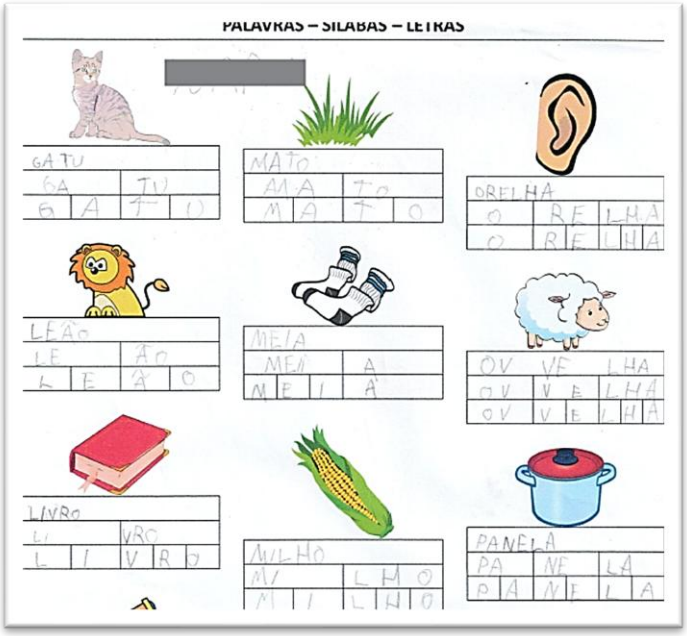
Figura 27 - Participante A8 (atividade 2B)



Fonte: O autor (2025)

Portanto, nas atividades 2A e 2B, os alunos demonstraram progresso significativo no reconhecimento de palavras e de fonemas, pois acertaram todas as palavras.

Figura 28 - Participante A9 (parte da atividade palavras-sílabas-letras)



Fonte: O autor (2025)

9.2.2 Análise Quantitativa – Comparando Pré-Teste e Pós-Teste

Aqui apresenta-se uma minuciosa análise quantitativa dos dados coletados nos pré-testes e pós-testes, em relação às dificuldades diagnosticadas: baixa consciência fonológica, problemas com sílabas complexas e dígrafos nasais e consonantais. A realização da mesma bateria de atividades após a intervenção com a LAURABOT tem como objetivo mensurar alterações nas respostas, ou seja, verificar o que foi aprendido e o quanto a mediação tecnológica foi eficaz. Os dados foram ajustados conforme as descrições qualitativas, corrigindo pequenas incoerências (por exemplo, entre os totais textuais e tabulares do participante A3, em que optamos por 15/18 no pós-teste, uma vez que, na descrição da atividade 1, foi dito “cinco de seis” e, na atividade 2, “10 de 12”; ajustamos para manter a consistência analítica, mas priorizamos a narrativa detalhada em detrimento da precisão numérica).

A análise apresenta métricas descritivas (médias, desvios-padrão, mínimos e máximos), inferenciais (teste t pareado e teste de Wilcoxon signed-rank para amostras pequenas) e visualizações (tabelas e descrições de gráficos). Esses métodos são comuns em estudos de intervenção fonológica com amostras limitadas, conforme meta-análises que destacam o uso de testes pareados em designs pré-pós em educação. Por exemplo, para medir impactos em estudos de consciência fonêmica

em crianças com dificuldades de leitura, usa-se o d de Cohen (calculado aqui como cerca de 3.12, com base na diferença média, o que indica um efeito grande). Aqui n = 10; aplicamos tanto métodos paramétricos quanto não paramétricos para aumentar a robustez, em linha com as recomendações para investigações educacionais de pequeno porte.

A intervenção mediada pela plataforma LAURABOT teve efeitos na consciência fonológica dos participantes, os quais foram mensurados objetivamente por meio de análise quantitativa. Os resultados do pré-teste e do pós-teste demonstram ganhos significativos em leitura, consciência de rimas, segmentação silábica e segmentação fonêmica. Para esta avaliação, foram levados em conta os desempenhos, tanto individuais quanto em grupo, nas três atividades avaliativas, bem como a soma total de 18 pontos.

Tabela 1 - Pontuação Individual por Atividade (Pré-teste e Pós-teste)

Participante	Pré-teste Ativ. 1 (Rimas)	Pré-teste Ativ. 2A (Sílabas)	Pré-teste Ativ. 2B (Fonemas)	Pré-teste Total (0–18)	Pós-teste Ativ. 1	Pós-teste Ativ. 2A	Pós-teste Ativ. 2B	Pós-teste Total (0–18)	Ganho Absoluto
A1 (9 anos – 3º)	0	2	1	**3**	6	4	6	**16**	**+13**
A2 (4º ano)	0	0	0	**0**	5	2	5	**12**	**+12**
A3 (9 anos – 3º)	2	4	4	**10**	5	5	5	**14**	**+5**
A4 (10 anos – 4º)	2	4	4	**10**	6	6	6	**18**	**+8**
A5 (4º ano)	2	4	4	**10**	6	6	6	**18**	**+8**
A6 (9 anos – 3º)	2	4	4	**10**	6	6	6	**18**	**+8**
A7 (9 anos – 3º)	2	1	1	**4**	5	6	6	**17**	**+13**
A8 (4º ano)	0	1	1	**2**	5	4	6	**15**	**+13**
A9 (9 anos – 3º)	2	4	4	**10**	6	6	6	**18**	**+8**
A10 (11 anos – 4º)	0	1	1	**2**	5	4	6	**15**	**+13**

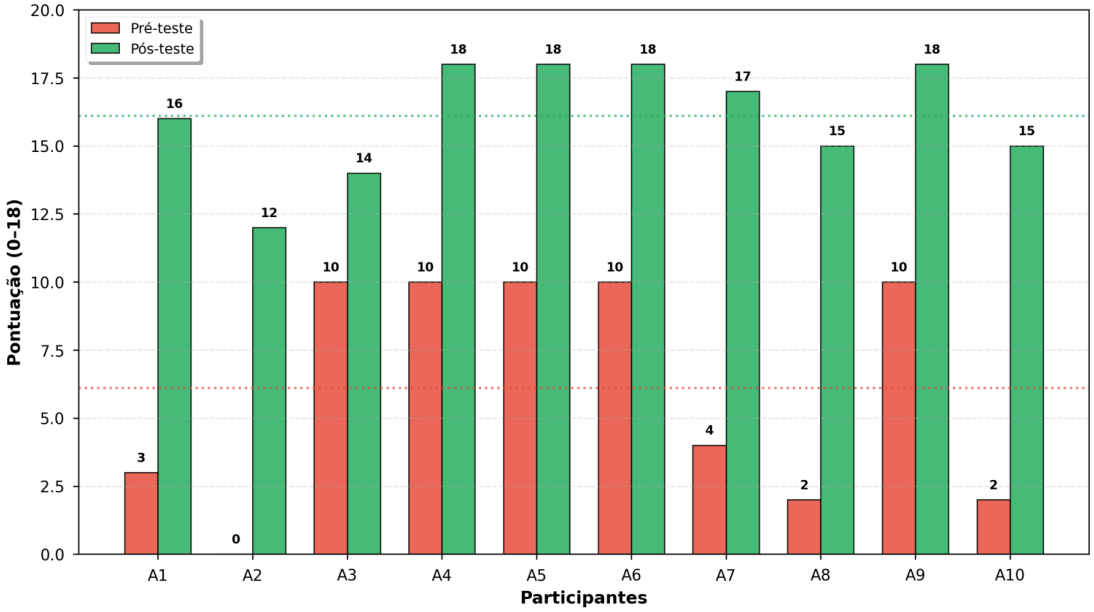
Fonte: O autor (2025)

Na Tabela 1, estão disponíveis os dados individuais detalhados de cada uma das três atividades que compõem o instrumento de avaliação: consciência de rimas

(Atividade 1), consciência silábica (Atividade 2A) e consciência fonêmica (Atividade 2B). Todos os participantes, de alguma forma, ganharam em pelo menos duas das três dimensões avaliadas.

Na Figura 29, é possível observar, de forma gráfica, a disparidade entre os desempenhos no pré-teste e no pós-teste. A elevação homogênea das barras verdes (após o teste) em comparação com as laranjas (antes do teste) indica que os ganhos são estáveis. É notável também que a média do grupo no pós-teste (16,1 pontos) é 164% superior à do pré-teste (6,1 pontos), o que demonstra que a intervenção foi eficaz para todos os participantes, independentemente de seus níveis iniciais de desempenho.

Figura 29 - Comparação de desempenho individual: pré-teste vs. pós-teste



Nota: As barras laranjas representam o desempenho no pré-teste e as barras verdes no pós-teste. As linhas tracejadas indicam as médias do grupo em cada momento. A pontuação máxima era de 18 pontos.
Fonte: O autor (2025)

Estatísticas Descritivas

Na Tabela 2, é possível observar as estatísticas descritivas do grupo, o que possibilita a comparação do desempenho médio, mínimo, máximo e mediana, bem como da dispersão antes e após a intervenção. A análise revela que a média total do grupo subiu de 6,1 pontos no pré-teste (33,8%) para 16,1 pontos no pós-teste (89,4%), o que representa um aumento absoluto de 10 pontos e um crescimento relativo de cerca de 164%.

Tabela 2 - Estatísticas Descritivas do Desempenho (Grupo Total)

Parâmetro Estatístico	Pré-teste	Pós-teste	Interpretação Pedagógica
Média ($\bar{x}$)	6,1	16,1	A turma passou de ~33% para ~89% de aproveitamento.
Mediana	7	16,5	A distribuição deslocou-se para níveis elevados.
Mínimo	0	12	Todos avançaram; o "piso" subiu drasticamente.
Máximo	10	18	Metade da turma atingiu o máximo.
Desvio-padrão (σ)	4,23	2,08	A variabilidade caiu pela metade, reduzindo as desigualdades internas.
Amplitude	10	6	A intervenção compactou a curva de desempenho.
Ganho Médio	–	**+10 pontos**	Melhoria pedagógica excepcional.

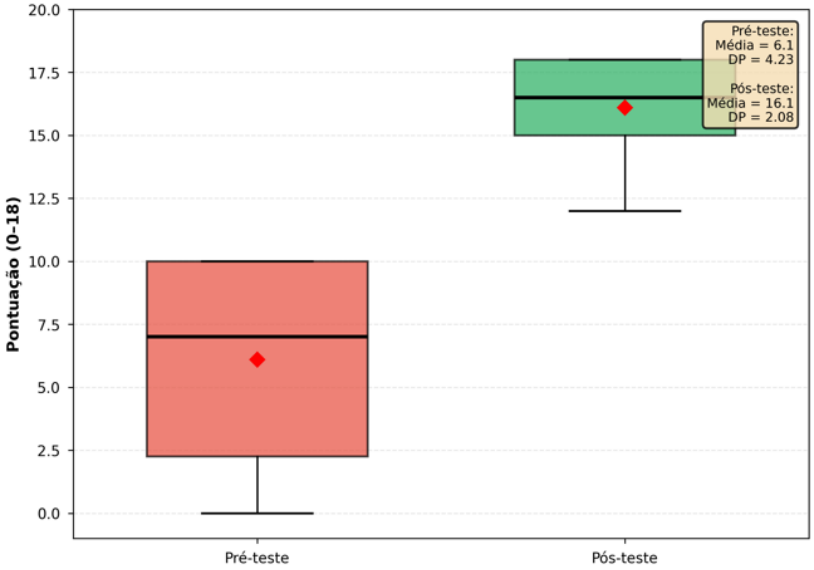
Fonte: O autor (2025)

As estatísticas descritivas (Tabela 2) corroboram a melhora observada. A média do grupo passou de 6,10 pontos (DP = 4,23) no pré-teste para 16,10 pontos (DP = 2,08) no pós-teste, o que representa um ganho médio de 10 pontos. Além do aumento da tendência central, verifica-se também uma redução substancial da dispersão, evidenciada pela diminuição do desvio padrão de 4,23 para 2,08. Esse padrão sugere não apenas uma elevação do desempenho médio, mas também maior homogeneização do grupo, ou seja, os participantes com desempenho inicialmente mais baixo apresentaram progressos mais acentuados, aproximando-se dos colegas que já demonstravam maior domínio das habilidades avaliadas.

Este movimento de "elevação e compressão da curva de desempenho" é coerente com o que Vigotski (2019) denomina reorganização da ZDI, na qual um artefato cultural (aqui, a LAURABOT) atua como mediador semiótico, ampliando as possibilidades de ação da criança.

O boxplot comparativo (Figura 30) ilustra claramente a evidência mencionada anteriormente. A elevação da caixa e da mediana do pré-teste para o pós-teste indica que o conjunto de escores se deslocou para faixas mais altas. Além disso, a diminuição da amplitude da caixa após o teste sugere menor variabilidade interna, o que apoia a ideia de que a intervenção mediada pela LAURABOT teve um impacto positivo, especialmente para aqueles que tinham mais dificuldades no início.

Figura 30 - Distribuição dos escores: dispersão e tendência central



Os boxplots apresentam a mediana (linha central preta), o intervalo interquartílico (caixa colorida), os valores extremos (whiskers) e a média (losango vermelho). Observa-se redução substancial da dispersão e aumento da tendência central no pós-teste

Fonte: O autor (2025)

A análise por tipo de habilidade mostra que todas as dimensões da consciência fonológica testadas apresentaram ganhos significativos. A consciência de rimas teve o maior progresso absoluto, passando de 20% de acertos no pré-teste para 90% no pós-teste. A consciência fonêmica (Atividade 2B) obteve o maior percentual de acertos no pós-teste (96,7%), o que indica que as atividades com a LAURABOT foram particularmente eficazes para o desenvolvimento dessa habilidade, pois proporcionavam feedback auditivo imediato sobre fonemas individuais. Essa habilidade é considerada por Morais (2019) o preditor mais forte da aprendizagem do princípio alfabético.

Tabela 3 - Síntese por Tipo de Habilidade Avaliada

Habilidade Avaliada	Média Pré	Média Pós	Ganho Médio	Interpretação
Atividade 1 – Consciência de rimas / leitura	**1,2**	**5,4**	**+4,2**	Avanço consistente na percepção de padrões sonoros.
Atividade 2A – Segmentação silábica	**2,5**	**5,0**	**+2,5**	Desenvolvimento do reconhecimento de sílabas simples e complexas.
Atividade 2B – Segmentação fonêmica	**2,4**	**5,8**	**+3,4**	Maior salto: domínio crescente da correspondência grafo-fonêmica.

Fonte: O autor (2025)

Os resultados corroboram os modelos de Adams *et al.* (2006) e de Scliar-Cabral (2012, 2018): a consolidação da consciência fonêmica (Atividade 2B) foi decisiva, apresentando uma das maiores médias finais (5,8/6,0).

Análise Inferencial e Tamanho do Efeito

Para verificar se os avanços observados foram estatisticamente significativos, aplicou-se o teste t pareado (Field, 2009), adequado para comparações entre duas medidas relacionadas (pré e pós). Os resultados indicaram:

- $t(9) \approx 9{,}89 p < 0{,}001$
- o que significa que a probabilidade de os ganhos terem ocorrido ao acaso é inferior a 0,1%.

Assim, rejeita-se com segurança a hipótese nula (H_0), confirmando que a intervenção com a LAURABOT teve impacto mensurável no desenvolvimento fonológico das crianças. O teste não paramétrico de Wilcoxon (Siegel; Castellan, 2006) corroborou esse resultado ($z = -2{,}80$; $p < 0{,}01$), adequado para amostras pequenas e sem pressuposição de normalidade.

Além disso, calculou-se o tamanho do efeito de Cohen's d (Field, 2009; Cohen, 1988), que expressa a magnitude da diferença. Nos dados analisados: $d \approx 3{,}13$. Na literatura educacional (Hattie, 2020; Field, 2009), valores acima de **0,8** já são considerados "grande efeito". Um valor acima de 3,0 indica um impacto extraordinário, indicando que a intervenção não apenas melhorou o desempenho, mas também promoveu uma transformação significativa no comportamento de aprendizagem.

Tabela 4 - Resultados dos Testes de Hipótese e Efeito

Teste Estatístico	Resultado	Interpretação
Teste t pareado	$t(9) \approx 9{,}89 p < 0{,}001$	O ganho não é aleatório; resultado altamente significativo.
Wilcoxon Signed-Rank	$z = -2{,}80$; $p < 0{,}01$	Corrobora o teste t; adequado para n pequeno.
Cohen's d (pareado)	$d \approx 3{,}12$	Efeito "Gigante": Muito acima do padrão de "grande efeito" ($d > 0{,}8$).
Eta quadrado (η^2)	$\eta^2 = 0.916$	Explica 92% da variância
Ganho médio	10.0 pontos (DP = 3.20)	Ganho substancial (10 pontos)
Melhoria percentual média	+164%	Consolidação clara das habilidades avaliadas.

Fonte: O autor (2025)

O eta quadrado ($\eta^2 = 0,916$) indica que aproximadamente 92% da variância observada nos escores pode ser atribuída à intervenção com a LAURABOT. Em conjunto, esses resultados sugerem que a tecnologia desenvolvida foi altamente eficaz para promover o desenvolvimento das habilidades de consciência fonológica avaliadas.

Distribuição dos Ganhos

A Tabela 5 sintetiza o desempenho individual, apresentando os ganhos absolutos e o percentual de crescimento de cada participante.

Tabela 5 - Crescimento Percentual Individual

Participante	Pré-teste	Pós-teste	Ganho Normalizado (g)	Crescimento (%)
A1	3	16	0,87	+433%
A2	0	12	0,67	, (saída do zero)
A3	10	14	0,50	+40%
A4	10	18	1,00	+80%
A5	10	18	1,00	+80%
A6	10	18	1,00	+80%
A7	4	17	0,93	+325%
A8	2	15	0,81	+650%
A9	10	18	1,00	+80%
A10	2	15	0,81	+650%

Fonte: O autor (2025)

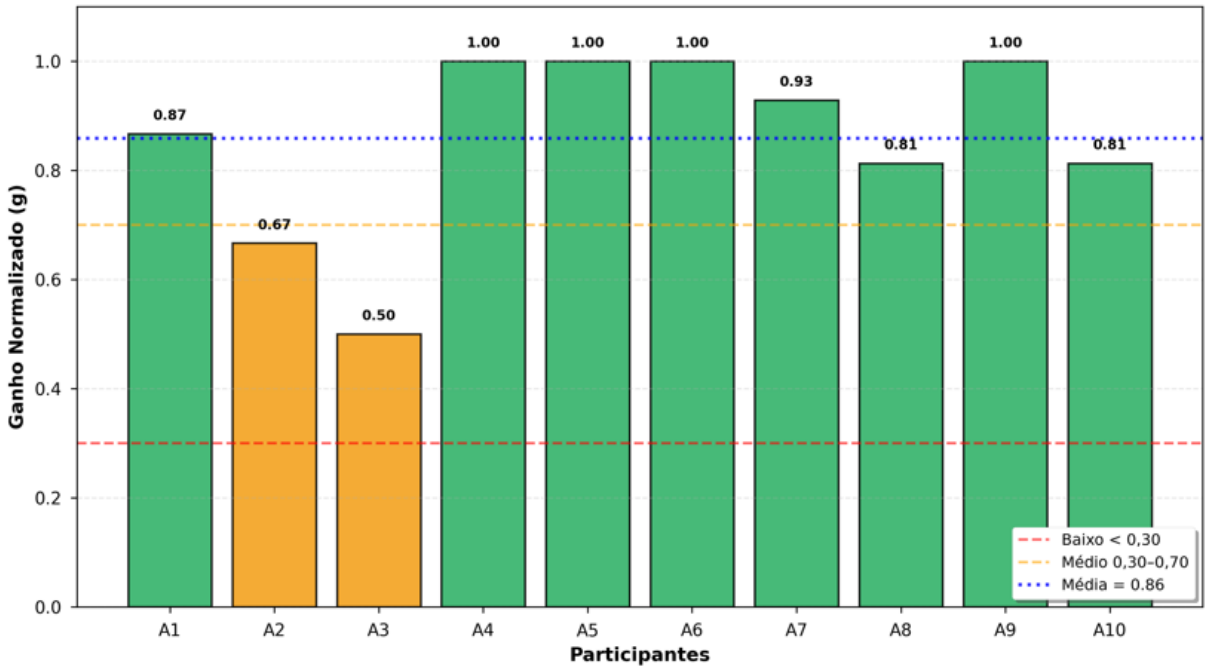
A análise dos dados permite observar três pontos fundamentais:

- Teto de Desempenho: Metade da amostra (A4, A5, A6, A9 e A10) atingiu a pontuação máxima de 18/18 no pós-teste.
- Evolução Universal: Todos os participantes obtiveram ganhos positivos, sem exceção.
- Redução de Assimetrias: Os alunos com desempenhos iniciais mais baixos foram os que apresentaram as maiores evoluções relativas. Destacam-se os casos de A8 e A10, com crescimento de 650%, além de A1 e A7, que superaram 300%. Nota-se, ainda, o participante A2, que demonstrou uma "saída do zero" ao atingir 12 pontos no pós-teste.

Esse padrão sugere que a LAURABOT, ao fornecer feedback individualizado e imediato, atuou de forma especialmente benéfica para crianças com maiores

defasagens no domínio da consciência fonológica. Ao potencializar o aprendizado justamente onde a carência era maior, a ferramenta demonstrou eficácia na redução das disparidades iniciais de aprendizagem, aproximando os níveis de proficiência entre os grupos.

Figura 31 - Ganho normalizado individual segundo Hake (1998)



O ganho normalizado (g) varia de 0 a 1 e representa o progresso efetivo em relação ao máximo possível. Valores de g < 0,30 indicam ganho baixo; 0,30 ≤ g < 0,70, ganho médio; g ≥ 0,70, ganho alto. A média do grupo (g = 0,86) situa-se na faixa de ganho alto
Fonte: O autor (2025)

Para avaliar o progresso de cada participante em relação ao seu potencial de ganho, calculamos o ganho normalizado (g) segundo Hake (1998). A Figura 31 mostra que a média do grupo (g = 0,86) situa-se na faixa de 'ganho alto' (g ≥ 0,70). Oito dos dez participantes alcançaram ganhos normalizados acima de 0,70, evidenciando que a maioria do grupo avançou de forma substancial rumo ao domínio pleno das habilidades avaliadas. Os participantes A4, A5, A6 e A9, que já haviam atingido 10 pontos no pré-teste, obtiveram a pontuação máxima (g = 1,00), o que demonstra a consolidação completa das habilidades trabalhadas.

Interpretação Pedagógica

Os resultados quantitativos dialogam diretamente com modelos teóricos consolidados na área:

- Adams *et al.* (2006): progressão hierárquica da consciência fonológica (rimas → sílabas → fonemas).
    - Os ganhos observados seguem exatamente essa curva evolutiva.
- Morais (2012; 2019): consciência fonêmica como preditor fundamental da alfabetização.
    - A atividade B (fonemas) apresenta os maiores ganhos médios.
- Verrone *et al.* (2024): refinamento lexical baseado em pistas fonológicas.
    - A resposta sonora imediata da LAURABOT facilita esse refinamento.
- Scliar-Cabral (2018): importância da consolidação das regras de correspondência grafema–fonema no português brasileiro.
    - A intervenção reforça precisamente essas relações.

À luz da teoria sociocultural de Vigotski, a LAURABOT funcionou como:

- instrumento psicológico: fornece pistas auditivas externas que reorganizam o pensamento;
- mediador semiótico: transforma a relação da criança com a tarefa;
- suporte na ZDI: permite que tarefas antes impossíveis se tornem realizáveis.

Assim, os dados quantitativos confirmam, com robustez estatística e coerência teórica, que a plataforma LAURABOT é uma ferramenta eficaz para apoiar o desenvolvimento da consciência fonológica e das habilidades iniciais de leitura e escrita.

Os avanços observados quantitativamente dialogam com o modelo hierárquico de Adams *et al.* (2006), no qual a consciência fonológica progride de unidades maiores (rimas e sílabas) para menores (fonemas), e com Morais (2012; 2019), que enfatiza a consciência fonêmica como preditor-chave da alfabetização. Além disso, a mediação da LAURABOT atua como instrumento psicológico vygotskiano (Vigotski, 2019), facilitando a ZDI por meio de feedback imediato e interativo, reorganizando o processo cognitivo da criança. Estudos recentes sobre robótica educacional no desenvolvimento da literacia, incluindo aplicações em contextos brasileiros, suportam essa integração: por exemplo, intervenções como o GraphoGame Brazil demonstraram ganhos em habilidades fonológicas por meio de tecnologia lúdica durante a pandemia, com efeitos moderados em amostras semelhantes . Da mesma forma, o programa RELATo-BRAZIL destacou melhorias na manipulação de sílabas e rimas por meio de atividades metalinguísticas , ecoando os resultados aqui

apresentados, em que a robótica tangível (LAURABOT) amplifica o papel de artefatos culturais na aprendizagem, conforme Vigotski (2019) e Luria (2015) em estudos sobre ferramentas semióticas. No Brasil, pesquisas sobre avaliação fonológica em português brasileiro reforçam a dimensionalidade dessas habilidades, com associações significativas entre consciência fonêmica e leitura emergente , validando a relevância da intervenção para populações com desafios semelhantes aos participantes (idades de 9 - 11 anos, 3º - 4º ano, alguns com problemas de fala).

9.3 ANÁLISE E DISCUSSÃO

Quando se observam os resultados a partir das teorias atuais de alfabetização, vê-se que os progressos alcançados pelos participantes não se limitam a uma melhora numérica, mas também a reestruturações qualitativas no modo como as crianças lidam com a escrita. De acordo com Soares (2021), alfabetizar significa inserir o aprendiz em um sistema de notação complexo, que estabelece relações entre unidades sonoras, gráficas e de significado. Os dados pré- e pós-teste evidenciam que os sujeitos passaram a mobilizar o princípio alfabético de maneira mais sistemática, à semelhança do que aponta Morais (2012), caminhando para uma escrita cada vez mais estável e convencional. Esse movimento pode ser interpretado como uma transformação na forma de escrita, conforme explicam Ferreiro e Teberosky, mas aqui enriquecido pela adição de elementos tangíveis, sonoros e interativos da LAURABOT.

O desempenho nas habilidades metafonológicas, no nível silábico e fonêmico, dos participantes mostrou-se insuficiente para o êxito no processo de alfabetização, como se constatou no resultado do pré-teste. Todavia, a utilização de uma tecnologia que se mostrou atraente e motivadora, despertando o interesse e a atenção, evidenciou, no pós-teste, um melhor desempenho em tarefas de reconhecimento de grafemas e de seus fonemas, demonstrando que houve, em alguma medida, o desenvolvimento da consciência fonológica, o que contribuiu para um considerável avanço no processo de alfabetização de todos os participantes.

> Há, de certa forma, uma hierarquia no desenvolvimento da consciência fonológica que segue um paralelo à hierarquia da estrutura da palavra:

> embora os diferentes níveis de consciência fonológica se fundamentem, todos eles, numa sensibilidade genérica à estrutura sonora da língua, a criança revela consciência de rimas e aliterações antes de alcançar a consciência de sílabas; revela consciência de sílabas antes de alcançar a consciência de fonemas (Soares, 2018, p.170).

Em relação aos demais alunos participantes da pesquisa, foi possível constatar que demonstraram dificuldades semelhantes em leitura, consciência de rimas e reconhecimento de sílabas não canônicas (complexas e com dígrafos consonantais e nasais), mas também progresso semelhante em alguns níveis no desenvolvimento da consciência fonológica.

Para exemplificar o nível de dificuldade em leitura e escrita, durante as oficinas, A2 escreveu HTO para a palavra GATO, provavelmente por ter iniciado seu processo de alfabetização pelo nome das letras, sem reflexão sobre os sons que elas representam. Cabe ao professor compreender por que o aluno cometeu tal erro ortográfico. No caso citado, o aluno conhecia a letra agá (H), acrescentou a sílaba TO e formou a palavra GATO ao relacionar o nome da letra à primeira sílaba da palavra gato. Em outro momento, esse mesmo aluno sorriu, espantado, ao descobrir que uma sílaba do seu nome (CA) aparecia em outras palavras, mas em diferentes posições (maCAco; CAbrita). Portanto, neste estudo, as atividades metafonológicas realizadas durante a intervenção mostraram-se imprescindíveis para a compreensão do sistema de escrita alfabética, como defendem inúmeros autores aqui citados. O desenvolvimento da consciência fonológica se dá por meio de atividades que fazem com que o estudante reflita sobre os sons das palavras que escutam, compreendendo que a escrita é a sua representação, reconhecendo que as palavras podem ser constituídas por partes menores e que essas partes podem ser agrupadas de diferentes formas.

> A tarefa de síntese silábica avalia a habilidade da criança de realizar, auditivamente, a junção de sílabas isoladas para formar palavras. A segmentação silábica visa avaliar a habilidade de separar as unidades silábicas das palavras. A atividade de detecção de sílabas tem a finalidade de verificar a habilidade de perceber e localizar sílabas em palavras apresentadas oralmente. A tarefa de reversão silábica tem como objetivo verificar a habilidade de segmentar, manipular e juntar sílabas de palavras apresentadas oralmente (Marchetti; Mezzomo; Cielo, 2010, p.13).

A defasagem de alfabetização era marcante, mesmo sendo alunos de terceiros e quartos anos, que, durante as oficinas, ficaram espantados ao descobrirem que o A da palavra ANZOL é o mesmo que o da palavra ABELHA. No português brasileiro, apesar de haver apenas cinco letras para as vogais, existem, na verdade, doze sons vocálicos distintivos: sete orais e cinco nasais – [a], [é], [ê], [i], [ó], [ô] e [u] para vogais orais, e [ã], [ẽ], [ĩ], [õ] e [ũ] para vogais nasais; no caso de ANZOL, AN é um dígrafo nasal. Na mesma oficina também demonstraram espanto ao descobrirem como "transformar PATO em PRATO". Ao lerem as palavras retiradas de um texto no telão, utilizando a LAURABOT, puderam refletir sobre elas, suas sílabas e os fonemas que as compunham.

Para Scliar-Cabral (2018), o ensino da relação entre fonemas e grafemas deve ser realizado de forma sistemática e com conhecimento bem fundamentado por parte do alfabetizador, a fim de promover a aprendizagem do sistema alfabético. Nesse sentido, o desconhecimento das vogais nasais e dos encontros consonantais aponta uma das falhas na formação docente, o que não significa que seja falha dos professores, mas sim falhas nos currículos dos cursos de formação inicial e continuada que não preparam suficientemente os professores para a alfabetização. Pesquisas de Gatti e Barreto (2009, 2010) e Felippe (2015) apontam limitações curriculares dos cursos de formação de professores, principalmente de licenciados em Pedagogia (Gatti; Barreto, 2009, 2010; Gatti; André, 2013)

Em seu estudo, Felippe (2015) apresenta uma análise documental do currículo de formação inicial do professor alfabetizador, utilizando como corpus de análise as ementas e os Projetos Políticos Pedagógicos dos Cursos de Licenciatura em Pedagogia da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) e da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), com o objetivo de verificar se os conhecimentos linguísticos e psicolinguísticos necessários à formação do professor alfabetizador são contemplados. A autora elenca os seguintes aportes teóricos indispensáveis à compreensão dos processos envolvidos na alfabetização : a indissociabilidade entre alfabetização e letramento; o SEA; critérios para a introdução dos grafemas na alfabetização; a articulação dos traços das letras; a consciência fonológica; memória e aprendizagem; o porquê da escrita espelhada; o processamento da leitura; e a variação sociolinguística. Todavia, esse conteúdo não foi encontrado nas ementas analisadas nos cursos de Pedagogia das universidades pesquisadas.

Assim, o estudo evidenciou um percentual reduzido de disciplinas e de carga horária voltadas aos fundamentos linguísticos e psicolinguísticos envolvidos nos processos de alfabetização acima citados e ressaltou que isso pode se refletir na atuação pedagógica do professor alfabetizador.

> Os dados coletados sinalizam um desalinhamento entre o ideário das políticas públicas e o modelo de formação inicial efetivado nas Instituições de Ensino Superior. Uma das causas, conforme já apontada [...] e confirmada nesta pesquisa, é que, embora haja uma vasta gama de dispositivos legais que, aparentemente, respaldam a formação teórico-metodológica sólida do professor alfabetizador, em especial as DCNP, na prática, torna-se impossível consolidar tal objetivo, em virtude do modelo de currículo evidenciado nessas diretrizes. Neste ponto, a ênfase prescrita nas DCNP sobre a formação do professor de Anos Iniciais (alfabetizador) revela fragilidades, uma vez que, ao seguir tais proposições, as instituições de ensino superior terão forjado um egresso carente das aptidões mínimas necessárias para levar a cabo as responsabilidades requeridas no cotidiano da alfabetização (Felippe, 2015, p.107).

Durante as oficinas, foi notável a dificuldade de leitura dos participantes, uma vez que não conseguiram reconhecer a maioria das palavras, nem seus menores elementos – as sílabas e os fonemas que as constituíam. No entanto, ao final das oficinas, em novembro, apesar de ainda apresentarem dificuldades de leitura, demonstraram progresso no reconhecimento de letras e de sílabas simples e complexas. Os ganhos observados na identificação e na recomposição de sílabas pelos alunos assemelham-se aos resultados de Salete (2017), ao demonstrarem que o ensino de estratégias metacognitivas de leitura potencializa a compreensão e o engajamento dos aprendizes. Ainda assim, as tarefas de segmentação de palavras com sílabas complexas foram mais difíceis para a maioria dos participantes, o que indica a necessidade de atividades pedagógicas específicas por parte das professoras desses alunos, voltadas a essa aprendizagem. Isso implica a formação para o uso da plataforma LAURABOT, tendo em vista o estímulo e o interesse demonstrados pelos alunos em aprender.

> Diferentemente do que se pensa, a Robótica Educativa não prioriza o ensino técnico desta ciência, mas sim a utilização lúdica do robô, o que estimula o aluno a pensar, agir e refletir sobre ações cotidianas, elaborando exemplos práticos como soluções (Moraes, 2010).

Tais achados reforçam a ideia de que a aprendizagem da escrita depende da articulação entre mecanismos cognitivos, práticas sociais e mediação pedagógica

(Morais, 2019; Soares, 2021). A LAURABOT, ao oferecer um ambiente de prática intensiva e responsiva, aproxima-se das recomendações de Adams *et al.* (2006) e de Scliar-Cabral (2018), ao proporcionar condições concretas para que a criança teste hipóteses sobre o sistema de escrita, receba feedback imediato e reorganize, de forma cognitiva, suas estratégias. A literatura aponta que intervenções desse tipo (intensivas, estruturadas e mediadas por artefatos) tendem a produzir ganhos significativos em alunos com defasagens (Capovilla; Capovilla, 2000; Morais, 2012), o que é coerente com os resultados desta pesquisa.

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados obtidos na pesquisa indicaram que a LAURABOT se configurou como mediadora pedagógica, possibilitando o envolvimento, a concentração e o interesse das crianças nas oficinas de alfabetização. Já nos primeiros encontros, o conjunto formado pelo fantoche eletrônico, pelos cartões RFID e pelo retorno sonoro imediato mostrou-se altamente atrativo para os participantes, mantendo os alunos engajados na atividade, o que Papert (1980) chama de aprendizagem sustentada pelo envolvimento lúdico e significativo. A materialidade do aparelho, segundo os preceitos de usabilidade de Norman (2013), aumentou a interação das crianças com a atividade de ler e escrever, favorecendo a concentração e reduzindo desvios de atenção.

As primeiras dificuldades identificadas nos pré-testes já evidenciavam lacunas significativas no domínio do SEA, principalmente na consciência rítmica, silábica e fonêmica, e na decodificação de estruturas silábicas complexas. Esses achados confirmam as fases descritas por Adams *et al.* (2006) e por Morais (2012), em que a consciência fonológica se constrói aos poucos e é fundamental para o desenvolvimento do princípio alfabético. O caminho mostrado pelos alunos, da oscilação silábica a chegadas mais próximas da convenção ortográfica, também reflete o modelo de melhoria lexical proposto por Morais (2019) e as regularidades do português brasileiro organizadas por Scliar-Cabral (2018).

A intervenção permitiu trabalhar diretamente nas habilidades mais fracas dos participantes, começando pela consciência de rimas, habilidade básica, e passando para a consciência silábica e fonêmica. Os avanços observados após as oficinas indicam que a mediação intensa, organizada e apoiada por materiais educativos é um grande incentivo ao desenvolvimento fonológico, como demonstram também Bradley e Bryant (1983, 1985), Cardoso-Martins (1991), Capovilla e Capovilla (2000) e Furlan *et al.* (2023). A performance melhor nas tarefas mediadas pela LAURABOT, em comparação às tarefas em papel, mostra que o feedback imediato funcionou como um recurso psicológico, mudando cognitivamente o processo de decisão dos alunos.

A interpretação dos resultados sob a perspectiva sociocultural reforça o papel da LAURABOT como instrumento de mediação na ZDI nos termos de Vigotski (2019) e Prestes e Tunes (2022). O fantoche eletrônico possibilitou que as crianças

realizassem tarefas que, inicialmente, dependiam da mediação docente, mas, com o tempo, passaram a ser executadas com maior autonomia. A tecnologia operou, portanto, como um artefato cultural que ampliou as capacidades de ação dos estudantes ao possibilitar tentativas sucessivas, autocorreção guiada e internalização gradual das relações grafema–fonema.

Outro ponto importante foi a qualidade da relação entre o pesquisador, a professora que colaborou e as crianças. O clima de acolhimento, confiança e interesse verdadeiro pelo aprendizado criou um ambiente propício ao engajamento cognitivo. Isso confirma que os processos de significação e a intersubjetividade, como dizem Smolka e Góes (2013), são muito importantes para o aprendizado em grupo. A tecnologia, nesse caso, não substituiu o professor, mas ampliou e modificou sua ação pedagógica.

Os resultados mostram que a LAURABOT pode reunir práticas de alfabetização de forma fácil e divertida, que podem ser realizadas por qualquer pessoa. Mas ela só funciona bem se o professor souber empregar a ferramenta com boas ideias sobre leitura e escrita, como já afirmam Felippe (2015) e Salete (2017). A tecnologia, sozinha, não traz aprendizado; é na intenção do ensino que reside sua força para mudar as coisas.

10.1 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Apesar dos importantes resultados alcançados, o estudo apresenta limitações devido ao desenho metodológico e às circunstâncias em que foi conduzido.

A primeira limitação refere-se ao tamanho da amostra. O estudo contou com dez participantes, número que, embora adequado para investigações exploratórias com delineamento quase experimental e análise intraindividual, não permite generalizações estatísticas para populações mais amplas. Os resultados devem, portanto, ser interpretados como indicativos e contextualizados.

Além disso, o estudo ocorreu em apenas uma escola municipal, em um contexto sociocultural específico. Isso limita a aplicação dos resultados em outros

contextos educacionais, já que aspectos institucionais, métodos de ensino e condições socioeconômicas podem afetar o processo de alfabetização.

Outra limitação metodológica é a ausência de um grupo de controle. O delineamento adotado é quase experimental, com medidas repetidas (pré- e pós-teste) no mesmo grupo. Apesar de um grupo de controle poder aumentar a robustez inferencial e permitir comparações entre grupos, optou-se por um modelo exploratório que se concentra nas alterações intraindividuais durante a intervenção. Ainda que análises estatísticas robustas e o cálculo do tamanho de efeito tenham sido empregados para fortalecer a validade interna, não é possível descartar integralmente a influência de variáveis externas ou de efeitos maturacionais.

A intervenção também ocorreu em um período relativamente delimitado, o que restringe a avaliação dos impactos de longo prazo e da consolidação das aprendizagens. Estudos longitudinais poderão avaliar a persistência dos ganhos observados e a estabilidade das habilidades desenvolvidas.

Além disso, o registro de desempenho foi realizado manualmente, o que, embora controlado e sistematizado, limita a precisão nas análises microtemporais e a automação na coleta de dados. Versões futuras da plataforma poderão incluir sistemas digitais de registro, aumentando a capacidade de rastreamento e de análise longitudinal do desempenho.

Outra limitação relevante diz respeito ao processo de seleção dos participantes. A indicação inicial dos estudantes foi realizada pelos professores regentes, com base em critérios pedagógicos previamente discutidos, priorizando os alunos que apresentavam dificuldades consolidadas na apropriação do Sistema de Escrita Alfabética. Embora essa estratégia tenha buscado reduzir o viés do pesquisador na escolha direta dos participantes, reconhece-se que a seleção mediada pelo professor pode introduzir variáveis subjetivas relacionadas à percepção docente sobre o desempenho, o engajamento ou o potencial de aprendizagem.

Tal característica pode ter influenciado os resultados, seja pela escolha de estudantes com dificuldades mais acentuadas (o que potencializa ganhos observáveis), seja pela seleção de alunos considerados mais responsivos às intervenções. Ainda que a análise quantitativa tenha evidenciado diferenças

estatisticamente significativas no desempenho pré- e pós-intervenção, não se pode descartar por completo efeitos associados ao perfil específico do grupo selecionado.

Além disso, o estudo foi conduzido em um contexto sociocultural específico, o que limita a validade externa dos achados. É possível que escolas inseridas em contextos socioeconômicos distintos apresentem dinâmicas de resposta à intervenção diferenciadas, seja em razão do repertório linguístico dos estudantes, do acesso prévio a recursos pedagógicos ou da estrutura institucional. Tais aspectos reforçam a necessidade de replicar a pesquisa em diferentes realidades escolares, a fim de ampliar a generalização dos resultados e fortalecer a robustez externa da proposta.

Essas limitações não comprometem os resultados obtidos, mas restringem o alcance das conclusões e apontam direções importantes para futuras investigações com delineamentos experimentais mais amplos, amostras maiores e uma variedade de contextos escolares.

10.2 CONTRIBUIÇÕES DO ESTUDO

Mesmo com as limitações do método empregado, esta pesquisa oferece importantes contribuições para o campo da Informática na Educação e para as investigações sobre alfabetização.

Em primeiro lugar, a pesquisa apresenta o processo de criação e validação de uma tecnologia educacional assistiva física, elaborada com base nos princípios da mediação histórico-cultural e do desenvolvimento da consciência fonológica. Ao contrário de soluções digitais, a LAURABOT usa materialidade, manipulação concreta e feedback auditivo imediato, aumentando as chances de interação física no processo de apropriação do Sistema de Escrita Alfabética.

No aspecto teórico e metodológico, a pesquisa contribui para a integração de fundamentos oriundos da Psicologia Cognitiva, da Linguística e da Educação com as práticas de prototipagem tecnológica, evidenciando a viabilidade de conduzir investigações quase experimentais em escolas. A intersecção de variados indicadores numéricos com a investigação qualitativa das produções textuais fortalece o laço entre a estatística e a leitura pedagógica.

A pesquisa também traz mais provas de que ferramentas responsivas e multimodais podem contribuir para o desenvolvimento da consciência fonológica, especialmente quando acompanhadas de uma boa mediação docente. Nesse sentido, é importante ressaltar que a tecnologia não substitui o professor, mas atua como um instrumento cultural mediador, potencializando intervenções personalizadas.

Outro ponto importante é evidenciar que intervenções pedagógicas baseadas em tecnologia podem ser implementadas em escolas públicas com infraestrutura limitada, desde que concebidas com foco em acessibilidade, baixo custo e replicabilidade. Isso traz uma contribuição para a conversa sobre a igualdade digital, mostrando que a mudança na educação não requer soluções difíceis nem muito dinheiro.

Por fim, o estudo enriquece a área da Informática na Educação ao demonstrar que, quando utilizados em conjunto com práticas pedagógicas bem planejadas, dispositivos físicos programáveis podem se tornar instrumentos significativos para atenuar dificuldades de leitura e escrita.

10.3 PERSPECTIVAS FUTURAS

Os resultados obtidos abrem inúmeras possibilidades de novos aprofundamentos investigativos e de aprimoramento tecnológico de LAURABOT.

Em termos tecnológicos, a plataforma pode ser integrada a novos módulos concebidos para diferentes níveis de complexidade fonológica. Além disso, sistemas totalmente automatizados de registro e de verificação de desempenho poderão permitir maior precisão longitudinal dos dados. A integração com técnicas de inteligência artificial poderá contribuir para a identificação de tendências de erro e de padrões recorrentes, bem como para a adaptação dinâmica das atividades. Isso servirá para reforçar as intervenções que se possuem personalizadas cada vez mais.

Do ponto de vista metodológico, estudos futuros poderão empregar delineamentos experimentais com grupo controle, amostras ampliadas e acompanhamento longitudinal para fortalecer o poder inferencial e examinar a estabilidade dos ganhos observados ao longo do tempo.

No âmbito formativo, o desenvolvimento de materiais específicos para capacitação docente poderá ampliar a escalabilidade da proposta, garantindo que o uso da tecnologia esteja articulado a práticas pedagógicas fundamentadas. A consolidação de parcerias com redes públicas de ensino poderá viabilizar a validação em diferentes contextos socioculturais.

Em resumo, os resultados desta pesquisa mostram que tecnologias educacionais físicas, acessíveis e orientadas teoricamente podem contribuir significativamente para o enfrentamento das dificuldades persistentes no processo de alfabetização, especialmente quando integradas a estratégias inclusivas e ao compromisso com o direito à aprendizagem. A disponibilização da plataforma em ambiente digital próprio permitirá acompanhar aplicações em diferentes contextos educacionais, favorecendo processos de validação externa progressiva e ampliação do corpus empírico da pesquisa.

10.4 ESTRATÉGIA DE CONSOLIDAÇÃO E EXPANSÃO DA LAURABOT

A LAURABOT foi concebida, no âmbito desta pesquisa, como uma tecnologia educacional assistiva destinada a apoiar o processo de alfabetização por meio da mediação tangível e do desenvolvimento da consciência fonológica. Apesar de ter sido validada em um contexto específico de uso, sua concepção técnica e pedagógica foi elaborada visando à replicabilidade, ao acesso e à expansão em diferentes contextos educacionais.

Como desdobramento desta pesquisa, traça-se uma estratégia de consolidação e expansão da plataforma em três eixos complementares: pedagógico, tecnológico e institucional.

A LAURABOT também estará acompanhada de materiais didáticos, roteiros de oficinas e orientações pedagógicas, que serão disponibilizados sob licenciamento Creative Commons (CC-BY-NC 4.0) para que escolas e educadores possam utilizá-los, adaptá-los e compartilhá-los, sempre mantendo a autoria e sem uso comercial não autorizado. Essa decisão ressalta o caráter social da pesquisa, favorecendo a difusão do conhecimento e o acesso igualitário à tecnologia no campo da educação.

No aspecto tecnológico, a ideia é desenvolver um manual técnico-pedagógico open source (à maneira do movimento maker), contendo informações minuciosas sobre os componentes eletrônicos, esquemas de montagem, instruções de programação e dicas de adaptações pedagógicas. Essa iniciativa busca viabilizar a reprodução da plataforma em laboratórios escolares, em espaços makers e em instituições formadoras, especialmente em contextos de restrição orçamentária.

No plano institucional, a consolidação da LAURABOT encontra-se em andamento por meio da estruturação de um ambiente digital próprio (www.laurabot.com.br), destinado a integrar a fundamentação teórica, a documentação técnica, os relatos de aplicação, a formação continuada e a articulação com redes públicas de ensino. Isso significa que não queremos que a plataforma fique restrita ao meio acadêmico, e sim que ela se torne uma tecnologia educacional em constante evolução, capaz de ser aprimorada continuamente e incorporada às políticas públicas de alfabetização.

Em perspectiva futura, destacam-se como possibilidades de expansão:

(a) ampliação da aplicação em estudos longitudinais e em diferentes etapas da educação básica;
(b) estabelecimento de parcerias com redes municipais e estaduais de ensino;
(c) oferta de programas de formação continuada para alfabetizadores;
(d) desenvolvimento de versões aprimoradas com recursos digitais complementares;
(e) estruturação de um modelo híbrido de inovação sustentável, conciliando o acesso aberto a materiais pedagógicos e o desenvolvimento tecnológico contínuo.

É evidente que a continuidade e o crescimento da LAURABOT vão depender da sinergia entre pesquisa, extensão, inovação e responsabilidade social, para que os frutos desta tese consigam ultrapassar os muros da academia e se tornem efetivos no combate às lacunas do processo de alfabetização em cenários reais de ensino.

10.4.1 Estratégia de Difusão e Implementação

A estratégia de disseminação da LAURABOT será estruturada em três frentes complementares: institucional, científica e formativa.

No plano institucional, a divulgação inicial priorizará as redes públicas municipais da região, por meio da apresentação direta da proposta às secretarias de educação e às equipes pedagógicas. Essa aproximação permitirá implementar projetos-piloto supervisionados, acompanhando sua aplicação em contexto real e fortalecendo a validação externa da plataforma.

No âmbito científico, a publicação de artigos em periódicos da área de Informática na Educação e Alfabetização constituirá um importante mecanismo de difusão, ampliando o alcance entre pesquisadores, grupos de trabalho e programas de pós-graduação. A consolidação de um portal digital próprio (www.laurabot.com.br) funcionará como repositório de documentação técnica e de materiais pedagógicos, bem como canal de articulação com instituições interessadas.

Na dimensão formativa, prevê-se a oferta de oficinas e de programas de formação continuada para docentes, com foco na mediação pedagógica da tecnologia. Tal estratégia reconhece que a efetividade da LAURABOT depende não apenas de sua disponibilidade técnica, mas também da qualificação do uso em sala de aula.

A combinação dessas três frentes – institucional, científica e formativa – visa garantir que a plataforma não se restrinja à publicação acadêmica, mas se configure como tecnologia educacional em circulação, com potencial de escalabilidade progressiva e de validação em diferentes contextos.

11 REFERÊNCIAS

ABREU, Fernando. Falta de acesso à internet é legado da pandemia para alunos da rede pública. **Revista Esquinas**, São Paulo, 3 de jun. de 2022. Disponível em: https://revistaesquinas.casperlibero.edu.br/educacao/falta-de-acesso-a-internet-e-legado-da-pandemia-a-alunos-da-rede-publica/. Acesso em 20 jun. 2025.

ADAMS, Marilyn Jager; FOORMAN, Barbara R.; LUNDBERG, Ingvar; BEELER, Terri. **Consciência fonológica em crianças pequenas**. Tradução: Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artmed, 2006.

AMORIM, Andrique Figueiredo. **Robótica educacional aplicada ao ensino básico: uma análise das abordagens teóricas e metodológicas e dos resultados de aprendizagens presentes nas pesquisas brasileiras de 2015 a 2020**. 2022. 96 f. Dissertação (mestrado). Mestrado em Ensino, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista.

ANTUNES, Fabiano; MELO, Gabriel Penna Firme de; OLIVEIRA, Janaina de Lima; BAENA, Rodrigo Anderson da Silva Kolosque; CWIKLA, Edenisia Siqueira Martins. Tecnologias digitais como ferramenta de inclusão educacional na escola pública. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, *[S. l.]*, v. 11, n. 8, p. 1256–1268, 2025. DOI: 10.51891/rease.v11i8.20652. Disponível em: https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/20652. Acesso em: 5 mar. 2024.

BADDELEY, Alan David. EYSENCK, Michael W.; ANDERSON, Michael C. **Memory**. 2 ed. Londres e Nova Iorque: Psychology Press, 2015.

BARRERA, Sylvia Domingos; MALUF, Maria Regina. Consciência metalinguística e alfabetização: um estudo com crianças da primeira série do ensino fundamental. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, Porto Alegre, v. 16, n. 3, p. 491-502, 2003. Disponível em: https://www.redalyc.org/pdf/188/18816308.pdf. Acesso em: 20 out. 2024.

BEHAR, Patrícia Alejandra. O ensino remoto emergencial e a educação a distância. In: **JORNAL DA UNIVERSIDADE**. Porto Alegre: UFRGS, 6 jul. 2020. Disponível em: https://www.ufrgs.br/coronavirus/base/artigo-o-ensino-remoto-emergencial-e-a-educacao-a-distancia/. Acesso em: 13 mar. 2025.

BENTES, Nilda de Oliveira. Vigotski e a educação especial: notas sobre suas contribuições. **Revista Cocar**, Belém, v. 4, n. 7, p. 85-92, jan./dez. 2011. Disponível em: https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/41. Acesso em: 10 nov. 2025.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, *[S. l.]*, v. 32, n. 1, p. 25–40, 2012. DOI: 10.5433/1679-0383.2011v32n1p25. Disponível em: https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/view/10326. Acesso em: 15 nov. 2025.

BONAMINO, Alicia.; COSCARELLI, Carla Viana; FRANCO, Creso. Avaliação e letramento: concepções de aluno letrado subjacentes ao SAEB e ao PISA. **Educação & Sociedade**, v. 23, n. 81, p. 91–113, 1 dez. 2002. Disponível em: https://www.scielo.br/j/es/a/XXPwYx8Yjzr5SX9SJC95TQt. Acesso em: 25 out. 2025.

BONAMINO, Alicia; SOUSA, Sandra Zákia. Três gerações de avaliação da educação básica no Brasil: interfaces com o currículo da/na escola. **Educação e Pesquisa**, v. 38, n. 2, p. 373–388, 14 fev. 2012. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ep/a/rtQkYDSjky4mXG9TCrgRSqJ. Acesso em: 28 out. 2025.

BRADLEY, Lynette; BRYANT, Peter Elwood. Categorizing sounds and learning to read: a causal connection. **Nature**, London, v. 301, n. 1, p. 419-421, 1983.

BRADLEY, Lynette; BRYANT, Peter Elwood. **Children's reading problems.** Oxford: Blackwell, 1985.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Relatório de resultados do Saeb 2019**: volume 2: 2º ano do Ensino Fundamental [recurso eletrônico]. Brasília, DF: Inep, 2021. 245 p. Disponível em: https://www.gov.br/inep/pt-br/centrais-de-conteudo/noticias/saeb/publicado-relatorio-de-resultados-do-saeb-2019. Acesso em: 15 ago. 2025.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Relatório da Pesquisa Alfabetiza Brasil:** Diretrizes para uma Política Nacional de Avaliação da Alfabetização das Crianças. Brasília, DF: Inep, 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Portaria nº 343, de 17 de março de 2020.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 mar. 2020a. Disponível em: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-343-de-17-de-marco-de-2020-248564376. Acesso em: 10 out. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. **Relatório nacional de alfabetização baseada em evidências** [recurso eletrônico]. Organização: Ministério da Educação; coordenação: Secretaria de Alfabetização (Sealf). Brasília, DF: MEC/Sealf, 2020b. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/media/acesso_informacacao/pdf-arq/RENABE_web.pdf. Acesso em: 12 abr.2025.

BRASILIENSE, Kátia da Silva; SOUSA, Rita de Cássia Rodrigues de. Aprendizagem, pobreza e Educação Infantil no Brasil: reflexões necessárias à prática docente inicial. **Revista Educação Pública**, [S. l.], v. 21, n. 13, 13 abr. 2021. Disponível em: https://educacaopublica.cecierj.edu.br/edicoes/21/13. Acesso em: 20 jun. 2025.

BRITO, Robson Souto; MOITA, Filomena Maria Gonçalves da Silva Cordeiro; LOPES, Maria da Conceição. Robótica educacional: desafios/possibilidades no trabalho interdisciplinar entre Matemática e Física. **Ensino da Matemática em Debate**, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 27–44, 2018. Disponível em: https://revistas.pucsp.br/index.php/emd/article/view/36687. Acesso em: 29 abr. 2025.

CAMPOS, Flávio Rodrigues. **Currículo, Tecnologias e Robótica na Educação Básica**. 2011. 243 f. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2011.

Disponível em: https://sapientia.pucsp.br/bitstream/handle/9619/1/Flavio%20Rodrigues%20Campos.pdf. Acesso em: 10 nov. 2025.

CAPOVILLA, Alessandra Giannella; CAPOVILLA, Fernando César. Efeitos do treino de consciência fonológica em crianças com baixo nível socioeconômico. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, Porto Alegre, v. 13, n. 1, p. 7-24, 2000. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0102-79722000000100003. Acesso em: 26 abr. 2025.

CARDOSO-MARTINS, Cláudia. A consciência fonológica e a aprendizagem inicial da leitura e da escrita. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 41-49, 1991. Disponível em: https://publicacoes.fcc.org.br/cp/article/view/1053. Acesso em: 26 nov. 2024.

COELHO, Cláudia Maria Mendes. Sobre desenvolvimento da infância e defectologia: indícios do papel ativo do sujeito. **Revista Educação em Foco**, Minas Gerais, v. 23, n. 3, set./dez. 2018. Disponível em: http://ojs2.ufjf.emnuvens.com.br/edufoco/article/viewFile/20105/10690. Acesso em: 05 dez. 2024.

COHEN, Jacob. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**. 2. ed. New York: Routledge, 1988.

COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL. **Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras**: TIC Educação 2022. São Paulo: CGI.br, 2023. Disponível em: https://www.cetic.br/media/docs/publicacoes/2/20231122132216/tic_educacao_2022_livro_completo.pdf. Acesso em: 18 abr. 2024.

COSTA, Karen *et al.* O mundo da alfabetização: A diferença entre Alfabetização e Letramento. In: **MUNDO DA ALFABETIZAÇÃO**. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: http://mundoalfabetizacao.blogspot.com/. Acesso em: 15 jun. 2025.

CRESWELL, John W.; CRESWELL, J. David. **Projeto de pesquisa:** métodos qualitativo, quantitativo e misto. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2021.

CUETOS, Fernando; RODRIGUES, Bianca; RUANO, Elvira. **PROLEC - Provas de Avaliação dos Processos de Leitura**. Adaptação para o português: CAPELLINI, Simone Aparecida; OLIVEIRA, Adriana Marques de; CUETOS, Fernando. 2 ed. Ver. e ampl. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2012.

DANTAS, Sérgio Luís; MEDEIROS, Luciano Frontino de. A robótica na modalidade semipresencial no ensino fundamental I: uma experiência em curso. In: BOTTENTUIT JUNIOR, João Batista *et al.* (org.). **Formação no contexto do pensamento computacional, da robótica e da inteligência artificial**. São Luís: EDUFMA, 2020. p. 112-125. Disponível em: https://www.edufma.ufma.br/wp-content/uploads/woocommerce_uploads/2020/12/Livro-Rob%C3%B3tica.pdf. Acesso em: 20 jun. 2024.

DEL PINO, Maria Aparecida Barbosa *et al.* Alfabetização em rede: uma investigação sobre o ensino remoto da alfabetização na pandemia Covid-19 - relatório técnico (parcial). **Revista Brasileira de Alfabetização**, [S. l.], n. 13, p. 185-201, 2020.

Disponível em: http://guaiaca.ufpel.edu.br/handle/prefix/8165. Acesso em: 26 abr. 2025.

DINIZ, Alda Ferreira de Matos. As borboletas de Zagorski: uma análise de princípios da defectologia vigotskiana. **História & Ensino**, Londrina, v. 20, n. 2, p. 171-189, jul./dez. 2014.

FELIPPE, Andréa do Prado. **A importância da formação (psico)linguística do professor alfabetizador para a obtenção de bons resultados na alfabetização**. 2015. 128 f. Dissertação (Mestrado em Linguística). Programa de Pós-Graduação em Linguística, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/169372. Acesso em: 24 abr. 2025.

FELIPPE, Andréa do Prado; DURIEUX, Maria Elizabeth França Prado; MUZA, Maria Lúcia Neves. Processo de alfabetização: sinais de alerta para transtornos e dificuldades de aprendizagem. In: FELIPPE, A. do P. *et al.* (org.). **Programa Rede de Saberes: anais de resumos expandidos 2018/2019**. Florianópolis: Universidade Aberta do Brasil; Prefeitura de Florianópolis, 2020. Disponível em: https://www.pmf.sc.gov.br/entidades/uab/index.php?cms=anais+de+resumos+expandidos+2018+++2019. Acesso em: 7 out. 2025.

FERREIRO, Emilia; TEBEROSKY, Ana. **Psicogênese da Língua Escrita**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1986.

FIELD, Andy. **Descobrindo a estatística usando o SPSS.** 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Indignação: cartas pedagógicas e outros escritos**. São Paulo: Editora UNESP, 2014.

FREIRE, Paulo. **A importância do ato de ler: em três artigos que se completam**. 51. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

FREITAS NETO, João Jaime de; BERTAGNOLLI, Sara de Castro. Robótica educacional e formação de professores: Uma revisão sistemática da literatura. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 19, n. 1, p. 423–432, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.22456/1679-1916.118532. Acesso em: 29 nov. 2024.

FUNK, Markus G. *et al.* Educational robotics and tangible devices for promoting computational thinking. **Frontiers in Robotics and AI**, [S. l.], v. 8, article 713416, 2021. Disponível em: https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frobt.2021.713416/full. Acesso em: 20 abr. 2025.

FURLAN, Andressa Renata; CARVALHO, Camila de; BARBOSA, Isabelly Quintela; FREITAS, Vinícius Adriano de; PERES, Lilian Alves Pereira. O papel do professor mediador no processo de alfabetização: uma experiência do Programa Residência Pedagógica. In: Encontro Nacional das Licenciaturas; Seminário do PIBID; Seminário da Residência Pedagógica, 9., 2023. **Anais do IX ENALIC**. Cianorte:

Editora Realize, 2023. Disponível em: https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/103214. Acesso em: 6 mar. 2025.

GATTI, Bernardete Angelina; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. A relevância dos métodos de pesquisa qualitativa em educação no Brasil. In: WELLER, Wivian; PFAFF, Nicolle (org.). **Metodologias da pesquisa qualitativa em Educação**: teoria e prática. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2013. p. 29-38.

GATTI, Bernardete; BARRETO, Elba Siqueira de Sá. Formação de professores no Brasil: características e problemas. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, out.-dez. 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/es/v31n113/16.pdf. Acesso em: 15 set. 2025.

GATTI, Bernardete; BARRETO, Elba Siqueira de Sá. **Professores no Brasil**: impasses e desafios. Resumo executivo. Brasília: Unesco, 2009. Disponível em: http://unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Brasilia/pdf/professores_brasil_resumo_executivo_2009.pdf. Acesso em: 16 set. 2025.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2021.

GONÇALVES, C. S. A interferência na memória de trabalho fonológica no desenvolvimento da linguagem. **Revista Fonoaudiologia Brasil**, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 10-18, 2002.

HAKE, Richard R. Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. **American Journal of Physics**, v. 66, n. 1, p. 64-74, 1998. DOI: https://doi.org/10.1119/1.18809.

HATTIE, John. **Aprendizagem visível para professores:** como maximizar o impacto na aprendizagem. Porto Alegre: Penso, 2020.

ITALIANO, Vinicius de Príncipe. **Projeto Principia - robôs na escola: aprendizagem, desenvolvimento e cidadania**. 2021 100 f. Dissertação (mestrado). Mestrado em Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos

IZQUIERDO, Ivan. **Memória**. Porto Alegre: ArtMed, 2002.

JOSÉ, Elias. **A casa e o seu dono**. Ilustrações de Carla Irusta. 1. ed. Porto Alegre: Projeto, 2021. 32 p.

LAMPRECHT, Regina Rose *et al.* **Consciência dos sons da língua**: subsídios teóricos e práticos para alfabetizadores, fonoaudiólogos e professores de língua portuguesa. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012.

LAURINO, Arlete Micheletto; MUSTO, Vera Maria Monteiro Carneiro. **Camila sonha… alfabetização**. São Paulo: Editora do Brasil, [s.d.]. Exemplar do acervo pessoal do autor.

LEMOS, Patrícia Barcelos e Silva *et al.* Impactos da pandemia de Covid-19 para o ensino de engenharias. **Enciclopédia Biosfera**, Jandaia, GO, v. 18, n. 37, p. 267-285, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.18677/EnciBio_2021C22. Acesso em: 10 jun. 2025.

LIMA, Roceli Pereira. **Promoção do Interesse em Criança com Autismo a partir de uma Plataforma Educacional Assistiva com Fantoche Eletrônico**. 2018. 191 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) - Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018. Disponível em: http://hdl.handle.net/10183/178298. Acesso em: 29 abr. 2024.

LIMA, Valéria Vernaschi. Espiral construtivista: uma metodologia ativa de ensino-aprendizagem. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**, [S. l.], v. 21, p. 421-434, 2016.

LUCHESI, Bruno Moreira; LARA, Emmanuely Marinho de Oliveira; SANTOS, Mateus Alexandre dos. **Guia prático de introdução às metodologias ativas de aprendizagem**. Campo Grande, MS: Ed. UFMS, 2022. Disponível em: https://repositorio.ufms.br/handle/123456789/4667. Acesso em: 14 jun. 2024.

LUCIANO, Ana Paula Giacomassi. **A robótica educacional e a plataforma Arduino: estratégias construcionistas para a prática docente**. 2017. 151 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2017.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2 ed. Rio de Janeiro: EPU - Editora Pedagógica e Universitária, 2013.

LURIA, Aleksandr Romanovich. **A construção da mente**. Tradução de Marcelo Brandão Cipolla. 2. ed. São Paulo: Ícone, 2015. 234 p.

MARCHETTI, Patrícia Tournier; MEZZOMO, Carolina Lampreia; CIELO, Carla Aparecida. Desempenho em consciência silábica e fonêmica em crianças com desenvolvimento de fala normal e desviante. **Revista CEFAC**, [S. l.], v. 12, n. 1, p. 12-20, 2010. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S1516-18462009005000048. Acesso em: 12 jun. 2025.

MATTA, Alfredo Eurico Rodrigues; SILVA, Francisca de Paula Santos da; BOAVENTURA, Edivaldo Machado. Design-Based Research ou Pesquisa de Desenvolvimento: metodologia para pesquisa aplicada de inovação em Educação do século XXI. **Revista da FAEEBA - Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 23, n. 42, p. 23–36, 2014. DOI: 10.21879/faeeba2358-0194.2014.v23.n42.p23-36. Disponível em: https://revistas.uneb.br/faeeba/article/view/1025. Acesso em: 15 nov. 2025.

MAYUMI, Cristina. Estudo aponta que 40% dos estudantes enfrentam dificuldade na alfabetização: cenário é pior entre os mais pobres. **G1 Globo**, São Paulo, 28 abr. 2023. Disponível em: https://g1.globo.com/bom-dia-brasil/noticia/2023/04/28/estudo-aponta-que-40percent-dos-estudantes-enfrentam-dificuldade-na-alfabetizacao-cenario-e-pior-entre-os-mais-pobres.ghtml. Acesso em: 15 out. 2025.

MONSORES, Jomar Ferreira**. Ambiente Baseado em Ferramenta Robótica para Auxílio Educacional de Aluno com Dislexia**. 2020, 68 f. Dissertação (mestrado). Mestrado em Ciência da Computação, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro.

MORAES, João Pedro de Almeida. **Robótica educacional: atitudes, habilidades do século XXI e motivação**. 2023, 102 f., Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana.

MORAES, Lígia Denise de Moura; CARVALHO, Rosita S.; NEVES, Adriana Justino M. Peer Instruction proposed as active methodology in chemistry education. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, Viçosa, MG, v. 2, n. 3, p. 107–131, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.18540/jcecvl2iss3pp107-131. Acesso em: 18 jun. 2025.

MORAES, Marli. **Robótica Educacional: socializando e produzindo conhecimentos matemáticos**. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) - Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2010.

MORAIS, Artur Gomes de. **Consciência fonológica na educação infantil e no ciclo de alfabetização.** 1.ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2019.

MORAIS, Artur Gomes de. **Sistema de Escrita Alfabético**. São Paulo: Melhoramentos, 2012.

MORAIS, Artur Gomes de; ALBUQUERQUE, Eliana B. C. Alfabetização e letramento: O que são? Como se relacionam? Como “alfabetizar letrando”? **Construir Notícias**, Recife, PE, v. 7, n. 37, p. 5-29, nov./dez. 2007. Disponível em: https://www.construirnoticias.com.br/alfabetizacao-e-letramento/. Acesso em: 10 out. 2025.

NETO, Octávio Martins; SOSTER, Thiago Sebastian (org.). **Inovação acadêmica e aprendizagem ativa**. Porto Alegre: Penso, 2017. Disponível em: https://play.google.com/books/reader?id=tN3XDgAAQBAJ&pg. Acesso em: 20 jun. 2025.

NITSCHKE, William Kelbert; PASQUALLI, Roberta. Desafios docentes no retorno ao presencial no curso técnico em controle ambiental. **Revista Intersaberes**, [S. l.], v. 18, e023do1002, 2023. DOI: 10.22169/revint.v18.e023do1002. Disponível em: https://www.revistasuninter.com/intersaberes/index.php/revista/article/view/e023do1002. Acesso em: 10 set. 2025.

NORMAN, Donald A. **The Design of Everyday Things**. Boston / Cambridge, MA: The MIT Press, edição revisada 2013.

OLIVEIRA, Dânia Silva; GARCIA, Liliane Telles dos Santos; GONÇALVES, Luiz Marcelo Gonçalves. Políticas de formação continuada de professores: inovação para uso da robótica como recurso pedagógico. **Revista Linhas**, Florianópolis, v. 20, n. 43, p. 102-131, 2019. Disponível em: https://revistas.udesc.br/index.php/linhas/article/view/19847238204320191 02. Acesso em: 12 ago. 2025.

PACHECO, Lize Pellanda; HÜBNER, Lilian Cristine. Como o distanciamento social em tempos de pandemia desafia os estágios iniciais da aprendizagem da leitura em crianças. **Signo**, Santa Cruz do Sul, v. 46, n. 85, p. 58-69, jan./abr. 2021. Disponível em: http://doi.org/10.17058/signo.v46i85.15672. Acesso em: 10 ago. 2025.

PAPERT, Seymour. **Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas.** Nova Iorque: Basic Books, 1980.

PEREIRA, Adriana Soares; SHITSUKA, Dorlivete Moreira; PARREIRA, Fabio José; SHITSUKA, Ricardo. **Metodologia da pesquisa científica**. 1 ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2018. Disponível em: http://repositorio.ufsm.br/handle/1/15824. Acesso em: 21 ago. 2025.

PONTES, Patrícia Regina da Silva; VICTOR, Vitor Fernandes. Robótica educacional: uma abordagem prática no ensino de lógica de programação. **Revista Sítio Novo**, Palmas, v. 6, n. 1, p. 57-71, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.47236/2594-7036.2022.v6.i1.57-71p. Acesso em: 12 ago. 2025.

PRESTES, Zoia Ribeiro; TUNES, Elizabeth. Pontes ou muralhas: exame crítico de traduções de conceitos da teoria histórico-cultural. **Revista Educativa**, Goiânia, v. 25, n. 1, p. 1-19, 2022. DOI: 10.18224/educ.v25i1.12439. Disponível em: https://seer.pucgoias.edu.br/index.php/educativa/article/view/12439. Acesso em: 10 jun. 2025.

PREUSS, Evandro *et al.* Uso de Mesa Tangível na Educação Inclusiva. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 31., 2020, [Online]. **Anais** ***...***. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020. p. 742-751. DOI: 10.5753/cbie.sbie.2020.742.

PREUSS, Evandro. **NIDABA: plataforma digital para produção de recursos educacionais inclusivos baseados em mesa tangível**. 2021. 236 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) - Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021. Disponível em: http://hdl.handle.net/10183/229757. Acesso em: 14 jun. 2025.

QUEIROZ, Mônica de; SOUSA, Francisca Gleire Alves de; PAULA, Geovana Queiroz de. Educação e Pandemia: impactos na aprendizagem de alunos em alfabetização. **Ensino em Perspectivas**, [S. l.], v. 2, n. 4, p. 1–9, 2021. Disponível em: https://revistas.uece.br/index.php/ensinoemperspectivas/article/view/6057. Acesso em: 20 out. 2025.

RAMOS, Rogeria Campos. **Análise de projetos de robótica para crianças em idade pré-escolar desenvolvidos em escolas da região sul da cidade de São Paulo e em escolas no norte de Portugal**. 2019. 212 f. Dissertação (Mestrado em Educação: Currículo) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação: Currículo, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2019.

REIS, Mariléia Silva dos. Os direitos de aprendizagem da leitura e escrita da criança e a formação linguística do professor alfabetizador. **Textura** - ULBRA , v. 16, p. 36-51, 2014. Disponível em:

http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/txra/article/download/1201/908. Acesso em: 15 jun. 2025.

RODRIGUES, Amalia; BEFI-LOPES, Debora Maria. Memória operacional fonológica e suas relações com o desenvolvimento da linguagem infantil. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**, v. 21, n. 1, p. 63–68, mar. 2009. Disponível em: https://www.scielo.br/j/pfono/a/kmr4wPcnp8yV3mV3GVxMXJg. Acesso em: 10 jun. 2025.

ROSSI, Mayara; DIOGO, Rodrigo Claudino; MELLO, Geison Jader. Investigações sobre o uso da abordagem STEAM na prática escolar: estado do conhecimento entre 2017 a 2022. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 27, 14 jul. 2025. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/ensaio/article/view/53892. Acesso em: 17 set. 2025.

RUPPEL, Cristiane; HANSEL, Ana Flávia; RIBEIRO, Lucimare. Vygotsky e a defectologia: contribuições para a educação dos estudantes com deficiência nos dias atuais. **Revista Diálogos e Perspectivas em Educação Especial**, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 11-24, jan.-jun. 2021.

SALETE, Maria. **Ler para ensinar a ler: o ensino de macrorregras de sumarização para professoras de língua portuguesa da educação básica**. 2017. 265 f. Tese (Doutorado em Linguística). Programa de Pós-Graduação em Linguística, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/194004. Acesso em: 15 jun. 2025.

SANTAELLA, Lúcia. O papel do lúdico na aprendizagem. **Revista Teias**, [S. l.], v. 13, n. 30, p. 188, dez. 2012. ISSN 1982-0305. Disponível em: https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revistateias/article/view/24277/17256. Acesso em: 13 ago. 2025.

SANTOS, Danielle Fernandes Amaro dos; CASTAMAN, Ana Sara. Metodologias ativas: uma breve apresentação conceitual e de seus métodos. **Revista Linhas**, Florianópolis, v. 23, n. 51, p. 334–357, 2022. DOI: 10.5965/1984723823512022334. Disponível em: https://doi.org/10.5965/1984723823512022334. Acesso em: 15 jun. 2025.

SANTOS, Railane Costa. **Robótica Educacional Inclusiva: Uma Experiência com Alunos da Rede Pública de Ensino**. 2019, 179 f., Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino, Universidade Estadual de Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista. Disponível em: https://www2.uesb.br/ppg/ppgen/wp-content/uploads/2020/02/Disserta%C3%A7%C3%A3o_RAILANE_COSTA_SANTOS.pdf. Acesso em: 15 set. 2024.

SCLIAR-CABRAL, Leonor. **Princípios do sistema alfabético do português do Brasil**. 2. ed. Florianópolis: Editora Lili, 2022.

SCLIAR-CABRAL, Leonor. **Sistema Scliar de Alfabetização – Roteiros para o professor. Vol. I**. Florianópolis: Editora Lili, 2012.

SCLIAR-CABRAL, Leonor. Textos Essenciais e Fundamentos do Sistema Scliar de Alfabetização. **REVEL**, [S. l.], edição especial n. 15, 2018. Disponível em: https://www.revel.inf.br/pt/edicoes/?id=51. Acesso em: 20 ago. 2025.

SILVA, Alan Justino Barros da. **Um modelo de baixo custo para aulas de robótica educativa usando a interface Arduino**. 2014. 109 f. Dissertação (Mestrado em Modelagem Computacional do Conhecimento) - Programa de Pós-graduação em Modelagem Computacional do Conhecimento, Universidade Federal do Alagoas, Maceió, 2014. Disponível em: http://www.repositorio.ufal.br/jspui/handle/riufal/1608. Acesso em: 15 ago. 2025.

SILVA, Alzira Ferreira da. **RoboEduc: uma metodologia de aprendizado com robótica educacional**. 2009. 127 f. Tese (Doutorado em Automação e Sistemas; Engenharia de Computação; Telecomunicações) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

SILVA, Kelly Cristina Crispim dos Santos; COSTA, Edilma Ferreira da. Robótica na Educação Infantil: uma nova perspectiva de aprendizagem. In: SOUSA JUNIOR, Luiz de (Org.). **Robótica no ensino público:** uma perspectiva interdisciplinar. 1. ed. São Carlos: pETe Educação com Tecnologia, 2015. v. 1. 206 p. p. 168-185. Disponível em: https://laser.dainf.ct.utfpr.edu.br/lib/exe/fetch.php?media=ebook_roboticaensinopublico.pdf. Acesso em: 20 jun. 2024.

SILVA, Kássia Cristiane Coelho dos Santos da; COSTA, Erika Fernanda da. Robótica na Educação Infantil: uma nova perspectiva de aprendizagem. In: SOUSA JUNIOR, Luiz de (org.). **Robótica no ensino público: uma perspectiva interdisciplinar**. São Carlos: pETe Educação com Tecnologia, 2015. v. 1, p. 168-185. Disponível em: https://laser.dainf.ct.utfpr.edu.br/lib/exe/fetch.php?media=ebook_roboticaensinopublico.pdf. Acesso em: 20 jun. 2025.

SMOLKA, Ana Luiza Bustamante. GÓES, Maria Cecilia Rafael de. **A linguagem e o outro no espaço escolar: Vygotsky e a construção do conhecimento**. 14. ed. Campinas: Papirus, 2013.

SOARES, Magda. A reinvenção da alfabetização. **Presença Pedagógica**, [S. l.], v. 9, n. 52, p. 15-21, jul./ago. 2003. Disponível em: https://ria.ufrn.br/jspui/handle/1/122. Acesso em: 25 out. 2025.

SOARES, Magda. **Alfabetização: a questão dos métodos**. São Paulo: Contexto, 2018.

SOARES, Magda. **Alfaletrar: toda criança pode aprender a ler e a escrever**. São Paulo: Contexto, 2021.

SOARES, Magda. Letramento e Alfabetização: as muitas facetas. **Revista Brasileira de Educação**, [S. l.], n. 25, p. 5-17, jan./abr. 2004.

SOARES, Magda. **Letramento: um tema em três gêneros**. 4. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

STAKE, Robert Edward. **Qualitative Research: Studying How Things Work**. New York: Guilford Press, 2010.

STERNBERG, Robert Jeffrey. **Psicologia cognitiva**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

TIMOTHEOU, S. et al. **Impacts of digital technologies on education and factors influencing schools' digital capacity and transformation**: A literature review. Education and Information Technologies, v. 28, n. 28, p. 6695–6726, 21 nov. 2022. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9684747/. Acesso em: 18 abr. 2024.

VALENTE, José Armando; ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. Tecnologias e educação: legado das experiências da COVID-19 para o futuro da escola. **Panorama Setorial da Internet**, São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, ano 14, n. 2, jun. 2022. Disponível em: https://cetic.br/pt/publicacao/ano-xiv-n-2-tecnologias-digitais-tendencia-atuais-e-o-futuro-da-educacao/. Acesso em: 8 mar. 2024.

VALENTE, José Armando; ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini; GERALDINI, Adriana F. S. Metodologias ativas: das concepções às práticas em distintos níveis de ensino. **Revista Diálogo Educacional**, [S. l.], v. 17, n. 52, p. 455–478, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.7213/1981-416X.17.052.DS07. Acesso em: 18 jun. 2025.

VAN DIJK, Teun Adrianus; KINTSCH, Walter. **Strategies of discourse comprehension**. New York: Academic Press, 1983.

VEEN, Wim; VRAKKING, Ben. **Homo Zappiens: educando na era digital**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VERRONE, Isabel Almeida Bender; PEREIRA, Caio Falcão; FONSECA, Maria Cristina Micelli; LUKASOVA, Katerina. Lexical quality measures in the assessment of reading proficiency in Brazilian university students. **Revista CEFAC**, v. 26, n. 4, 2024.

VIGOTSKI, Lev Semionovich. **A Formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2019.

VIGOTSKI, Lev Semionovich. **Obras Completas - Tomo Cinco: Fundamentos de Defectologia**. Tradução do Programa de Ações Relativas às Pessoas com Necessidades Especiais (PEE). Cascavel, PR: EDUNIOESTE, 2022.

YIN, Robert Kenneth. **Qualitative Research from Start to Finish**. 2. ed. New York: Guilford Press, 2016.

ZILIO, Charlene. **Robótica educacional no ensino fundamental I: perspectivas e práticas voltadas para a aprendizagem da matemática.** 2020. 72 f. Dissertação (mestrado). Mestrado em Educação em Ciências Química da Vida e Saúde (UFSM - FURG), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre

ZORZI, Jaime Luiz. **Descomplicando a escrita: atividades ortográficas para muitas idades e todas as dificuldades**. São Paulo: Phonics Editora, 2017.

APÊNDICE A - TRABALHOS RELACIONADOS À RÓBOTICA EDUCACIONAL

TIPO **TÍTULO**	***AUTOR*** **REFERÊNCIA**	**RESUMO**
Dissertação de Mestrado Robótica educacional: atitudes, habilidades do século XXI e motivação [10]	*João Pedro de Almeida Moraes* MORAES, João Pedro de Almeida. **Robótica educacional: atitudes, habilidades do século XXI e motivação.** 2023, 102 f., Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana	Esta dissertação realiza uma avaliação da percepção das atitudes em relação a robótica, habilidades do século XXI e motivação dos estudantes do ensino médio quando imersos em atividades de robótica educacional. Os estudantes participaram de um curso de robótica educacional, o qual continha elementos de introdução a programação e eletrônica básica. O levantamento de dados referente às atitudes dos alunos em relação à robótica foi realizado por meio do questionário.
Dissertação de Mestrado Robótica Educacional Inclusiva: Uma Experiência com Alunos da Rede Pública de Ensino[11]	*Railane Costa Santos* SANTOS, Railane Costa. **Robótica Educacional Inclusiva: Uma Experiência com Alunos da Rede Pública de Ensino.** 2019, 179 f., Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino, Universidade Estadual de Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista.	Essa dissertação estuda a Robótica Educacional como ferramenta de ensino e aprendizagem para alunos com Necessidades Educacionais Específicas (NEE). O principal objetivo foi analisar as contribuições que a REI pode proporcionar a alunos com NEE de uma escola da rede pública de ensino de Vitória da Conquista – Bahia. Para tanto, foi realizada uma pesquisa durante a aplicação de uma oficina de robótica, com materiais de baixo custo, com quatro alunos da educação especial. Na oficina os alunos criaram uma maquete que representava a sala de recursos multifuncionais da escola e, além disso, utilizaram o Arduino como plataforma de prototipagem e o software de programação Scratch para Arduino (S4A) para desenvolver o código. A análise dos dados baseia-se na Teoria do Construcionismo, de Papert, no construcionismo contextualizado, de Valente, na Teoria Sócio-histórica, de Vigotski e na Teoria da Atividade de Leontiev.
Dissertação de mestrado	*Jomar Ferreira Monsores* MONSORES, J. F. **Ambiente Baseado em Ferramenta Robótica para Auxílio Educacional de**	Um ambiente de robótica, voltado para o auxílio de pessoas que possuem dislexia é apresentado, tanto para o auxílio a leitura quanto na alfabetização de pessoas. A proposta do ambiente é ser inclusivo, o que faz com que ele seja utilizado

[10] http://tede2.uefs.br:8080/handle/tede/1592

[11] https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/106194

Ambiente Baseado em Ferramenta Robótica para Auxílio Educacional de Aluno com Dislexia [12]	**Aluno com Dislexia.** 2020, 68 f. Dissertação (mestrado). Mestrado em Ciência da Computação, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro.	também para pessoas sem dislexia. Esse ambiente é lúdico, voltado para uma visão de jogo, sem ser competitivo, mas colaborativo. Ele é composto de um robô, um tabuleiro (com símbolos) e um aplicativo, com ênfase na perspectiva de aprendizado dos usuários-alvo.
Dissertação de mestrado Projeto Principia - Robôs na Escola: Aprendizagem, Desenvolvimento e Cidadania[13]	*Vinicius de Príncipe Italiano* ITALIANO, V. de P. **Projeto Principia - robôs na escola:** aprendizagem, desenvolvimento e cidadania. 2021 100 f. Dissertação (mestrado). Mestrado em Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.	Essa pesquisa analisa elementos presentes nas atividades iniciais do Projeto Principia: Robôs na Escola, junto ao 6º ano do ensino fundamental de uma escola pública que se correlacionam ao desenvolvimento dos estudantes. Foram usadas as contribuições de Vigotski, Paulo Freire e autores voltados aos estudos das TDIC e, especificamente, da Robótica na Educação. A metodologia adotada tem como base aportes teórico-metodológicos da Pesquisa Qualitativa. Para o registro dos acontecimentos foram utilizadas as técnicas de observação assistemática e de produção de diários de campo.
Dissertação de mestrado Robótica educacional no ensino fundamental I: perspectivas e práticas voltadas para a aprendizagem da matemática[14]	*Charlene Zilio* ZILIO, C. **Robótica educacional no ensino fundamental I:** perspectivas e práticas voltadas para a aprendizagem da matemática. 2020. 72 f. Dissertação (mestrado). Mestrado em Educação em Ciências Química da Vida e Saúde (UFSM - FURG), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.	A presente dissertação de mestrado busca investigar as potencialidades na interlocução entre a Robótica Educacional e a Aprendizagem Significativa de conceitos da Matemática. Apresenta um relato de experiência da aplicação de oficinas de Robótica Educacional, proporcionada a um grupo de 130 estudantes do 5º ano do ensino fundamental de cinco escolas do Município de Farroupilha/RS, apresentando as contribuições da Robótica Educacional para a potencialização do aprendizado da Matemática.
Dissertação de mestrado Robótica educacional aplicada ao ensino básico: uma análise das abordagens teóricas e metodológicas e	*Andrique Figueiredo Amorim* AMORIM, A. F. **Robótica educacional aplicada ao ensino básico:** uma análise das abordagens teóricas e metodológicas e dos resultados de aprendizagens presentes nas pesquisas brasileiras de 2015 a 2020.	Este estudo aborda a Robótica Educacional como uma ferramenta tecnológica de suporte e como um recurso pedagógico metodológico de ensino e de aprendizagem capaz de viabilizar a realização de atividades interdisciplinares práticas e lúdicas com diferentes assuntos promovendo um ambiente atrativo e motivador para a construção do conhecimento dos aprendizes. Além disso, enfatiza

[12] https://eic.cefet-rj.br/ppcic/wp-content/uploads/2020/11/29-Jomar-Ferreira-Monsores.pdf
[13] https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/14834
[14] http://hdl.handle.net/10183/210389

dos resultados de aprendizagens presentes nas pesquisas brasileiras de 2015 a 2020 [15]	2022. 96 f. Dissertação (mestrado). Mestrado em Ensino, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista.	o Construcionismo de Seymour Papert como teoria fundamental da robótica educacional, o ensino por meio da robótica, suas características e seu uso no ambiente escolar.
Tese de doutorado RoboEduc: uma metodologia de aprendizado com robótica educacional [16]	*Alzira Ferreira da Silva* SILVA, A. F. da. **RoboEduc**: uma metodologia de aprendizado com robótica educacional. 2009. 127 f. Tese (Doutorado em Automação e Sistemas; Engenharia de Computação; Telecomunicações) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.	Neste trabalho é proposta uma metodologia para o ensino de robótica no Ensino Fundamental, baseada na teoria sócio-histórica de Lev Vigotski. Esta metodologia em conjunto com o kit Lego Mindstormsr e um software educacional (uma interface para controle e programação de protótipos) compõem o sistema de robótica pedagógica denominado RoboEduc. Para o desenvolvimento dessa pesquisa foi utilizado o método pesquisa ação, sendo realizados atividades de robótica com a participação de crianças com idade entre 8 a 10 anos, alunos do Ensino Fundamental I.
Tese de doutorado A robótica educacional e a plataforma Arduino: estratégias construcionistas para a prática docente[17]	*Ana Paula Giacomassi Luciano* LUCIANO, A. P. G. **A robótica educacional e a plataforma Arduino:** estratégias construcionistas para a prática docente. 2017. 151 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2017.	O objetivo central desta tese é avaliar a contribuição da robótica educacional, por meio do uso da plataforma Arduino e amparada metodologicamente pelo construcionismo, na modificação da ação docente de licenciandos do curso de Física bem como sua identidade profissional. Assim, oferecemos oficinas relativas à plataforma de código aberto Arduino e robótica educacional para 25 alunos do curso de licenciatura em Física pertencentes ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID).
Tese de doutorado Análise de projetos de robótica para crianças em idade pré-escolar desenvolvidos em escolas da região sul da cidade de São Paulo e em escolas no norte de Portugal. [18]	*Rogeria Campos Ramos* Ramos, R. C. **Análise de projetos de robótica para crianças em idade pré-escolar desenvolvidos em escolas da região sul da cidade de São Paulo e em escolas no norte de Portugal.** 2019. 212 f. Dissertação (Mestrado em Educação: Currículo) -	Esta tese tem como objetivo identificar como a programação e a robótica se integram ao currículo da educação infantil em cinco cidades do Norte de Portugal e em cinco escolas da cidade de São Paulo, no Brasil, bem como destacar as ferramentas e procedimentos pedagógicos e tecnológicos, tal qual a Robótica Educacional, utilizados na educação infantil. Analisaram-se grupos de crianças em idade pré-escolar (3 a 6 anos de idade).

[15] http://www2.uesb.br/ppg/ppgen/producao-turma-mestrado/2020-2022/
[16] https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/15128
[17] http://repositorio.uem.br:8080/jspui/handle/1/4562
[18] https://tede2.pucsp.br/handle/handle/22229

	Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação: Currículo, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2019.	

APÊNDICE B - CÓDIGO FONTE DO PROGRAMA

```
// Programa : RFID - Interface sem fio - Tese Paulo

#include <MFRC522.h>
#include <MFRC522Extended.h>
#include <deprecated.h>
#include <require cpp11.h>
#include <WiFi.h>
#include <WiFiAP.h>
#include <WiFiClient.h>
#include <WiFiGeneric.h>
#include <WiFiMulti.h>
#include <WiFiSTA.h>
#include <WiFiScan.h>
#include <WiFiServer.h>
#include <WiFiType.h>
#include <WiFiUdp.h>
#include <SPI.h>

// Definicoes do moculo WIFI
WiFiClient wifiClient;
const char* ssid = "tese paulo";   // nome da rede para conexão sem fio
const char* password = "fantoche"; // senha da rede

// Definicoes pino modulo RC522
#define SS_PIN 5
#define RST_PIN 36

MFRC522 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN);
char st[20];

unsigned long tempoaux = 0;
String pedido;

void setup()
{
  pinMode(2, OUTPUT);
  Serial.begin(115200);
  SPI.begin();
  mfrc522.PCD_Init();
  // inicia o sistema wifi
  WiFi.begin(ssid, password); //tentativa de conexão com a rede WIFI
  delay(2000);
}

void loop()
{
  int ret, rep;
  if (WiFi.status() != 3) {
    digitalWrite(2, LOW);
    delay(500);
    digitalWrite(2, HIGH);
    delay(500);
  }

  if (millis() - tempoaux > 60000) {
    tempoaux = millis();
    if (WiFi.status()==3 && wifiClient.connect(WiFi.gatewayIP(), 80)) {
      // Fazer uma solicitação HTTP:
      pedido = "GET /system/aliveRfid.php?ip=";
      pedido.concat(WiFi.localIP().toString());
      wifiClient.println(pedido);
      wifiClient.println("Connection: close");
      wifiClient.println();
      //wifiClient.flush();
      wifiClient.stop();
      }
    }

  if ( ! mfrc522.PICC_IsNewCardPresent())
    {
      return;
    }

```

```
74
75      if ( ! mfrc522.PICC_ReadCardSerial())
76        {
77          return;
78        }
79
80      String conteudo = "";
81      byte letra;
82
83      for (byte i = 0; i < mfrc522.uid.size; i++)
84        {
85          conteudo.concat(String(mfrc522.uid.uidByte[i] < 0x10 ? "0" : ""));
86          conteudo.concat(String(mfrc522.uid.uidByte[i], HEX));
87        }
88      conteudo.toUpperCase();
89
90      if (WiFi.status()==3 && wifiClient.connect(WiFi.gatewayIP(), 80))  {
91          // Fazer uma solicitação HTTP:
92          pedido = "GET /system/setRfid.php?id=";
93          pedido.concat(conteudo);
94          ret = 0;
95          rep = 0;
96          do {
97            rep++;
98            wifiClient.println(pedido);
99            wifiClient.println("Connection: close");
100           wifiClient.println();
101          // wifiClient.flush();
102           unsigned long timeout = millis();
103           while (wifiClient.available() == 0) {
104             if (millis() - timeout > 2000) {
105               wifiClient.stop();
106               delay(300);
107               return;
108             }
109           }
110           while (wifiClient.available()) {
111             char ch = static_cast<char>(wifiClient.read());
112             ret++;
113           }
114         }while (ret==0 && rep <3);
115         } else {  // se não conseguiu uma conexão com o servidor:
116           digitalWrite(2, LOW);
117           delay(500);
118           digitalWrite(2, HIGH);
119           delay(500);
120           digitalWrite(2, LOW);
121           delay(500);
122           digitalWrite(2, HIGH);
123           delay(500);
124       }
125
126     wifiClient.stop();
127     digitalWrite(2, HIGH);
128     delay(1000);
129     digitalWrite(2, LOW);
130     delay(1000);
131     }
```

APÊNDICE C – PRÉ-TESTE: LEITURA – CONSCIÊNCIA DE RIMAS

A CASA E SEU DONO (ATIVIDADE IMPRESSA)

A CASA E O SEU DONO (ELIAS JOSÉ)

ESSA CASA É DE CACO QUEM MORA NELA É O **MACACO.** ESSA CASA TÃO BONITA QUEM MORA NELA É A **CABRITA.** ESSA CASA É DE CIMENTO QUEM MORA NELA É O **JUMENTO.** ESSA CASA É DE TELHA QUEM MORA NELA É A **ABELHA.** ESSA CASA É DE LATA QUEM MORA NELA É A **BARATA.** ESSA CASA É ELEGANTE QUEM MORA NELA É O **ELEFANTE.** E DESCOBRI DE REPENTE QUE NÃO FALEI EM CASA DE **GENTE.**	

Após a realização da leitura do poema, coloque o vídeo disponível em: para que a criança

https://www.youtube.com/watch?v=aPz8DojHOBQ

Assista e visualize os personagens mencionados no poema. Assistam quantas vezes desejarem!

Após ouvir o poema e assistir ao vídeo, responda:

1) Quem mora na casa de **CACO?** _____
2) Quem mora na casa **BONITA?** _____
3) Quem mora na casa de **CIMENTO?** _____
4) Quem mora na casa de **TELHA?** _____
5) Quem mora na casa de **LATA?** _____
6) Quem mora na casa **ELEGANTE?** _____

Texto reproduzido com fins exclusivamente acadêmicos, nos termos do art. 46 da Lei nº 9.610/1998. Os direitos autorais pertencem aos herdeiros de Elias José e/ou à editora detentora da obra.

APÊNDICE D - ATIVIDADE A: CONSCIÊNCIA SILÁBICA E FONÊMICA

(ATIVIDADE IMPRESSA)

Responda com quantos pedaços (sílabas) e quais letras para cada animal:



Quantos pedaços (sílabas) tem a palavra?

Quais as letras dessa palavra?



Quantos pedaços (sílabas) tem a palavra?

Quais as letras dessa palavra?



Quantos pedaços (sílabas) tem a palavra?

Quais as letras dessa palavra?



Quantos pedaços (sílabas) tem a palavra?

Quais as letras dessa palavra?



Quantos pedaços (sílabas) tem a palavra?

Quais as letras dessa palavra?

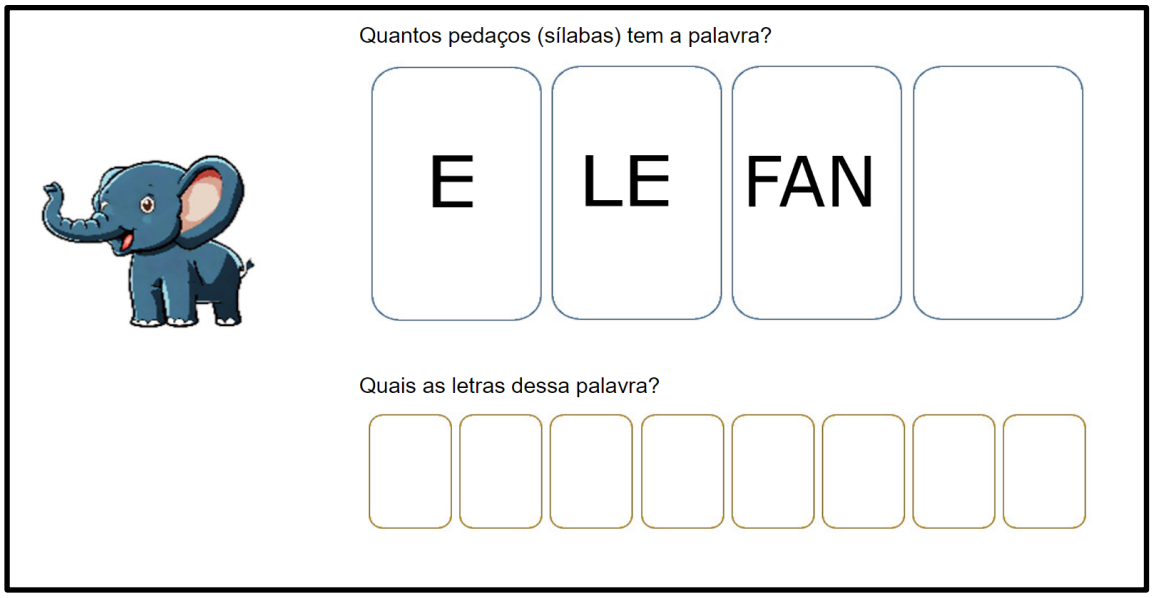


Quantos pedaços (sílabas) tem a palavra?

Quais as letras dessa palavra?

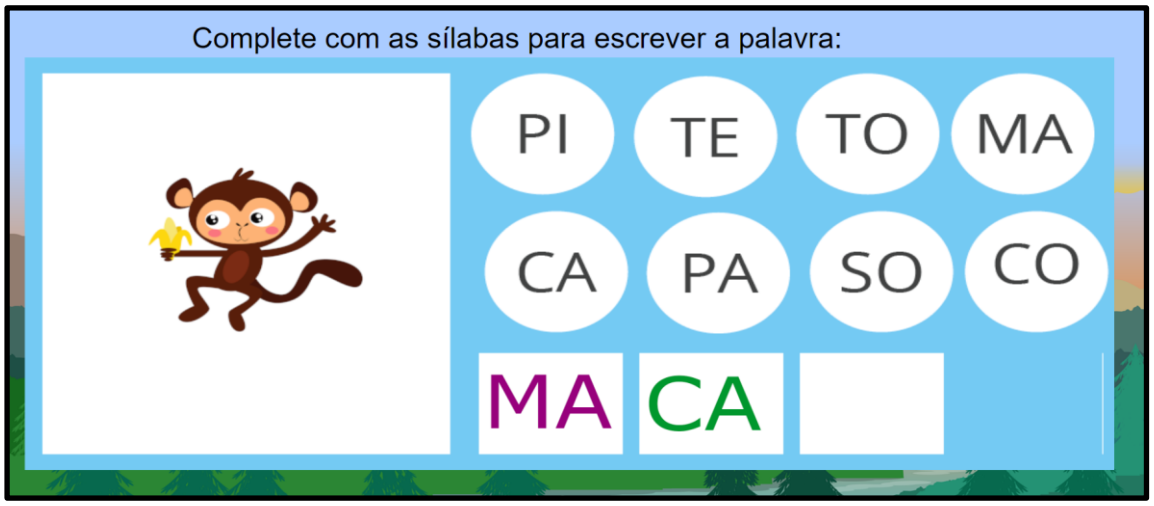
APÊNDICE E – SÍLABAS E FONEMAS

(ATIVIDADE NO COMPUTADOR)



APÊNDICE F – CONSCIÊNCIA DE SÍLABAS

(ATIVIDADE NO COMPUTADOR)



APÊNDICE G – JOGO DAS SÍLABAS

(ATIVIDADE IMPRESSA)

ALUNO (A) _____

JOGO DAS SÍLABAS –
ENCONTRE AS SÍLABAS E ESCREVA A PALAVRA



APÊNDICE H – CONSCIÊNCIA DE SÍLABAS - SÍLABA INICIAL

(ATIVIDADE NO COMPUTADOR)



APÊNDICE I – CONSCIÊNCIA DE RIMA - JOGO DA RIMA

(ATIVIDADE NO COMPUTADOR)





APÊNDICE J – CONSCIÊNCIA DE RIMA -JOGO DA RIMA

(ATIVIDADE IMPRESSA)

ALUNO(A) _____

JOGO DA RIMA - QUAL PALAVRA RIMA COM A FIGURA?

 BOLA	
 BALA	
 PATO	
 PENTE	
 TEIA	
 SOL	

ANZOL	COALA	FAROL	MANDALA	SALA
ARDENTE	COLA	FUTEBOL	MATO	SAPATO
AREIA	CORREIA	GATO	MEIA	VIDENTE
BARATO	ESCOLA	GOLEIA	MOLA	VIOLA
CADENTE	FALA	LENÇOL	PRESIDENTE	

APÊNDICE K – CONSCIÊNCIA DE PALAVRAS - LETRA INICIAL E FINAL

(ATIVIDADE NO COMPUTADOR)



APÊNDICE L – CONSCIÊNCIA DE PALAVRAS - LETRA INICIAL E FINAL

(ATIVIDADE IMPRESSA)

ALUNO (A) _____

LETRA INICIAL E FINAL

PREENCHA COM AS INFORMAÇÕES SOLICITADAS

IMAGEM	LETRA INICIAL	LETRA FINAL	QUANTAS LETRAS
			

IMAGEM	LETRA INICIAL	LETRA FINAL	QUANTAS LETRAS
			

IMAGEM	LETRA INICIAL	LETRA FINAL	QUANTAS LETRAS
			

IMAGEM	LETRA INICIAL	LETRA FINAL	QUANTAS LETRAS
			

IMAGEM	LETRA INICIAL	LETRA FINAL	QUANTAS LETRAS
			

IMAGEM	LETRA INICIAL	LETRA FINAL	QUANTAS LETRAS
			

IMAGEM	LETRA INICIAL	LETRA FINAL	QUANTAS LETRAS
			

APÊNDICE M – CONSCIÊNCIA FONÊMICA

(ATIVIDADE NO COMPUTADOR)

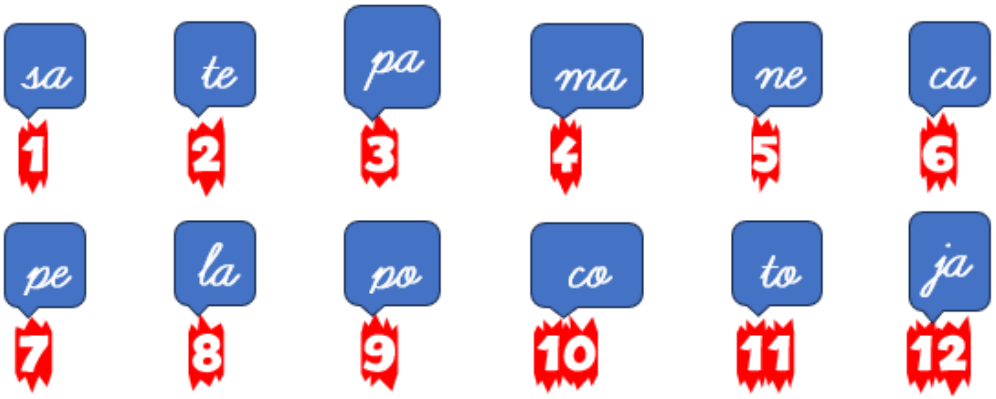


APÊNDICE N – CONSCIÊNCIA SILÁBICA - BRINCANDO COM AS SÍLABAS

(ATIVIDADE IMPRESSA)

Aluno (a): _____

BRINCANDO COM AS SÍLABAS



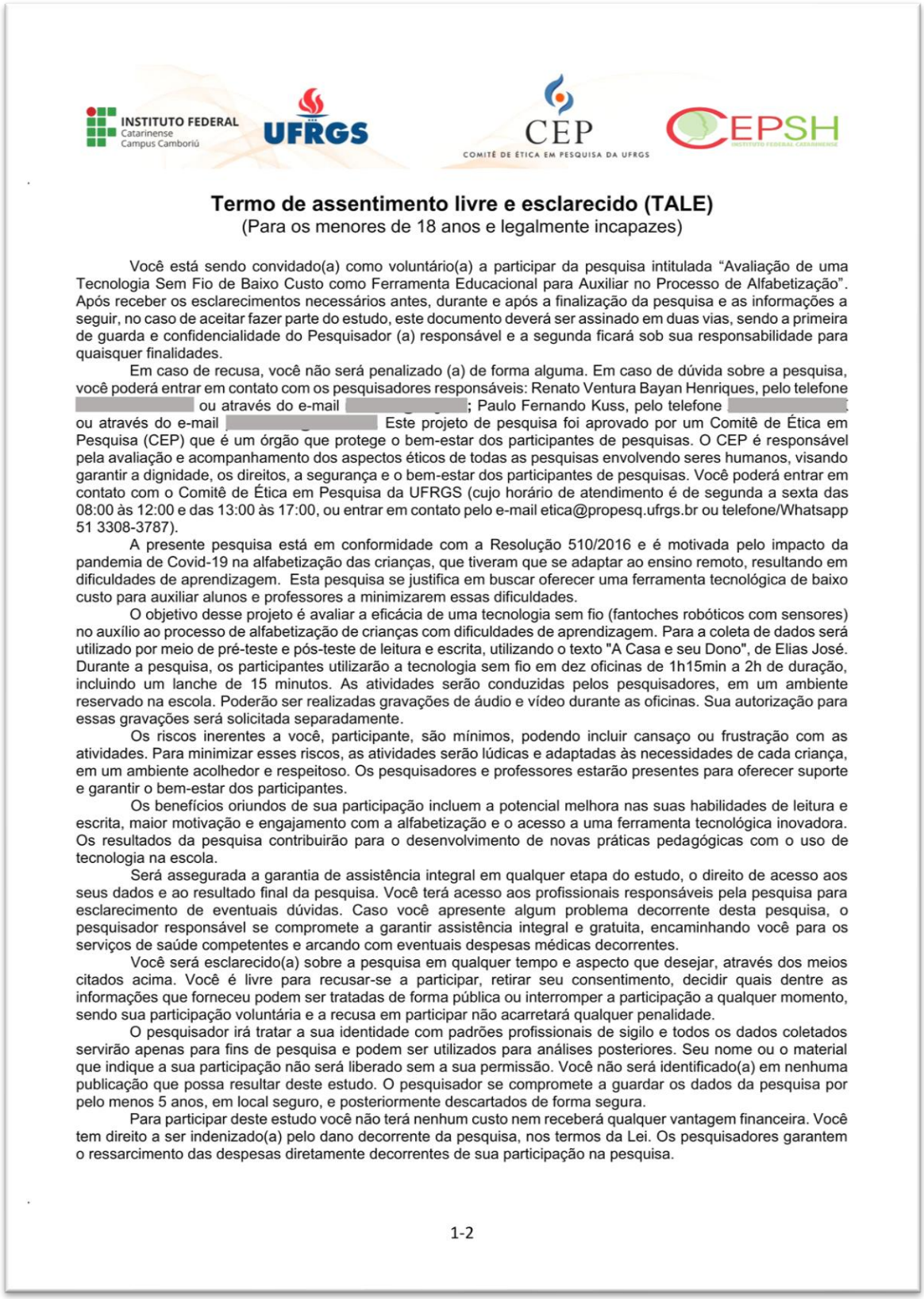
1 e 9	1, 3 e 11
3 e 11	12, 5 e 8
4 e 8	11, 4 e 2
6 e 4	7, 2 e 6
10 e 8	4, 6 e 10
1 e 8	3, 5 e 8
2 e 8	1, 10 e 8
10 e 9	6, 1 e 10

APÊNDICE O – CONSCIÊNCIA SILÁBICA - BRINCANDO COM AS SÍLABAS

(ATIVIDADE NO COMPUTADOR)



APÊNDICE P – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)



Termo de assentimento livre e esclarecido (TALE)
(Para os menores de 18 anos e legalmente incapazes)

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa intitulada "Avaliação de uma Tecnologia Sem Fio de Baixo Custo como Ferramenta Educacional para Auxiliar no Processo de Alfabetização". Após receber os esclarecimentos necessários antes, durante e após a finalização da pesquisa e as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, este documento deverá ser assinado em duas vias, sendo a primeira de guarda e confidencialidade do Pesquisador (a) responsável e a segunda ficará sob sua responsabilidade para quaisquer finalidades.

Em caso de recusa, você não será penalizado (a) de forma alguma. Em caso de dúvida sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com os pesquisadores responsáveis: Renato Ventura Bayan Henriques, pelo telefone [redacted] ou através do e-mail [redacted]; Paulo Fernando Kuss, pelo telefone [redacted] ou através do e-mail [redacted] Este projeto de pesquisa foi aprovado por um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) que é um órgão que protege o bem-estar dos participantes de pesquisas. O CEP é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos, visando garantir a dignidade, os direitos, a segurança e o bem-estar dos participantes de pesquisas. Você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS (cujo horário de atendimento é de segunda a sexta das 08:00 às 12:00 e das 13:00 às 17:00, ou entrar em contato pelo e-mail etica@propesq.ufrgs.br ou telefone/Whatsapp 51 3308-3787).

A presente pesquisa está em conformidade com a Resolução 510/2016 e é motivada pelo impacto da pandemia de Covid-19 na alfabetização das crianças, que tiveram que se adaptar ao ensino remoto, resultando em dificuldades de aprendizagem. Esta pesquisa se justifica em buscar oferecer uma ferramenta tecnológica de baixo custo para auxiliar alunos e professores a minimizarem essas dificuldades.

O objetivo desse projeto é avaliar a eficácia de uma tecnologia sem fio (fantoches robóticos com sensores) no auxílio ao processo de alfabetização de crianças com dificuldades de aprendizagem. Para a coleta de dados será utilizado por meio de pré-teste e pós-teste de leitura e escrita, utilizando o texto "A Casa e seu Dono", de Elias José. Durante a pesquisa, os participantes utilizarão a tecnologia sem fio em dez oficinas de 1h15min a 2h de duração, incluindo um lanche de 15 minutos. As atividades serão conduzidas pelos pesquisadores, em um ambiente reservado na escola. Poderão ser realizadas gravações de áudio e vídeo durante as oficinas. Sua autorização para essas gravações será solicitada separadamente.

Os riscos inerentes a você, participante, são mínimos, podendo incluir cansaço ou frustração com as atividades. Para minimizar esses riscos, as atividades serão lúdicas e adaptadas às necessidades de cada criança, em um ambiente acolhedor e respeitoso. Os pesquisadores e professores estarão presentes para oferecer suporte e garantir o bem-estar dos participantes.

Os benefícios oriundos de sua participação incluem a potencial melhora nas suas habilidades de leitura e escrita, maior motivação e engajamento com a alfabetização e o acesso a uma ferramenta tecnológica inovadora. Os resultados da pesquisa contribuirão para o desenvolvimento de novas práticas pedagógicas com o uso de tecnologia na escola.

Será assegurada a garantia de assistência integral em qualquer etapa do estudo, o direito de acesso aos seus dados e ao resultado final da pesquisa. Você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. Caso você apresente algum problema decorrente desta pesquisa, o pesquisador responsável se compromete a garantir assistência integral e gratuita, encaminhando você para os serviços de saúde competentes e arcando com eventuais despesas médicas decorrentes.

Você será esclarecido(a) sobre a pesquisa em qualquer tempo e aspecto que desejar, através dos meios citados acima. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento, decidir quais dentre as informações que forneceu podem ser tratadas de forma pública ou interromper a participação a qualquer momento, sendo sua participação voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade.

O pesquisador irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo e todos os dados coletados servirão apenas para fins de pesquisa e podem ser utilizados para análises posteriores. Seu nome ou o material que indique a sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo. O pesquisador se compromete a guardar os dados da pesquisa por pelo menos 5 anos, em local seguro, e posteriormente descartados de forma segura.

Para participar deste estudo você não terá nenhum custo nem receberá qualquer vantagem financeira. Você tem direito a ser indenizado(a) pelo dano decorrente da pesquisa, nos termos da Lei. Os pesquisadores garantem o ressarcimento das despesas diretamente decorrentes de sua participação na pesquisa.

1-2

Você receberá uma via deste termo, rubricada em todas as páginas por você e pelo pesquisador responsável, onde consta o telefone e o endereço do pesquisador principal, e também terá acesso aos resultados desta pesquisa. Você poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação agora ou a qualquer momento.

Dessa forma, concordo em participar voluntariamente da pesquisa e autorizo sua publicação.

Data:_____/_____/_____ _____
Assinatura do participante da pesquisa

Data:_____/_____/_____ _____
Assinatura do pesquisador responsável

APÊNDICE Q – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)

(Para os responsáveis legais dos menores de 18 anos ou legalmente incapazes)

- Esclarecimentos

Solicitamos a sua autorização para que o(a) menor pelo qual você é responsável participe da pesquisa: "Avaliação de uma Tecnologia Sem Fio de Baixo Custo como Ferramenta Educacional para Auxiliar no Processo de Alfabetização", que tem como pesquisadores responsáveis Renato Ventura Bayan Henriques, Paulo Fernando Kuss e Maria Salete. Esta pesquisa pretende avaliar os efeitos do uso de uma tecnologia sem fio desenvolvida para apoiar o processo de alfabetização, investigando sua eficácia na melhoria das habilidades de escrita de crianças típicas e atípicas com déficit de aprendizagem do Sistema de Escrita Alfabético.

O motivo que nos leva a fazer este estudo surge do impacto da pandemia de Covid-19 no aprendizado das crianças, que tiveram suas aulas de forma remota, resultando em uma defasagem na alfabetização. Buscamos, com esta pesquisa, oferecer uma ferramenta tecnológica acessível para auxiliar alunos e professores no processo de alfabetização. Não há métodos alternativos sendo utilizados concomitantemente com este estudo na escola.

Caso decida autorizar a participação do(a) menor sob sua responsabilidade participará de dez oficinas de 1h15min a 2h de duração, incluindo um lanche de 15 minutos. Nessas oficinas, eles utilizarão a tecnologia sem fio (fantoches robóticos com sensores) em atividades de leitura e escrita com base no texto "A Casa e seu Dono", de Elias José e outras atividades. As atividades envolverão o uso de um editor e player desenvolvido para a interação com os fantoches e cartões RFID. Haverá registro das atividades por meio de observação. Poderão ser realizadas gravações de áudio e vídeo durante as oficinas. Sua autorização para essas gravações será solicitada separadamente. A pesquisa ocorrerá em sala de aula, na própria escola, durante o período de reforço escolar, em um ambiente reservado para garantir a privacidade dos participantes.

Durante a realização da pesquisa poderão ocorrer eventuais desconfortos como cansaço ou frustração diante das atividades propostas. Os riscos são mínimos, no entanto, existe o risco de desconforto emocional caso a criança se sinta pressionada pelas atividades. Segundo a Resolução 510/2016, em todo projeto de pesquisa existem riscos. Para minimizar esses riscos, as atividades serão lúdicas e adaptadas às necessidades de cada criança, com o auxílio dos pesquisadores. O ambiente será acolhedor e respeitoso, prezando pelo bem-estar de cada participante.

Os benefícios da pesquisa incluem a potencial melhora nas habilidades de leitura e escrita do(a) menor, maior motivação e engajamento no processo de alfabetização e acesso a uma ferramenta tecnológica inovadora. Os resultados também contribuirão para o desenvolvimento de novas práticas pedagógicas com o uso de tecnologia na escola.

Em caso de qualquer complicação ou danos à saúde comprovadamente relacionado à pesquisa, o pesquisador responsável se compromete a garantir assistência integral e gratuita, encaminhando o participante para os serviços de saúde competentes e arcando com eventuais despesas médicas decorrentes.

Durante todo o período da pesquisa você poderá tirar suas dúvidas ligando para: Renato Ventura Bayan Henriques, pelo telefone [redacted] ou através do e-mail [redacted]; Paulo Fernando Kuss, pelo telefone [redacted] ou através do e-mail [redacted].

Você tem o direito de não autorizar ou retirar o seu consentimento da participação do(a) menor em qualquer fase da pesquisa, sem nenhum prejuízo para ele(a).

Os dados que o(a) menor irá fornecer serão confidenciais e serão divulgados apenas em congressos e publicações científicas, sempre de forma anônima, não havendo divulgação de nenhum dado que possa o identificar. Esses dados serão guardados pelo pesquisador responsável por esta pesquisa em local seguro e por um período de 5 anos.

Em caso de algum tipo de gasto pela participação nesta pesquisa, eles serão assumidos pelo pesquisador e reembolsados para vocês.

Se o(a) menor sofrer qualquer dano decorrente desta pesquisa, sendo ele imediato ou tardio, previsto ou não, o menor será indenizado nos termos da Lei.

Em caso de dúvida sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com os pesquisadores responsáveis Renato Ventura Bayan Henriques, pelo telefone [redacted] ou através do e-mail [redacted]; Paulo Fernando Kuss, pelo telefone [redacted] ou através do e-mail [redacted] ou com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) que é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos, visando garantir a dignidade, os direitos, a segurança e o bem-estar dos participantes de pesquisas. Você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS (cujo horário de atendimento é de segunda a sexta das 08:00 às 12:00 e das 13:00 às 17:00, ou entrar em contato pelo e-mail etica@propesq.ufrgs.br ou telefone/Whatsapp 51 3308-3787).

Este documento foi impresso em duas vias. Uma ficará com você e a outra com o pesquisador responsável Renato Ventura Bayan Henriques e você terá acesso a este Termo, quando solicitá-lo.

- Consentimento Livre e Esclarecido

Após ter sido esclarecido sobre os objetivos, importância e o modo como os dados serão coletados nesta pesquisa, além de conhecer os riscos, desconfortos e benefícios que ela trará para o participante menor de idade e ter ficado ciente de todos os direitos deste participante, autorizo o menor sob minha responsabilidade a participar da pesquisa "Avaliação de uma Tecnologia Sem Fio de Baixo Custo como Ferramenta Educacional para Auxiliar no Processo de Alfabetização".

Local, ____/_____/_____.

_____

Assinatura do responsável legal

- Declaração do pesquisador responsável

Como pesquisador(a) responsável pelo estudo "Avaliação de uma Tecnologia Sem Fio de Baixo Custo como Ferramenta Educacional para Auxiliar no Processo de Alfabetização", declaro que assumo a inteira responsabilidade de cumprir fielmente os procedimentos metodológicos e direitos que foram esclarecidos e assegurados ao participante deste estudo, assim como manter sigilo e confidencialidade sobre a sua identidade.

Declaro ainda estar ciente que a inobservância do compromisso ora assumido constituirá infração às normas e diretrizes propostas pela Resolução 510/16 do Conselho Nacional de Saúde – CNS, que regulamenta as pesquisas envolvendo o ser humano.

Local, ____/____/_____.

_____

Assinatura do(a) pesquisador(a) responsável

APÊNDICE R – TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA USO DE ÁUDIO



TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA USO DE ÁUDIO

Eu _____, depois de conhecer e entender os objetivos, procedimentos metodológicos, riscos e benefícios desta pesquisa, bem como de estar ciente da necessidade da gravação de áudio produzido por mim, especificados no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), AUTORIZO, através do presente termo, os pesquisadores Renato Ventura Bayan Henriques, Paulo Fernando Kuss e Maria Salete do projeto de pesquisa intitulado "Avaliação de uma Tecnologia Sem Fio de Baixo Custo como Ferramenta Educacional para Auxiliar no Processo de Alfabetização", a realizar captação de áudios que se façam necessários sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes.

Ao mesmo tempo, autorizo a utilização destes áudios (e suas respectivas cópias) para fins científicos e de estudos (livros, artigos, monografias, TCC's, dissertações ou teses, além de slides e transparências), em favor dos pesquisadores da pesquisa, acima especificados, obedecendo ao que está previsto nas Leis que resguardam os direitos das crianças e adolescentes (ECA, Lei N.º 8.069/ 1990), dos idosos (Lei N.° 10.741/2003), das pessoas com deficiência (Decreto Nº 3.298/1999, alterado pelo Decreto Nº 5.296/2004) e da Lei Geral de Proteção de Dados (Lei Nº 13.709/2018).

Local, __ de _____ de 20__

_____

Assinatura do participante da pesquisa

_____

Assinatura do pesquisador responsável

APÊNDICE S – TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA USO DE IMAGEM

INSTITUTO FEDERAL Catarinense Campus Camboriú

UFRGS

CEP COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UFRGS

CEPSH INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA USO DE IMAGEM

Eu _____, depois de conhecer e entender os objetivos, procedimentos metodológicos, riscos e benefícios desta pesquisa, bem como de estar ciente da necessidade da gravação de vídeo produzido sobre mim, especificados no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), AUTORIZO, através do presente termo, os pesquisadores Renato Ventura Bayan Henriques, Paulo Fernando Kuss e Maria Salete do projeto de pesquisa intitulado "Avaliação de uma Tecnologia Sem Fio de Baixo Custo como Ferramenta Educacional para Auxiliar no Processo de Alfabetização", a realizar captação de imagens que se façam necessárias sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes.

Ao mesmo tempo, autorizo a utilização destes vídeos (e suas respectivas cópias) para fins científicos e de estudos (livros, artigos, monografias, TCC's, dissertações ou teses, além de slides e transparências), em favor dos pesquisadores da pesquisa, acima especificados, obedecendo ao que está previsto nas Leis que resguardam os direitos das crianças e adolescentes (ECA, Lei N.º 8.069/ 1990), dos idosos (Lei N.° 10.741/2003), das pessoas com deficiência (Decreto Nº 3.298/1999, alterado pelo Decreto Nº 5.296/2004) e da Lei Geral de Proteção de Dados (Lei Nº 13.709/2018).

Local, __ de _____ de 20__

_____

Assinatura do participante da pesquisa

_____

Assinatura do pesquisador responsável

1