UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CASTANHAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ESTUDOS ANTRÓPICOS NA AMAZÔNIA

GIOVANI VASCONCELOS DA SILVA E SILVA

TECNOLOGIAS DIGITAIS E SUPERDOTAÇÃO: DESENVOLVIMENTO DE UMA ARQUITETURA METODOLÓGICA PARA O PLANEJAMENTO EDUCACIONAL INDIVIDUALIZADO

CASTANHAL-PA
2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S586t Silva, Giovani Vasconcelos da Silva E.
TECNOLOGIAS DIGITAIS E SUPERDOTAÇÃO: : DESENVOLVIMENTO DE UMA ARQUITETURA METODOLÓGICA PARA O PLANEJAMENTO EDUCACIONAL INDIVIDUALIZADO / Giovani Vasconcelos da Silva E Silva. — 2026.
264 f. : il. color.

Orientador(a): Profª. Dra. Yomara Pinheiro Pires
Coorientação: Profª. Dra. Raphaella Duarte Cavalcante Lopes
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Campus Universitário de Castanhal, Programa de Pós-Graduação em Estudos Antrópicos na Amazônia, Castanhal, 2026.

1. Altas Habilidades. 2. Validação de Instrumentos. 3. Educação Especial. 4. Inteligência Artificial. 5. Plano Educacional Individualizado. I. Título.

CDD 371.9

GIOVANI VASCONCELOS DA SILVA E SILVA

TECNOLOGIAS DIGITAIS E SUPERDOTAÇÃO: DESENVOLVIMENTO DE UMA ARQUITETURA METODOLÓGICA PARA O PLANEJAMENTO EDUCACIONAL INDIVIDUALIZADO

Texto apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Estudos Antrópicos na Amazônia - PPGEAA, do Campus Universitário de Castanhal, da Universidade Federal do Pará - UFPA, como requisito para obtenção do título de Mestre em Estudos Antrópicos na Amazônia.
Linha de Pesquisa: Linguagens, Tecnologias e Saberes Culturais

Orientadora: Profa. Dra. Yomara Pinheiro Pires.
Coorientadora: Profa. Dra. Raphaella Duarte Cavalcante Lopes

CASTANHAL - PA
2026

GIOVANI VASCONCELOS DA SILVA E SILVA

TECNOLOGIAS DIGITAIS E SUPERDOTAÇÃO: DESENVOLVIMENTO DE UMA ARQUITETURA METODOLÓGICA PARA O PLANEJAMENTO EDUCACIONAL INDIVIDUALIZADO

Texto apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Estudos Antrópicos na Amazônia, do Campus Universitário de Castanhal, da Universidade Federal do Pará, como requisitos necessários à obtenção do Título de Mestre em Estudos Antrópicos na Amazônia.

Data de realização: 17/07/2026

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Yomara Pinheiro Pires
Orientadora e Presidente da banca – PPGEAA/UFPA

Profa. Dra. Raphaella Duarte Cavalcante Lopes
Coorientadora e avaliadora interna – PPGEAA/UFPA

Profa. Dra. Carina Martins de Moraes
Avaliador interno – PPGEAA/UFPA

Prof. Dr. Fabrício Wickey da Silva Garcia
Avaliador interno – PPGEAA/UFPA

Profa. Dra. Ketilin Mayra Pedro
Avaliador externo – PPGEEs/UFSCar

CASTANHAL - PA
2026

RESUMO

O direito à educação não se esgota no acesso à escola; pressupõe respostas pedagógicas ajustadas às características de cada estudante, inclusive daqueles com Altas Habilidades/Superdotação (AH/SD), um público que permanece pouco identificado na Educação Especial brasileira. Para esses estudantes, as Tecnologias Digitais (TD) representam um recurso com forte potencial de personalização e suplementação curricular. Contudo, sua incorporação esbarra na ausência de instrumentos validados e de uma metodologia estruturada para o levantamento do perfil do estudante e para a elaboração do Plano Educacional Individualizado (PEI). Diante dessa lacuna, esta pesquisa teve como objetivo estruturar uma arquitetura metodológica e tecnológica para subsidiar a elaboração de PEIs para estudantes com AH/SD, com suporte de inteligência artificial e prescrição sistemática de TD. De modo específico, objetivou-se: mapear como as TD têm sido aplicadas no atendimento educacional desse público no Brasil; construir, adaptar e validar um conjunto de instrumentos de coleta multifonte voltados ao levantamento do perfil biopsicossocial necessário à elaboração do PEI; desenvolver um sistema com suporte de modelo de linguagem para auxiliar nessa elaboração e na prescrição de TD; e, por fim, demonstrar o funcionamento da arquitetura por meio de um estudo de caso, verificando a coerência entre os dados coletados, o processamento do sistema e o PEI gerado. De natureza aplicada e com abordagem mista de delineamento sequencial, o estudo articulou três fases. A primeira consistiu em uma revisão integrativa da literatura sobre TD e AH/SD na produção brasileira. A segunda fase, dividida em duas etapas, compreendeu a construção, adaptação e validação de conteúdo de quatro instrumentos multifonte, com o cálculo do Coeficiente de Validade de Conteúdo e do AC2 de Gwet, bem como o desenvolvimento de uma plataforma web com modelo de linguagem que integra a coleta, a triangulação de dados, a construção de PEI e a prescrição de TD. A terceira fase tratou da demonstração do funcionamento em condição real de uso, por meio de um estudo de caso instrumental com um estudante do Ensino Fundamental da rede pública municipal de Castanhal-PA. Os resultados da revisão evidenciaram o potencial das TD no enriquecimento curricular, mas também revelaram um "analfabetismo digital funcional" que atinge estudantes e professores. Esse cenário resulta na subutilização das ferramentas, o que reforça a necessidade de uma etapa anterior à aplicação das TD: o levantamento estruturado do perfil do estudante. Os instrumentos construídos e adaptados alcançaram índices de validade de conteúdo classificados como excelentes. Como prova de conceito, o estudo de caso demonstrou que a arquitetura é operacionalizável, pois os instrumentos captaram informações suficientes, o sistema as processou de modo coerente, e o PEI gerado articulou o perfil do estudante, os objetivos ancorados na BNCC e a prescrição de TD com intencionalidade pedagógica. Conclui-se que a arquitetura desenvolvida é capaz de estruturar o planejamento individualizado para estudantes com AH/SD, ao reunir instrumentos validados e um percurso que conduz da coleta multifonte à definição do perfil e à prescrição intencional de TD no PEI.

Palavras-chave: Altas Habilidades; Validação de Instrumentos; Educação Especial; Inteligência Artificial; Plano Educacional Individualizado.

ABSTRACT

The right to education is not exhausted by access to school, it presupposes pedagogical responses adjusted to each student's characteristics, including students with giftedness, a population that remains underidentified within Brazilian Special Education. For these students, Digital Technologies (DT) represent a resource with strong potential for personalization and curricular supplementation. However, their incorporation is constrained by the absence of validated instruments and of a structured methodology for profiling the student and elaborating the Individualized Education Plan (IEP). Faced with this gap, this research aimed to structure a methodological and technological architecture to support the elaboration of IEPs for gifted students, with artificial intelligence support and the systematic prescription of DT. Specifically, the study aimed to: map how DT have been applied in the educational support of this population in Brazil; construct, adapt, and validate a set of multisource data collection instruments to support the assessment of the biopsychosocial profile required for IEP elaboration; develop a system supported by a language model to assist in this elaboration and in the prescription of DT; and, finally, demonstrate the functioning of the architecture through a case study, verifying the coherence between the data collected, the system's processing, and the resulting IEP. Applied in nature and adopting a mixed-methods approach with a sequential design, the study articulated three phases. The first consisted of an integrative review of the Brazilian literature on DT and giftedness. The second phase, divided into two stages, comprised the construction, adaptation, and content validation of four multisource instruments (with calculation of the Content Validity Coefficient and Gwet's AC2), as well as the development of a web platform with a language model that integrates data collection, data triangulation, IEP construction, and DT prescription. The third phase addressed the demonstration of functioning under real conditions of use, through an instrumental case study with an Elementary School student from the municipal public network of Castanhal, Pará. The review results revealed the potential of DT for curricular enrichment but also uncovered a "functional digital illiteracy" affecting both students and teachers. This scenario results in the underuse of these tools, reinforcing the need for a stage prior to DT application: the structured profiling of the student. The instruments constructed and adapted reached content validity indices classified as excellent. As a proof of concept, the case study demonstrated that the architecture can be operationalized, as the instruments captured sufficient information, the system processed it coherently, and the resulting IEP articulated the student's profile, objectives anchored in the BNCC, and the prescription of DT with pedagogical intentionality. We conclude that the architecture developed is capable of structuring individualized planning for gifted students by bringing together validated instruments and a pathway that leads from multisource collection to profile definition and the intentional prescription of Digital Technologies within the IEP.

Keywords: Giftedness; Instrument Validation; Special Education; Artificial Intelligence; Individualized Education Plan.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação gráfica da definição de superdotação 19
Figura 2 - Etapas do desenvolvimento da pesquisa 25
Figura 3 - Diagrama Prisma da pesquisa 38
Figura 4 - Fluxograma das etapas pertinentes à análise de conteúdo 40
Figura 5 - Dendrograma com a distribuição das classes e as palavras que se destacaram no X² 47
Figura 6 - Gráfico da Análise de Similitude do Corpus textual 56
Figura 7 - Captura de tela do ambiente virtual elaborado para organizar o fluxo da avaliação 71
Figura 8 - Captura de tela do formulário de avaliação de um dos instrumentos de coleta de dados na seção de avaliação dos itens 73
Figura 9 - Captura de tela do formulário de avaliação de um dos instrumentos de coleta de dados na seção de avaliação das dimensões 74
Figura 10 - Captura de tela do formulário de avaliação do N-ILS-CA 77
Figura 11 - Pontuação e intensidade do ILS 107
Figura 12 - Modelo de dados do Singul-AH 147
Figura 13 - Tela de autenticação do sistema Singul-AH 149
Figura 14 - Tela do dashboard do sistema Singul-AH 149
Figura 15 - Tela de gerenciamento de alunos do sistema Singul-AH 150
Figura 16 - Tela do painel do estudante do sistema Singul-AH 150
Figura 17 - Tela do Hub de instrumentos do sistema Singul-AH 152
Figura 18 - Tela de preenchimento do instrumento IP-SAHS do sistema Singul-AH 153
Figura 19 - Tela do módulo de mapeamento do sistema Singul-AH 158
Figura 20 - Tela do construtor de PEI do sistema Singul-AH 159
Figura 21 - Tela do estudo de caso do módulo construtor de PEI do sistema Singul-AH 160
Figura 22 - Tela do perfil curricular do módulo construtor de PEI do sistema Singul-AH 161
Figura 23 - Tela da construção do currículo do módulo construtor de PEI do sistema Singul-AH 162
Figura 24 - Tela de serviços e enriquecimento do módulo construtor de PEI do sistema Singul-AH 163
Figura 25 - Tela de serviços de TD do módulo construtor de PEI do sistema Singul-AH 164
Figura 26 - Tela do plano de transição do módulo construtor de PEI do sistema Singul-AH 165
Figura 27 - Tela de registro e assinatura do módulo construtor de PEI do sistema Singul-AH 166
Figura 28 - Tela de QG de projetos do sistema Singul-AH 167
Figura 29 - Tela de check-in do portal do estudante do sistema Singul-AH 168
Figura 30 - Tela de avaliação e acompanhamento do sistema Singul-AH 169
Figura 31 - Resultado o N-ILS-CA respondido pelo estudante na coleta de dados 188

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Artigos analisados nesta Revisão Integrativa da Literatura.....42
Quadro 2 - Ferramentas de Tecnologia Digital utilizadas nos artigos que compõe a revisão 45
Quadro 3 - Critérios de avaliação dos itens.....72
Quadro 4 - Critérios de avaliação das dimensões.....73
Quadro 5 - Descrição dos itens elaborados no instrumento IF-SAHS.....82
Quadro 6 - Dimensões do instrumento IF-SAHS com seus respectivos itens.....82
Quadro 7 - Adequações do IF-SAHS após a validação de conteúdo.....86
Quadro 8 - Descrição dos itens elaborados no instrumento IP-SAHS 88
Quadro 9 - Dimensões do instrumento IP-SAHS com seus respectivos itens 89
Quadro 10 - Adequações do IP-SAHS após a validação de conteúdo.....93
Quadro 11 - Descrição dos itens elaborados no instrumento de entrevista com o estudante 96
Quadro 12 - Dimensões do instrumento IF-SAHS com seus respectivos itens.....96
Quadro 13 - Ajustes do roteiro de entrevista a partir das contribuições do painel ..100
Quadro 14 - O Novo Índice de Estilos de Aprendizagem (N-ILS).....105
Quadro 15 - Versão original e adaptado com as ilustrações criadas 108
Quadro 16 - Ajustes do N-ILS-CA a partir das contribuições do painel.....116
Quadro 17 - Adequações incorporadas aos instrumentos e decisão sobre nova rodada de validação.....117
Quadro 18 - Stack tecnológico do sistema Singul-AH 140
Quadro 19 - Principais entidades do modelo de dados do Singul-AH.....145
Quadro 20 - Módulos funcionais e rotas do sistema Singul-AH 148
Quadro 21 - Instrumentos de coleta do Módulo de Estudo de caso.....151
Quadro 22 - Eixo 1: Caracterização do Perfil do Estudante pelo Módulo de Mapeamento do Singul-AH.....191
Quadro 23 - Eixo 2: Estilos de Aprendizagem Identificados pelo Módulo de Mapeamento do Singul-AH.....192
Quadro 24 - Eixo 3: Potencialidades e Interesses pelo Módulo de Mapeamento do Singul-AH.....193
Quadro 25 - Eixo 4: Demandas e Barreiras mapeadas pelo Módulo de mapeamento do Singul-AH.....194
Quadro 26 - Bloco 2: Estratégias e Recursos de Acessibilidade Módulo de mapeamento do Singul-AH.....195
Quadro 27 - Revisões realizadas pelo pesquisador sobre os resultados gerados pelo Módulo de mapeamento do Singul-AH 196
Quadro 28 - Identificação do estudante e parâmetros do PEI.....198
Quadro 29 - Equipe de elaboração do PEI 199
Quadro 30 - Avaliações e laudos relevantes 199
Quadro 31 - Caracterização do estudante presente no PEI gerado.....200
Quadro 32 - Estilos de aprendizagem do estudante presente no PEI.....200
Quadro 33 - Potencialidades e interesses do estudante presente no PEI 201

Quadro 34 - Demandas e barreiras identificadas e presentes no PEI.....201
Quadro 35 - Estratégias e recursos de acessibilidade previstos no PEI 202
Quadro 36 - Perfil curricular do estudante (5º ano) 203
Quadro 37 - Planejamento de Matemática (modificação).....204
Quadro 38 - Planejamento de Ciências (modificação) 205
Quadro 39 - Serviços especializados propostos.....206
Quadro 40 - Propostas de enriquecimento extracurricular 207
Quadro 41 - Prescrição de Tecnologias Digitais.....208
Quadro 42 - Histórico de acompanhamento do PEI 210
Quadro 43 - Signatários do PEI 211

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - CVCj dos juízes que avaliaram o IF-SAHS 83
Tabela 2 - Síntese do CVC dos itens do IF-SAHS por critério 84
Tabela 3 - Validade de conteúdo (CVCt, CVPt) e confiabilidade (AC2) dos itens do IF-SAHS 84
Tabela 4 - Síntese do CVC das dimensões do IF-SAHS por critério 86
Tabela 5 - Validade de conteúdo (CVCt, CVPt) e confiabilidade (AC2) das dimensões do IF-SAHS, por critério 87
Tabela 6 - CVCj dos juízes que avaliaram o IP-SAHS 90
Tabela 7 - Síntese do CVC dos itens do IP-SAHS por critério 91
Tabela 8 - Validade de conteúdo (CVCt, CVPt) e confiabilidade (AC2) dos itens do IP-SAHS, por critério 92
Tabela 9 - Síntese do CVC das dimensões do IP-SAHS por critério 94
Tabela 10 - Validade de conteúdo (CVCt, CVPt) e confiabilidade (AC2) das dimensões do IP-SAHS, por critério 94
Tabela 11 - CVCj dos juízes que avaliaram a entrevista 98
Tabela 12 - Síntese do CVC das questões da entrevista por critério 98
Tabela 13 - Validade de conteúdo (CVCt, CVPt) e confiabilidade (AC2) das questões da entrevista, por critério 99
Tabela 14 - Síntese do CVC das dimensões da entrevista por critério 101
Tabela 15 - Validade de conteúdo (CVCt, CVPt) e confiabilidade (AC2) das dimensões da entrevista, por critério 101
Tabela 16 - Avaliação global do instrumento de entrevista 102
Tabela 17 - CVCj dos juízes que avaliaram o N-ILS-CA 114
Tabela 18 - Síntese do CVC dos itens do N-ILS-CA adaptado por critério 114
Tabela 19 - Validade de conteúdo (CVCt, CVPt) e confiabilidade (AC2) dos itens do N-ILS-CA, por critério 115
Tabela 20 - CVCj dos juízes na segunda rodada de validação 119
Tabela 21 - CVCc dos itens reavaliados na segunda rodada, por critério 119
Tabela 22 - Validade de conteúdo (CVCt, CVPt) e confiabilidade (AC2) dos itens avaliados na segunda rodada 120
Tabela 23 - Síntese da validação de conteúdo dos quatro instrumentos 127

LISTA DE SIGLAS

AC2 – Coeficiente de concordância de Gwet
AEE – Atendimento Educacional Especializado
AES-256 – *Advanced Encryption Standard* (256 bits)
AFC – Análise Fatorial de Correspondências
AH/SD – Altas Habilidades/Superdotação
API – *Application Programming Interface*
BNCC – Base Nacional Comum Curricular
CEP – Comitê de Ética em Pesquisa
CHD – Classificação Hierárquica Descendente
CSS – *Cascading Style Sheets*
CVC – Coeficiente de Validade de Conteúdo
CVCj – Coeficiente de Validade de Conteúdo por juiz
CVCt – Coeficiente de Validade de Conteúdo total
CVPt – Coeficiente de Validade de Pertinência total
DT – *Digital Technologies*
GDPR – *General Data Protection Regulation*
GEIRA – Grupo de Educação Inclusiva da Região Amazônica
HIPAA – *Health Insurance Portability and Accountability Act*
HITL – *Human-in-the-Loop*
HMR – *Hot Module Replacement*
IA – Inteligência Artificial
IEP – *Individualized Education Plan*
IF-SAHS – Inventário Familiar para Suplementação de estudantes com Altas Habilidades/Superdotação
IFPA – Instituto Federal do Pará
INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
INPI – Instituto Nacional da Propriedade Industrial
IP-SAHS – Inventário Pedagógico para Suplementação em Altas Habilidades/Superdotação
IRAMUTEQ – *Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires*
ISO/IEC – *International Organization for Standardization / International Electrotechnical Commission*
JSONB – *JavaScript Object Notation Binary*
KMO – *Kaiser-Meyer-Olkin*
LBI – Lei Brasileira de Inclusão
LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LGPD – Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais
LLM – *Large Language Model*
N-ILS – Novo Índice de Estilos de Aprendizagem
N-ILS-CA – Novo Índice de Estilos de Aprendizagem adaptado para Crianças e Adolescentes

PC – Pensamento Computacional
PEI – Plano Educacional Individualizado
PNEAHS – Política Nacional para Estudantes com Altas Habilidades ou Superdotação
PNEEI – Política Nacional de Educação Especial Inclusiva
PNEEPEI – Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva
PPGEAA – Programa de Pós-Graduação em Estudos Antrópicos na Amazônia
REST – *Representational State Transfer*
RIL – Revisão Integrativa da Literatura
RLS – *Row Level Security*
SEMED – Secretaria Municipal de Educação de Castanhal
SME – *Subject Matter Expert*
SOC 2 – *System and Organization Controls 2*
SPA – *Single Page Application*
SRM – Sala de Recursos Multifuncionais
ST – Segmentos de Texto
STEAM – *Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*
STEM – *Science, Technology, Engineering and Mathematics*
SUS – *System Usability Scale*
SVG – *Scalable Vector Graphics*
TALE – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TD – Tecnologias Digitais
TDIC – Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
TEA – Transtorno do Espectro Autista
TI – Tecnologia da Informação
TLS – *Transport Layer Security*
UFPA – Universidade Federal do Pará

SUMÁRIO

PRÓLOGO **15**

INTRODUÇÃO **17**

PERCURSO METODOLÓGICO DA DISSERTAÇÃO **24**

1 TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ATENDIMENTO EDUCACIONAL DE ALUNOS COM ALTAS HABILIDADES/SUPERDOTAÇÃO: UMA REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA **30**

1.1 DELINEAMENTO DA REVISÃO INTEGRATIVA **36**

1.2 TECNOLOGIAS DIGITAIS E AH/SD: ACHADOS DA REVISÃO **42**

1.2.1 Caracterização geral dos estudos 42

1.2.2 Tecnologias Digitais e estudantes com altas habilidades/superdotação: perspectivas e desafios 46

1.3 SÍNTESE DOS ACHADOS E IMPLICAÇÕES PARA A PESQUISA **58**

2 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS MULTIFONTE: CONSTRUÇÃO, ADAPTAÇÃO E VALIDAÇÃO PARA O PLANEJAMENTO EDUCACIONAL INDIVIDUALIZADO EM AH/SD **60**

2.1 CONSTRUÇÃO, ADAPTAÇÃO E VALIDAÇÃO DOS INSTRUMENTOS **61**

2.1.1 Etapa I - Construção e Adaptação dos instrumentos 62

2.1.2 Etapa II – Validação do conteúdo dos instrumentos 66

2.2 PROCEDIMENTOS INICIAIS E METODOLÓGICOS PARA VALIDAÇÃO DOS INSTRUMENTOS **69**

2.2.1 Seleção, convite e acesso ao ambiente de validação 69

2.2.2 Caracterização dos juízes especialistas 77

2.2.3 Software de análise e procedimentos estatísticos 79

2.3 INSTRUMENTOS PEDAGÓGICOS VALIDADOS **81**

2.3.1 Inventário Familiar para Suplementação de estudantes com altas habilidades/superdotação (IF-SAHS) 81

2.3.2 Inventário Pedagógico para Suplementação em altas habilidades/superdotação (IP-SAHS) 88

2.3.3 Entrevista com estudantes com altas habilidades/superdotação 95

2.3.4 Novo índice de estilos de aprendizagem adaptado para crianças e adolescentes (N-ILS-CA) 103

2.3.5 Incorporação das adequações e segunda rodada de validação de conteúdo 117

2.4 DISCUSSÃO SOBRE OS INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS **121**

2.4.1 O IF-SAHS na coleta de dados com as famílias 121

2.4.2 O IP-SAHS na coleta de dados com a equipe pedagógica 123

2.4.3 A entrevista semiestruturada na coleta de dados com o estudante 124

2.4.4 O N-ILS na Educação Básica 125

2.5 SÍNTESE SOBRE A CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO **127**

3 O SISTEMA SINGUL-AH: DESENVOLVIMENTO E DESCRIÇÃO DE UMA PLATAFORMA DIGITAL PARA A ELABORAÇÃO DE PLANOS EDUCACIONAIS INDIVIDUALIZADOS PARA ALUNOS COM AH/SD **129**

3.1 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO **131**

3.2 ARQUITETURA E STACK TECNOLÓGICO **133**

3.2.1 Paradigma de desenvolvimento 133

3.2.2 Arquitetura do sistema 137
3.2.3 Banco de dados e infraestrutura 141
3.2.4 Proteção de dados e conformidade com a LGPD 142
3.2.5 Modelo de dados e persistência 145
3.3 MÓDULOS FUNCIONAIS E FLUXO DE TRABALHO 147
3.3.1 Módulo de estudo de caso: instrumentos de avaliação 150
3.3.2 Módulo de mapeamento: análise de convergência 154
3.3.3 Módulo construtor de PEI: estrutura e funcionalidades 158
3.3.4 Mecanismo de exportação documental 166
3.3.5 QG de projetos 166
3.3.6 Módulo Acompanhamento e Avaliação do PEI 169
3.4 DISCUSSÃO DA ARQUITETURA TECNOLÓGICA 170
3.5 SÍNTESE SOBRE O DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA 175

4 ARQUITETURA EM USO: ESTUDO DE CASO E PROVA DE CONCEITO 177
4.1 PARTICIPANTES E CONTEXTO DO CASO 177
4.2 COLETA DE DADOS VIA SINGUL-AH 178
4.2.1 IF-SAHS — Inventário Familiar 179
4.2.2 IP-SAHS — Inventário Pedagógico 180
4.2.3 Entrevista semiestruturada com o estudante 184
4.2.4 N-ILS-CA — Perfil de Estilos de Aprendizagem 188
4.3 PROCESSAMENTO PELO MÓDULO DE MAPEAMENTO DO SINGUL-AH 190
4.4 O PLANO EDUCACIONAL INDIVIDUALIZADO GERADO 197
4.4.1 Identificação 198
4.4.2 Estudo de caso (síntese do perfil) 199
4.4.3 Programa curricular 203
4.4.4 Serviços e enriquecimento 206
4.4.5 Tecnologias Digitais 207
4.4.6 Plano de transição 209
4.4.7 Registros e assinaturas 210
4.5 ETAPAS SUBSEQUENTES DA ARQUITETURA: QG DE PROJETOS E ACOMPANHAMENTO DO ENRIQUECIMENTO 212
4.6 DISCUSSÃO DOS DADOS 213
4.6.1 Da triangulação ao produto: a coerência da arquitetura demonstrada no PEI 213
4.6.2 Assincronia do desenvolvimento e a resposta do planejamento 215
4.6.3 Do perfil à prescrição: diferenciação curricular e tecnológica 216
4.6.4 Transição de ciclo e a centralidade da voz do estudante 217
4.6.5 O fator humano: reconhecimento docente e a revisão 217
4.6.6 Limitações e escopo da prova de conceito 218
4.6.7 Contribuições para o campo 219

CONSIDERAÇÕES FINAIS 221

REFERÊNCIAS 226

APÊNDICES 248

ANEXOS 263

PRÓLOGO

Antes de adentrar o rigor das tabelas, dos coeficientes estatísticos e das amarras conceituais que sustentam uma dissertação, peço licença. Escrevo estas primeiras páginas com o coração desarmado, aproveitando a rara e generosa abertura que esta seção permite: a de trocar, por alguns instantes, o pragmatismo da academia pela escrita livre e pulsante da vida. Deixo de lado o recuo impessoal das citações para que quem leia saiba, desde o primeiro parágrafo, que antes do cientista, existe aqui um caminhante apaixonado pela escola.

Minha travessia na educação começou no ano de 2013, nos corredores da UFPA em Castanhal. Ali, no primeiro semestre da graduação, uma centelha foi acesa pela professora Raphaella Duarte e o que era apenas curiosidade acadêmica, transformou-se em compromisso prático quando me vi inserido no universo da Educação Especial pelo GEIRA, partilhando saberes com professores e vivenciando as dores e as belezas da inclusão no nordeste paraense. Aqueles anos de formação inicial, que culminaram na monitoria e docência no Ensino Superior, não foram apenas degraus de um currículo; foram nascentes da convicção de que a educação só faz sentido se permitir o desenvolvimento pleno de cada singularidade.

Hoje, o tempo passou, sou pesquisador, habito as salas do Ensino Superior e a assessoria técnica na Secretaria Municipal de Educação (SEMED), mas meu coração continua ancorado na beira, igual como estava quando ainda atuava como mediador no chão diverso da escola. É ali, nos olhos cansados, mas resilientes, de professores e de famílias que enfrentam os desafios diários da Educação Especial, que este trabalho encontra sua verdadeira certidão de nascimento. Eu vi de perto o desespero de quem não é compreendido e o sufoco de mentes brilhantes que a escola comum muitas vezes insiste em apagar.

Por isso, este texto é um ato de rebeldia poética. Há muito tempo a universidade se acostumou a fazer ciência para a escola básica, olhando-a de cima, como quem observa a várzea do alto do barranco. Eu escolhi fazer ciência com a escola. Recuso-me a aceitar uma academia encastelada, que colhe dados no cotidiano escolar para produzir teses belíssimas, mas que na prática não resultam em benefícios reais para o fazer diário da sala de aula.

A verdade que carrego é urgente: não é a ciência que precisa ter a condescendência de entrar na escola; é a escola básica que precisa, com toda a sua

urgência e vivacidade, invadir os meios científicos e acadêmicos. É preciso que os professores, técnicos e gestores ocupem as salas dos programas de pós-graduação e retornem ao chão da escola com as soluções para as demandas que urgem dos corredores escolares; pois, as respostas que tanto procuramos não estão nas nuvens da abstração; elas nascerão da poeira, do suor e do movimento profundo do próprio chão escolar.

Nesse sentido, ao entregar esta dissertação, sei que o código e a arquitetura tecnológica aqui propostos não pertencem a mim, nem às prateleiras de um repositório. Eles foram desenhados para se tornarem um serviço vivo devolvido à educação pública da Amazônia.

Que estas páginas sejam lidas como um manifesto de esperança. Não a esperança do verbo esperar, mas a do verbo esperançar proposto por Freire: aquela que pesquisa, que cria ferramentas e que insiste em cultivar sementes de inclusão onde muitos só enxergam o deserto.

Aos que habitam o chão da escola, e aos que têm a coragem de deixá-la invadir a própria alma, dedico esta travessia.

INTRODUÇÃO

O direito à educação está entre os princípios mais consolidados do ordenamento jurídico internacional e nacional, que sendo reconhecido como pilar dos Direitos Humanos pela Declaração Universal de 1948 (Unesco, 1948) e assegurado pela Constituição Federal Brasileira (Brasil, 1988), não se esgota no acesso à escola, pois se pressupõe que cada indivíduo tenha ainda ao seu alcance meios e condições materiais e humanos que favoreçam plenamente o desenvolvimento de suas potencialidades em vista ao exercício da cidadania e ao progresso social. Materializá-lo exige, portanto, um sistema educacional que não apenas insira o sujeito no contexto escolar, mas que responda ativamente à diversidade de características, ritmos e necessidades de aprendizagem que esse sujeito traz consigo.

Nessa direção, a Conferência Mundial sobre Educação para Todos (Unesco, 1990) e a Declaração de Salamanca (Unesco, 1994) conclamaram as nações a reorganizar seus sistemas de ensino para acolher todos os estudantes, combatendo atitudes discriminatórias e construindo ambientes genuinamente inclusivos. O Brasil, como signatário desses acordos, respondeu com um conjunto de marcos normativos que progressivamente ampliaram a responsabilidade do Estado com os estudantes que demandam atendimento especializado.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), promulgada em 1996, definiu a Educação Especial como modalidade escolar transversal a todos os níveis e etapas, a ser oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, com disponibilização de serviços e recursos especializados para seu público (Brasil, 1996). A atual Política Nacional de Educação Especial Inclusiva (PNEEI) detalhou esse compromisso, definindo como público da Educação Especial os estudantes com deficiência, com Transtorno do Espectro Autista e com Altas Habilidades ou Superdotação[1], garantindo a todos esses estudantes o direito ao Atendimento

[1] A nomenclatura utilizada nesta dissertação “Altas Habilidades/Superdotação (AH/SD)”, acompanha a grafia consolidada pela Resolução CNE/CEB nº 2/2001 e pela Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (Brasil, 2008), que introduziram o termo composto com barra para indicar que ambas as expressões designam o mesmo construto, e não condições distintas. A legislação mais recente, adota a conjunção "ou" no lugar da barra "altas habilidades ou superdotação", grafia que será respeitada nas citações diretas dos documentos normativos. No entanto, para fins de coerência terminológica ao longo do texto, adota-se a forma "Altas Habilidades/Superdotação", abreviada como AH/SD, por ser a mais difundida na literatura científica nacional da área.

Educacional Especializado (AEE) voltado à eliminação de barreiras e à promoção da plena participação social e educacional (Brasil, 2025).

A este último grupo, os estudantes com AH/SD, a legislação define como aqueles que apresentam potencial elevado e grande envolvimento com áreas do conhecimento humano, isoladas ou combinadas, nas dimensões intelectual, de liderança, psicomotora, artística e criativa (Brasil, 2009). Historicamente, a compreensão sobre esse público evoluiu de forma significativa onde os primeiros estudos sistematizados, conduzidos por Lewis Terman no início do século XX, associavam a superdotação a um Quociente de Inteligência elevado, em uma perspectiva estritamente psicométrica (Tourón; Peralta; Repáraz, 1998). A partir da década de 1970, teorias multidimensionais começaram a ampliar essa concepção, incorporando fatores além do intelecto (Delou, 2001; Pérez, 2003).

A Teoria dos Três Anéis, proposta por Joseph Renzulli, é uma das contribuições que mais influenciaram essa ampliação conceitual, pois o modelo define o comportamento superdotado pela interação entre três agrupamentos de traços: habilidade acima da média, criatividade e comprometimento com a tarefa (Renzulli, 1977; 1986). Nessa concepção, a superdotação não é uma característica fixa e unitária, mas um conjunto de comportamentos que se manifestam em pessoas, momentos e circunstâncias específicas, deslocando o foco da identificação daquilo que o sujeito é para o que produz em condições favoráveis.

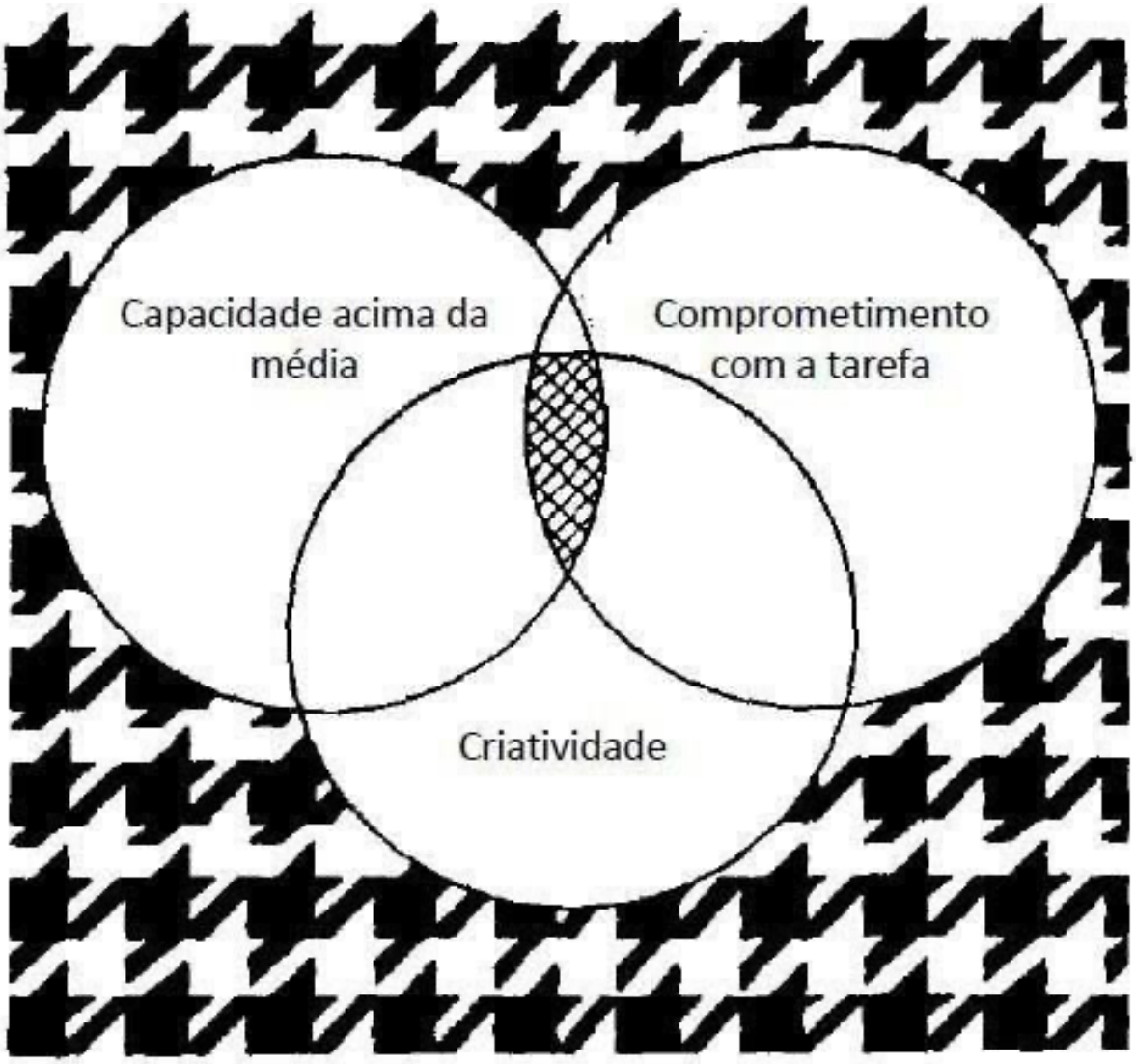
A influência desse modelo, contudo, não ocorreu sem questionamentos, pois Gagné (1985) propôs a diferença entre dotação e talento, uma distinção que o modelo dos três anéis não contempla. Para esse autor, dotação refere-se a aptidões naturais elevadas em domínios específicos, ao passo que talento corresponde ao desempenho superior efetivamente desenvolvido e a conversão de um no outro depende de catalisadores intrapessoais e ambientais que não integram o próprio construto da superdotação, mas condicionam sua expressão. Nessa leitura, um estudante pode apresentar dotação elevada sem jamais expressar talento, caso os catalisadores sejam desfavoráveis, o que tem implicações diretas para a identificação e para o planejamento educacional.

No plano metodológico, Jarrell e Borland (1990) questionaram a própria base empírica do modelo, argumentando que parte das pesquisas citadas por Renzulli foi interpretada de modo equívocada e que a concepção, embora pedagogicamente útil, carece de validação mais robusta enquanto definição científica. Em direção distinta,

Sternberg (2003) propôs o modelo WICS (sabedoria, inteligência e criatividade sintetizadas) argumentando que a superdotação não se esgota na produtividade criativa individual, mas envolve a capacidade de mobilizar essas competências para fins coletivos, dimensão ética que o modelo dos três anéis não contempla explicitamente.

Na versão ampliada do modelo, Renzulli e Reis (1997) introduziram o contexto como dimensão estruturante da expressão do potencial representado graficamente pelo fundo quadriculado que envolve os três anéis. Esse contexto compreende tanto os fatores de personalidade, como temperamento, autoconceito e estilo de aprendizagem, quanto os fatores ambientais, como a família, a escola e as oportunidades de enriquecimento disponíveis ao estudante.

Figura 1 - Representação gráfica da definição de superdotação



Fonte: Renzulli e Reis (1997)

Essa ampliação reconhece que os mesmos traços cognitivos podem ou não se traduzir em comportamento superdotado dependendo das condições do entorno, o que tem implicações diretas para o planejamento educacional, assim, intervir no contexto é tão relevante quanto reconhecer o potencial.

Na atualidade essa pluralidade conceitual que caracteriza o campo da superdotação ainda é estrutural. Worrell et al. (2019), em revisão publicada no *Annual Review of Psychology*, organizam as definições em uso em três famílias: as centradas em habilidade cognitiva superior, as centradas no desenvolvimento de talentos em contexto e as integrativas, que combinam ambas as perspectivas. Nenhuma dessas famílias prevalece com consenso, e o debate entre elas segue aberto. Rinn (2024) documenta que o campo permanece "*definitional and paradigmatically fractured*", expressão que pode ser traduzida como fragmentado tanto em suas definições quanto em seus paradigmas de base e que essa fragmentação tem consequências práticas, inclusive para a pesquisa sobre o desenvolvimento socioemocional dos estudantes identificados.

No plano dos modelos, Sternberg (2024) propõe uma distinção entre superdotação como *input*, o conjunto de habilidades e atitudes construídas ao longo da vida e, superdotação como *output* o que o indivíduo efetivamente mobiliza e devolve ao mundo, argumentando que o campo historicamente privilegiou a identificação do potencial em detrimento da análise de sua aplicação para fins coletivos. Do ponto de vista da identificação, Kuznetsova *et al.* (2024), em revisão sistemática de 104 estudos com 77.705 crianças de mais de 25 países, registram uma tendência consolidada de afastamento dos critérios exclusivamente psicométricos em direção a medidas multidimensionais e culturalmente situadas.

Diante desse cenário, Reuwsaat *et al.* (2026) retomam a distinção proposta por Gagné entre dotação e talento, a primeira como potencial cognitivo elevado, o segundo como desfecho desenvolvido a partir desse potencial e a incorporam em um modelo diferenciado que busca articular a base neurológica da aptidão com os fatores contextuais que condicionam sua expressão. Em conjunto, esses posicionamentos indicam que a superdotação não comporta uma definição única, mas que as abordagens contemporâneas convergem em ao menos dois pontos: o reconhecimento de que o potencial só adquire significado educacional quando

examinado em relação ao contexto que o sustenta ou o suprime, e a insuficiência dos critérios isolados de desempenho para capturar a heterogeneidade real desse público.

Em conjunto, essas perspectivas não invalidam a Teoria dos Três Anéis, cujo valor heurístico e aplicação prática são amplamente reconhecidos na literatura, mas indicam que ela opera melhor como orientação pedagógica do que como definição estrita, e que a identificação e o planejamento para estudantes com AH/SD se beneficiam de uma leitura que incorpore tanto o contexto de expressão do potencial quanto às condições que mediam sua conversão em desempenho.

No Brasil, as primeiras iniciativas de atendimento a esse público surgiram na década de 1930, com Helena Antipoff, que inaugurou as classes especiais para alunos "bem dotados" em Belo Horizonte e fundou as bases do que se tornaria, décadas depois, uma política nacional de atendimento (Oliveira, 2022). Os estudantes com AH/SD foram formalmente incluídos na legislação educacional a partir da LDB de 1971, mas apenas com a PNEEPEI de 2008 passaram a contar com garantias mais concretas de atendimento especializado (Brasil, 1971; 2008).

Apesar desses avanços normativos, os estudantes com AH/SD continuam sendo o grupo mais invisibilizado da Educação Especial brasileira, configurando um grupo heterogêneo com necessidades específicas que frequentemente passam despercebidas (Virgolim, 2007). Aprendem em ritmo mais acelerado e com maior profundidade que seus pares, mas essa característica raramente é reconhecida como demanda pedagógica e acaba sendo tratada como vantagem que dispensa atenção. A falta de atendimento adequado pode levar ao desinteresse, ao tédio e ao baixo rendimento escolar, fenômeno documentado na literatura como *underachievement* (Fleith, 2007a; Silva, 2022). Nesse sentido, a invisibilidade se perpetua em um ciclo que se autoalimenta, pois não se identifica porque não se reconhece, e não se reconhece porque não se identifica (Rangni; Costa, 2014).

A literatura registra que essa invisibilidade tem causas estruturais, como a escassez de instrumentos avaliativos nacionais validados; o desconhecimento sobre as características comportamentais e o ritmo de aprendizagem desses estudantes; a ausência de formação docente específica; e a presença de estereótipos que associam superdotação a desempenho acadêmico uniforme e comportamento exemplar (Martins; Pedro; Ogeda, 2016; Pérez; Freitas, 2014; Travaglia; Hummel, 2024).

Quando identificados, esses estudantes têm direito a estratégias como o enriquecimento curricular, que aprofunda e expande o currículo regular e, a

aceleração de estudos, que permite avançar em conteúdos, séries ou níveis em menor tempo, de acordo com suas capacidades (Brasil, 1996; Pérez, 2007; Virgolim, 2007). A efetivação dessas estratégias, contudo, pressupõe algo que frequentemente não existe: um planejamento individualizado fundamentado em dados confiáveis sobre o perfil do estudante.

É nesse ponto que as Tecnologias Digitais (TD) entram como variável relevante, não apenas como recurso pedagógico, mas como condição para a viabilização do planejamento intencional, em uma cultura contemporânea cada vez mais digital que transformou a maneira como os indivíduos acessam informação, comunicam-se e aprendem (Araújo *et al*., 2021; Nur; Widodo; Putro, 2023).

É dessa lacuna, identificada na prática do atendimento e confirmada pela literatura, que emerge o problema desta pesquisa: **como o desenvolvimento de uma arquitetura metodológica e tecnológica pode estruturar o planejamento individualizado e a prescrição de TD no atendimento de estudantes com Altas Habilidades/Superdotação na Educação Básica?**

Para responder a essa questão, a pesquisa tem como objetivo geral estruturar uma arquitetura metodológica e tecnológica para subsidiar a elaboração de Planos Educacionais Individualizados para estudantes com AH/SD, com suporte de inteligência artificial e prescrição sistemática de TD. Os objetivos específicos são:

- mapear, por meio de revisão integrativa da literatura, como as TD têm sido aplicadas no atendimento educacional de estudantes com AH/SD no Brasil;
- construir, adaptar e validar um conjunto de instrumentos de coleta de dados multifonte para subsidiar o levantamento do perfil biopsicossocial necessário à elaboração do Plano Educacional Individualizado;
- desenvolver um sistema com suporte de *Large Language Model* (LLM)[2] que apoie a elaboração de planos educacionais individualizados e a prescrição de TD;
- demonstrar o funcionamento da arquitetura desenvolvida por meio de um estudo de caso com um estudante com AH/SD dos anos iniciais do ensino

[2] são sistemas de IA treinados em grandes volumes textuais para compreender e gerar linguagem natural. Operam por previsão estatística sequencial de palavras, aprendendo padrões linguísticos dos dados de treinamento. A maioria utiliza arquitetura *Transformer* com *Deep Learning*, o que viabiliza o processamento massivo de informações e a captura de relações complexas entre elementos da linguagem.

fundamental, verificando a coerência entre os dados coletados, o processamento do sistema e o Plano Educacional Individualizado gerado.

A relevância desta pesquisa se sustenta em três planos: teórico, instrumental e tecnológico. No plano teórico, contribui para um campo ainda escasso no Brasil, o da intersecção entre AH/SD e TD, documentando lacunas e propondo respostas metodológicas concretas. No plano instrumental, produz um conjunto de instrumentos validados por especialistas, no contexto nacional, para essa finalidade específica. No plano tecnológico, desenvolve uma plataforma funcional que operacionaliza o processo completo de planejamento, aplicação e avaliação, tornando-o acessível a professores da Educação Básica.

Nesse sentido, esta dissertação organiza-se em uma introdução, seguida da Metodologia geral e de quatro capítulos. O Capítulo I, correspondente à primeira fase do estudo, apresenta os resultados da revisão integrativa da literatura sobre o uso de TD no atendimento de estudantes com AH/SD no Brasil. O Capítulo II, primeira etapa da segunda fase, descreve a construção, adaptação e validação dos instrumentos de coleta de dados multifonte. O Capítulo III, segunda etapa da segunda fase, apresenta o desenvolvimento e a descrição técnica e pedagógica do sistema Singul-AH. O Capítulo IV, terceira fase da pesquisa, documenta o estudo de caso e demonstra o funcionamento integrado da arquitetura em condição real de uso. As Considerações Finais retomam os achados centrais de cada fase, discutem as limitações do estudo e apontam direções para investigações futuras.

PERCURSO METODOLÓGICO DA DISSERTAÇÃO

A presente pesquisa caracteriza-se como de natureza aplicada e abordagem mista, dado que o percurso investigativo mobilizou procedimentos qualitativos e quantitativos em etapas distintas e com finalidades complementares. A opção por uma abordagem mista apoia-se no entendimento recorrente na literatura sobre metodologia da pesquisa educacional, de que as tradições quantitativa e qualitativa não constituem polos excludentes, mas perspectivas complementares sobre um mesmo fenômeno.

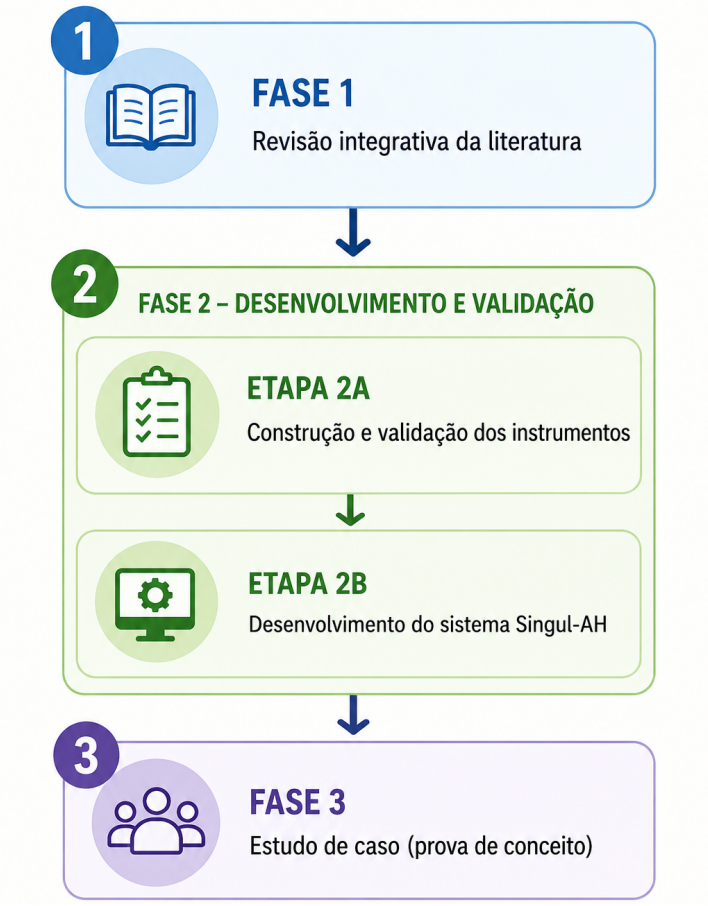
Ao revisarem esse debate, Souza e Kerbauy (2017) argumentam que a dicotomia entre quantidade e qualidade configura, em boa medida, um falso conflito, pois o dado quantitativo só adquire significado quando interpretado qualitativamente, ao passo que a compreensão qualitativa pode suscitar questões a serem examinadas em termos quantitativos, e o inverso também se aplica. Nessa direção, a integração metodológica, designada também como métodos mistos, estudos triangulados ou pesquisa quanti-qualitativa, reúne o controle de vieses e a identificação de variáveis específicas, próprios da abordagem quantitativa, à compreensão contextualizada do fenômeno a partir dos sujeitos investigados, característica da abordagem qualitativa. Disso resulta maior credibilidade aos achados e menor risco de reducionismo, uma vez que o fenômeno passa a ser examinado em suas múltiplas faces.

Esse ganho, contudo, não é automático, pois as autoras ponderam que a pesquisa educacional brasileira ainda dispõe de pouca tradição no trato de dados quantitativos e de literatura escassa sobre os desdobramentos teóricos da convergência, o que expõe o pesquisador ao risco de justapor as abordagens sem articulação efetiva entre os níveis técnico, metodológico e epistemológico, ou eleger uma delas por simples oposição à outra, e não por adequação ao objeto (Souza; Kerbauy, 2017). Nesta pesquisa, a articulação entre as fases qualitativa e quantitativa busca essa complementaridade fundamentada, em que cada abordagem atende a uma finalidade distinta e os dados de uma etapa subsidiam as decisões da seguinte.

O design misto adotado é de natureza sequencial, com cada fase produzindo dados que fundamentam as decisões da fase subsequente (Creswell; Plano Clark, 2011). Os objetivos, descritivos e exploratórios, articula três fases metodológicas interdependentes, organizadas em progressão lógica: (1) a identificação do estado da

arte sobre a temática; (2) o desenvolvimento e a validação da arquitetura instrumental e tecnológica; e a (3) demonstração de seu funcionamento em condição real de uso.

Figura 2 - Etapas do desenvolvimento da pesquisa



Fonte: O autor (2026)

FASE 1 - REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA

A primeira fase constituiu-se em uma revisão integrativa da literatura, de natureza bibliográfica e abordagem qualitativa, realizada nas bases de dados OasisBR, Portal de Periódicos da CAPES e SciELO, com recorte temporal de 2016 a 2025. A escolha dessas bases se justifica pelo foco da revisão na produção científica brasileira, conforme delimitação estabelecida no protocolo de busca. Seu propósito foi mapear como as TD têm sido aplicadas no atendimento educacional a estudantes com AH/SD no contexto brasileiro, identificando possibilidades de uso, lacunas instrumentais e desafios recorrentes.

A análise dos dados textuais foi conduzida por meio da análise categorial temática (Bardin, 2016), com suporte do software *Iramuteq* para análise lexicográfica,

Classificação Hierárquica Descendente e Análise de Similitude[3]. Os resultados dessa fase fundamentaram as decisões das fases subsequentes e estão integralmente descritos no Capítulo I desta dissertação.

FASE 2 - DESENVOLVIMENTO, ADAPTAÇÃO E VALIDAÇÃO DOS INSTRUMENTOS E DO SISTEMA

A segunda fase envolveu duas etapas: a construção, adaptação e validação de conteúdo de um conjunto de instrumentos de coleta de dados multifonte e o desenvolvimento do sistema Singul-AH.

Etapa 2A – Construção, Adaptação e validação

Foram construídos ou adaptados quatro instrumentos dirigidos a respondentes distintos (família, equipe pedagógica e o próprio estudante), cada qual fundamentado na teoria multidimensional das AH/SD e estilos de aprendizagem. Os instrumentos foram submetidos à validação de conteúdo por um comitê de quatro juízes especialistas, com atuação comprovada na área da Educação Especial e/ou AH/SD, titulação mínima de mestrado e produção científica na área. Os dados foram processados com abordagem quantitativa, utilizando o software P-Metrik[4], baseado no modelo de Hernández-Nieto (2002) apresentando o Coeficiente de Validade de Conteúdo, o Coeficiente de Variação Proporcional e o AC2 de Gwet. A metodologia detalhada desta etapa, incluindo os critérios de seleção dos juízes, os índices estatísticos calculados e os resultados da validação, está descrita no Capítulo II.

Etapa 2B – Desenvolvimento do sistema

O Singul-AH foi construído como plataforma web com suporte de *Large Language Model*, integrando coleta multifonte, triangulação de dados por inteligência artificial, construção de PEI com vinculação à BNCC, prescrição de TD e exportação

---

[3] Essas análises possibilitam compreender a estrutura de um corpus textual, identificando padrões lexicais, categorias temáticas e relações entre palavras que revelam os elementos centrais do discurso (CAMARGO; JUSTO, 2013).

[4] Sistema web que opera no ambiente R apoiando a análise de Coeficiente de Validade de Conteúdo de Hernández-Nieto (2002).

em formatos institucionais. O desenvolvimento adotou os princípios das metodologias ágeis[5] em ciclos iterativos de concepção, prototipação, implementação, teste e refinamento, conduzidos sob o paradigma *Human-in-the-Loop*, no qual o pesquisador exerceu o papel de diretor e avaliador pedagógico de cada ciclo, estando o processo detalhado no Capítulo III.

FASE 3 - ESTUDO DE CASO: PROVA DE CONCEITO

A terceira fase consistiu em um estudo de caso de natureza instrumental (Stake, 1994), modalidade na qual o caso particular não é o objeto central da investigação, mas o meio pelo qual se ilumina uma questão mais ampla, neste estudo, o funcionamento integrado da arquitetura metodológica e tecnológica desenvolvida. Nessa perspectiva, a lógica que orienta a escolha do caso não é a representatividade amostral, mas a capacidade do caso de evidenciar, em condição real, o fenômeno investigado.

O estudo foi realizado com um estudante do Ensino Fundamental identificado com AH/SD, matriculado na rede pública municipal de Castanhal, cidade da região metropolitana de Belém, no estado do Pará. O propósito dessa etapa não foi avaliar o impacto pedagógico da intervenção, mas demonstrar o funcionamento integrado da arquitetura desenvolvida em condições reais, verificando se os instrumentos captam informações suficientes para subsidiar o planejamento, se o sistema as processa de modo coerente e se o PEI gerado contempla a prescrição de TD com intencionalidade pedagógica.

Participantes

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa sob o CAAE nº 90005225.3.0000.0018. Todos os envolvidos foram convidados pessoalmente pelo pesquisador, que explicou os objetivos da pesquisa, o modo como se daria sua participação voluntária e seus direitos durante todas as etapas do processo. Participaram do estudo de caso cinco sujeitos: um estudante identificado com AH/SD; sua mãe, na condição de responsável legal; a professora da sala de recursos

[5] As metodologias ágeis, fundamentadas no Manifesto Ágil, promovem o desenvolvimento interativo, a colaboração e a adaptação contínua, visando maior eficiência na execução de projetos.

multifuncionais; o professor regente da sala comum; e a profissional de apoio escolar mediadora. Todos os participantes adultos formalizaram sua participação voluntária mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O estudante, por ser menor de idade, além do convite pelo pesquisador, teve sua participação autorizada pela responsável legal e formalizada por meio do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE).

A seleção do participante foi intencional e ocorreu com a colaboração da Secretaria Municipal de Educação de Castanhal (SEMED), responsável pela indicação de estudantes identificados ou com hipótese de AH/SD e das unidades escolares correspondentes. Para participação no estudo de caso, o estudante deveria estar regularmente matriculado no Ensino Fundamental da rede pública municipal, possuir identificação formal ou hipótese diagnóstica de AH/SD registrada pela equipe escolar, e ter autorização dos responsáveis legais formalizada mediante assinatura. Os demais participantes seriam elegíveis desde que fossem familiares ou membros da equipe pedagógica do estudante, aceitassem participar da pesquisa e assinassem o TCLE. O acesso às escolas foi precedido pela apresentação do Termo de Anuência Institucional e pela exposição dos objetivos e procedimentos da pesquisa às equipes gestoras.

Procedimentos de coleta

A coleta de dados seguiu o fluxo operacional do sistema Singul-AH, permitindo documentar simultaneamente os dados do caso e o funcionamento da plataforma em condição real de uso. A estrutura multifonte dos instrumentos operacionaliza a triangulação de fontes como estratégia de consistência dos dados coletados.

Nesse sentido, o Inventário Familiar para Suplementação de Estudantes com Altas Habilidades/Superdotação (IF-SAHS) foi aplicado à mãe do estudante, o Inventário Pedagógico para Suplementação em Altas Habilidades/Superdotação (IP-SAHS) foi respondido pela professora da sala de recursos multifuncionais, pelo professor regente e pela mediadora escolar, e a entrevista semiestruturada e o Novo Índice de Estilos de Aprendizagem adaptado para Crianças e Adolescentes (N-ILS-CA) foi aplicado pelo pesquisador com o estudante. As especificidades estruturais de

cada instrumento, seus fundamentos teóricos e os procedimentos de validação estão descritos no Capítulo II.

Análise dos dados e produto

Após o preenchimento, os dados foram processados pelo Módulo de Mapeamento do sistema, que utilizou o modelo de linguagem integrado para sintetizar os relatos multifonte em um mapeamento biopsicossocial e educacional, revisado e validado pelo pesquisador antes de avançar para a construção do PEI. A análise desta fase incidiu sobre a coerência entre os dados coletados, a síntese produzida pelo sistema e o PEI resultante, com ênfase na adequação das prescrições de TD ao perfil de aprendizagem identificado, interpretados à luz do referencial teórico sobre AH/SD, conforme apresentado no Capítulo IV.

Armazenamento e proteção dos dados

Os dados coletados foram armazenados no *Supabase*[6], com acesso restrito por autenticação e por políticas de controle de acesso por linha (RLS), a aplicação, por sua vez, foi executada em ambiente local durante a pesquisa, conforme detalhado no Capítulo III. O fluxo de inferência do modelo de linguagem opera sobre dados pseudonimizados, sem que identificadores diretos do estudante sejam transmitidos à API[7] externa, em conformidade com os princípios de necessidade e segurança estabelecidos no art. 6º da Lei n.º 13.709/2018 (Brasil, 2018). Os registros permanecerão sob custódia pelo período mínimo de cinco anos, conforme as normativas éticas vigentes.

---

[6] https://supabase.com.
[7] Conjunto de regras e protocolos que permite que dois sistemas de software distintos troquem dados e se comuniquem entre si.

1 TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ATENDIMENTO EDUCACIONAL DE ALUNOS COM ALTAS HABILIDADES/SUPERDOTAÇÃO: UMA REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA

A educação de estudantes com Altas Habilidades/Superdotação tem se consolidado historicamente como pauta nas políticas públicas e nas práticas pedagógicas brasileiras desde o início do século XX (Travaglia; Hummel, 2024). Atualmente, esses estudantes são legalmente reconhecidos como público da Educação Especial, conforme a Lei nº 9.394/1996 (Brasil, 1996) e a Política Nacional de Educação Especial Inclusiva, instituída pelo Decreto nº 12.686/2025 (Brasil, 2025).

A definição que até então orientava os estudos e práticas sobre a área seguiam a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (Brasil, 2008), que caracteriza esses estudantes como indivíduos com potencial elevado nas áreas intelectual, acadêmica, psicomotora, de liderança e artística, de forma isolada ou combinada, além de elevado comprometimento com a tarefa e criatividade. No entanto, mais recentemente, a Lei nº 15.436/2026 (Brasil, 2026), que institui a Política Nacional para Estudantes com Altas Habilidades ou Superdotação (PNEAHS), atualizou o marco normativo ao definir a condição sob um enfoque de neurodesenvolvimento, caracterizada, entre outros fatores, por potencial intelectual elevado, intensa curiosidade e elevada capacidade de aprendizagem, além de profundo envolvimento em temas de interesse.

Nesse contexto, a literatura apresenta que o perfil cognitivo do estudante com AH/SD inclui pensamento rápido, abstrato e flexível, memória elevada e facilidade de aprendizagem nas áreas de interesse, ainda que esse rendimento nem sempre se mantenha constante (Brasil, 2006; Virgolim, 2007). À dimensão cognitiva soma-se uma dimensão criativa, marcada por pensamento divergente e originalidade na resolução de problemas (Brasil, 2006; Fleith, 2007a; Virgolim, 2007).

No plano emocional, a literatura registra sensibilidade elevada, perfeccionismo, senso de justiça aguçado e reações intensas (Brasil, 2006; Valentim; Vestena; Neumann, 2014; Virgolim, 2007). No plano social, esses estudantes podem apresentar liderança, capacidade de persuasão e preferência por interações com pares intelectualmente semelhantes (Brasil, 2006; Fleith, 2007a). Entretanto, essas quatro dimensões (cognitiva, criativa, emocional e social) não operam isoladamente, uma vez que a literatura as trata como facetas interdependentes de um mesmo perfil,

o que torna insuficiente qualquer instrumento de identificação restrito a uma única dimensão.

Nesse sentido, observa-se que a compreensão sobre a superdotação deixou de ser unidimensional e estritamente cognitiva, passando a adotar uma perspectiva pluridimensional que considera fatores psicológicos, educacionais, sociológicos, neurobiológicos e genéticos (Simonetti, 2008). Isso tem permitido o avanço científico, que por conseguinte, vem descrevendo a presença de características heterogêneas, com destaque para o desenvolvimento assíncrono entre habilidades intelectuais, psicomotoras, características afetivas e aspectos cronológicos, capaz de gerar sentimentos de descompasso entre o indivíduo, sua percepção de si mesmo e o meio social (Silverman, 2002; Fleith, 2007a).

Quando não bem compreendidas, essas características desencadeiam um ciclo de desinformação que compromete identificação, acompanhamento e suporte, pois mitos e concepções equivocadas reforçam modelos irreais e homogêneos sobre a superdotação (Azevedo; Mettrau, 2010), resultando em baixa indicação para rastreio e consequente invisibilidade sistêmica (Pérez; Freitas, 2011; Martins; Pedro; Ogeda, 2016). Esse processo permanece crítico por reunir obstáculos de naturezas distintas como estereótipos arraigados (Brasil, 2006; Fleith, 2007a), desconhecimento da legislação (Pérez; Freitas, 2014) e escassez de instrumentos avaliativos validados para uso em larga escala (Martins; Pedro; Ogeda, 2016), e se intensifica nos casos de dupla excepcionalidade, em que a coexistência de AH/SD com outra condição de dificuldade significativa (Lei nº 15.436/2026, art. 2º, II) exige avaliações específicas e recursos diferenciados (Fleith, 2007a; Rangni; Costa, 2014).

Uma identificação eficaz exige, portanto, dois movimentos complementares. O primeiro é instrumental articulando testes psicométricos, escalas de características e análise de produtos criativos a entrevistas com familiares, nomeação por pares e autoindicação, que captam a perspectiva do próprio estudante (Azevedo; Mettrau, 2010; Brasil, 2006; Virgolim, 2007) em um movimento que busca obter dados qualitativos e quantitativos sobre o sujeito. O segundo é relacional: depende de uma equipe interdisciplinar em que cada ator cumpre função distinta, o professor identifica o estudante no cotidiano escolar (Brasil, 2006; Valentim; Vestena; Neumann, 2014), a família informa sobre seu desenvolvimento fora da escola (Azevedo; Mettrau, 2010), e psicólogos e especialistas conduzem avaliações e orientam estratégias de intervenção (Fleith, 2007c).

Quando essa articulação não ocorre, os prejuízos se acumulam do indivíduo para o sistema. Para o estudante, vão do desperdício de potencial e da desmotivação (Fleith, 2007a; Virgolim, 2007) a impactos socioemocionais que se agravam progressivamente, de frustração e isolamento (Brasil, 2006; Valentim; Vestena; Neumann, 2014) a quadros de baixa autoestima e depressão (Fleith, 2007a; Virgolim, 2007). No âmbito institucional, o mesmo déficit se traduz em evasão escolar (Rangni; Costa, 2014), formação docente inadequada (Azevedo; Mettrau, 2010) e políticas públicas ineficazes (Pérez; Freitas, 2014).

Diante desse panorama, as legislações nacionais buscam garantir a esses estudantes direitos como o AEE, a flexibilização curricular e a aceleração de estudos (Brasil, 1996; 2025). Esses direitos, contudo, não se traduzem automaticamente em reconhecimento na rotina escolar, pois os estudantes com AH/SD continuam a enfrentar invisibilidade em sala de aula, sobretudo devido à falta de formação docente e ao desconhecimento sobre suas características e necessidades educacionais (Travaglia; Hummel, 2024).

A exemplo da afirmativa, Silva (2022) conduziu um estudo de caso em uma escola pública do Distrito Federal, com um estudante identificado com AH/SD na área intelectual e acadêmica, sua mãe e três professores como participantes. A coleta de dados incluiu entrevistas, documentos pedagógicos, relatórios médicos e formulários autoavaliativos. Os resultados evidenciaram precocidade intelectual e desânimo diante de atividades pouco desafiadoras, além de visões controversas entre escola e família no processo de identificação; a aceleração de estudos, ainda assim, mostrou-se uma intervenção eficaz.

Durante a pandemia, o estudante se desinteressou pelo ensino remoto, mas, com apoio da família e de um centro interescolar de línguas, desenvolveu estratégias cognitivas e metacognitivas próprias para aprender inglês de forma autorregulada. Na fase final do caso, o estudo identificou uma condição de dupla excepcionalidade decorrente de sequelas motoras de um acidente vascular cerebral sofrido pelo estudante, e concluiu que seus talentos permaneciam, em parte, invisibilizados no ambiente escolar, reforçando a importância da parceria família-escola e da formação docente para o reconhecimento desse perfil.

A criação de ambientes cognitivamente ricos e desafiadores pode orientar o atendimento aos estudantes com AH/SD por meio de suplementação, enriquecimento curricular, desafios compatíveis com seu potencial, aprofundamento em áreas de

interesse e desenvolvimento de autonomia (Brasil, 2026; Pérez; Freitas, 2011). A identificação precoce (Runyon, 2010) e o atendimento adequado são, assim, condições para o pleno desenvolvimento cognitivo, criativo, emocional e social desses estudantes (Virgolim; Delou; Pereira, 2023; Travaglia; Hummel, 2024).

Neste trabalho, suplementação, enriquecimento, diferenciação, aprofundamento e aceleração são empregados em consonância com a legislação nacional sobre AH/SD, na qual guardam relação hierárquica, e não de equivalência, embora compartilhem o mesmo objetivo. Etimologicamente, suplementar deriva do latim supplementum, de sub- ("por baixo", aqui no sentido de prover o que falta) e plere ("encher, completar"), designando aquilo que se acrescenta para completar o que falta. Nesse sentido amplo, suplementar nomeia a função do atendimento diferenciado ao estudante com AH/SD: acrescentar, ao percurso comum, o que sua capacidade requer.

A PNEAHS prevê que o AEE contemple programas de enriquecimento, diferenciação ou aprofundamento curricular, além de agrupamentos por interesse (Brasil, 2026, art. 8º). Essas estratégias centram-se no aprofundamento vertical do currículo, com destaque para o enriquecimento, fundamentado no modelo de Renzulli (1977). Na organização escolar regular, situa-se ainda a aceleração de estudos, prevista na LDB (art. 24, V, alíneas "b" e "c") em diversos tipos, do avanço por disciplina à progressão de série, estratégia que preenche a defasagem entre o ritmo do estudante e o da etapa escolar sem depender do serviço especializado. Assim, neste texto, a suplementação remete à finalidade geral do atendimento, e os demais termos, às estratégias pedagógicas ou de progressão por meio das quais essa finalidade se concretiza.

Entre os recursos de atendimento, o enriquecimento curricular configura-se como ferramenta central para esse desenvolvimento integral, onde, dos diversos modelos de enriquecimento, destaca-se o Modelo de Enriquecimento Triádico, proposto por Joseph S. Renzulli, que busca transformar a escola em ambiente no qual as potencialidades dos alunos são identificadas e desenvolvidas de forma sistemática, por meio de uma estrutura dinâmica organizada em três tipos que se interconectam e se complementam (Renzulli, 1977).

O Enriquecimento Tipo I (atividades exploratórias gerais) visa expor os estudantes a uma vasta gama de tópicos e eventos, de modo a despertar interesses e identificar potenciais talentos. O Enriquecimento Tipo II (atividades de treinamento

em grupo), a partir disso, concentra-se em fornecer ferramentas intelectuais e práticas para a investigação, desenvolvendo habilidades de pensamento crítico, resolução de problemas, pesquisa avançada e comunicação. No Enriquecimento Tipo III (investigações de problemas reais), os estudantes, individualmente ou em pequenos grupos, atuam como investigadores ao aplicar seus interesses e competências na resolução de um problema real de sua escolha, culminando em um produto autêntico destinado a uma audiência específica (Renzulli, 1977).

Nesse processo, o aluno transita de um papel de aprendiz de primeira mão para o de produtor de conhecimento, pensando, sentindo e agindo como um profissional da área investigada (Fleith, 2007b). Especialistas da comunidade como cientistas, artistas e pesquisadores podem servir de modelo ou atuar como mentores desses estudantes, ampliando os recursos disponíveis para uma formação mais completa (Fleith, 2007b).

Entre os recursos passíveis de ampliar esse repertório de enriquecimento, as TD ocupam posição cada vez mais central, uma vez que a multiplicidade de necessidades desse público exige ferramentas e métodos alinhados à sua singularidade, e as TD contribuem nesse sentido por viabilizarem a personalização do ensino e ampliarem as possibilidades de aprendizagem (Batanero; Rebollo; Rueda, 2019; Fadeyeva, 2024).

As TD compreendem o conjunto de ferramentas, aplicações, hardwares, softwares e infraestruturas que se inseriram na vida cotidiana e passaram a influenciar diversos setores, entre os quais a Educação (Starkey, 2020). Para seu uso eficaz, é essencial desenvolver competências, literacia e fluência digital, com habilidades para coletar, interpretar, compartilhar informações e tomar decisões conscientes e críticas (Eden; Chisom; Adeniyi, 2024; Figueira; Dorotea, 2022; Ota; Dias-Trindade, 2020; Iglesias; Martín; Hernández, 2023).

No Brasil, essa exigência ganhou dupla expressão normativa com a Lei nº 14.533/2023 que instituiu a Política Nacional de Educação Digital (PNED), que incorpora a educação digital à Lei de Diretrizes e Bases e prioriza a inclusão digital das populações mais vulneráveis (Brasil, 2023). E, no plano curricular, a BNCC Computação, instituída pela Resolução CNE/CEB nº 1/2022 e organizada nos eixos Pensamento Computacional[8] (PC), Mundo Digital e Cultura Digital, tornando-se de

[8] O Pensamento Computacional é uma competência essencial do século XXI, presente na BNCC Computação, que auxilia na resolução de problemas por meio de quatro pilares: decomposição,

implementação obrigatória em todas as redes de ensino a partir de 2026 (Brasil, 2022).

Os processos educativos no Brasil são conduzidos majoritariamente por profissionais das gerações X e Y[9], enquanto os estudantes de hoje pertencem à geração dos "nativos digitais", acostumados à comunicação instantânea, à aprendizagem interativa e a recursos multimídia (Prensky, 2001 apud Ramírez, 2024). Essa diferença geracional pode produzir descompassos quando não há integração entre métodos tradicionais de ensino e novas tecnologias (Nur; Widodo; Putro, 2023; Nugroho *et al*., 2024; Ramírez, 2024).

A exemplo, em Santarém, no Pará, Tapajós (2020) investigou, por meio de um estudo qualitativo em uma escola municipal, a influência do uso de smartphones na relação entre professores e alunos. Os dados revelaram uso intenso dos dispositivos para redes sociais e jogos, além de apontarem a precariedade da infraestrutura escolar e a resistência docente em integrar tecnologias ao ensino. O estudo concluiu que a integração eficaz das TD depende da infraestrutura, da formação docente e do envolvimento conjunto de escola e família.

Esses dados reforçam, em primeiro lugar, a importância de ampliar e descentralizar a pesquisa sobre tecnologia na educação, de modo a dar maior visibilidade a regiões como a Amazônia, com suas particularidades (Vasconcelos; Vasconcelos, 2025). Em segundo lugar, reforçam que o uso eficaz das TD na Educação depende não apenas da escolha de ferramentas e da formação docente (Starkey, 2020; Loureiro; Meirinhos; Osório, 2020), mas também de investimentos estruturais (Costella *et al*., 2017; Santos *et al*., 2024). A esses fatores, soma-se a necessidade de uma mudança de mentalidade sobre a aplicação da TD como recurso pedagógico, e não como mero substituto de práticas já consolidadas.

No contexto educacional, as tecnologias permitem acesso a recursos interativos e dinâmicos, favorecem estilos de aprendizagem diversos e promovem a autonomia, o pensamento crítico e a criatividade, características centrais nos modelos de superdotação propostos por Renzulli (1986), Gardner (1995) e Virgolim (2007). Pinheiro e Faria (2024) destacam, nesse sentido, que as TD possibilitam práticas

---

reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos, favorecendo o raciocínio lógico e a inovação em diferentes contextos.

[9] A geração X é nascida entre as décadas de 60 e 70, e a geração Y corresponde às pessoas nascidas a partir da década de 80 (Ribeiro; Chiusoli, 2022).

pedagógicas mais inclusivas e adaptadas ao ritmo, aos interesses e às habilidades dos estudantes com AH/SD, desde que sua integração ocorra com objetivo pedagógico claro e bem direcionado, condição que permite enfrentar desafios como o tédio, a desmotivação e a ausência de mediações qualificadas.

Para elucidar as afirmativas, Martins, Pedro e Chacon (2013), em estudo de caso com dois alunos de 6 anos identificados como Vinny e Breno, observaram que a ausência de objetivos pedagógicos e de mediação adequada nas aulas de informática levava a uma utilização da tecnologia desvinculada da aprendizagem. Os alunos, com indicadores de AH/SD, apresentaram desenvolvimento assíncrono, onde Breno demonstrava domínio do computador, mas instabilidade emocional, enquanto Vinny lia precocemente e se destacava pela autonomia, inclusive exercendo monitoria espontânea entre os colegas. O estudo concluiu que o uso da tecnologia só é eficaz quando há intencionalidade pedagógica, o que reforça a necessidade de formação docente na área.

Nesse contexto, a formação docente nessa área não se limita ao conhecimento técnico sobre as ferramentas, ela exige também o aprofundamento das características das AH/SD e a aplicação desse conhecimento na prática diária de ensino. Em estudo com 28 professores de um colégio estadual de Umuarama (PR), Travaglia e Hummel (2024) identificaram quatro obstáculos centrais à inclusão de estudantes com AH/SD: a ausência de formação e capacitação docente, a falta de conhecimento sobre as características específicas desses estudantes, a sobrecarga de trabalho associada à escassez de tempo e recursos, e o domínio limitado das TD para fins de enriquecimento curricular. O estudo reforça a importância da formação continuada, tanto sobre AH/SD quanto sobre o uso pedagógico das TD.

Torna-se necessário, portanto, articular os direitos legais ao atendimento educacional especializado, as necessidades específicas de aprendizagem e os perfis dos estudantes com o potencial das TD. Somente a partir dessa articulação é possível construir propostas pedagógicas que promovam o desenvolvimento integral dos alunos com AH/SD na Educação Básica.

1.1 DELINEAMENTO DA REVISÃO INTEGRATIVA

Este estudo, de natureza bibliográfica, constitui-se em uma revisão integrativa da literatura, um método de pesquisa que sintetiza a produção científica e teórica já

existente sobre um tema específico, com a finalidade de analisar o estado atual do conhecimento e identificar lacunas que precisam de novos estudos, servindo assim como uma ferramenta valiosa para o desenvolvimento de teorias, a aplicação na prática e a formulação de políticas públicas (Ribeiro, 2014).

No percurso metodológico deste estudo, utilizou-se a ferramenta *Parsifal*[10], uma plataforma online que auxilia no planejamento e execução de revisões de literatura, desde as etapas iniciais de organização até a condução das fases de seleção e avaliação dos estudos identificados. Adicionalmente, com vistas ao estabelecimento de critérios claros e específicos para a identificação, seleção, avaliação, coleta e análise dos dados (Souza; Silva; Carvalho, 2010), utilizou-se os passos propostos pelas orientações da *Cochrane*[11], que se constituem em sete etapas: 1) formulação da pergunta; 2) localização e identificação dos estudos; 3) avaliação crítica dos artigos; 4) coleta de dados; 5) análise e apresentação dos dados; 6) interpretação dos dados e 7) aprimoramento e atualização da revisão (Rother, 2007).

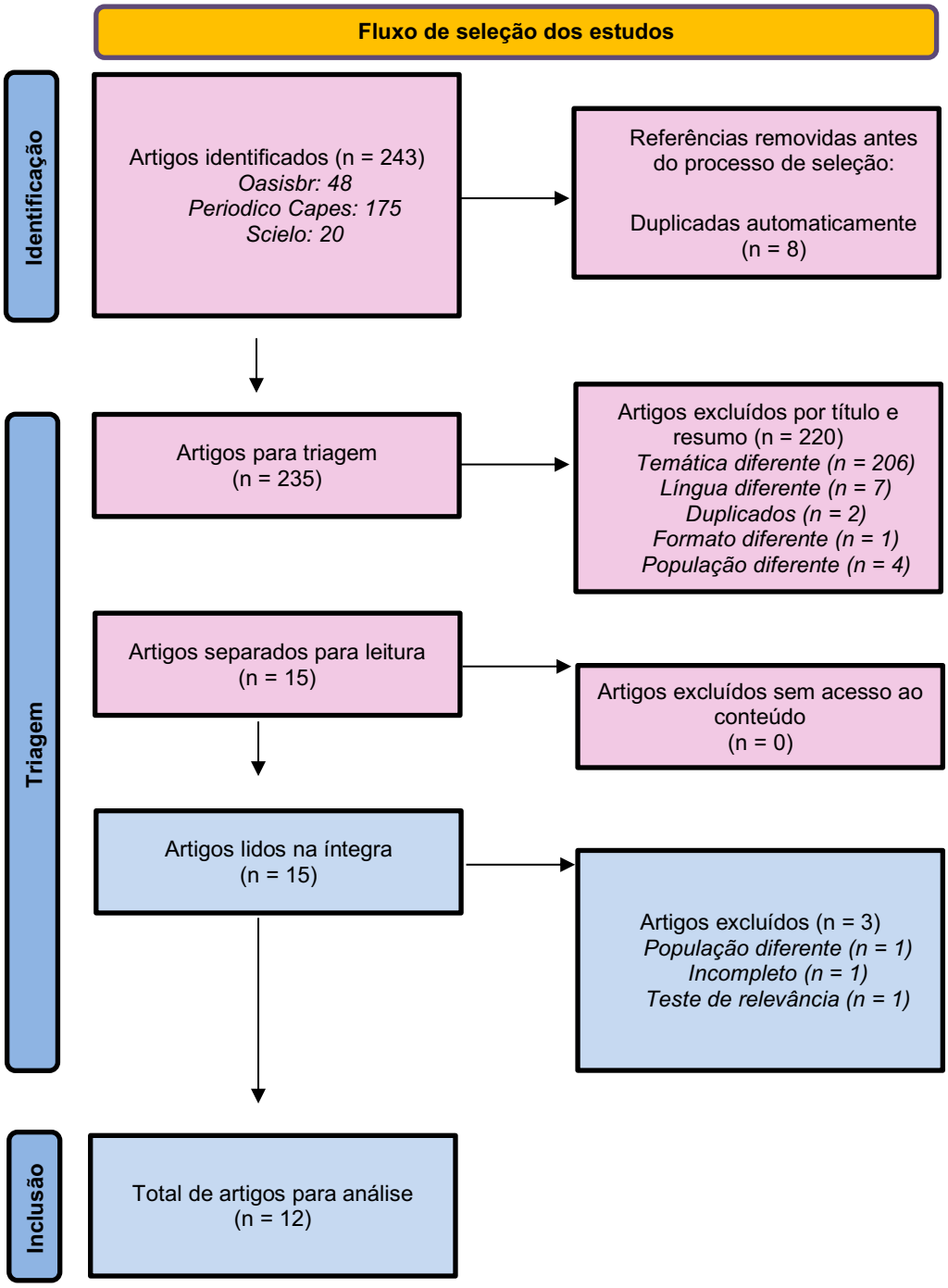
Para a formulação da questão norteadora da revisão integrativa, utilizou-se a técnica do modelo P.V.O., acrônimo para **P**opulação/Problema, **V**ariável e **O**utcomes/Resultados (Fram; Marin; Barbosa, 2014). Para este estudo, os componentes foram definidos como: **P** – Estudantes com Altas Habilidades/Superdotação; **V -** Uso de TD no atendimento educacional; e **O** - Identificação do uso das TD no atendimento desses estudantes. Assim, a questão da pesquisa estabelecida foi: *Como as Tecnologias Digitais estão sendo utilizadas para o atendimento educacional de estudantes com Altas Habilidades/Superdotação?*

A etapa seguinte, localização e seleção dos estudos, foi realizada em janeiro de 2026. As buscas ocorreram nas bases de dados OasisBR, Portal de Periódicos da Capes e SciELO,[12] utilizando a seguinte *string* de busca: "Altas Habilidades" OR Superdotação OR Superdotad* AND Tecnologi*. Essa consulta inicial resultou em 243 artigos encontrados (figura 3).

---

[10] https://parsif.al/
[11] https://www.cochrane.org/pt/about-us
[12] https://oasisbr.ibict.br/vufind, https://www.periodicos.capes.gov.br e https://scielo.org

Figura 3 - Diagrama Prisma da pesquisa



Fonte: O autor (2026)

Os critérios de seleção adotados para a inclusão de pesquisas neste estudo foram: artigos empíricos ou teóricos publicados em português nos últimos 10 anos, com revisão por pares, que abordassem o uso de TD no atendimento a alunos com AH/SD e cujo texto completo estivesse disponível. Por outro lado, foram excluídos da amostra final os estudos duplicados, textos de opinião, editoriais e aqueles sem metodologia clara e evidências empíricas. Também foram descartados artigos

publicados antes de 2016, que não focassem no público com AH/SD, trabalhos em outros idiomas ou sem acesso gratuito ao texto completo.

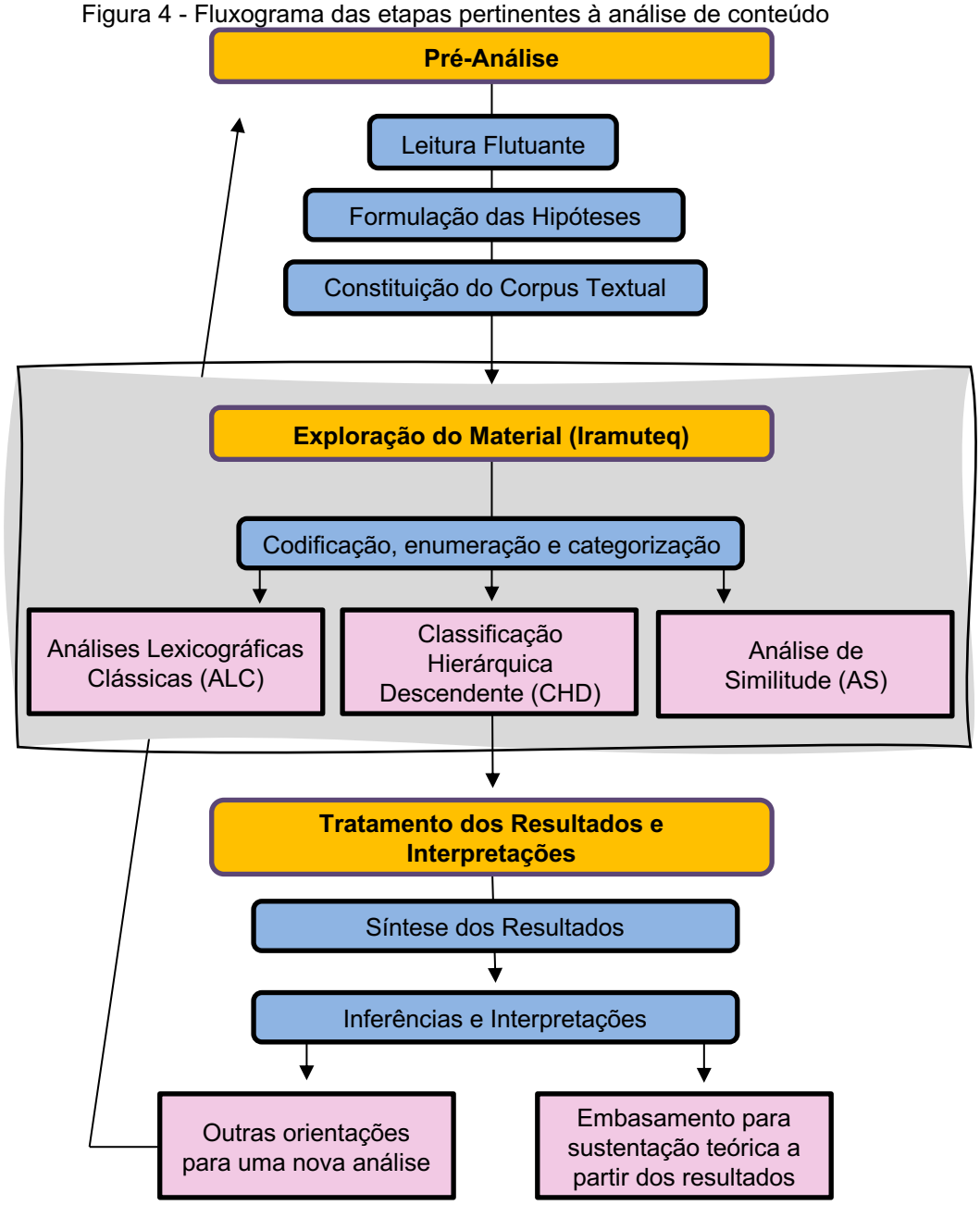
Deste modo, para a análise dos 243 artigos identificados nas referidas bases de dados, realizou-se a importação para o *Parsifal*. Após a remoção automática de 8 duplicatas, os 235 artigos restantes passaram por triagem de títulos e resumos. Nesta fase, 220 trabalhos foram excluídos por não atenderem aos critérios de seleção, majoritariamente por divergência temática. Ao final, 15 estudos foram considerados elegíveis para leitura na íntegra e análise crítica, seguindo as diretrizes da Cochrane.

A etapa de leitura e avaliação crítica dos 15 estudos pré-selecionados também foi realizada na referida plataforma, utilizando um roteiro de avaliação. Para cada artigo, foram aplicadas três questões para verificar a clareza da estrutura (objetivos, método, resultados e conclusões) e o alinhamento com o tema central da pesquisa. No sistema, cada uma das questões poderia ser respondida com "Sim" (2 pontos) ou "Não" (0 pontos), totalizando um escore máximo de 6 pontos. Para inclusão do estudo na análise final, adotou-se uma nota de corte de 6 pontos para garantir a qualidade da amostra. Dessa forma, um estudo que não incluía participantes com AH/SD, um que era *preprint*[13] e outro que não atingiu a nota de corte na avaliação de qualidade foram excluídos, resultando na composição final da base com n=12.

Para a análise dos dados, correspondente aos passos quatro e cinco do método (coleta, análise e apresentação), optou-se por empregar um percurso metodológico baseado na análise categorial temática, técnica da Análise do Conteúdo de Bardin (2021). Assim, esse processo seguiu as três etapas clássicas de Pré-Análise, Exploração do Material e Tratamento dos Resultados e, foi apoiado por softwares para tratamento dos dados, conforme ilustra o fluxograma a seguir:

[13] Artigo científico disponibilizado publicamente antes de passar pelo processo formal de revisão por pares e publicação em um periódico científico.

Figura 4 - Fluxograma das etapas pertinentes à análise de conteúdo



Fonte: Modelo de Oliveira, Salvador e Lima (2023)

A etapa de “pré-análise” iniciou-se com a organização do material e a leitura flutuante dos textos selecionados, permitindo um contato com os dados e familiaridade com o conteúdo de cada documento. A partir disso, foram formuladas as hipóteses iniciais que nortearam um olhar analítico para o material, optando-se por analisá-lo a partir de dois eixos: a) Caracterização geral dos estudos; e b) Análise dos resultados e discussões das pesquisas.

Em seguida, na “constituição do *corpus* textual”, os dados foram preparados para a análise. Para o eixo A, as informações de caracterização, como título, autores, revista, ano de publicação, região de realização da pesquisa, participantes, nível de

ensino e tipos de tecnologias utilizadas, foram extraídas e sistematizadas em planilhas. Para o eixo B, as sessões de resultados e discussão dos artigos foram compiladas em um único arquivo de texto (.txt), que passou por um processo de limpeza para corrigir erros, padronizar siglas, combinar palavras compostas e inserir as linhas de comando exigidas pelo software de análise (Camargo; Justo, 2013).

Para a etapa de "exploração do material", empregou-se o software Excel para análise descritiva dos dados de caracterização dos estudos. E, para análise das sessões de resultados e discussões o *Iramuteq*[14], um software gratuito, de código aberto que opera utilizando o ambiente estatístico da interface R, e que realiza cinco tipos de análises textuais: Estatísticas textuais, Especificidades e Análise Fatorial de Correspondências (AFC), Classificação Hierárquica Descendente (CHD), Análise de Similitude e Nuvem de Palavras (Salviati, 2017).

O processamento dos dados no Iramuteq iniciou-se com as Análises Lexicográficas Clássicas, que incluíram a codificação, segmentação e lematização do texto, criando um dicionário de formas ativas e suplementares (Sousa, 2021). Posteriormente, foram realizadas a CHD e a Análise de Similitude.

A CHD agrupou os Segmentos de Texto (ST) em classes temáticas com base na similaridade de seus vocábulos, utilizando o teste qui-quadrado (X^2), para gerar um dendrograma que ilustra a relação entre as palavras e as classes (Sousa, 2021). Para a nomeação de cada classe, foram selecionadas as 10 palavras com efeito significativo elevado, maiores qui-quadrados e que não estivessem representadas em outras classes, seguindo o princípio da exclusividade proposto por Bardin (2021). Este princípio estabelece o tratamento, delimitação e classificação dos códigos de forma a evitar ambiguidade de sentidos, desde que não ocorra de forma arbitrária, baseando-se no contexto estudado. A Análise de Similitude, por sua vez, foi utilizada para gerar um grafo que representa as conexões entre os termos mais relevantes do corpus, indicando suas relações de coocorrência (Camargo; Justo, 2013).

Na etapa de "tratamento dos resultados e interpretações", última da proposta de Bardin e sexto passo das orientações da Cochrane, foi realizada a síntese dos resultados. Essa síntese ocorreu por meio da descrição dos dados quanto a subcorpus, classes, termos, dados estatísticos e artigos mais associados. A partir disso, foi possível realizar inferências para compreender os significados de cada

---

[14] *Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires.*

classe e, com base no referencial teórico, discutir as confirmações, contradições e novas perspectivas sobre a temática.

Por fim, em alinhamento com o sétimo passo, foram propostas sugestões para o aprimoramento da revisão, com a identificação de lacunas existentes na literatura e a recomendação de direções para futuras pesquisas.

1.2 TECNOLOGIAS DIGITAIS E AH/SD: ACHADOS DA REVISÃO

A apresentação dos resultados busca, a) caracterizar o panorama da produção nacional sobre o tema; e b) evidenciar as possibilidades de uso das TD e os desafios que ainda limitam sua incorporação ao atendimento de estudantes com AH/SD.

1.2.1 Caracterização geral dos estudos

A presente revisão integrativa analisou 12 estudos selecionados a partir de um recorte temporal de busca de 2016 a 2025, conforme quadro a seguir:

Quadro 1 - Artigos analisados nesta Revisão Integrativa da Literatura

Nº	TÍTULO DO ARTIGO	AUTOR(ES)	ANO DE PUBLICAÇÃO
1	Pesquisas na internet: uma análise das competências digitais de estudantes precoces e/ou com comportamento dotado	Ketilin Mayra Pedro, Miguel Cláudio Moriel Chacon	2017
2	Competências digitais e superdotação: uma análise comparativa sobre a utilização de tecnologias	Ketilin Mayra Pedro, Miguel Claudio Moriel Chacon	2017
3	Jogos digitais e superdotação: um estudo comparativo	Ketilin Mayra Pedro, Miguel Claudio Moriel Chacon	2017
4	Tecnologias digitais e o fenômeno da superdotação: uma análise do conhecimento de estudantes e professores da Educação Básica	Ketilin Mayra Pedro Vera Lúcia Messias Fialho Capellini	2020
5	Exergames como recurso pedagógico para educandos com altas habilidades	Natália Cristina Oliveira Vargas e Silva, Rodolfo Lemes de Moraes, Rubens Venditti Jr.	2020

6	A construção de cenários animados no geogebra e o ensino e a aprendizagem de funções	Maria Ivete Basniak	2020
7	O ensino remoto como possibilidade de enriquecimento extracurricular para alunos com altas habilidades/superdotação: (re)criando novos espaços de interação	Andréia Jaqueline Devalle Rech, Tatiane Negrini	2021
8	Ressignificando o Pensamento Computacional na perspectiva inclusiva	Claudiane Figueiredo Ribeiro *et. al*.	2021
9	Tecnologia da informação, educação para superdotados e desenvolvimento de talentosos: uma revisão da literatura de 2010 a 2021	Juliana Teixeira da Camara Reis, Izabel Hazin, Charles Andryê Galvão Madeira	2022
10	Ensino remoto vivenciado por estudantes superdotados do Rio de Janeiro	Kelling Cabral Souto, Cristina Maria Carvalho Delou	2022
11	Atendimento educacional especializado para altas habilidades: um estudo de caso de Pensamento Computacional	Thiago Correa Lacerda, Neyse de Carvalho Ribeiro, Ivani da Silva, Kátia Arruda Dias	2023
12	Estudo da geometria plana e espacial geogebra por alunos com altas habilidades/superdotação dos anos iniciais do ensino fundamental	Bruna Aparecida Ferreira de Castro, Maria Ivete Basniak	2023

Fonte: O autor (2026)

As publicações encontradas datam entre os anos de 2017 e 2023, não sendo localizados artigos sobre a temática nos anos de 2016, 2018, 2019 e 2024. A análise da distribuição temporal das publicações demonstra uma concentração de 75% dos estudos (n=9) no período entre 2020 e 2023, sem que nenhum ano específico se destacasse individualmente com um volume expressivo.

A notável concentração de estudos (75%) entre 2020 e 2023 sugere que a pandemia da COVID-19 pode ter atuado como um catalisador para pesquisas na área. A suspensão das atividades presenciais em 99,3% das escolas em 2020 (INEP, 2022) e a adoção massiva de aulas síncronas e ferramentas digitais (INEP, 2020) podem ter impulsionado a comunidade acadêmica a investigar o papel da tecnologia na Educação, incluindo a esse campo de estudo, o atendimento a alunos com AH/SD, como exemplificado pelas pesquisas de Rech e Negrini (2021) e Souto e Delou (2022).

Quanto à distribuição geográfica dos estudos, observou-se uma predominância de pesquisas oriundas da região Sudeste (n=8), com destaque para o estado de São Paulo, e da região Sul (n=3), mais especificamente no Paraná. Além disso, identificou-se um estudo de caráter bibliográfico com abordagem internacional, abrangendo dados de 10 países, incluindo o Brasil.

A concentração geográfica das pesquisas nas regiões Sudeste e Sul, um achado que corrobora os estudos de Raiol, Negri e Orlando (2022) e Lopes *et al.* (2023), que pesquisaram sobre a produção em Educação Especial no âmbito nacional, aponta para desigualdades regionais no Brasil. Regiões mais desenvolvidas economicamente possuem melhor infraestrutura, mais programas de pós-graduação, que são os principais motores de pesquisa no país (Lopes *et al*., 2023), e maior apoio institucional, concentrando, assim, a produção científica em poucas instituições (Vasconcelos; Vasconcelos, 2025). Em contraste, regiões como Norte e Nordeste enfrentam desafios estruturais, menor financiamento e políticas públicas historicamente assimétricas, o que dificulta a realização de pesquisas (Brito; Guimarães, 2017).

No que se refere aos participantes, os estudos perpassam diferentes níveis de ensino, com predominância de pesquisas focadas no Ensino Fundamental (10). Apenas uma pesquisa incluiu alunos da Educação Infantil (4 participantes) e outra abrangeu o Ensino Superior, envolvendo um aluno de 16 anos academicamente acelerado. As idades dos participantes variaram entre 4 e 16 anos, com uma idade média de 10 anos. Ressalta-se, assim, a ausência de estudos que investigassem o Ensino Médio.

A predominância de estudos no Ensino Fundamental e a lacuna no Ensino Médio indicam que os esforços de pesquisa podem estar focados na etapa em que a identificação de AH/SD talvez ocorra com mais frequência, assim como a baixa representatividade da Educação Infantil evidencia o desafio da identificação precoce, defendida como essencial por autores como Runyon (2010) e Wood *et al.* (2024). Da mesma forma, a escassez de estudos no Ensino Médio e Ensino Superior trazem o questionamento sobre que tipo de acompanhamento pedagógico e vocacional estes estudantes estão recebendo, podendo ainda, esse dado, refletir as barreiras que impedem a plena progressão desses alunos, como a falta de programas de aceleração e enriquecimento, apesar de previstos na legislação nacional (Brasil, 1996; Brasil, 2008).

A análise das TD empregadas nos estudos revelou uma ampla diversidade de ferramentas, que foram categorizadas conforme agrupamento do quadro a seguir:

Quadro 2 - Ferramentas de Tecnologia Digital utilizadas nos artigos que compõe a revisão

CATEGORIAS	FERRAMENTAS
Ensino e Aprendizagem	GeoGebra, recursos STEM/STEAM e Ensino Remoto (síncrono e assíncrono)
Linguagem de Programação e Desenvolvimento	Scratch, Construct, Python e Javascript
Jogos e Interação	Jogos digitais e exergames (Nintendo Wii)
Comunicação	Jitsi Meet, WhatsApp e redes sociais
Pesquisa e Autonomia	Google, Wikipedia e YouTube
Acessibilidade e Imersão	Tecnologias assistivas e tecnologias de realidade virtual e aumentada

Fonte: O autor (2026)

No que tange à diversidade de tecnologias utilizadas nos estudos, observa-se que houve uma busca por abordagens personalizadas e inovadoras. A utilização de linguagens de programação e recursos STEM/STEAM[15] apresenta um foco no desenvolvimento de habilidades cognitivas avançadas (Terçariol *et al.*, 2024). O uso de jogos e exergames aponta para a importância da gamificação como estratégia para o engajamento (Santos *et al.*, 2024). Ferramentas de pesquisa, como Google e YouTube, valorizam a autonomia e a curiosidade intelectual (Nur; Widodo; Putro, 2023), enquanto as tecnologias de realidade virtual e aumentada oferecem experiências imersivas. Por fim, as ferramentas de comunicação reforçam a necessidade de interação e desenvolvimento de habilidades socioemocionais.

Por fim, os objetivos dos estudos analisados focaram-se, principalmente, no uso de ferramentas tecnológicas para o enriquecimento extracurricular, no impacto do ensino remoto durante a pandemia, na investigação das competências digitais de estudantes com AH/SD, em reflexões sobre o atendimento educacional, na percepção de professores e estudantes sobre a relevância dessas tecnologias, sobre o PC e em

[15] são siglas em inglês usadas na educação para descrever métodos de ensino que integram diferentes disciplinas incentivando o aprendizado prático e a resolução de problemas do mundo real. STEM é o acrônimo para *Science* (Ciência), *Technology* (Tecnologia), *Engineering* (Engenharia) e *Mathematics* (Matemática) enquanto STEAM incorpora a mesma base, mas adiciona o "A" de *Arts* (Artes) incluindo artes visuais, design, humanidades e criatividade no processo de aprendizagem.

revisões de literatura sobre a Tecnologia da Informação (TI) no desenvolvimento de talentos.

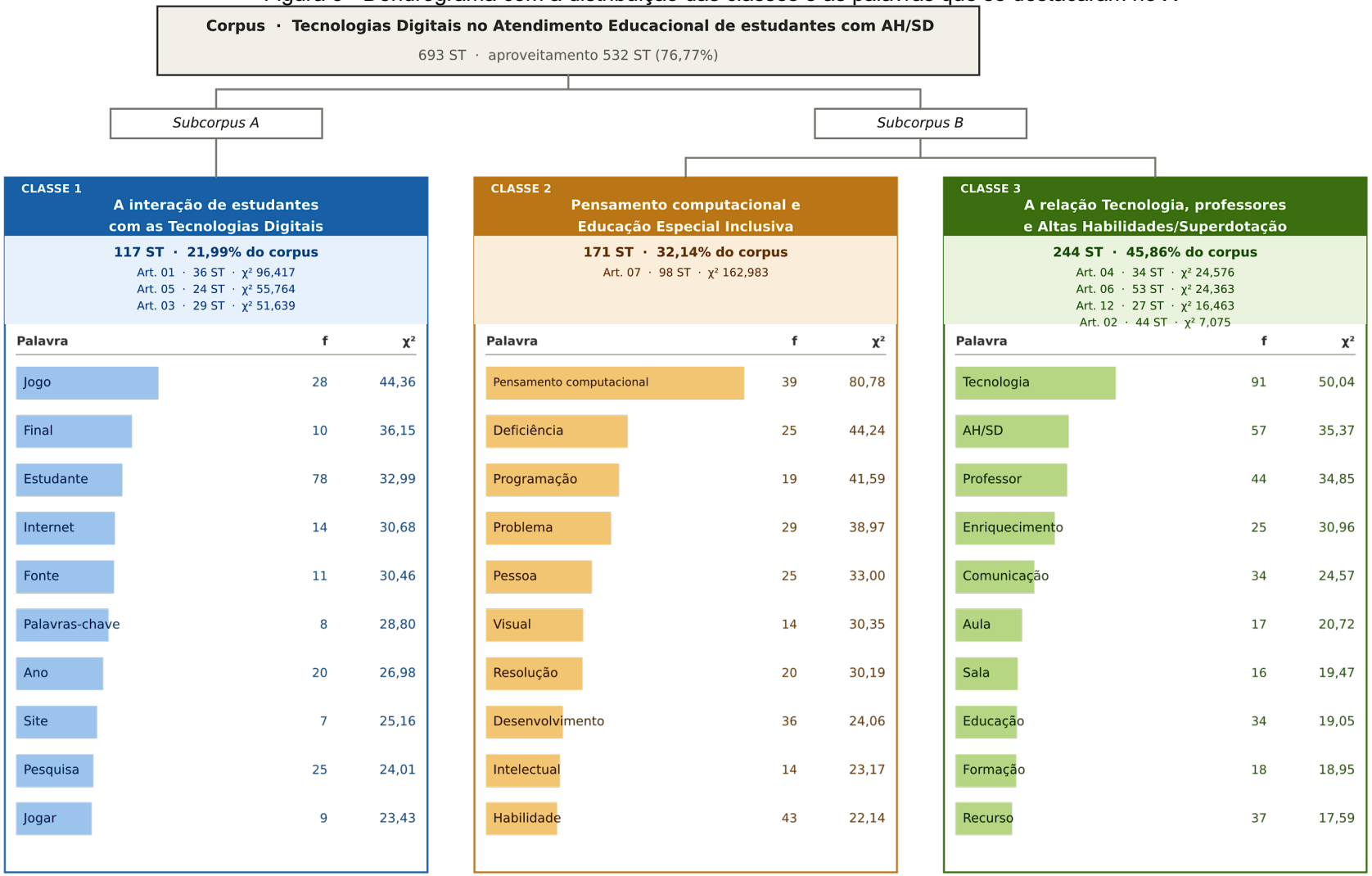
Contudo, essa aparente diversidade temática contrasta com o panorama geral da área, que revela um baixo volume de publicações sobre o uso de TD para o atendimento de alunos com AH/SD tratando-se de uma lacuna já apontada por estudos anteriores (Lazić, 2023; Reis; Hazin; Madeira, 2022; Suelves *et al*., 2020). Tal escassez pode ser um reflexo de múltiplos fatores, como as dificuldades persistentes na identificação de estudantes com AH/SD (Suelves *et al*., 2020), a falta de investimento em pesquisas na área e a histórica priorização de outros públicos da Educação Especial no Brasil (Pérez, 2007; Rangni; Costa, 2014).

1.2.2 Tecnologias Digitais e estudantes com altas habilidades/superdotação: perspectivas e desafios

O corpus geral, extraído dos resultados e discussões dos estudos analisados, foi composto por 12 textos, abrangendo um total de 24.924 ocorrências, entre palavras, formas ou vocábulos, das quais 2.753 são palavras distintas e 1.236 com uma única ocorrência, representando um percentual de 4,96% de *hápax*, sugerindo um conteúdo sem perda significativa de temática (Lima, Amaral-Rosa; Ramos, 2021), demonstrando uma boa relação entre os textos advindos da *string* de busca, os critérios de elegibilidade e a análise crítica utilizadas na etapa de seleção dos estudos.

Na CHD, o conteúdo analisado foi dividido em 693 segmentos de texto, com aproveitamento de 532 Segmentos de Texto (76,77%), representando uma boa adequação técnica (Camargo, 2005). O corpus foi dividido em duas ramificações (subcorpus A e B) e três classes (Classe 1, Classe 2 e Classe 3), conforme apresenta a figura a seguir.

Figura 5 - Dendrograma com a distribuição das classes e as palavras que se destacaram no X²



Barra horizontal = força de associação da palavra à classe (escala X²; máx. = 80,78).
Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da CHD no *Iramuteq* (2026)

O subcorpus A é composto pela Classe 1, com 117 ST (21,99% do total); o subcorpus B incluiu a Classe 2, com 171 ST (32,14% do total), e a Classe 3, com 244 ST (45,86% do total). Entre as classes, destacou-se ainda as evocações emergentes em cada uma, evidenciando, com base no X^2, as palavras de maior relevância que, posteriormente, ajudaram na nomeação das classes, com base no seu conteúdo lexical.

A Classe 1, intitulada “A interação de estudantes com as TD”, foi composta por palavras e radicais com significância estatística, variando entre X^2=23,43 (*jogar*) e X^2=44,36 (*jogo*). Os artigos dessa classe abordam a investigação de estudantes com/sem altas habilidades/superdotação e precocidade, em relação às competências digitais no tratamento da informação (Pedro; Chacon, 2017a), à qualidade das interações com TDIC (Pedro; Chacon, 2017c) e ao uso de jogos online (Pedro; Chacon, 2017b).

Os resultados das pesquisas de Pedro e Chacon indicam que, embora alunos com e sem superdotação demonstrem competências tecnológicas similares (Pedro; Chacon, 2017b) e a forma de tratar a informação não se relacione diretamente com a presença de AH/SD (Pedro; Chacon, 2017a), os estudantes com altas habilidades tendem a realizar ações mais qualificadas e direcionadas no uso das tecnologias (Pedro; Chacon, 2017b). Contudo, um desafio geral persiste: a familiaridade com a tecnologia gera uma confiança que não se traduz em competência informacional, pois a maioria dos alunos negligência fontes, tem dificuldade em analisar dados (Pedro; Chacon, 2017a) e usam as ferramentas de modo majoritariamente intuitivo e pouco planejado, com foco em entretenimento (Pedro; Chacon, 2017a, Pedro; Chacon, 2017c). Esse cenário leva à subutilização das TDIC (Pedro; Chacon, 2017b) e reforça a conclusão de que o desenvolvimento de competências digitais, fundamentais para a autonomia, exige a mediação intencional do professor para guiar a reflexão e otimizar a aprendizagem (Pedro; Chacon, 2017b, Pedro; Chacon, 2017c).

Diante dos achados, percebe-se que a confiança e familiaridade que os nativos digitais demonstram ao explorar a tecnologia permitem aumentar sua curiosidade e disposição para explorar as ferramentas, demonstrando assim que, independente de potencial elevado, esses sujeitos apresentam habilidades e competências para seu uso, diferenciando-se, em geral, somente na qualificação das ações. Esse aspecto, destacado por Pedro e Chacon, é corroborado por Ramírez (2024), ao identificar uma resposta positiva dos nativos digitais a materiais interativos,

frequentemente demonstrando maior interesse em comparação com recursos tradicionais. Além disso, Nur, Widodo e Putro (2023) apontam que plataformas digitais são especialmente eficazes na promoção do prazer e da autoconfiança na aprendizagem.

Consoante aos apontamentos de Pedro e Chacon (2017a) sobre os conteúdos de busca preferidos pelos participantes, esse cenário reforça a importância de alinhar o uso das tecnologias aos interesses dos alunos, uma vez que essa ação pode gerar experiências de aprendizagem envolventes e significativas, permitindo aos educadores o aprimoramento dos resultados educacionais ao promover maior engajamento, experiências de aprendizagem personalizadas e a adaptação às diferentes necessidades dos alunos, visto que o acesso a diversas ferramentas pode incentivar a participação ativa e o desenvolvimento de habilidades, reforçando ainda mais a confiança dos estudantes no uso da tecnologia (Nugroho *et al*., 2024).

Em vista disso, no cenário digital atual, a promoção do desenvolvimento de competências digitais é essencial para que os alunos selecionem, organizem e analisem informações, promovendo espaços para o desempenho de uma cidadania digital responsável e o aprimoramento de habilidades de pensamento crítico, evitando os eventos descritos por Pedro e Chacon (2017a). Para tanto, faz-se necessária a implementação de estratégias abrangentes que envolvam todos os atores do sistema educacional. Tais estratégias devem contemplar cinco eixos fundamentais: o Desenvolvimento de Currículos Digitais; a Criação de Ambientes de Aprendizagem Digitais; a Avaliação de Competências Digitais; o Engajamento da Comunidade; e a Formação de Professores.

Nesse sentido, o *Desenvolvimento de Currículos Digitais* deve priorizar a transversalidade e a flexibilidade, sendo significativo e adaptável às necessidades e interesses dos alunos (Araújo *et al*., 2021; Cardoso *et al*., 2023). Tais currículos devem ser implementados por meio da *Criação de Ambientes de Aprendizagem Digitais* que sejam seguros, acessíveis e estimulantes, projetados para promover a autonomia e a colaboração (Santos *et al*., 2024; Ota; Dias-Trindade, 2020).

A *Avaliação de Competências Digitais*, por sua vez, precisa evoluir superando a verificação de conhecimentos técnicos e focando também na capacidade de utilização ética e responsável da tecnologia, por meio de um processo de avaliação formativa e contínua (Rodríguez; González; Martín, 2023; Figueira; Dorotea, 2022).

Por fim, o sucesso dessas iniciativas depende ainda de dois pilares de sustentação. O primeiro é o *Engajamento da Comunidade*, em parceria com pais e outras instituições, para garantir o acesso equitativo às oportunidades digitais, principalmente em regiões de maior vulnerabilidade social (Eden; Chisom; Adeniyi, 2024). O segundo pilar é uma *Formação de Professores* robusta, realizada de forma contínua e adaptada às necessidades específicas de cada contexto escolar (Loureiro; Meirinhos; Osório, 2020).

A Classe 2, “Pensamento Computacional e Educação Especial Inclusiva”, constitui-se por palavras e radicais com $p<0,0001$, no intervalo entre $X^2=22,14$ (*habilidade*) e $X^2=80,78$ (*Pensamento Computacional*). O objetivo do estudo é ressignificar os pilares do PC sob uma ótica inclusiva, promovendo práticas pedagógicas que favoreçam a inclusão de pessoas com deficiência e com altas habilidades/superdotação (Ribeiro *et al*., 2021).

Os resultados da pesquisa de Ribeiro *et al.* (2021) apontam que as TD, e em especial o PC, são ferramentas essenciais para uma pedagogia inclusiva, pois enriquecem o aprendizado, promovem autonomia e desenvolvem habilidades analíticas, investigativas e criativas. Para alunos com deficiência auditiva, recursos visuais e concretos do PC facilitam a compreensão de conceitos complexos. Já para estudantes com deficiência intelectual, metodologias lúdicas e repetitivas aplicadas via PC beneficiam seu desenvolvimento cognitivo. A inclusão de alunos com deficiência visual é apoiada por materiais táteis e programação acessível, enquanto para aqueles com TEA, atividades adaptadas promovem autonomia e habilidades sociais. Por fim, para os estudantes com AH/SD, o PC auxilia na sistematização do aprendizado, oferecendo desafios compatíveis com seus interesses e potencialidades (Ribeiro *et al*., 2021).

Nesse sentido, observa-se que o PC, quando adaptado à Educação Especial, pode ser uma ferramenta poderosa para a inclusão, contemplando às necessidades específicas de cada grupo dessa modalidade e promovendo equidade no acesso à Educação. Para os alunos com AH/SD, pode promover habilidades aprimoradas de resolução de problemas, atendendo à busca por desafios e tarefas mais complexas (Sousa; Farias; Carvalho, 2020), que são próprias desses estudantes; expressão criativa, promovendo a inovação (Rodriguez *et al.*, 2015); e uma aprendizagem interdisciplinar (Costella *et al.*, 2017; Bobsin *et al*., 2020).

Tais ações podem ser realizadas por meio de diversos recursos, como a robótica educacional (Oliveira, 2016; Costella *et al.,* 2017), programação em blocos (Sousa; Farias; Carvalho, 2020), design de jogos (Rodriguez *et al.*, 2015; Dutra *et al.*, 2021) e resolução de problemas matemáticos (Costa; Sampaio; Guerrero, 2016; Bobsin *et al*., 2020), que garantem o enriquecimento curricular previsto na legislação educacional nacional.

Assim, ao observar as demandas de enriquecimento curricular e as potencialidades do PC, é possível identificar uma sinergia entre seus princípios e ferramentas e o Modelo de Enriquecimento Triádico proposto por Renzulli (1977). Ao integrar os modelos, os educadores podem promover o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas, a criatividade e o engajamento dos alunos no aprendizado.

No enriquecimento do Tipo I, o PC pode ser usado para explorar vários campos e tópicos de uma forma mais estruturada e interativa, através de simulações, análise de dados e exploração de realidade virtual. Assim, é possível que os estudantes desenvolvam uma compreensão mais profunda das temáticas de interesse. No enriquecimento do Tipo II, o PC permite fornecer habilidades e conhecimentos específicos com maior profundidade por meio de workshops de design de algoritmos, treinamentos em análise de dados e cursos de programação. No enriquecimento do Tipo III, em que os estudantes se empenham em projetos em vista a criação de produtos originais (Renzulli, 1997), o PC tem a capacidade de ser uma importante ferramenta, uma vez que pode fornecer uma estrutura para pesquisa através de seus princípios (decomposição, reconhecimento de padrões e abstração), descobertas orientadas por dados que podem levar a inspirações, criação de soluções inovadoras, como o desenvolvimento de algoritmos, softwares e aplicativos, e o desenvolvimento de artefatos computacionais, como simulações, modelos e visualizações para comunicar suas descobertas e *insights*.

Assim, é possível, através dessa integração, o desenvolvimento de habilidades de pesquisa, criatividade e capacidade de resolução de problemas, ao mesmo tempo em que os estudantes fazem uma contribuição significativa para suas comunidades. No entanto, para tudo isso, há de se considerar a necessidade de superar desafios para a aplicação dessa prática, como a formação de professores (Pérez; Freitas, 2011), integração do PC ao currículo escolar (Silva; Falcão, 2020), o acesso equitativo (Pérez; Freitas, 2014), a identificação de superdotados (Azevedo; Mettrau, 2010;

Martins; Pedro; Ogeda, 2016) e o atendimento às suas necessidades socioemocionais (Valentim; Vestena; Neumann, 2014).

Nesse sentido, observa-se que o PC pode ser uma ferramenta essencial para promover a inclusão e o desenvolvimento de alunos da Educação Especial, incluindo aqueles com AH/SD. No entanto, a implementação eficaz do PC na escola requer investimentos em formação docente, infraestrutura tecnológica e políticas públicas que garantam a acessibilidade e a equidade. Além disso, é essencial adotar uma abordagem interdisciplinar, integrando o PC ao currículo de forma transversal e adaptada às necessidades de cada estudante.

A Classe 3, “A relação Tecnologia, professores e AH/SD”, reuniu termos e radicais, situando-se entre $X^2 = 17,59$ (recurso) e $X^2 = 50,04$ (tecnologia). Os artigos analisados investigaram o uso e a inserção de tecnologias na educação de superdotados. As abordagens incluíram a aplicação das tecnologias da informação para enriquecimento curricular (Reis; Hazin; Madeira, 2022) e ensino remoto (Rech; Negrini, 2021; Souto; Delou, 2022), bem como a análise do conhecimento de professores e alunos sobre o tema (Pedro; Capellini, 2020).

Os principais resultados dessa classe foram agrupados em três categorias: Panorama e Competências Digitais; Experiência no ensino Remoto; e Formação Docente e Prática Pedagógica.

No que tange o panorama e competências digitais, os resultados apontam para uma notória escassez de pesquisas sobre o uso de tecnologias na aprendizagem de estudantes com AH/SD, tratando o tema de forma instrumental, como um meio, e não como um fim (Reis, Hazin e Madeira, 2022). Conforme Pedro e Capellini (2020), os estudantes tendem a usar a tecnologia de forma não intencional, baseada na "tentativa e erro", enquanto os professores, por falta de formação ou infraestrutura, subutilizam os recursos e restringem a participação ativa dos alunos.

Quanto a experiência no ensino remoto os resultados revelam que se por um lado, para os estudantes que tiveram acesso a programas de enriquecimento (um total de 86% em um dos estudos), a experiência remota demonstrou ser um ambiente rico para o desenvolvimento da autonomia, criatividade e motivação (Rech e Negrini, 2021). Por outro lado, a maioria dos alunos não teve esse mesmo acesso ou o obteve por meios externos à escola, fazendo com que a experiência geral, após um interesse inicial pela novidade, se tornasse tediosa e desmotivante (Rech; Negrini, 2021; Souto; Delou, 2022).

Por fim, os resultados apontam para a necessidade de investir em ferramentas e na identificação de talentos para mitigar a exclusão digital (Reis, Hazin e Madeira, 2022). O foco principal, contudo, recai sobre a formação docente: é preciso capacitar os educadores para criar atividades pedagógicas que ultrapassem o uso básico das ferramentas. A solução reside em promover o uso crítico, intencional e produtivo das tecnologias, criando propostas educacionais que engajem ativamente os alunos em contextos inclusivos e que respeitem as suas necessidades individuais (Pedro; Capellini, 2020; Rech e Negrini, 2021).

O panorama das pesquisas nacionais apresentadas nesta classe revela um déficit duplo na área em questão no Brasil, tanto em quantidade quanto na abordagem dos estudos. O de quantidade coaduna-se com os dados analisados na primeira seção deste estudo e com as pesquisas de Suelves *et al*., (2020) e Lazić (2023). Quanto à abordagem, de acordo com os autores, é preciso superar o objetivo de pesquisar a mera aplicação de ferramentas prontas e disponíveis e passar a pesquisar a proposição, criação e inovação no desenvolvimento de tecnologias projetadas especificamente para estudantes com AH/SD (Reis; Hazin; Madeira, 2022).

Embora as tecnologias existentes sejam promissoras, há uma clara necessidade de novas tecnologias que atendam às necessidades específicas de alunos talentosos ou duplamente excepcionais, a fim de apoiar efetivamente seus requisitos de aprendizagem e instrução, garantindo que as ferramentas educacionais não sejam apenas acessíveis, mas também compatíveis com suas capacidades avançadas e especificidades, fornecendo experiências de aprendizado mais personalizadas e envolventes (Batanero; Rebollo; Rueda, 2019; Bouck; Hunley, 2014; Fadeyeva, 2024).

No entanto, não basta só criar ferramentas e espaços de aprendizagem; faz-se necessário a qualificação da utilização dos recursos, uma vez que, de acordo com a categoria “Competências e Uso das TD”, há um cenário de analfabetismo digital funcional dentro do ambiente escolar, que afeta tanto alunos quanto professores (Pedro; Capellini, 2020). Os estudantes, embora imersos na cultura digital, possuem habilidades superficiais, sendo consumidores de tecnologia, mas sem utilizá-la de forma estratégica, planejada e objetiva. Os professores não se diferenciam do processo, subutilizando as ferramentas e limitando-se ao básico, seja por falta de recursos ou por falta de formação.

Nesse sentido, esse achado conversa com os dados da Classe 1 e 2, reafirmando a necessidade de promover competências digitais no ambiente escolar através de estratégias estabelecidas quanto ao currículo, à criação de ambientes de aprendizagem, à avaliação de competências, ao engajamento da comunidade e à formação de professores (Loureiro; Meirinhos; Osório, 2020; Araújo *et al.*, 2021; Rodríguez; González; Martín, 2023; Santos *et al.*, 2024; Eden; Chisom; Adeniyi, 2024), visando quebrar o ciclo vicioso vivenciado no ambiente de ensino, onde a escola não utiliza a tecnologia em seu pleno potencial por falta de formação e recursos, o que, por sua vez, não ajuda os alunos a superarem seu próprio uso superficial e não intencional das ferramentas, resultando no desperdício do potencial transformador da tecnologia na educação.

Todo esse potencial fica mais nítido nos resultados agrupados na categoria que narra as “Experiências de enriquecimento no ensino remoto”. De acordo com os dados, quando o enriquecimento educacional foi oferecido de forma remota, ele foi altamente eficaz (86%), apresentando-se como um ambiente rico para o aprendizado, a criatividade e a interação, desenvolvendo nos estudantes mais autonomia e motivação. No entanto, a maioria dos estudantes não teve acesso a essas atividades de enriquecimento, e os que tiveram, muitas vezes, receberam suporte de fontes externas à sala de aula regular, indicando uma falha do sistema educacional em oferecer essa oportunidade de forma ampla e equitativa.

Por outro lado, os dados revelam também a existência de experiências negativas a partir do emprego das TDIC. Quando não levados em consideração, fatores como o socioemocional podem levar os estudantes a uma conformidade forçada, em vez de uma real aceitação da proposta pedagógica, à transformação da novidade da tecnologia pelo tédio e desmotivação, e a um distanciamento do processo de aprendizagem. Assim, observa-se que a tecnologia por si só não garante o sucesso; logo, o que faz a diferença é o acesso às ferramentas, um plano pedagógico com intencionalidade (enriquecimento, interação, atividades criativas) e o alinhamento dos aspectos pedagógicos aos aspectos socioemocionais dos estudantes com AH/SD.

Nesse contexto, a categoria “O uso pedagógico das TDIC e a Formação Docente” conclui a análise apresentando a necessidade de um plano de ação estratégico e multifacetado, em vista da concretização das ações discutidas. É possível observar, na construção da classe, a necessidade de uma abordagem

sistêmica que aborde o problema em três frentes principais: recursos, formação e metodologias (Pedro; Capellini, 2020; Rech; Negrini, 2021; Reis; Hazin; Madeira, 2022).

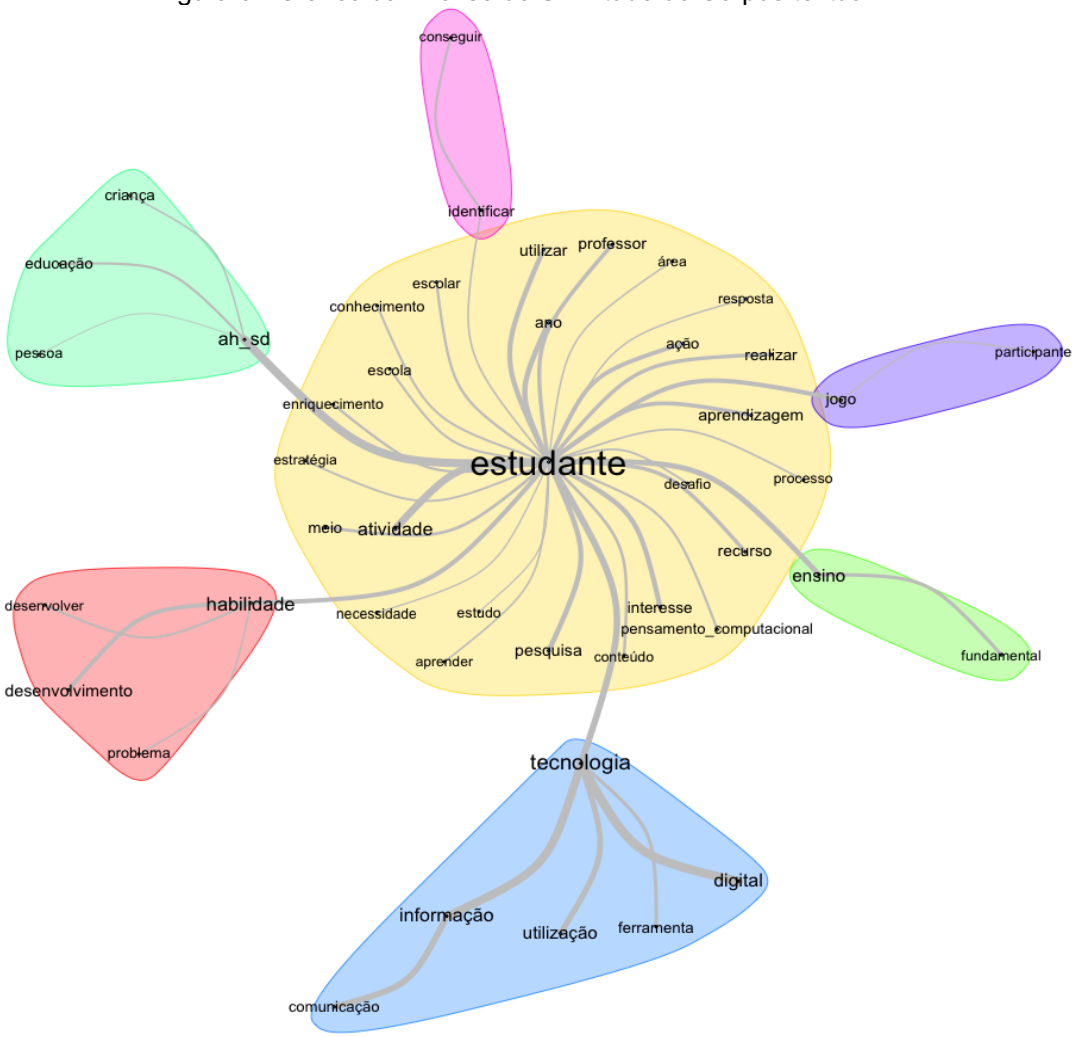
É imperativo reconhecer a necessidade de um investimento equitativo em materiais e recursos, pois não faz sentido falar em educação tecnológica sem garantir o acesso à tecnologia e sem um esforço para identificar os talentos que estão sendo perdidos devido à exclusão digital provocada pelas desigualdades regionais no Brasil, problema que a PNED reconhece ao eleger a inclusão digital das populações mais vulneráveis como seu primeiro eixo estruturante (Brasil, 2023). Por outro lado, como já reafirmado anteriormente, só disponibilizar a tecnologia não é suficiente, pois os professores precisam ser capacitados para saber como usar essas ferramentas de forma a criar ambientes escolares realmente inclusivos, que saibam como engajar e desafiar os estudantes com AH/SD, em vez de apenas mantê-los ocupados.

Por fim, a diferença nos resultados estará na metodologia intencional empregada, que deverá ancorar-se em modelos de enriquecimento já consolidados na área, como o Modelo de Enriquecimento Triádico de Renzulli (1977), para superar o uso básico da ferramenta e promover a criação de conteúdo, o pensamento crítico, o uso qualificado da tecnologia e, sobretudo, o foco no sujeito, com propostas desenhadas para o engajamento ativo e o respeito às necessidades individuais de cada estudante.

Nesse sentido, observa-se a urgência na criação de políticas públicas de acesso, identificação e investimento em infraestrutura e formação, a fim de se criar um completo ecossistema que permita o sucesso no uso de TD para o ensino de alunos com altas habilidades/superdotação na Educação Básica.

Com o intuito de identificar e visualizar, de forma mais precisa, as relações de proximidade e associação entre as palavras ou conceitos apresentados nos estudos selecionados, realizou-se a Análise de Similitude. Essa análise representa graficamente, as redes semânticas, destacando as conexões mais relevantes e evidenciando as estruturas de significado presentes (Camargo; Justos, 2018). Para interpretação do gráfico, considera-se que a centralidade e o tamanho da palavra indicam sua representatividade em relação ao corpus, enquanto a espessura das linhas revela a força da correlação entre os termos (Costa et al., 2024).

Figura 6 - Gráfico da Análise de Similitude do Corpus textual



Fonte: Os autores (2026)

A análise revela um grupo central (em amarelo) que posiciona a palavra "estudante" como o termo principal. Conectados a ele, surgem os clusters "tecnologia", "habilidade", "AH/SD", “identificar”, “jogo” e “ensino", que formam seus próprios agrupamentos secundários, distintos por cores e compostos por palavras de menor frequência. Essa análise, à luz da discussão realizada, revela e reforça os eixos temáticos centrais da pesquisa.

O núcleo central deste gráfico é o termo “estudante”, de onde a partir dele ramificam-se outras ideias e conceitos, confirmando visualmente este sujeito como o foco da pesquisa. Os clusters emergentes da correlação com o termo representam diretamente as classes geradas na CHD.

O eixo em azul apresenta-se como o ramo mais correlato dentro do gráfico e visualmente representa as ideias da Classe 1, que aborda as competências digitais,

o tratamento da informação e a qualidade das interações dos alunos com as TD. Outro eixo relevante é o cluster em vermelho, que, a partir de sua estrutura lexical, representa visualmente a Classe 2, que discute as possibilidades do PC no desenvolvimento de habilidades, resolução de problemas e possibilidades inclusivas. Por fim, a ligação entre os termos no eixo central, diretamente ligados à palavra estudante, e as demais clusters espelha a discussão da Classe 3, ao abordar a relação das tecnologias, dos professores e dos estudantes com AH/SD no emprego do enriquecimento curricular e na promoção de uma aprendizagem significativa.

A Análise de Similitude, ao validar a estrutura temática encontrada na CHD, oferece um mapa visual das discussões sobre tecnologia e altas habilidades/superdotação, cujo núcleo central é o estudante. Este achado reforça a premissa de que o aluno com AH/SD deve estar no centro do processo educacional, para que se observem suas características, interesses e necessidades de aprendizagem individuais (Fleith, 2007a; Silva, 2022). Isso exige uma proposta pedagógica diferenciada, focada em suas particularidades, e não em um currículo padronizado, visando a construção de uma trajetória educacional que promova seu ritmo pessoal e suas capacidades inerentes (Azevedo; Mettrau, 2010; Virgolim, 2007; Fadeyeva, 2024).

Os dados reafirmam a tecnologia como um recurso de imenso potencial para o atendimento personalizado, fomentando a criatividade, o pensamento crítico e melhorando a motivação para o aprendizado (Batanero; Rebollo; Rueda, 2019; Suelves *et al*., 2020). Contudo, o potencial dessa ferramenta só se realiza com o desenvolvimento de competências digitais e informacionais, tanto em alunos quanto em professores. É preciso guiar os estudantes para que se tornem aprendizes independentes e críticos, enquanto os professores necessitam de uma formação que abranja tanto o conhecimento técnico quanto o didático para o uso intencional da tecnologia em sala de aula (Batanero; Rebollo; Rueda, 2019; Suelves *et al*., 2020).

Por fim, a análise demonstra que estes elementos não operam isoladamente, mas formam um ecossistema pedagógico que exige intencionalidade. Para a plena efetivação da Educação de alunos com AH/SD, é necessária a construção deste ecossistema inclusivo, garantindo o uso planejado da tecnologia por professores qualificados que objetivem o desenvolvimento integral dos estudantes (Fadeyeva, 2024; Fleith, 2007a; Virgolim, 2007). Tal sistema depende de uma colaboração estreita entre família, escola e comunidade, em que o professor atua como o principal

mediador na promoção da autonomia, por meio de atividades desafiadoras e contextualizadas, assegurando que as necessidades acadêmicas, sociais e emocionais desses alunos sejam plenamente atendidas (Fleith, 2007b, 2007c; Rangni; Costa, 2014; Silva, 2022).

1.3 SÍNTESE DOS ACHADOS E IMPLICAÇÕES PARA A PESQUISA

Os achados desta revisão integrativa permitem caracterizar o campo do uso de TD no atendimento educacional de estudantes com AH/SD como produtivamente incipiente: há evidências consistentes do potencial dessas ferramentas para o enriquecimento curricular e o desenvolvimento de competências específicas, mas o volume de pesquisas nacionais é ainda reduzido, concentrado geograficamente nas regiões Sudeste e Sul, e metodologicamente orientado à experimentação de recursos disponíveis, em vez da proposição de soluções desenhadas para as características desse público.

Entre os achados com maior implicação prática, destaca-se o que os dados permitiram nomear como analfabetismo digital funcional: estudantes com AH/SD utilizam tecnologia de forma predominantemente intuitiva e orientada ao entretenimento, sem mobilizá-la como instrumento de aprendizagem; professores, por sua vez, restringem-se a funcionalidades básicas por falta de formação específica ou infraestrutura adequada. Esse duplo déficit pode ser o mecanismo que explica por que o potencial documentado das TD raramente se converte em prática pedagógica efetiva com esse público.

Os dados revelam também experiências positivas quando a tecnologia foi mobilizada com intencionalidade, uma vez que o enriquecimento remoto produziu ganhos em autonomia e motivação, e o PC demonstrou alinhamento consistente com o Modelo de Enriquecimento Triádico de Renzulli, evidenciando que a eficácia não depende da ferramenta em si, mas do planejamento que orienta seu uso. Essa distinção entre disponibilidade de tecnologia e metodologia que a organiza em um fazer intencional é o achado central desta revisão.

A partir desse diagnóstico, identificam-se lacunas que podem orientar pesquisas futuras. A mais direta é a carência de estudos sobre o desenvolvimento de tecnologias como produto investigativo em si, voltadas especificamente para as necessidades desse público, em vez de adaptações de ferramentas genéricas. Soma-

se a isso a ausência de protocolos validados para a coleta de dados que subsidiem o planejamento individualizado, lacuna que compromete a intencionalidade pedagógica mesmo quando professores e famílias reconhecem a necessidade de atendimento diferenciado. Há ainda sub-representação de estudos nos níveis da Educação Infantil e do Ensino Médio, nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, e sobre os impactos socioemocionais do uso de TD por estudantes com AH/SD.

O obstáculo central identificado por esta revisão não é, portanto, a ausência de tecnologias disponíveis, mas a inexistência de metodologia estruturada que organize sua incorporação intencional ao planejamento do atendimento. Essa lacuna orienta diretamente o desenvolvimento de tecnologia que operacionalize o processo de planejamento com prescrição de TD de modo intencional e segundo as características de cada indivíduo, por meio de instrumentos de coleta de dados validados, conforme estabelece a legislação brasileira vigente e a literatura sobre AH/SD.

2 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS MULTIFONTE: CONSTRUÇÃO, ADAPTAÇÃO E VALIDAÇÃO PARA O PLANEJAMENTO EDUCACIONAL INDIVIDUALIZADO EM AH/SD

O atendimento educacional de estudantes com altas habilidades/superdotação no Brasil pressupõe, antes de qualquer intervenção pedagógica, a elaboração de um planejamento individualizado que traduza as necessidades, os interesses e os potenciais específicos de cada educando (Brasil, 2025). Esse planejamento, formalizado no PEI, constitui o eixo organizador das ações educacionais voltadas a essa população, tanto no âmbito das salas de recursos multifuncionais quanto no espaço da classe comum e demanda, para sua construção, informações sistematizadas a partir de fontes distintas e complementares (Miranda-Galvão *et al*., 2024; Toledo *et al*., 2025). Embora o crescimento de matrículas de estudantes identificados com AH/SD nos censos escolares brasileiros indique avanços nas políticas de inclusão, persiste uma lacuna significativa quanto à disponibilidade de instrumentos validados para subsidiar esse processo no contexto nacional (Martins *et al.*, 2016; Toledo *et al.*, 2025).

A identificação das características que fundamentam o PEI não se esgota na avaliação psicológica formal, uma vez que a literatura especializada converge para a necessidade de abordagens multidimensionais, nas quais professores, familiares e o próprio estudante contribuem com perspectivas distintas sobre os comportamentos de superdotação observados em diferentes contextos (Milic *et al.*, 2020; Delgado-Valencia *et al.*, 2025). Essa estrutura multirespondente é uma exigência decorrente da natureza situacional e contextualmente dependente das manifestações de altas habilidades.

Milic *et al.* (2020) demonstram que as avaliações de professores, familiares, pares e dos próprios estudantes apresentam congruência moderada entre si, com maior concordância em domínios mais observáveis, como o musical, e maior divergência justamente nos casos em que os avaliadores têm acesso diferencial ao comportamento do estudante. Delgado-Valencia *et al.* (2025), em revisão sistemática de protocolos de identificação, reforçam que a combinação de indicações de professores, nomeações da família e instrumentos de uso por profissionais especializados reduz os falsos negativos e apoia a identificação de estudantes de grupos sub-representados.

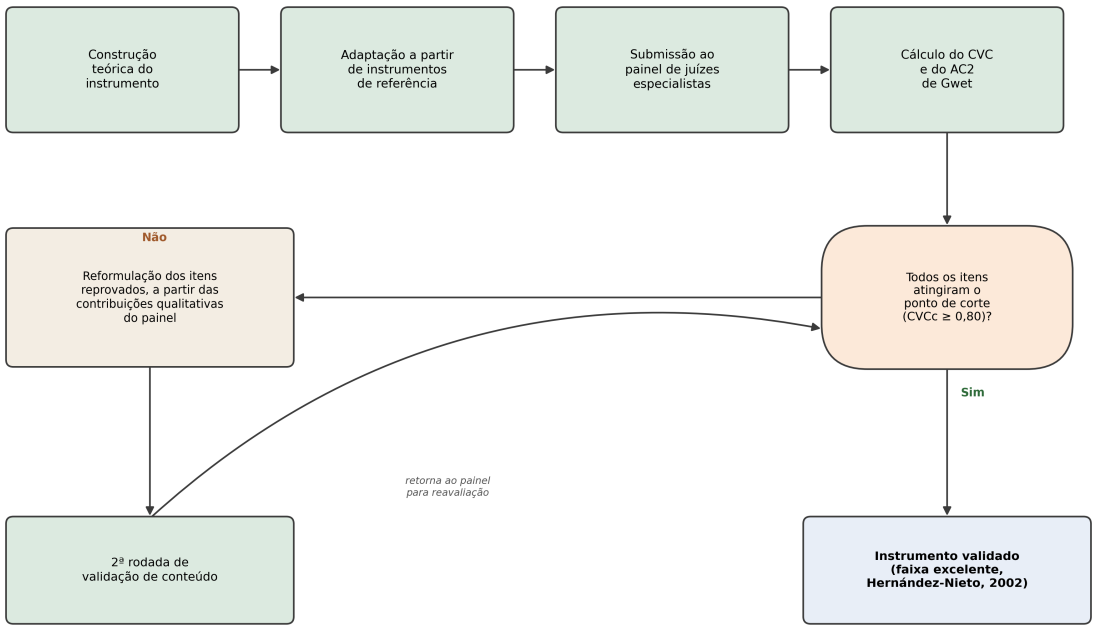
No contexto brasileiro, a ausência de protocolos sistemáticos de identificação precoce figura entre os fatores que perpetuam a invisibilidade desses estudantes nas escolas públicas (Martins *et al.*, 2016; Rodrigues, 2025). Martins *et al.* (2016), ao analisarem teses e dissertações nacionais sobre o tema, registram que parcela expressiva das produções se volta à elaboração de instrumentos de identificação, o que sinaliza tanto o reconhecimento da relevância do problema quanto a insuficiência das ferramentas disponíveis. Miranda-Galvão *et al.* (2024), por sua vez, documentam como psicólogos escolares atuam junto a professores e familiares no atendimento a estudantes com AH/SD, evidenciando que as práticas de coleta de informações são distribuídas entre múltiplos agentes, o que torna indispensável dispor de instrumentos adequados a cada um desses respondentes.

Nesse contexto, se situa a necessidade de desenvolver, adaptar e validar instrumentos de coleta de dados aplicados a família, escola e o próprio estudante, cada qual ancorado nas perspectivas de quem convive com o educando em contextos distintos. As seções que se seguem descrevem o processo de construção desses instrumentos, as decisões metodológicas que orientaram sua estrutura e os procedimentos adotados para verificar sua adequação ao uso pretendido.

2.1 CONSTRUÇÃO, ADAPTAÇÃO E VALIDAÇÃO DOS INSTRUMENTOS

O processo de construção, adaptação e validação dos quatro instrumentos seguiu um percurso cíclico, no qual itens que não atingiam o ponto de corte estabelecido retornavam ao painel de juízes para reformulação e nova rodada de avaliação, conforme sintetiza a Figura 7.

Figura 7 - Ciclo de construção, adaptação e validação dos instrumentos



Fonte: O autor (2026)

Nas sessões a seguir, são apresentadas o referencial teórico, etapas e dados oriundos do processo de validação e adaptação dos instrumentos desse estudo.

2.1.1 Etapa I - Construção e Adaptação dos instrumentos

No âmbito da pesquisa científica, a coleta de dados não é uma ação empírica guiada por intuições isoladas do pesquisador, ao contrário, constitui etapa que exige rigor e sistematização metodológica. Os instrumentos de pesquisa funcionam como mediadores entre os questionamentos teóricos que originam o estudo e a realidade que se deseja observar (Thomas; Oenning; Goulart, 2018), sendo por meio deles que os objetivos da investigação são operacionalizados e traduzidos em variáveis passíveis de mensuração e análise.

A escolha e a elaboração do instrumento de coleta têm, portanto, implicações diretas para a qualidade do estudo, pois como advertem Melo e Bianchi (2015), o questionário e outros formatos de inquérito não são simples agrupamentos de perguntas, mas estratégias de comunicação estruturadas. Assim, um instrumento concebido de modo enviesado ou sem alinhamento com os objetivos propostos compromete todo o esforço da pesquisa, pois dados gerados a partir de matrizes falhas produzem análises e conclusões igualmente falhas. Nesse sentido, validade e

confiabilidade dependem, assim, da precisão da ferramenta utilizada para extrair informações da realidade.

Quando o objeto de investigação envolve dinâmicas educacionais complexas, como o desenvolvimento de estudantes público da Educação Especial, o pesquisador pode recorrer a diferentes tipos de instrumentos (inventários, questionários e roteiros de entrevista), cada qual funcionando como tradutor sistematizado de uma hipótese de pesquisa. Oben (2021) demonstra que o uso combinado dessas ferramentas exige que cada item esteja atrelado a uma meta de investigação específica, sob pena de perda de profundidade analítica. É essa intencionalidade que sustenta a avaliação por triangulação de fontes: a construção de instrumentos dirigidos a respondentes distintos (família, equipe pedagógica e o próprio estudante) não representa redundância, mas uma estratégia de validação cruzada. Ao confrontar evidências de múltiplas perspectivas, reduzem-se os vieses inerentes a qualquer informante único e amplia-se a consistência da compreensão do fenômeno investigado (Minayo; Assis; Souza, 2005).

Nesse sentido, a construção desse conjunto de instrumentos educacionais e psicométricos vai além da redação de perguntas. Pasquali (1998) organiza a criação de instrumentos em três polos interdependentes: o teórico, o empírico e o analítico. Na fase de estruturação e adaptação das ferramentas de coleta, a fundamentação concentra-se primordialmente no polo teórico que exige que o pesquisador delimite o construto de interesse com base na literatura. Assim, não é possível aferir um fenômeno educacional, seja o impacto de uma ação pedagógica ou o perfil de um estudante, sem que a matriz teórica que o define esteja traduzida em comportamentos ou atitudes observáveis. Essa etapa de fundamentação garante que o instrumento não seja um agrupamento de perguntas sem foco e sustenta sua validade de construto (Pasquali, 2017).

Para operacionalizar esse polo, a elaboração segue um protocolo com etapas interdependentes (Pasquali, 1998), assim, define-se, inicialmente, a dimensionalidade do construto e sua delimitação operacional, somente depois avança-se para a construção dos itens, seguida da análise teórica por um comitê de juízes especialistas e, por fim, da análise semântica com amostra do público-alvo, para verificar a inteligibilidade antes da aplicação definitiva.

Uma vez delimitada a teoria, o pesquisador passa à redação dos itens que são as perguntas ou afirmações do instrumento. Essa transição da abstração teórica

para o questionamento prático é, segundo Pasquali (1998, p. 209), "o passo mais crucial e, infelizmente, o mais difícil na elaboração do instrumento". Os itens devem ser traduções comportamentais da teoria, respeitando critérios de clareza e objetividade para evitar ambiguidades na interpretação pelos diferentes respondentes.

Quando se trata de instrumentos dirigido a estudantes ou crianças um desafio específico emerge: a adequação da linguagem. Melo e Bianchi (2015) alertam que a elaboração dos itens deve evitar terminologias que não correspondam ao repertório de quem responde, assim quando o público inclui crianças, o vocabulário e a sintaxe de um questionário tradicional exigem transposição cuidadosa para não gerar fadiga cognitiva ou respostas distorcidas pela incompreensão do enunciado.

Para verificar essa adequação, Pasquali (1998) prescreve a análise semântica como etapa inegociável, onde o seu objetivo é atestar se a linguagem empregada é inteligível para o respondente de menor repertório do grupo-alvo, pois se esse participante conseguir decodificar o item sem perder a essência do que está sendo avaliado, o instrumento atinge sua equivalência comunicativa e está apto para uso.

Adaptar a linguagem de um questionário para formato acessível não é simplificação, mas condição de validade de face, ou seja, a garantia de que o instrumento "parece" válido e coerente para quem o responde (Pasquali, 2017). Ao traduzir conceitos técnicos para uma linguagem compatível com o desenvolvimento do estudante, remove-se a barreira linguística e assegura-se que os dados reflitam o fenômeno investigado, não dificuldades de leitura.

A estruturação visual e o formato de aplicação também impactam a qualidade dos dados, deste modo, o cuidado com a aparência e a via de administração do instrumento é necessário para motivar o respondente e minimizar respostas aleatórias (Melo; Bianchi, 2015). Desta maneira, quando o pesquisador diversifica o formato, adotando roteiros adaptados ou recursos tecnológicos interativos para atender às particularidades cognitivas de estudantes, o instrumento contribui para a redução de vieses (Thomas; Oenning; Goulart, 2018). Toda adaptação de *layout*, contudo, exige verificação empírica de que a mudança não descaracterizou o construto original.

Para assegurar que a versão adaptada, seja em linguagem para público infanto-juvenil, seja em formato tecnológico, mantenha fidelidade à teoria, a validação por comitê de juízes é obrigatória. Essa etapa, denominada análise teórica dos itens, verifica se o que foi transposto reflete adequadamente a base teórica de origem. Os

especialistas avaliam, de forma independente, a pertinência de cada item e a adequação de sua redação para a população-alvo (Pasquali, 1998).

Nessa fase, protocolos de avaliação de clareza e relevância são aplicados para quantificar o grau de concordância entre os peritos (Torlig *et al.*, 2022). Somente após essa validação de conteúdo e de face, aliada aos ajustes indicados pelos especialistas e à análise semântica com o público-alvo, o conjunto de instrumentos pode ser considerado apto para a etapa empírica.

Para a construção do polo teórico que fundamenta os instrumentos desta pesquisa, realizou-se revisão da literatura ancorada em autores que delineiam a concepção multidimensional das altas habilidades/superdotação. A estruturação dos construtos baseou-se na Teoria dos Três Anéis e no Modelo de Enriquecimento Triádico de Renzulli (1986; 1977) e no conceito de desenvolvimento assíncrono de Silverman (2002). No cenário nacional, as dimensões socioemocionais, os desafios da identificação e as necessidades de flexibilização e suplementação curricular foram abordados a partir da legislação vigente bem como de Fleith (2007a; 2007b; 2007c), Virgolim (2007) e Pérez (2003; 2007; 2011). Essa base, somada aos referenciais sobre integração tecnológica com intencionalidade pedagógica (Bouck; Hunley, 2014; Pedro; Chacon, 2017a; 2017b; 2017c), garantiu que a definição dos fenômenos a investigar contemplasse o estudante em suas dimensões acadêmicas, socioemocionais e tecnológicas.

Com base nesses construtos e visando a triangulação de fontes descrita anteriormente, estruturou-se uma bateria de instrumentos que abrange diferentes perspectivas do ecossistema educacional do estudante com AH/SD. Os construtos levantados deram origem a inventários dirigidos à família e à equipe pedagógica, com o propósito de mapear características, potencialidades, dinâmicas emocionais, desafios e expectativas de suplementação.

Para captar a perspectiva do próprio estudante, elaborou-se um roteiro de entrevista focado em autopercepção, processo de aprendizagem e relação com a tecnologia. A esse conjunto somam-se a adaptação de um instrumento clássico de estilos de aprendizagem para o público infantil, baseada nas dimensões de Soloman e Felder (1991). As especificidades estruturais de cada instrumento e seus respectivos processos de validação de conteúdo são detalhados nas seções seguintes.

2.1.2 Etapa II – Validação do conteúdo dos instrumentos

Para que a arquitetura instrumental mencionada cumpra o seu propósito de avaliar um fenômeno tão complexo, a estruturação dos itens deve ultrapassar a mera intuição do pesquisador. Na literatura aplicada, a validade de conteúdo é tradicionalmente compreendida pela capacidade de os itens de um instrumento refletirem com precisão, relevância e abrangência o construto que se deseja avaliar (Tojib; Sugianto, 2006). Longe de ser um evento isolado, esse processo é amplamente reconhecido como uma trajetória de duas fases interdependentes: a fase de desenvolvimento, onde se define o domínio teórico e se geram os itens e a fase de julgamento, onde o material é submetido à revisão e refinamento por um painel de especialistas.

Historicamente, o campo metodológico debateu se a validade de conteúdo deveria ser tratada como um conceito autônomo ou subsumida dentro da validade de construto geral. Embora alguns teóricos defendam uma estrutura unitária, Koller, Levenson e Glück (2017) alertam para um risco real: ao diminuir a ênfase na representação do conteúdo, o pesquisador corrói a documentação necessária para provar que o domínio teórico foi adequadamente coberto. Instrumentos que sofrem de um trabalho de conteúdo informal ou inadequado falham na medição de construtos multicomponentes e abstratos, gerando análises empíricas enganosas (Aguilar-Durán; Castellanos-López, 2016; Macy *et al.*, 2016).

Para proteger a integridade do instrumento, a metodologia contemporânea migrou de uma dependência quase exclusiva de julgamentos qualitativos (baseados apenas na opinião livre de peritos) para a adoção de procedimentos mistos e quantitativos. Essa evolução exige que a evidência de conteúdo não seja um fim em si mesma, mas uma peça fundamental dentro de um argumento lógico mais amplo, que conecte as pontuações do teste às inferências (Johnston *et al.*, 2014). Além disso, modelos estruturados, como o C-OAR-SE[16], foram propostos justamente para proteger a essência do domínio teórico contra a exclusão indiscriminada de itens

[16] C-OAR-SE é um método para desenvolver escalas de medição em marketing e outras ciências sociais, pensado como alternativa ao caminho psicométrico tradicional. Ele coloca o foco central em validade de conteúdo (se os itens realmente cobrem o construto) antes de qualquer estatística (Rossiter, 2002).

baseada apenas em purificações estatísticas posteriores, garantindo que a teoria permaneça no centro da construção da escala (Mary *et al.*, 2016).

É nesse cenário de busca por maior objetividade e rigor metodológico que a obra de Rafael Hernández-Nieto (2002) se consolida. O autor propõe uma ruptura metodológica: em vez de tratar a validação de especialistas apenas como uma concordância qualitativa e suscetível ao acaso, ele sistematiza a avaliação por meio de índices estatísticos próprios.

A inovação de Hernández-Nieto (2002) baseia-se na integração de três dimensões matemáticas fundamentais: A primeira é a introdução do Coeficiente de Validade de Conteúdo (CVC), que transforma os julgamentos muitas vezes subjetivos dos especialistas em um índice numérico padronizado (numa escala de 0 a 1). A segunda dimensão engloba os Coeficientes de Variância Proporcional (CVP), que avaliam o quanto da variabilidade das respostas é efetivamente explicada por um determinado item, aproximando a validade de conteúdo da estatística inferencial. Por fim, a terceira dimensão integra o uso crítico do coeficiente Kappa, uma métrica robusta que corrige a concordância esperada ao acaso entre os avaliadores, garantindo que o consenso não seja fruto de viés ou coincidência.

Para operacionalizar a teoria de Hernández-Nieto, a literatura empírica estabelece um fluxo de trabalho claro onde o pesquisador deve, primeiramente, recrutar um painel de juízes especialistas no tema investigado, onde, a esses, solicita-se a avaliação de cada item do instrumento com base em critérios teóricos predefinidos. Na prática acadêmica, os critérios mais comuns exigidos aos juízes são a clareza da linguagem e a pertinência/relevância prática (Morales; Greco; Andrade, 2012).

Os juízes atribuem notas a cada item utilizando uma escala ordinal (geralmente uma escala *Likert* de 1 a 5 pontos), onde, a partir dessa coleta bruta, o cálculo do CVC segue um protocolo rigoroso em cinco etapas (Morales; Greco; Andrade, 2012):

1. **Cálculo da média do item (M_x):** O primeiro passo é encontrar a média simples das notas atribuídas pelos juízes a um determinado item. Isso é feito somando-se todas as notas ($\sum x_i$) e dividindo pelo número total de juízes (J).

$$Mx = \frac{\sum_{i=1}^{J} \quad x_i}{J}$$

2. **Cálculo do CVC inicial (CVC_i):** Em seguida, a média obtida é dividida pelo valor máximo possível que o item poderia receber na escala adotada ($V_{máx}$), padronizando o resultado.

$$CVC_i = \frac{M_x}{V_{máx}}$$

3. **Cálculo do erro de polarização (Pe_i):** Para evitar que uma concordância ilusória (viés dos avaliadores) contamine o resultado, Hernández-Nieto (2002) introduz o cálculo do erro, que penaliza o índice com base no tamanho do painel de juízes (J).

$$Pe_i = \left(\frac{1}{J}\right)^J$$

4. **Cálculo do CVC final (CVC_c):** Por fim, o valor do erro de polarização é subtraído do CVC inicial, entregando o coeficiente final, corrigido e livre de vieses, para aquele item específico. Posteriormente, o CVC total do instrumento (CVC_t) pode ser calculado agregando-se os valores individuais.

$$CVC_c = CVC_i - Pe_i$$

5) Cálculo do CVC total (CVCt): para cada uma das características, utilizou-se:

$$CVC_t = Mcvc_i - Mpe_i$$

Em que $Mcvc_i$ representa a média dos coeficientes de validade de conteúdo dos itens do questionário e Mpe_i, a média dos erros dos itens.

A adoção do modelo de Hernández-Nieto (2002) oferece vantagens significativas para a validação de instrumentos, sendo a principal delas o diagnóstico em nível de item. Ao gerar um coeficiente para cada pergunta, o método permite que o pesquisador identifique cirurgicamente quais itens devem ser reescritos ou descartados antes da aplicação do teste piloto. Além disso, a literatura estabeleceu um limiar interpretativo claro: itens e instrumentos que atingem um CVC igual ou superior a 0,80 são considerados metodologicamente aceitáveis e válidos (Morales; Greco; Andrade, 2012).

Entretanto, a clareza deste modelo não isenta o pesquisador de cautela metodológica, uma vez que a principal limitação da abordagem reside na sua severa dependência da seleção de especialistas. Os resultados do CVC são tão bons quanto a qualidade do painel que os avalia, assim a falha em documentar a qualificação dos juízes comprometem a reprodutibilidade do estudo. Ademais, aplicações que utilizam painéis muito reduzidos podem gerar estimativas estatisticamente instáveis (Maldonado-Suárez; Telles, 2024; Marinho *et al.* 2021; Soares, Soares, Santos, 2022).

Para Vizzotto (2025), a fórmula de correção de viés do CVC incorpora o número de juízes como variável de ajuste, o que a torna mais precisa em estudos com equipes de avaliação de diferentes tamanhos. Reconhece-se, contudo, que esse fator de correção não elimina os vieses individuais de cada avaliador; ele opera como ajuste estatístico que incentiva a participação de pelo menos três especialistas, sem garantir isenção subjetiva. Para minimizar essa influência, Vizzotto (2025) recomenda combinar o recurso estatístico com medidas processuais como a seleção criteriosa dos especialistas, instruções claras e detalhadas, treinamento dos avaliadores, cegamento durante a avaliação e análise da consistência das respostas. A adoção conjunta dessas estratégias, segundo o autor, contribui para uma avaliação mais objetiva e representativa do construto investigado.

2.2 PROCEDIMENTOS INICIAIS E METODOLÓGICOS PARA VALIDAÇÃO DOS INSTRUMENTOS

Para que a arquitetura teórica dos instrumentos não se perdesse na transição para a prática, foi necessário submetê-la ao parecer de um painel de especialistas. Como discutido anteriormente, a confiabilidade do Coeficiente de Validade de Conteúdo repousa quase integralmente na qualificação e na expertise dos juízes que compõem o comitê. Portanto, a seleção e o fluxo de trabalho desses profissionais não poderiam ser conduzidos de forma assistemática.

2.2.1 Seleção, convite e acesso ao ambiente de validação

Os juízes especialistas foram identificados por indicação da rede de contatos nacional do grupo de pesquisa GEIRA, via de acesso que assegurou, desde a origem do convite, aderência ao objeto de estudo e produção científica reconhecida na área.

Foram convidados profissionais com atuação comprovada na área da Educação Especial e/ou AH/SD, pesquisadores vinculados a grupos de pesquisa com aderência à temática, mestres ou doutores em educação, Educação Especial ou AH/SD e autores com produção científica na área. Essa exigência assegura que a avaliação constitua um julgamento de mérito e pertinência ancorado na realidade educacional, e não uma revisão restrita a aspectos formais dos instrumentos. A Figura 8 sintetiza o fluxo, desde a definição dos critérios até o preenchimento da avaliação.

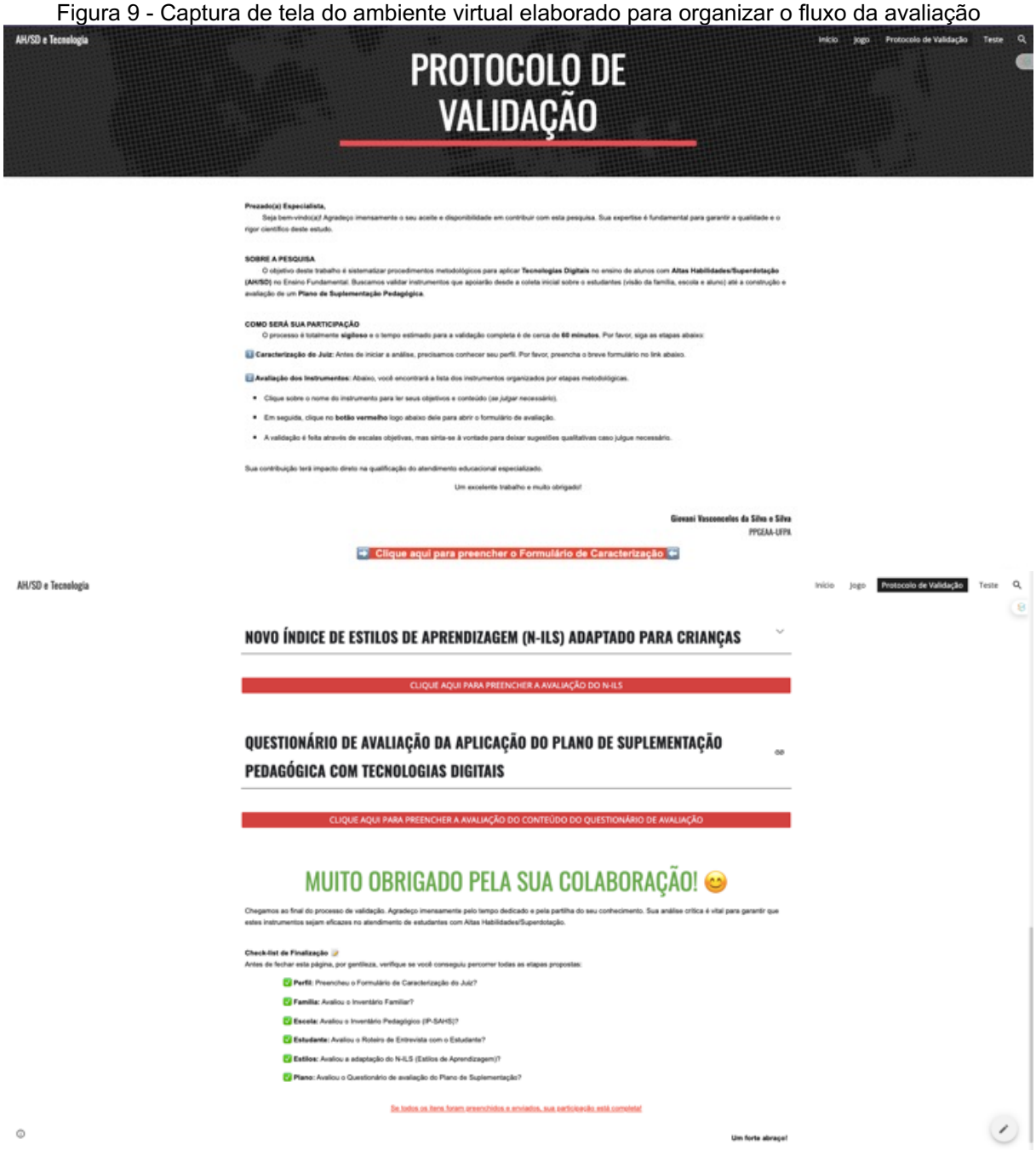
Figura 8 - Fluxo de seleção e acesso dos juízes especialistas

Fonte: O autor (2026)

O contato inicial ocorreu de forma direta via aplicativo de mensagens (WhatsApp), com um texto padronizado que explicava brevemente o propósito do estudo e estimava o tempo de dedicação (cerca de 120 minutos) para o processo completo. Mediante o aceite, o juiz recebia o link de acesso a um ambiente virtual exclusivo (desenvolvido no Google Sites), concebido para centralizar e organizar todo o fluxo da validação.

A estruturação dessa página web funcionou como um roteiro lógico, assim o juiz era recepcionado por um texto de boas-vindas que detalhava o objetivo da pesquisa e as instruções de navegação, seguido por um "*check-list* de finalização" interativo para garantir que nenhuma etapa fosse negligenciada.

Figura 9 - Captura de tela do ambiente virtual elaborado para organizar o fluxo da avaliação



Fonte: O autor, 2026

Antes de iniciar o julgamento dos itens, estabeleceu-se a obrigatoriedade do preenchimento do formulário do "Perfil de caracterização dos juízes especialistas". O primeiro passo desse formulário consistia na leitura e assinatura digital do TCLE, garantindo a ética, o sigilo e o caráter voluntário da participação. Para preservar o anonimato nas análises e facilitar a organização dos dados, cada juiz gerou um código alfanumérico pessoal baseado em dados familiares e de nascimento.

O formulário de caracterização coletou dados demográficos (idade e sexo) e, sobretudo, métricas de qualificação acadêmica e profissional. Mapeou-se a maior titulação concluída (da graduação ao doutorado), a área de formação inicial e de concentração da pós-graduação, o tempo geral de atuação na educação e o tempo específico de experiência com Educação Especial ou AH/SD. Além disso, o formulário exigiu a declaração do nível de familiaridade com o tema (em uma escala de 1 a 5) e a existência de produção científica (pesquisas ou publicações) na área. Esse rigor na documentação do perfil dos juízes é exatamente o que garante a reprodutibilidade e a credibilidade das estimativas estatísticas que serão geradas posteriormente.

Ultrapassada a fase de caracterização, os juízes iniciaram a avaliação individualizada dos instrumentos, nesse sentido, todo o processo de atribuição de notas e coleta de sugestões qualitativas foi conduzido eletronicamente via formulários estruturados.

Para três dos quatro instrumentos o protocolo de julgamento seguiu uma matriz padronizada de aprofundamento progressivo, dividida em três etapas de avaliação:

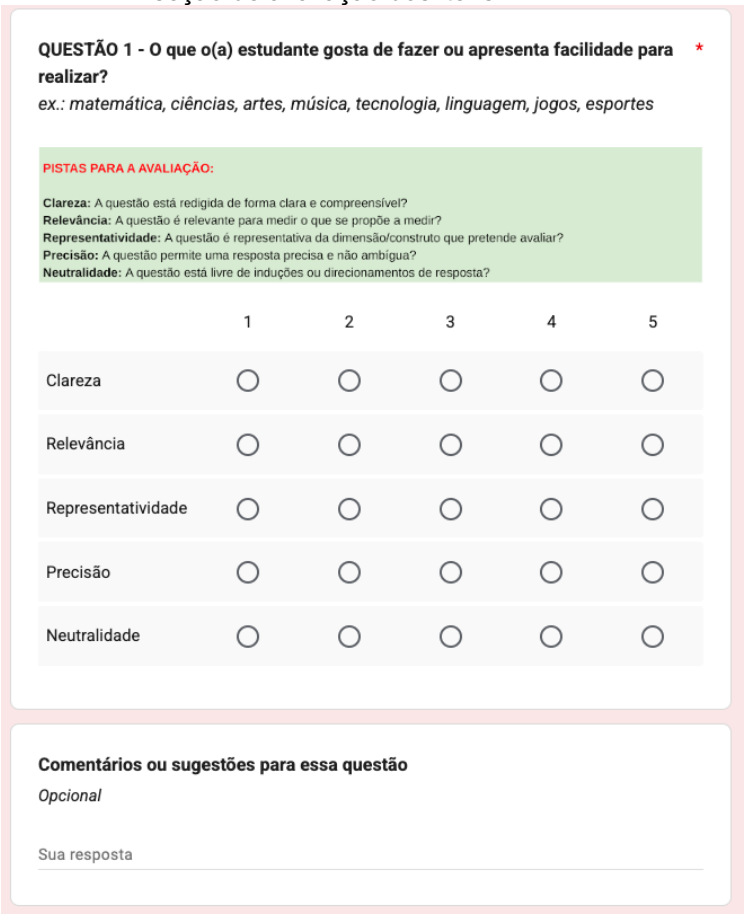
Na **Etapa 1 – Avaliação individual dos itens**, a análise iniciou-se de forma microanalítica, ou seja, cada questão foi julgada sob cinco critérios rigorosos:

Quadro 3 - Critérios de avaliação dos itens

Critério	Pergunta
Clareza	A redação é compreensível?
Relevância	A questão mede efetivamente o que se propõe?
Representatividade	O item reflete o construto que pretende avaliar?
Precisão	A formulação permite uma resposta exata e sem ambiguidades?
Neutralidade	O enunciado está livre de vieses ou direcionamentos de resposta?

Fonte: O autor, 2026

Figura 10 - Captura de tela do formulário de avaliação de um dos instrumentos de coleta de dados na seção de avaliação dos itens



QUESTÃO 1 - O que o(a) estudante gosta de fazer ou apresenta facilidade para realizar? *

ex.: matemática, ciências, artes, música, tecnologia, linguagem, jogos, esportes

PISTAS PARA A AVALIAÇÃO:

Clareza: A questão está redigida de forma clara e compreensível?
Relevância: A questão é relevante para medir o que se propõe a medir?
Representatividade: A questão é representativa da dimensão/construto que pretende avaliar?
Precisão: A questão permite uma resposta precisa e não ambígua?
Neutralidade: A questão está livre de induções ou direcionamentos de resposta?

	1	2	3	4	5
Clareza	○	○	○	○	○
Relevância	○	○	○	○	○
Representatividade	○	○	○	○	○
Precisão	○	○	○	○	○
Neutralidade	○	○	○	○	○

Comentários ou sugestões para essa questão

Opcional

Sua resposta

Fonte: O autor, 2026

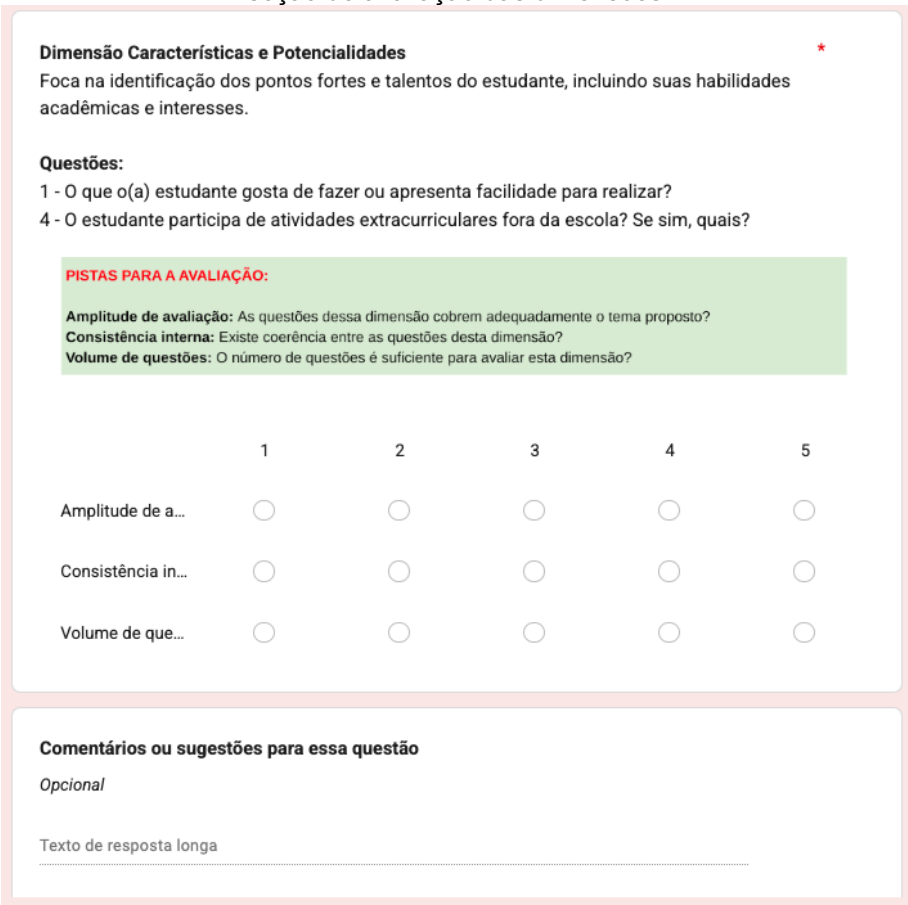
Na Etapa 2 – Avaliação das dimensões o foco foi ampliado para os blocos temáticos (ex: "Processo de aprendizagem e resiliência") onde os juízes avaliaram a estrutura interna desses blocos com base em três critérios:

Quadro 4 - Critérios de avaliação das dimensões

Critério	Pergunta
Amplitude de avaliação	O conjunto de questões cobre o tema de forma adequada?
Consistência interna	Há coerência lógica entre os itens agrupados?
Volume de questões	A quantidade de itens é suficiente para esgotar a dimensão?

Fonte: O autor, 2026

Figura 11 - Captura de tela do formulário de avaliação de um dos instrumentos de coleta de dados na seção de avaliação das dimensões



Dimensão Características e Potencialidades *

Foca na identificação dos pontos fortes e talentos do estudante, incluindo suas habilidades acadêmicas e interesses.

Questões:

1 - O que o(a) estudante gosta de fazer ou apresenta facilidade para realizar?

4 - O estudante participa de atividades extracurriculares fora da escola? Se sim, quais?

PISTAS PARA A AVALIAÇÃO:

Amplitude de avaliação: As questões dessa dimensão cobrem adequadamente o tema proposto?
Consistência interna: Existe coerência entre as questões desta dimensão?
Volume de questões: O número de questões é suficiente para avaliar esta dimensão?

	1	2	3	4	5
Amplitude de a...	○	○	○	○	○
Consistência in...	○	○	○	○	○
Volume de que...	○	○	○	○	○

Comentários ou sugestões para essa questão

Opcional

Texto de resposta longa

Fonte: O autor, 2026

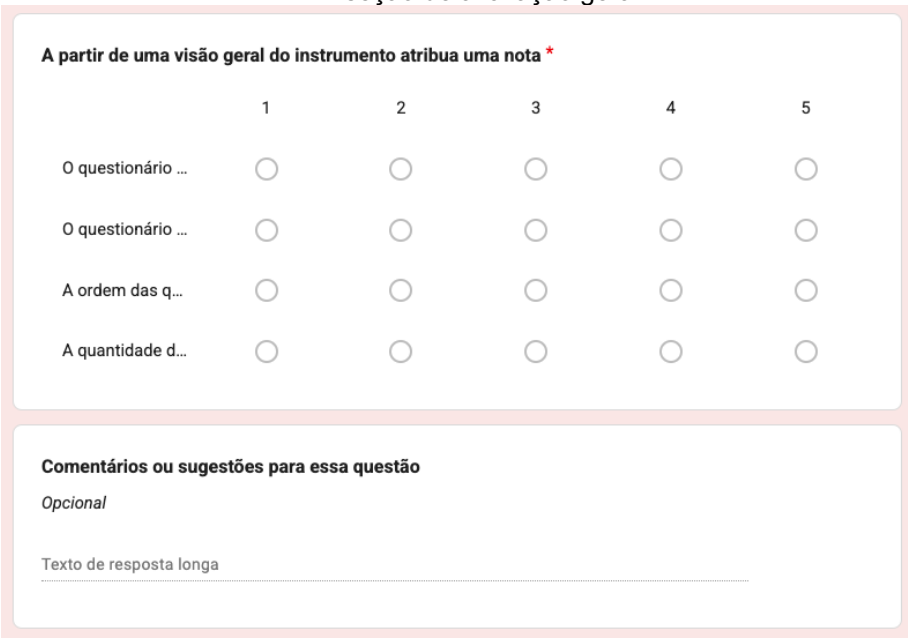
Na Etapa 3 – Avaliação geral do questionário: o juiz realizou uma análise macroscópica do instrumento, observando quatro parâmetros estruturais:

Quadro 5 - Critérios de avaliação geral do questionário

Critério	Pergunta
Clareza e objetividade	A linguagem global é direta?
Adequação ao público-alvo:	O nível de compreensão exigido dialoga com os respondentes?
Sequência lógica:	A ordem das perguntas constrói uma linha de raciocínio coerente?
Extensão	O tamanho do instrumento é viável (evitando fadiga)?

Fonte: O autor, 2026

Figura 12 - Captura de tela do formulário de avaliação de um dos instrumentos de coleta de dados na seção de avaliação geral



Fonte: O autor, 2026

Além disso, para quantificar esse julgamento, adotou-se uma escala *Likert* de 5 pontos, variando de 1 ("Inadequado/discordo totalmente") a 5 ("Totalmente adequado/concordo totalmente"). Reforçando a abordagem de métodos mistos, após cada avaliação quantitativa, a plataforma disponibilizou um campo dissertativo onde essa abertura garantiu que o pesquisador capturasse críticas construtivas e sugestões de reescrita impossíveis de serem mapeadas apenas por números.

Para o instrumento adaptado para crianças exigiu-se uma arquitetura de validação diferenciada, pois o objetivo principal é assegurar a validade de conteúdo e a adequação cultural e linguística da versão adaptada buscando, através de cinco critérios de análise, avaliar a clareza e compreensão, verificar a relevância do conteúdo, analisar a adequação cultural, confirmar a equivalência semântica e identificar e corrigir problemas.

No que tangem a avaliação da clareza e compreensão verifica-se se a linguagem, os termos e as instruções da versão adaptada são claros, inequívocos e facilmente compreendidos pelo público-alvo, evitando jargões ou ambiguidades. Na verificação da relevância do conteúdo busca-se garantir que cada item do instrumento adaptado ainda reflete de forma precisa as dimensões teóricas que se propõe a medir, nesse caso as quatro escalas de Soloman e Felder (1991), mas utilizando exemplos e cenários pertinentes à realidade infanto-juvenil.

Na análise da adequação cultural busca-se assegurar que os itens e as opções de resposta, bem como as imagens inseridas são culturalmente apropriados e não tendenciosos para a população em que a ferramenta será aplicada, respeitando costumes, valores e experiências locais. Na confirmação da equivalência semântica realiza-se a comparação dos itens da versão original e da versão adaptada para garantir que o significado essencial foi mantido, mesmo se houver a simplificação da linguagem, ou seja, que ambos estão medindo a mesma coisa.

Nesse sentido, o protocolo foi redesenhado em quatro passos práticos:

- **Passo 1 - Análise crítica comparativa:** Os juízes foram expostos ao item original (para adultos) lado a lado com a versão adaptada (para crianças). A instrução exigia não apenas a avaliação do texto, mas uma análise rigorosa das imagens inseridas, verificando se ilustravam corretamente a alternativa ou se induziam a vieses de resposta;
- **Passo 2 - Parecer quantitativo:** Utilizando um referencial de pontuação predefinido, os juízes atribuíram notas de 1 a 5 para as cinco dimensões críticas da adaptação (Clareza, Relevância do conteúdo, Adequação cultural, Equivalência semântica e Identificação de problemas);
- **Passo 3 - Contribuição qualitativa:** Uso do campo dissertativo para apontamentos específicos sobre o enunciado, o vocabulário das alternativas ou a pertinência gráfica das ilustrações foi disponibilizado aos juízes;
- **Passo 4 - Avaliação Global:** Os juízes emitiram um parecer conclusivo, por meio de múltipla escolha (1 a 5), atestando a adequação geral do instrumento adaptado para o público infantil;

Figura 13 - Captura de tela do formulário de avaliação do N-ILS-CA

Questão 1 *

Caso necessite de ampliação das ilustrações, clique aqui: Link para as imagens.

Versão Original	Versão adaptada
1 – Quando estou aprendendo algum assunto novo, eu gosto de: A) Primeiramente, discuti-lo com outras pessoas. B) Primeiramente, refletir sobre ele individualmente.	**1 – Quando estou aprendendo algo novo, eu gosto de:** A) Conversar sobre isso com outras pessoas B) Pensar sozinho sobre o assunto antes de falar com alguém.

PISTAS PARA A AVALIAÇÃO:
Clareza e compreensão: Essa pergunta é fácil para uma criança entender?
Representatividade teórica: A adaptação realmente ajuda a descobrir a dimensão que a original promete descobrir?
Adequação cultural e contextual: Essa pergunta adaptada combina com o dia a dia e a cultura das crianças?
Fidelidade ao significado: A pergunta adaptada significa a mesma coisa que a pergunta original?

	1	2	3	4	5
Clareza e compreensão	○	○	○	○	○
Representatividade teórica	○	○	○	○	○
Adequação cultural e contextual	○	○	○	○	○
Fidelidade ao significado	○	○	○	○	○
Adequação das imagens as alternativas	○	○	○	○	○

Observações sobre a Questão 1

Campo opcional para adicionar observações sobre a **Questão 1** no que tange ao *Enunciado, Alternativas ou imagens.*

Sua resposta

Fonte: O autor, 2026

Essa diferenciação no protocolo propõe o cuidado metodológico da pesquisa que presume que adaptar um instrumento não se resume a simplificar vocabulário, mas a garantir que o estudante consiga dialogar com a ferramenta sem que a base epistemológica sofra qualquer distorção.

2.2.2 Caracterização dos juízes especialistas

Como explicitado em seções anteriores, a robustez do CVC depende diretamente da qualificação técnica e empírica do comitê avaliador, uma vez que, uma

matriz matemática, por mais rigorosa que seja, não corrige o viés de um painel inexperiente. Por essa razão, a seleção dos juízes para a validação deste conjunto de instrumentos priorizou profissionais que transitassem com fluidez entre o rigor acadêmico da pesquisa e o fazer docente no dia a dia da escola regular.

A partir do preenchimento do formulário de caracterização, consolidou-se um painel composto por quatro especialistas (três do sexo masculino e uma do sexo feminino), com idades variando entre 29 e 47 anos. A análise dos dados revela um perfil qualificado e, sobretudo, multidisciplinar, garantindo que os instrumentos fossem avaliados sob diferentes prismas educacionais.

No que tange a titulação acadêmica dos juízes, três possuem mestrado e um possui doutorado, tendo entre as formações iniciais Pedagogia, Educação Física, Biologia e Letras. Essa heterogeneidade de formação inicial foi buscada de modo deliberado, uma vez que submeter os instrumentos a olhares disciplinares distintos reduz o risco de que a avaliação reproduza um único enquadramento teórico sobre o mesmo constructo. Quanto às áreas de concentração das pós-graduações, por sua vez, os juízes apresentam formação em Educação, Educação Especial Inclusiva, Psicobiologia, Neurociências, Gestão do Conhecimento e estudos específicos sobre alunos precoces com indicadores de AH/SD na Educação Infantil, o que evidencia a aderência teórico-metodológica do painel ao objeto investigado. O painel combina, assim, diversidade na origem disciplinar com convergência na especialização temática, arranjo que favorece tanto a pluralidade de critérios de leitura quanto a qualificação técnica do julgamento.

O tempo de atuação geral na Educação ou áreas afins varia de 5 a mais de 20 anos de experiência. No que se refere à experiência específica em Educação Especial e altas habilidades/superdotação, um juiz possui menos de 5 anos de atuação direta, dois situam-se na faixa de 5 a 10 anos, e um apresenta entre 16 e 20 anos de experiência específica, compondo um equilíbrio entre perspectivas emergentes e expertise consolidada.

Ao analisar os cargos ocupados, observou-se atuação em diferentes níveis do sistema educacional: professor em função técnica, educador especial, neuropsicopedagogo, professor regente em sala regular e docente do ensino superior com atuação em pesquisa. Tal configuração amplia o espectro de análise dos instrumentos, assegurando sua aplicabilidade tanto na gestão quanto na prática pedagógica cotidiana e no atendimento educacional especializado.

No que tange à produção científica, todos os juízes declararam possuir pesquisas ou publicações na área da Educação Especial, reforçando o alinhamento acadêmico do painel. De forma mais específica, dois participantes apresentam produção voltada diretamente às AH/SD, o que contribui para a análise qualificada do constructo investigado.

Quanto ao nível de familiaridade com o tema, aferido em escala de 1 a 5, o grupo apresentou elevada autopercepção de domínio: três juízes atribuíram nota máxima (5) e um juiz indicou nível 4, evidenciando um painel com forte segurança conceitual, ainda que com variação interna que favorece diferentes níveis de criticidade analítica.

Em síntese, os dados evidenciam que o painel de especialistas foi constituído com base em critérios rigorosos de aderência ao problema de pesquisa, combinando titulação acadêmica, diversidade formativa, experiência prática significativa e produção científica relevante. Esse conjunto confere consistência metodológica ao processo de validação, garantindo que a aplicação do modelo de Hernández-Nieto (2002) seja sustentada por julgamentos tecnicamente qualificados e empiricamente ancorados.

O painel composto por quatro juízes cumpre o mínimo de três especialistas sugerido pela literatura para o modelo de Hernández-Nieto (2002) (Vizzotto, 2025; Marinho et al., 2021; Maldonado-Suárez; Telles, 2024). Contudo, mesmo diante da elevada qualificação e aderência dos avaliadores ao tema, o tamanho reduzido do grupo amplia os intervalos de confiança do coeficiente AC_2. Desse modo, as estimativas de concordância interavaliadores devem ser interpretadas como medida complementar, priorizando-se o CVCc para a decisão de aceitação de cada item.

2.2.3 Software de análise e procedimentos estatísticos

O processamento estatístico dos dados oriundos da avaliação dos juízes foi realizado com o **P-Metrik** (versão 4.0), ferramenta computacional desenvolvida especificamente para a análise de validade de conteúdo de instrumentos de pesquisa, com base no modelo de Hernández-Nieto (2002). O software opera integralmente no navegador do usuário (*client-side*), sem transmissão de dados a servidores externos, condição que assegura a privacidade das informações dos participantes em conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD). Seus algoritmos foram

validados por triangulação com os pacotes *irr* e *psych* do ambiente R e com o IBM SPSS, apresentando margem de erro zero nas precisões estipuladas, o que garante a reprodutibilidade dos cálculos.

O P-Metrik calculou, para cada item e para cada critério de avaliação, os seguintes índices: (a) o Coeficiente de Validade de Conteúdo corrigido por item (CVCc), obtido pela subtração do erro de polarização (Pei) ao CVC inicial (CVCi); (b) o CVC total do instrumento (CVCt), calculado como a diferença entre a média dos CVCi e a média dos Pei de todos os itens; (c) o Coeficiente de Variação Proporcional (CVP), que mede a dispersão das respostas dos juízes em relação ao desvio padrão máximo possível da escala, sendo valores iguais ou inferiores a 0,25 indicativos de consenso forte; (d) o Coeficiente de Validade de Conteúdo por Juiz (CVCj), métrica que avalia a consistência individual de cada especialista em relação ao painel, permitindo identificar avaliadores sistematicamente discrepantes.

Em consonância com a literatura metodológica que orienta a aplicação do modelo de Hernández-Nieto (2002), adotou-se o valor igual ou superior a 0,80 como limiar de aceitação (Morales; Greco; Andrade, 2012). Itens com CVCc entre 0,70 e 0,79 foram sinalizados para revisão qualitativa com base nas observações dos juízes; itens com CVCc inferior a 0,70 foram submetidos a reformulação ou eliminação.

Para a estimação da confiabilidade interavaliadores, optou-se pelo Coeficiente AC2 de Gwet (2008) com ponderação quadrática como métrica principal, em detrimento do Kappa de Cohen (1960). A escolha se justifica pela sensibilidade à distribuição marginal das respostas, uma limitação estrutural do Kappa amplamente documentada. Nesse sentido, quando os avaliadores tendem a concentrar suas notas nas categorias superiores da escala, fenômeno esperado em painéis de especialistas que avaliam instrumentos previamente refinados, a probabilidade de concordância esperada por acaso (Pe) é artificialmente elevada, fazendo com que o Kappa assuma valores próximos de zero ou negativos independentemente do nível real de concordância. Esse fenômeno, denominado Paradoxo do Kappa, foi formalmente descrito por Feinstein e Cicchetti (1990).

O AC2 de Gwet (2008) contorna essa instabilidade ao estimar a concordância esperada por acaso com base na proporção de categorias que dificilmente seriam escolhidas aleatoriamente, o que produz resultados mais estáveis em distribuições assimétricas. A ponderação quadrática foi adotada por ser adequada a escalas ordinais do tipo *Likert*, nas quais discordâncias de maior amplitude são

substantivamente mais graves do que discordâncias de um ponto. Os intervalos de confiança de 95% foram estimados pelo método Jackknife, recomendado por Gwet (2014) para painéis com número reduzido de avaliadores. Para a interpretação dos índices de concordância, foram adotados os pontos de corte de Landis e Koch (1977): abaixo de 0,00, ausência de concordância; de 0,00 a 0,20, leve; de 0,21 a 0,40, razoável; de 0,41 a 0,60, moderada; de 0,61 a 0,80, substancial; e igual ou superior a 0,81, concordância quase perfeita.

Por fim, o sistema identificou automaticamente situações de Efeito Teto (*Ceiling Effect*), condição descrita por Feinstein e Cicchetti (1990) na qual a concentração de notas nas categorias máximas da escala produz valores de Kappa artificialmente baixos a despeito de concordância empírica elevada. Nesses casos, o CVP reduzido e o valor do AC2 foram utilizados como evidências complementares para sustentar a validade do item.

Com o perfil do painel de juízes delineado e a metodologia de análise estatística descrita, a etapa a seguir dedica-se a apresentar a estrutura de cada instrumento desenvolvido ou adaptado, bem como os resultados numéricos extraídos de suas respectivas avaliações pelo comitê.

2.3 INSTRUMENTOS PEDAGÓGICOS VALIDADOS

2.3.1 Inventário Familiar para Suplementação de estudantes com altas habilidades/superdotação (IF-SAHS)

2.3.1.1 Sobre o instrumento

O inventário IF-SAHS é um instrumento estruturado, com nove perguntas abertas, a ser aplicado com pais e/ou responsáveis, com o objetivo de conhecer o perfil biopsicossocial e educacional de estudantes com AH/SD para fins de construção de estudo de caso que subsidiará a elaboração de planos individualizados, coletando informações sobre as características, dificuldades e potencialidades do estudante. Abaixo o quadro 6 apresenta as afirmativas do instrumento.

Quadro 6 - Descrição dos itens elaborados no instrumento IF-SAHS

Item	Descrição
01	O que o(a) estudante gosta de fazer ou apresenta facilidade para realizar?
02	Como é a interação do seu filho com outras pessoas? Relate exemplo(s):
03	Como seu filho reage a desafios e frustrações? Relate exemplo(s):
04	O estudante participa de atividades extracurriculares fora da escola? Se sim, quais?
05	A família já relatou a escola desafios pedagógicos, emocionais ou comportamentais relacionados ao estudante?
06	O aluno demonstra sinais de desmotivação na escola? Como isso se manifesta?
07	Quais são, na sua opinião, as maiores necessidades pedagógicas do seu filho atualmente na escola?
08	Que expectativas você tem em relação ao desenvolvimento escolar do(a) seu(sua) filho(a)?
09	Gostaria de sugerir algo que considere importante para que possamos planejar um atendimento mais adequado ao seu(sua) filho(a)?

Fonte: Autor, 2026.

O instrumento foi construído a partir de quatro dimensões: a) características e potencialidades; b) dinâmica social e emocional; c) necessidades e desafios; e d) alinhamento das expectativas, conforme quadro a seguir:

Quadro 7 - Dimensões do instrumento IF-SAHS com seus respectivos itens

Dimensão	Questões	
	Item	**Descrição**
Características e Potencialidades	01	O que o(a) estudante gosta de fazer ou apresenta facilidade para realizar?
	04	O estudante participa de atividades extracurriculares fora da escola? Se sim, quais?
Dinâmica social e emocional	02	Como é a interação do seu filho com outras pessoas? Relate exemplo(s):
	03	Como seu filho reage a desafios e frustrações? Relate exemplo(s):
	06	O aluno demonstra sinais de desmotivação na escola? Como isso se manifesta?
Necessidades e desafios	05	A família já relatou a escola desafios pedagógicos, emocionais ou comportamentais relacionados ao estudante?
	07	Quais são, na sua opinião, as maiores necessidades pedagógicas do seu filho atualmente na escola?
Alinhamento das expectativas	08	Que expectativas você tem em relação ao desenvolvimento escolar do(a) seu(sua) filho(a)?
	09	Gostaria de sugerir algo que considere importante para que possamos planejar um atendimento mais adequado ao seu(sua) filho(a)?

Fonte: Autor, 2026

A *dimensão características e potencialidades* foca na identificação dos pontos fortes e talentos do estudante, incluindo suas habilidades acadêmicas e interesses, a *dimensão dinâmica social e emocional* compreende a dinâmica social e emocional do estudante, avaliando sua comunicação, interação com outros e reações a desafios e frustrações. Em *necessidades e desafios,* o instrumento identifica as demandas e obstáculos por meio do relato familiar sobre questões pedagógicas e comportamentais do estudante, por fim em *alinhamento das expectativas*, busca-se identificar as expectativas e sugestões da família quanto ao desenvolvimento educacional do estudante incluído.

2.3.1.2 Avaliação do Coeficiente de Validade do Conteúdo do IF-SAHS

Esta seção apresenta as sínteses por nível de análise, seguidas da discussão dos itens e dimensões que concentraram maior variabilidade entre os avaliadores. A Tabela 1 apresenta o Coeficiente de Validade de Conteúdo por juiz (CVCj), que expressa a consistência global de cada avaliador em relação ao painel.

Tabela 1 - CVCj dos juízes que avaliaram o IF-SAHS

Juiz	Mj	CVCj
JUIZ 1	4,9556	0,9895
JUIZ 2	4,9333	0,9851
JUIZ 3	4,1556	0,8295
JUIZ 4	4,8222	0,9628

Fonte: Autor, 2026

O CVCj variou de 0,8295 a 0,9895, onde os juízes 1 e 2 concentraram avaliações próximas ao teto da escala (Mj = 4,96 e 4,93), enquanto JUIZ 3 registrou o menor índice do painel (0,8295; Mj = 4,16), postura mais conservadora que permanece acima do limiar de corte. A amplitude de cerca de dezesseis pontos percentuais indica que o painel não operou sob aquiescência ou conformidade grupal, o que sustenta a independência das avaliações.

A Tabela 2 consolida o CVCc de cada item nos cinco critérios, com a média por item e o CVCt de cada critério.

Tabela 2 - Síntese do CVC dos itens do IF-SAHS por critério

Item	Clareza	Relevância	Represent.	Precisão	Neutral.	CVCc médio
1	0,8984	0,9484	0,9484	0,9484	0,9984	0,9484
2	0,9984	0,9984	0,9984	0,9484	0,9984	0,9884
3	0,8984	0,8984	0,8484	0,8984	0,8484	0,8784
4	0,9484	0,9984	0,9984	0,9484	0,9984	0,9784
5	0,8984	0,8484	0,8984	0,8984	0,9484	0,8984
6	0,8484	0,8984	0,8984	0,8484	0,9484	0,8884
7	0,9484	0,9984	0,9484	0,9484	0,9984	0,9684
8	0,9984	0,9984	0,8984	0,9484	0,9484	0,9584
9	0,9984	0,9484	0,9984	0,8984	0,9984	0,9684
CVCt	**0,9373**	**0,9484**	**0,9373**	**0,9206**	**0,9651**	**0,9417**

Fonte: Autor, 2026

A Tabela 3 reúne, por critério, o CVCt, o coeficiente de variação polarizada total (CVPt) e o coeficiente de confiabilidade interavaliadores AC2 de Gwet, com os respectivos intervalos de confiança.

Tabela 3 - Validade de conteúdo (CVCt, CVPt) e confiabilidade (AC2) dos itens do IF-SAHS

Critério	CVCt	CVPt	AC2	IC 95%	Classificação
Clareza	0,9373	0,2182	0,9297	0,86 – 1,00	Excelente / Quase perfeita
Relevância	0,9484	0,2165	0,9398	0,85 – 1,00	Excelente / Quase perfeita
Representatividade	0,9373	0,2443	0,9443	0,84 – 1,00	Excelente / Quase perfeita
Precisão	0,9206	0,2903	0,9373	0,88 – 1,00	Excelente / Quase perfeita
Neutralidade	0,9651	0,1443	0,9561	0,88 – 1,00	Excelente / Quase perfeita
Instrumento (geral)	**0,9417**	**—**	**0,9414**	**—**	**Excelente / Quase perfeita**

CVC: ≥ 0,90 Excelente | 0,80–0,89 Boa | 0,70–0,79 Aceitável | 0,60–0,69 Deficiente | < 0,60 Inaceitável (Hernández-Nieto, 2002).
CVP: ≤ 0,25 Concordância alta | 0,25 < CVP ≤ 0,50 Moderada | > 0,50 Discordância alta.
AC2: ≥ 0,81 Concordância quase perfeita (Landis; Koch, 1977); IC 95% pelo método Jackknife (Gwet, 2014).
Fonte: Autor, 2026

No conjunto dos quarenta e cinco pares item-critério, todos foram aceitos (CVCc ≥ 0,80), e o CVCt do instrumento, obtido pela média dos CVCt dos cinco

critérios, é de 0,9417, classificado como excelente segundo Hernández-Nieto (2002). A confiabilidade interavaliadores acompanhou esse padrão, onde o AC2 médio foi de 0,9414, com todos os critérios na faixa de concordância quase perfeita (Landis; Koch, 1977) e limites inferiores dos intervalos de confiança entre 0,84 e 0,88, acima do patamar de concordância substancial.

O critério de menor CVCt foi Precisão (0,9206), acompanhado do único CVPt na faixa de concordância moderada entre os cinco critérios (0,2903). Essa combinação sinaliza que a variância não foi apenas estatisticamente inferior, uma vez que os juízes divergiram entre si sobre o quanto os enunciados delimitavam os construtos com suficiente rigor. Os dados qualitativos situam essa divergência nos itens 3 e 6, os de menor CVCc em Precisão (0,8484), ambos mobilizando construtos socioemocionais nos quais a fronteira semântica entre motivação intrínseca e comportamento observável resiste a delimitações em enunciados fechados. No polo oposto, o critério de maior CVCt foi Neutralidade (0,9651), com CVPt de 0,1443, o menor do instrumento, indicando que o painel avaliou a linguagem do IF-SAHS como isenta de indução de resposta.

A leitura cruzada dos indicadores (menor CVCc e maior CVP) localiza em três itens a fragilidade relativa do instrumento, ainda que todos aprovados. O Item 3 (“Como seu filho reage a desafios e frustrações?”) foi o de maior dispersão, com CVCc de 0,8484 e CVP de 0,6495 (discordância alta) nos critérios Representatividade e Neutralidade, divergência atribuível ao JUIZ 3, que apontou risco de respostas tendenciosas e tom avaliativo no enunciado.

O Item 5, relativo ao relato de desafios à escola, concentrou a maior discordância em Relevância (CVP = 0,6495), interpretada como percepção de redundância diagnóstica. O Item 6, sobre sinais de desmotivação, foi o mais frágil em Clareza e Precisão (CVCc = 0,8484), o que o painel associou à fronteira semântica difusa entre motivação intrínseca e comportamento observável. Os três itens mobilizam construtos socioemocionais de delimitação conceitual imprecisa, o que explica a variância sem comprometer a aprovação.

A partir das proposições qualitativas dos avaliadores, cinco itens passaram por refinamento redacional, sintetizado no Quadro 8. As alterações restringiram-se a clareza, neutralidade e precisão terminológica e preservaram a estrutura dos construtos já validados.

Quadro 8 - Adequações do IF-SAHS após a validação de conteúdo

Item	Redação original	Redação sugerida (pós-validação)	Justificativa do refinamento
02	Como é a interação do seu filho com outras pessoas? Relate exemplo(s):	Como é a interação do seu filho com outras pessoas (crianças da mesma idade, adultos ou crianças mais velhas)? Relate exemplo(s).	Induz a observação de nuances de habilidade social e de preferências etárias.
03	Como seu filho reage a desafios e frustrações? Relate exemplo(s).	Como seu filho costuma reagir diante de desafios ou frustrações no dia a dia? Se possível, relate exemplo(s).	Reduz o tom avaliativo e foca padrões habituais de autorregulação emocional.
05	A família já relatou à escola desafios pedagógicos, emocionais ou comportamentais relacionados ao estudante?	A família já compartilhou com a escola alguma preocupação pedagógica, emocional ou comportamental relacionada ao estudante?	Substitui o caráter burocrático de “relatar desafios” pelo acolhimento de “compartilhar preocupações”.
06	O aluno demonstra sinais de desmotivação na escola? Como isso se manifesta?	O aluno demonstra sinais de desmotivação no contexto escolar? De que forma isso se manifesta no cotidiano?	Aumenta a precisão terminológica e busca evidências concretas de comportamentos socioemocionais.
08	Que expectativas você tem em relação ao desenvolvimento escolar do(a) seu(sua) filho(a)?	Quais expectativas você tem quanto ao desenvolvimento acadêmico e à trajetória escolar do seu filho?	Amplia o escopo para o planejamento de longo prazo.

Fonte: Autor, 2026

No segundo nível de análise, as quatro dimensões foram avaliadas em três critérios: Amplitude de Avaliação, Consistência Interna e Adequação do Volume de Questões. A tabela 4 sintetiza o CVCc por dimensão

Tabela 4 - Síntese do CVC das dimensões do IF-SAHS por critério

Dimensão	Amplitude	Consist. Interna	Adeq. Volume	CVCc médio
Características e Potencialidades	0,8984	0,8984	0,8484	0,8817
Dinâmica Social e Emocional	0,8984	0,9484	0,8984	0,9151
Necessidades e Desafios	0,8984	0,9484	0,9484	0,9317
Alinhamento das Expectativas	0,9484	0,9484	0,9484	0,9484
CVCt	**0,9109**	**0,9359**	**0,9109**	**0,9192**

Fonte: Autor, 2026

A tabela 5 reúne CVCt, CVPt e AC2 por critério:

Tabela 5 - Validade de conteúdo (CVCt, CVPt) e confiabilidade (AC2) das dimensões do IF-SAHS, por critério

Critério	CVCt	CVPt	AC2	IC 95%	Classificação
Amplitude de Avaliação	0,9109	0,2416	0,9662	0,95 – 0,98	Excelente / Quase perfeita
Consistência Interna	0,9359	0,2706	0,9875	0,91 – 1,00	Excelente / Quase perfeita
Adequação do Volume	0,9109	0,2744	0,9652	0,87 – 1,00	Excelente / Quase perfeita
Nível dimensional (geral)	**0,9192**	**—**	**0,9730**	**—**	**Excelente / Quase perfeita**

Nota: Classificação e intervalos conforme as notas da Tabela 3. AC2 (geral) corresponde à média dos três critérios.
Fonte: Autor, 2026

Os doze pares dimensão-critério foram aceitos, com CVCt dimensional de 0,9192 e AC2 superior a 0,96 em todos os critérios. A dimensão Alinhamento das Expectativas obteve o desempenho mais homogêneo (CVCc = 0,9484 nos três critérios), enquanto Características e Potencialidades foi a de menor consistência, com CVCc de 0,8484 em Adequação do Volume de Questões e de 0,8984 nos demais. Dois juízes sugeriram, de forma independente, a inclusão de questões sobre atividades extracurriculares nessa dimensão, no entanto, são conteúdos já contemplados pelo item 4, assim a convergência espontânea entre a sugestão e a existência prévia do item reforça sua pertinência para o construto.

Em síntese, o IF-SAHS reúne validade de conteúdo excelente (CVCt de 0,9417 nos itens e de 0,9192 nas dimensões) e confiabilidade interavaliadores quase perfeita (AC2 médio de 0,9414 e de 0,9730, respectivamente), nenhum índice ficando abaixo do ponto de corte nos dois níveis. As fragilidades relativas concentradas nos itens 3, 5 e 6 e na dimensão Características e Potencialidades foram endereçadas por refinamento redacional ancorado nas proposições do próprio painel, o que habilita o instrumento à aplicação em campo.

2.3.2 Inventário Pedagógico para Suplementação em altas habilidades/superdotação (IP-SAHS)

2.3.2.1 Sobre o instrumento

O IP-SAHS é um instrumento estruturado, com dez perguntas abertas e fechada de múltipla escolha que tem como público-alvo professores (regentes e das SRM) e profissionais de apoio escolar - Mediador, com a finalidade de identificar e mapear as habilidades, interesses e necessidades pedagógicas, comportamentais e emocionais de estudante com superdotação, bem como estratégias pedagógicas para suplementação.

Quadro 9 - Descrição dos itens elaborados no instrumento IP-SAHS

<table>
<tr><th>Item</th><th>Descrição</th></tr>
<tr><td>01</td><td>

O aluno apresenta os seguintes comportamentos:

<table>
<tr><th rowspan="2">Descrição</th><th colspan="5">Frequência
←Pouco–Muito→</th></tr>
<tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr>
<tr><td>**1.** Tem facilidade para aprender</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr>
<tr><td>**2.** Demonstra vocabulário avançado para a idade/série</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr>
<tr><td>**3.** Tem facilidade em fazer conexões entre disciplinas</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr>
<tr><td>**4.** Mantém foco prolongado em temas específicos</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr>
<tr><td>**5.** Mostra grande curiosidade e questiona frequentemente</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr>
<tr><td>**6.** Resolve problemas de forma criativa, fora do convencional</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr>
<tr><td>**7.** Propõe ideias ou soluções inusitadas em atividades</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr>
<tr><td>**8.** Gosta de reinventar tarefas ou desafios propostos</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr>
<tr><td>**9.** Expressa-se através de humor, sarcasmo, analogias ou metáforas</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr>
<tr><td>**10.** Cria histórias, desenhos ou jogos únicos</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr>
<tr><td>**11.** Mostra paixão por tópicos específicos</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr>
<tr><td>**12.** Busca ativamente materiais ou atividades além do currículo</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr>
<tr><td>**13.** Fica frustrado com tarefas repetitivas ou pouco desafiadoras</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr>
<tr><td>**14.** Se entedia facilmente com conteúdos apresentados em sala</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr>
<tr><td>**15.** Se distrai facilmente quando não está desafiado</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr>
<tr><td>**16.** Sensível a injustiças ou questões éticas (ex.: defende colegas)</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr>
<tr><td>**17.** Prefere trabalhar sozinho ou com alunos de mesma habilidade</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr>
<tr><td>**18.** Questiona regras ou autoridades quando não vê lógica nelas</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr>
<tr><td>**19.** Coopera bem em grupos</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr>
<tr><td>**20.** Tem grande atenção aos detalhes</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr>
</table>

</td></tr>
<tr><td>02</td><td>

Como é a interação do aluno com colegas e professores?
( ) Extrovertido e comunicativo
( ) Reservado, mas socializa bem
( ) Prefere interações com adultos ou alunos mais velhos
( ) Tem dificuldades para se entrosar socialmente
Relate exemplo(s):

</td></tr>
<tr><td>03</td><td>

Como o aluno reage a desafios e frustrações?
( ) Enfrenta desafios com entusiasmo

</td></tr>
</table>

	( ) Fica ansioso e evita desafios difíceis ( ) Tem medo de errar e demonstra perfeccionismo ( ) Desiste rapidamente quando encontra dificuldades Relate exemplo(s):
04	**Quais áreas do conhecimento ou tipos de atividades você percebe que o estudante tem maior habilidade, interesse ou engajamento?** ( ) Linguagens ( ) Matemática ( ) Ciências ( ) Artes Visuais ( ) Música ( ) Dança ( ) Teatro ( ) Esportes ( ) Tecnologia ( ) Outros (especifique): _____
05	**Quais as potencialidades apresentadas pelo aluno?**
06	**O aluno apresenta dificuldades pedagógicas em alguma disciplina ou assunto?**
07	**O aluno demonstra sinais de desmotivação na escola? Como isso se manifesta?**
08	**Quais são, na sua opinião, as maiores necessidades desse aluno?** **DIMENSÃO** **NECESSIDADES** Pedagógicas Comportamentais Emocionais
09	**Você já adotou alguma estratégia pedagógica com esse aluno que foi eficaz?** ( ) Sim ( ) Não Se sim, qual(is) e como foi a experiência?
10	**Você teria sugestões para o plano de suplementação?** **Componente curricular** **Conteúdo** **Metodologia**

Fonte: Autor, 2026

O instrumento foi construído a partir de quatro dimensões: a) Perfil comportamental; b) Áreas de interesse e talento; c) Desafios e necessidades; e d) Estratégias de suplementação, conforme quadro a seguir:

Quadro 10 - Dimensões do instrumento IP-SAHS com seus respectivos itens

Dimensão	**Questões**	
	Item	**Descrição**
Perfil Comportamental	01	O aluno apresenta os seguintes comportamentos:
	02	Como é a interação do aluno com colegas e professores?
	03	Como o aluno reage a desafios e frustrações?
Áreas de interesse e talento	04	Quais áreas do conhecimento ou tipos de atividades você percebe que o estudante tem maior habilidade, interesse ou engajamento?
	05	Quais as potencialidades apresentadas pelo aluno?

Desafios e necessidades	06	O aluno apresenta dificuldades pedagógicas em alguma disciplina ou assunto?
	07	O aluno demonstra sinais de desmotivação na escola? Como isso se manifesta?
	08	Quais são, na sua opinião, as maiores necessidades desse aluno?
Estratégias de suplementação	09	Você já adotou alguma estratégia pedagógica com esse aluno que foi eficaz?
	10	Você teria sugestões para o plano de suplementação?

Fonte: Autor, 2026

O instrumento avalia quatro dimensões: **Perfil comportamental** que busca entender os comportamentos e atitudes do aluno em sala de aula, verificando sua reação a desafios e frustrações, seu nível de engajamento e interação com os colegas; **Áreas de interesse e talentos** que avalia em quais áreas o estudante demonstra maior habilidade, interesse e potencialidades; **Desafios e necessidades educacionais** procurando identificar os principais desafios enfrentados pelo aluno na escola, como a falta de motivação e necessidades pedagógicas, comportamentais e emocionais; e **Estratégias de suplementação** que visa conhecer as experiências pedagógicas já realizadas bem como as sugestões para suplementação.

2.3.2.2 Avaliação do Coeficiente de Validade do Conteúdo do IP-SAHS

À semelhança do IF-SAHS, a apresentação da validação de conteúdo do IP-SAHS será apresentada em dois níveis (itens e dimensões). Esta seção apresenta as sínteses por nível de análise e discute os itens e dimensões que receberam indicação de reformulação. A tabela 6 apresenta o Coeficiente de Validade de Conteúdo por juiz (CVCj).

Tabela 6 - CVCj dos juízes que avaliaram o IP-SAHS

Juiz	Mj	CVCj
JUIZ 1	4,6600	0,9304
JUIZ 2	4,9800	0,9944
JUIZ 3	4,4600	0,8904
JUIZ 4	4,8800	0,9744

Fonte: Autor, 2026

O CVCj variou de 0,8904 (JUIZ 3) a 0,9944 (JUIZ 2), amplitude de cerca de dez pontos percentuais. O JUIZ 2 concentrou pontuações próximas ao teto da escala (Mj

= 4,98), enquanto JUIZ 3 adotou postura mais exigente (Mj = 4,46), distribuindo os escores de forma mais ampla, ainda assim acima do limiar de corte. A heterogeneidade do painel afasta a hipótese de conformidade grupal e sustenta a independência das avaliações.

A tabela 7 consolida o CVCc de cada item nos cinco critérios, com a média por item e o CVCt de cada critério.

Tabela 7 - Síntese do CVC dos itens do IP-SAHS por critério

Item	Clareza	Relevância	Represent.	Precisão	Neutral.	CVCc médio
1	0,9984	0,9984	0,8984	0,9984	0,9984	0,9784
2	0,8984	0,8984	0,7984*	0,8984	0,8984	0,8784
3	0,8984	0,8484	0,9484	0,7984*	0,8984	0,8784
4	0,8484	0,9984	0,9984	0,9984	0,9984	0,9684
5	0,8984	0,9984	0,9484	0,8984	0,9984	0,9484
6	0,9984	0,9984	0,9984	0,9984	0,9984	0,9984
7	0,9484	0,8984	0,8984	0,8984	0,9484	0,9184
8	0,9984	0,9984	0,9984	0,9984	0,9984	0,9984
9	0,9984	0,9984	0,9984	0,9984	0,9484	0,9884
10	0,7984*	0,9484	0,9484	0,9484	0,9484	0,9184
CVCt	**0,9284**	**0,9584**	**0,9434**	**0,9434**	**0,9634**	**0,9474**

* CVCc < 0,80: item indicado para reformulação.
Fonte: Autor, 2026

A tabela 8 reúne, por critério, o CVCt, o coeficiente de variação polarizada total (CVPt) e o coeficiente de confiabilidade interavaliadores AC2 de Gwet, com os respectivos intervalos de confiança.

Tabela 8 - Validade de conteúdo (CVCt, CVPt) e confiabilidade (AC2) dos itens do IP-SAHS, por critério

Critério	CVCt	CVPt	AC2	IC 95%	Classificação
Clareza	0,9284	0,2430	0,8977	0,82 – 0,98	Excelente / Quase perfeita
Relevância	0,9584	0,1497	0,9559	0,90 – 1,00	Excelente / Quase perfeita
Representatividade	0,9434	0,1833	0,9364	0,87 – 1,00	Excelente / Quase perfeita
Precisão	0,9434	0,1833	0,9374	0,87 – 1,00	Excelente / Quase perfeita
Neutralidade	0,9634	0,1516	0,9731	0,93 – 1,00	Excelente / Quase perfeita
Instrumento (geral)	**0,9474**	**—**	**0,9401**	**—**	**Excelente / Quase perfeita**

CVC: ≥ 0,90 Excelente | 0,80–0,89 Boa | 0,70–0,79 Aceitável | 0,60–0,69 Deficiente | < 0,60 Inaceitável (Hernández-Nieto, 2002).
CVP: ≤ 0,25 Concordância alta | 0,25 < CVP ≤ 0,50 Moderada | > 0,50 Discordância alta.
AC2: ≥ 0,81 Concordância quase perfeita (Landis; Koch, 1977); IC 95% pelo método Jackknife (Gwet, 2014).
Fonte: Autor, 2026

Dos cinquenta pares item-critério, quarenta e sete foram aceitos (CVCc ≥ 0,80), taxa de aprovação de 94%. O CVCt do instrumento é de 0,9474 (excelente) e o AC2 médio, de 0,9401, com todos os critérios em concordância quase perfeita (Landis; Koch, 1977). O critério de maior CVCt foi Relevância (0,9584), o que indica reconhecimento da pertinência dos itens para o construto das AH/SD; os menores foram Representatividade e Precisão (ambos 0,9434), eixos que concentraram as divergências sobre suficiência de cobertura e delimitação conceitual dos enunciados.

Os três pares com CVCc abaixo do corte correspondem ao item 10 em Clareza, ao item 2 em Representatividade e ao item 3 em Precisão, todos com CVCc de 0,7984 e CVP de 0,5000 (discordância moderada), configuração que evidencia divergência efetiva entre os avaliadores nesses critérios específicos, e não concentração casual de notas. No Item 2 (interação social), o painel apontou que o enunciado não distingue interações espontâneas de mediadas e nem especifica o tipo de grupo, lacuna que compromete a representação do construto de ajustamento social, traço associado à assincronia no desenvolvimento de estudantes com AH/SD (Silva; Braga; Lira, 2015).

No Item 3 (reação a desafios e frustrações), a fragilidade em Precisão decorre de o enunciado atribuir a resposta apenas a características individuais do estudante, sem considerar mediação pedagógica e suporte emocional, variáveis que modulam comportamentos de perfeccionismo e tolerância à frustração nesse público (Silva;

Nakano, 2022). No Item 10, a baixa clareza relaciona-se ao termo “plano de suplementação”, que pressupõe repertório técnico nem sempre presente em professores regentes.

Em cada caso, a sugestão qualitativa do painel converge com o sinal estatístico, e as reformulações sintetizadas no quadro 11 ancoram-se nesse cruzamento. A decisão recomendada é a revisão estrutural, e não a exclusão, pois os três itens cobrem aspectos sem equivalente em outros itens do instrumento.

Quadro 11 - Adequações do IP-SAHS após a validação de conteúdo

Item	Redação original	Redação sugerida (pós-validação)	Justificativa do refinamento
02	Como é a interação do aluno com colegas e professores? Opções: extrovertido e comunicativo; reservado, mas socializa bem; prefere interações com adultos ou alunos mais velhos; tem dificuldades para se entrosar. Relate exemplo(s).	Como o(a) estudante interage com colegas e professores? Opções: inicia e mantém interações espontaneamente; reservado(a), mas socializa quando provocado; prefere interações com adultos ou alunos mais velhos; apresenta dificuldades na iniciação e/ou manutenção das interações. Relate exemplo(s).	CVCc de 0,7984 em Representatividade. As novas alternativas distinguem interações espontâneas de mediadas.
03	Como o aluno reage a desafios e frustrações? Opções: enfrenta desafios com entusiasmo; fica ansioso e evita desafios difíceis; tem medo de errar e demonstra perfeccionismo; desiste rapidamente diante de dificuldades. Relate exemplo(s).	Como o(a) estudante costuma reagir diante de desafios e situações de frustração? Opções: enfrenta com entusiasmo e persistência; demonstra ansiedade e evita desafios complexos; apresenta medo de errar, com perfeccionismo; desiste rapidamente; reage de forma mais adequada quando recebe apoio ou mediação. Relate exemplo(s).	CVCc de 0,7984 em Precisão. A nova alternativa reconhece o papel da mediação pedagógica na resposta do estudante (Silva; Nakano, 2022).
10	Você teria sugestões para o plano de suplementação? (componente curricular, conteúdo, metodologia)	Você teria sugestões para o plano Educacional Individualizado deste(a) estudante?	CVCc de 0,7984 em Clareza, reiterado no nível dimensional. A troca para PEI ancora-se na política nacional (Brasil, 2025).

Fonte: Autor, 2026

No segundo nível de análise, as quatro dimensões foram avaliadas em três critérios: Amplitude de Avaliação, Consistência Interna e Adequação do Volume de

Questões. A tabela 9 sintetiza o CVCc por dimensão e a tabela 10 reúne CVCt, CVPt e AC2 por critério.

Tabela 9 - Síntese do CVC das dimensões do IP-SAHS por critério

Dimensão	Amplitude	Consist. Interna	Adeq. Volume	CVCc médio
Perfil Comportamental	0,8484	0,8984	0,7984*	0,8484
Áreas de Interesse e Talentos	0,9484	0,9984	0,9984	0,9817
Desafios e Necessidades Educacionais	0,9484	0,9484	0,8984	0,9317
Estratégias de Suplementação	0,8484	0,9984	0,8984	0,9150
CVCt	**0,8984**	**0,9609**	**0,8984**	**0,9192**

* CVCc < 0,80: dimensão indicada para reformulação no critério.
Fonte: Autor, 2026.

Tabela 10 - Validade de conteúdo (CVCt, CVPt) e confiabilidade (AC2) das dimensões do IP-SAHS, por critério

Critério	CVCt	CVPt	AC2	IC 95%	Classificação
Amplitude de Avaliação	0,8984	0,3155	0,9274	0,80 – 1,00	Boa / Quase perfeita *
Consistência Interna	0,9609	0,1166	0,9745	0,94 – 1,00	Excelente / Quase perfeita
Adequação do Volume	0,8984	0,3238	0,8855	0,62 – 1,00	Boa / Quase perfeita *
Nível dimensional (geral)	**0,9192**	**—**	**0,9291**	**—**	**Excelente / Quase perfeita**

Classificação e intervalos conforme as notas da Tabela 3. AC2 (geral) corresponde à média dos três critérios.
* O valor pontual do AC2 situa-se na faixa quase perfeita, mas o intervalo de confiança de 95% abrange a faixa substancial (Landis; Koch, 1977), em razão do painel reduzido (n = 4).
Fonte: Autor, 2026

No nível dimensional, onze dos doze pares foram aceitos, onde o CVCt geral é de 0,9192 (excelente) e o AC2 médio, de 0,9291. A Consistência Interna foi o critério mais robusto (CVCt = 0,9609), ao passo que Amplitude de Avaliação e Adequação do Volume de Questões situaram-se na faixa boa (ambos 0,8984), o que indica que a suficiência de cobertura e a quantidade de itens por dimensão permanecem em discussão. A dimensão Áreas de Interesse e Talentos foi a mais homogênea (CVCc médio de 0,9817); Perfil Comportamental foi a mais frágil (CVCc médio de 0,8484), com o único par reprovado do nível, em Adequação do Volume de Questões (CVCc = 0,7984; CVP = 0,6124). Esse resultado é coerente com as fragilidades dos itens que a compõem (1, 2 e 3) e com a observação do painel sobre a abrangência de

habilidades para além das acadêmicas. A revisão dessa dimensão remete ao modelo dos três anéis de Renzulli, que requer instrumentos capazes de captar habilidades acima da média em domínios variados, e não apenas de tradição acadêmica (Silva; Nakano, 2022; Santana; Fonseca, 2025).

Em síntese, o IP-SAHS reúne validade de conteúdo excelente (CVCt de 0,9474 nos itens e de 0,9192 nas dimensões) e confiabilidade interavaliadores quase perfeita (AC2 médio de 0,9401 e de 0,9291). Os itens 2, 3 e 10 devem passar pela revisão estrutural descrita anteriormente no quadro 11 antes da versão definitiva, e a dimensão Perfil Comportamental concentra a demanda de refinamento mais substantiva.

2.3.3 Entrevista com estudantes com altas habilidades/superdotação

2.3.3.1 Sobre o instrumento

O roteiro de entrevista com estudantes com altas habilidades/superdotação é um instrumento estruturado, com 12 perguntas abertas, que tem como objetivo central conhecer a autopercepção do estudante sobre seu processo de aprendizagem, interesses, perfil socioemocional e de uso da tecnologia. A opção por perguntas abertas no roteiro de entrevista com o estudante decorre de uma limitação reconhecida dos instrumentos fechados que ao oferecer alternativas predefinidas, restringem o volume e a profundidade das informações obtidas, forçando o respondente a enquadrar sua experiência em categorias que podem não corresponder à sua realidade (Manzini, 2004).

No caso de estudantes com AH/SD, essa restrição é particularmente problemática, pois o repertório verbal ampliado, a capacidade de elaboração e a tendência à reflexão aprofundada são características que os formatos fechados sistematicamente subaproveitam. A pergunta aberta, por sua vez, permite que o estudante elabore sua resposta a partir de sua própria lógica, revelando nuances sobre seus interesses, sua percepção do ambiente escolar e sua relação com o aprendizado que dificilmente emergiriam de um checklist (Minayo, 2010). Assim, ainda que esse formato demande maior esforço de registro por parte do entrevistador, ele é o mais adequado quando o objetivo não é mensurar frequência ou confirmar

hipóteses, mas compreender o modo como o sujeito significa sua própria experiência educacional. Abaixo o quadro 12 apresenta os itens do instrumento.

Quadro 12 - Descrição dos itens elaborados no instrumento de entrevista com o estudante

Item	Descrição
01	Quando você não está na escola, o que gosta de fazer?
02	Há algo que você aprendeu sozinho(a), pesquisando, vendo vídeos ou só por curiosidade?
03	Há algo que você gostaria muito de aprender, mas ainda não teve a oportunidade? O que é?
04	Quando você tenta fazer algo e não consegue, como você se sente? (*Ex.: Tenta até conseguir, pede ajuda, desiste, fica nervoso, tenta entender o erro...)*
05	Sobre a escola: O que você mais gosta nela? / O que você não gosta nela?
06	Se você pudesse mudar alguma coisa na escola, o que seria?
07	Sobre as matérias/disciplinas Qual(is) você mais gosta? / Qual(is) você não gosta muito?
08	Sobre as aulas/atividades O que faz uma atividade/aula muito legal? / O que faz uma atividade/aula ser chata ou sem graça?
09	Você tem amigos na escola?
10	Você gosta mais de aprender com tecnologia (computador, celular, internet) ou sem ela (livros, cadernos, jogos físicos)? Por quê?
11	Quais tecnologias você utiliza em casa? Como e para quê? *(Ex.: vídeos no YouTube, jogos, aplicativos, sites, cursos online...)*
12	Se você pudesse usar mais tecnologia nas aulas, para que seria? *(Ex.: aprender mais sobre..., fazer..., criar..., pesquisar...)*

Fonte: Autor, 2026

O instrumento propõe coletar os dados a partir de três dimensões: a) processo de aprendizagem e resiliência; b) experiência e percepção escolar; e c) relação com a tecnologia.

Quadro 13 - Dimensões do instrumento IF-SAHS com seus respectivos itens

Dimensão	Item	Descrição
Processo de aprendizagem e resiliência	**01**	Quando você não está na escola, o que gosta de fazer?
	02	Há algo que você aprendeu sozinho(a), pesquisando, vendo vídeos ou só por curiosidade?
	03	Há algo que você gostaria muito de aprender, mas ainda não teve a oportunidade? O que é?
	04	Quando você tenta fazer algo e não consegue, como você se sente?

		(*Ex.: Tenta até conseguir, pede ajuda, desiste, fica nervoso, tenta entender o erro...)*
Experiência e percepção escolar	**05**	Sobre a escola: O que você mais gosta nela? / O que você não gosta nela?
	06	Se você pudesse mudar alguma coisa na escola, o que seria?
	07	Sobre as matérias/disciplinas Qual(is) você mais gosta? / Qual(is) você não gosta muito?
	08	Sobre as aulas/atividades O que faz uma atividade/aula muito legal? / O que faz uma atividade/aula ser chata ou sem graça?
	09	Você tem amigos na escola?
Relação com a tecnologia	**10**	Você gosta mais de aprender com tecnologia (computador, celular, internet) ou sem ela (livros, cadernos, jogos físicos)? Por quê?
	11	Quais tecnologias você utiliza em casa? Como e para quê? *(Ex.: vídeos no YouTube, jogos, aplicativos, sites, cursos online...)*
	12	Se você pudesse usar mais tecnologia nas aulas, para que seria? *(Ex.: aprender mais sobre..., fazer..., criar..., pesquisar...)*

Fonte: Autor, 2026

Na dimensão *processo de aprendizagem e resiliência, o instrumento* busca investigar como o estudante percebe seu próprio aprendizado, buscando descobrir seus interesses, motivação, autonomia e como ele reage frente a desafios. Em *experiência e percepção escolar* busca-se captar a percepção e a experiência do estudante em relação ao ambiente escolar, no que tange satisfação, preferências acadêmicas e interações sociais e em *relação com tecnologia* investiga-se a relação do estudante com a tecnologia como ferramenta de aprendizagem, revelando suas preferências, hábitos e formas de enriquecer a experiência educacional com ela.

2.3.3.2 Avaliação do Coeficiente de Validade do Conteúdo da Entrevista com o estudante

A entrevista foi submetida ao mesmo painel de quatro especialistas e ao mesmo desenho de validação dos instrumentos anteriores, com avaliação das questões em cinco critérios e das dimensões em três. O texto percorre, a seguir, os resultados consolidados e, na sequência, as contribuições qualitativas que orientaram os ajustes do roteiro. A tabela 11 apresenta o Coeficiente de Validade de Conteúdo por juiz (CVCj).

Tabela 11 - CVCj dos juízes que avaliaram a entrevista

Juiz	Mj	CVCj
JUIZ 1	4,9000	0,9784
JUIZ 2	4,9833	0,9951
JUIZ 3	4,8667	0,9717
JUIZ 4	4,9500	0,9884

Fonte: Autor, 2026

O painel avaliou o roteiro da entrevista de forma convergente e favorável, pois o CVCj manteve-se entre 0,9717 e 0,9951, faixa mais estreita do que a observada nos dois inventários, mesmo o avaliador de postura mais conservadora nos instrumentos anteriores aproximou suas notas do teto da escala (CVCj = 0,9717). A baixa amplitude entre os juízes antecipa o que as tabelas seguintes confirmam: concordância elevada e dispersão reduzida em todos os critérios.

A tabela 12 apresenta o CVCc de cada questão nos cinco critérios, com a média por questão e o CVCt de cada critério.

Tabela 12 - Síntese do CVC das questões da entrevista por critério

Questão	Clareza	Relevância	Represent.	Precisão	Neutral.	CVCc médio
1	0,9984	0,9984	0,9984	0,9984	0,9984	0,9984
2	0,9984	0,9984	0,9984	0,9984	0,9984	0,9984
3	0,9484	0,9984	0,9984	0,9984	0,9984	0,9884
4	0,9984	0,9984	0,9484	0,9984	0,9984	0,9884
5	0,9984	0,9984	0,9984	0,9484	0,9984	0,9884
6	0,9484	0,9984	0,9984	0,9984	0,9984	0,9884
7	0,9484	0,9484	0,9984	0,9484	0,9984	0,9684
8	0,9484	0,9484	0,9984	0,9484	0,9484	0,9584
9	0,9984	0,9484	0,9484	0,9984	0,9984	0,9784
10	0,9984	0,9984	0,9984	0,9484	0,9484	0,9784
11	0,9484	0,9984	0,9984	0,9984	0,9484	0,9784
12	0,9484	0,9984	0,9984	0,9984	0,9984	0,9884
CVCt	**0,9734**	**0,9859**	**0,9901**	**0,9817**	**0,9859**	**0,9834**

Fonte: Autor, 2026

A tabela 13 reúne, por critério, o CVCt, o coeficiente de variação polarizada total (CVPt) e o coeficiente de confiabilidade interavaliadores AC2 de Gwet, com os respectivos intervalos de confiança.

Tabela 13 - Validade de conteúdo (CVCt, CVPt) e confiabilidade (AC2) das questões da entrevista, por critério

Critério	CVCt	CVPt	AC2	IC 95%	Classificação
Clareza	0,9734	0,1083	0,9827	0,97 – 1,00	Excelente / Quase perfeita
Relevância	0,9859	0,0541	0,9918	0,98 – 1,00	Excelente / Quase perfeita
Representatividade	0,9901	0,0361	0,9949	0,99 – 1,00	Excelente / Quase perfeita
Precisão	0,9817	0,0722	0,9884	0,98 – 1,00	Excelente / Quase perfeita
Neutralidade	0,9859	0,0541	0,9918	0,98 – 1,00	Excelente / Quase perfeita
Instrumento (geral)	**0,9834**	**—**	**0,9899**	**—**	**Excelente / Quase perfeita**

CVC: ≥ 0,90 Excelente | 0,80–0,89 Boa | 0,70–0,79 Aceitável | 0,60–0,69 Deficiente | < 0,60 Inaceitável (Hernández-Nieto, 2002).
CVP: ≤ 0,25 Concordância alta | 0,25 < CVP ≤ 0,50 Moderada | > 0,50 Discordância alta.
AC2: coeficiente de Gwet (ponderação quadrática); IC 95% pelo método Jackknife.
Fonte: Autor, 2026

Os sessenta pares questão-critério foram aceitos sem exceção, e nenhum coeficiente ficou abaixo de 0,9484, o menor valor registrado no instrumento. O CVCt geral alcançou 0,9834, o mais alto entre os instrumentos validados, com os cinco critérios na faixa excelente e CVPt entre 0,0361 e 0,1083, o que indica dispersão mínima entre os avaliadores. A Representatividade liderou (CVCt = 0,9901) e a Clareza, embora também excelente, foi o critério de menor índice (0,9734), reflexo de pequenos reparos de linguagem sugeridos para algumas questões.

As questões 1 e 2 obtiveram concordância praticamente unânime, as de menor média foram a 8 (0,9584) e a 7 (0,9684), ambas de enunciado duplo, aspecto retomado na análise qualitativa. O efeito teto observado nesta avaliação, com as notas concentradas em 4 e 5, é justamente o cenário em que o AC2 supera o kappa ponderado como estimador de confiabilidade, conforme discutido na seção 2.3.2.

A ausência de fragilidades estatísticas, no entanto, não esgotou as contribuições do painel. As sugestões qualitativas, de caráter aprimorativo, concentraram-se em quatro frentes. A primeira diz respeito à precisão lexical onde na questão 3, um avaliador observou que o termo “coisa” empobrece um enunciado de alto potencial investigativo e propôs substituí-lo por “conteúdo, habilidade ou atividade”. A segunda envolve o desmembramento de enunciados duplos nas

questões 7 e 8, dois juízes recomendaram separar as perguntas sobre o que agrada e o que desagrada, de modo a evitar respostas parciais.

A terceira refere-se à dimensão emocional, onde na questão 4, um avaliador notou que os exemplos oferecidos (“tentar”, “pedir ajuda”) descrevem ações, e não sentimentos, e sugeriu acrescentar uma pergunta sobre como o estudante reage ao que sente diante da dificuldade. A quarta toca a própria dimensão Relação com Tecnologia: nas questões 10 e 11, um avaliador problematizou o uso do termo “tecnologia”, que tende a remeter apenas a dispositivos digitais e exige cuidado na transposição para o campo conceitual da escrita acadêmica.

Dentre as contribuições qualitativas, duas extrapolaram o reparo redacional, pois na questão 9, sugeriu-se investigar a faixa etária dos amigos do estudante, já que a preferência por pares mais velhos é indício de assincronia no desenvolvimento e pode estar associada à relação do estudante com o espaço escolar (Silva; Braga; Lira, 2015). No nível das dimensões, um avaliador ponderou que estudantes sem acesso a TD em casa poderiam ser contemplados por uma questão inicial sobre acesso, observação que dialoga com a discussão sobre desigualdade no uso das tecnologias que perpassa esta pesquisa. O Quadro 14 sistematiza os ajustes incorporados ao roteiro.

Quadro 14 - Ajustes do roteiro de entrevista a partir das contribuições do painel

Questão	Redação atual	Ajuste sugerido	Fundamento (avaliador)
03	Tem alguma coisa que você gostaria muito de aprender, mas ainda não teve a oportunidade? O que é?	Existe algum conteúdo, habilidade ou atividade que você gostaria de aprender, mas ainda não teve a oportunidade? Qual?	JUIZ 2: o termo “coisa” reduz a precisão de um enunciado com alto potencial investigativo.
04	Quando você tenta fazer algo e não consegue, como você se sente? (exemplos de ações)	Acrescentar uma pergunta sobre como o estudante reage ao que sente diante da dificuldade, distinguindo o sentimento da ação.	JUIZ 1: os exemplos descrevem ações (“tentar”, “pedir ajuda”), e não o campo do sentir.
07	Sobre as matérias/disciplinas: qual(is) você mais gosta? E qual(is) você não gosta muito?	Desmembrar em duas perguntas: “Quais disciplinas você mais gosta?” e “Quais disciplinas você não gosta muito?”	JUIZ 3: separar o enunciado duplo evita respostas parciais.
08	Sobre as aulas e atividades: o que faz uma atividade/aula ser muito legal? E o que faz ser chata ou sem graça?	Desmembrar em duas perguntas e simplificar: “O que você acha legal numa atividade ou aula?” e “O que você não gosta numa atividade ou aula?”	JUIZ 3 e JUIZ 4: enunciado duplo, com linguagem a simplificar.

09	Você tem amigos na escola?	Incluir investigação sobre a faixa etária dos amigos e o motivo da preferência.	JUIZ 1: a preferência por pares mais velhos indica assincronia e ilumina a relação com o espaço escolar (Silva; Braga; Lira, 2015).
10	Você gosta mais de aprender com tecnologia (...) ou sem ela (...)? Por quê?	Reavaliar o uso do termo "tecnologia" e considerar uma pergunta prévia sobre acesso a recursos digitais.	JUIZ 1 e JUIZ 4: o termo tende a remeter só a dispositivos digitais.

Fonte: Autor, 2026

No nível das dimensões, os nove pares dimensão-critério foram aceitos, assim a tabela 14 sintetiza o CVCc por dimensão e a tabela 15 reúne os indicadores por critério.

Tabela 14 - Síntese do CVC das dimensões da entrevista por critério

Dimensão	Amplitude	Consist. Interna	Adeq. Volume	CVCc médio
Processo de Aprendizagem e Resiliência	0,9484	0,9484	0,9984	0,9651
Experiência e Percepção Escolar	0,9484	0,9984	0,9984	0,9817
Relação com Tecnologia	0,8484	0,8984	0,9984	0,9151
CVCt	**0,9151**	**0,9484**	**0,9984**	**0,9540**

Fonte: Autor, 2026

Tabela 15 - Validade de conteúdo (CVCt, CVPt) e confiabilidade (AC2) das dimensões da entrevista, por critério

Critério	CVCt	CVPt	AC2	IC 95%	Classificação
Amplitude de Avaliação	0,9151	0,2825	0,8915	0,76 – 1,00	Excelente / Quase perfeita *
Consistência Interna	0,9484	0,1555	0,9625	0,91 – 1,00	Excelente / Quase perfeita
Adequação do Volume	0,9984	0,0000	1,0000	1,00 – 1,00	Excelente / Quase perfeita
Nível dimensional (geral)	**0,9540**	**—**	**0,9513**	**—**	**Excelente / Quase perfeita**

Classificação e bandas conforme as notas da Tabela 3. No nível dimensional, o IC 95% é amplo devido ao número reduzido de dimensões (n = 3) e de juízes (n = 4), o que recomenda leitura cautelosa do AC2.
* No critério Amplitude de Avaliação, o intervalo abrange a faixa substancial; a aceitação apoia-se no CVCt, sendo o AC2 indicador complementar.
Fonte: Autor, 2026.

O CVCt dimensional foi de 0,9540, onde a Adequação do Volume de Questões obteve concordância perfeita nas três dimensões (CVCc = 0,9984; CVP = 0,0000), e a Consistência Interna situou-se em nível excelente (0,9484). A Amplitude de

Avaliação, com CVCt de 0,9151, foi o critério de maior dispersão (CVPt = 0,2825), puxado pela dimensão Relação com Tecnologia, a única com CVCc na faixa boa em dois critérios (0,8484 em Amplitude e 0,8984 em Consistência Interna).

Essa dimensão concentrou também as duas ressalvas qualitativas de fundo, o alcance do conceito de tecnologia e a equidade de acesso, o que a indica como o ponto de maior atenção do roteiro, ainda que aprovada. Registrou-se ainda, na dimensão Processo de Aprendizagem e Resiliência, a ponderação de que o roteiro tende a privilegiar habilidades acadêmicas, observação convergente com a registrada na validação do IP-SAHS e remetida ao modelo dos três anéis de Renzulli, que pede atenção a talentos manifestados para além do desempenho escolar convencional.

Por fim, o painel avaliou o instrumento em quatro aspectos globais, reunidos na tabela 16.

Tabela 16 - Avaliação global do instrumento de entrevista

Aspecto avaliado	CVCc	CVP	Classificação
Linguagem clara e objetiva	0,9984	0,0000	Excelente
Adequação ao nível do público-alvo	0,9984	0,0000	Excelente
Sequência lógica e coerente das questões	0,9984	0,0000	Excelente
Adequação da quantidade de questões	0,9484	0,2165	Excelente
CVCt global	**0,9859**	**—**	**Excelente**

Fonte: Autor, 2026

A linguagem, a adequação ao público-alvo e a sequência das questões receberam concordância unânime (CVCc = 0,9984). O único aspecto que não recebeu nota máxima foi a adequação da quantidade de questões (CVCc = 0,9484), em razão de uma avaliação 4; ainda assim, o resultado mantém o aspecto na faixa excelente e sinaliza que a extensão do roteiro foi considerada apropriada à aplicação com crianças e adolescentes.

Em conjunto, a entrevista apresentou o perfil de validade de conteúdo mais elevado entre os quatro instrumentos: CVCt de 0,9834 nas questões, de 0,9540 nas dimensões e de 0,9859 na avaliação global, sem nenhum coeficiente abaixo do ponto de corte. Os ajustes sintetizados no quadro 14 têm natureza aprimorativa, pois refinam a linguagem, desdobram enunciados duplos e ampliam o alcance de duas questões e não decorrem de fragilidades psicométricas.

2.3.4 Novo índice de estilos de aprendizagem adaptado para crianças e adolescentes (N-ILS-CA)

2.3.4.1 Fundamentação geral dos Estilos de Aprendizagem e o Index of Learning Styles (ILS)

A aprendizagem, em contextos educacionais formais, pode ser compreendida como um processo que envolve, ao menos, duas etapas fundamentais: a percepção e o processamento da informação. A maneira como o estudante capta estímulos (concretos ou abstratos; visuais ou verbais) e como os elabora cognitivamente (ativa ou reflexivamente; sequencial ou globalmente) constitui o cerne das teorias sobre Estilos de Aprendizagem (Felder; Silverman, 1988).

Os Estilos de Aprendizagem designam padrões comportamentais naturais e individuais que influenciam a forma como os sujeitos aprendem. Não se tratam de categorias fixas ou excludentes, tampouco de classificações hierárquicas entre “bons” e “maus” aprendizes, mas de preferências cognitivas que podem favorecer determinadas estratégias pedagógicas (Coelho; Jesus; Martins, 2022; Vieira Junior, 2023).

A literatura internacional apresenta múltiplos modelos explicativos, no entanto, entre os mais influentes, destaca-se o modelo de Felder e Silverman (1988), fundamentado nos tipos psicológicos de Jung, nas tipologias de Myers-Briggs e no ciclo de aprendizagem experiencial de Kolb (Felder; Silverman, 1988). Tal modelo tornou-se referência especialmente na educação em engenharia, alcançando ampla difusão acadêmica e sendo um dos trabalhos mais citados no periódico em que foi originalmente publicado.

Felder e Silverman (1988) propuseram um modelo teórico estruturado em quatro dimensões bipolares que descrevem preferências no processo de aprendizagem: **percepção** (sensorial × intuitivo), **entrada** (visual × verbal), **processamento** (ativo × reflexivo) e **entendimento** (sequencial × global). Cada estudante tende a um dos polos em cada uma dessas dimensões, o que resulta em dezesseis combinações possíveis de perfis comportamentais (Vieira Junior, 2023).

De modo sintético, indivíduos **sensoriais** apreciam fatos, dados e experimentação, enquanto os **intuitivos** demonstram maior inclinação por conceitos, teorias e abstrações. No que se refere à entrada da informação, aprendizes **visuais**

assimilam melhor conteúdos apresentados por meio de imagens, esquemas e representações gráficas, ao passo que os **verbais** preferem explicações escritas ou faladas. Quanto ao processamento, os **ativos** aprendem de forma mais eficaz por meio da experimentação e da interação, enquanto os **reflexivos** tendem a analisar internamente as informações antes de agir. Por fim, no âmbito do entendimento, os **sequenciais** constroem a compreensão de maneira linear e progressiva, ao passo que os **globais** aprendem por grandes saltos intuitivos, muitas vezes aprendendo inicialmente o todo para posteriormente compreender as partes (Vieira Junior, 2014).

Para operacionalizar o modelo, Soloman e Felder (1991) desenvolveram o *Index of Learning Styles*, instrumento composto por 44 questões de escolha forçada, sendo 11 para cada dimensão. Embora amplamente difundido e traduzido para diversos idiomas, estudos de validação indicaram inconsistências psicométricas nas versões traduzidas, especialmente em contextos culturais distintos daquele para o qual o instrumento foi originalmente concebido (Vieira Junior, 2014). No Brasil, pesquisas apontaram divergências quanto à validade da versão em português, o que motivou nova investigação metodológica.

2.3.4.2 Construção e Validação do N-ILS no Brasil

Diante das limitações identificadas na versão traduzida do ILS, Vieira Junior (2012) propôs um Novo Índice de Estilos de Aprendizagem, conduzindo uma nova análise fatorial exploratória com rigor psicométrico envolvendo 400 participantes válidos, atendendo à recomendação de 5 a 10 respondentes por item. O índice Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) apresentou valor de 0,657, considerado aceitável para análise fatorial (Vieira Junior, 2014).

A análise do *Scree Plot* indicou a presença de quatro fatores principais, convergentes com a estrutura teórica originalmente proposta por Felder e Silverman, corroborando a manutenção das quatro dimensões do modelo. Entretanto, os resultados evidenciaram que apenas 56% dos itens da versão traduzida do instrumento apresentavam coerência estrutural satisfatória, o que demonstrou a necessidade de sua reformulação. Diante desse cenário, o N-ILS foi construído a partir da redução do instrumento, acompanhada de uma revisão teórico-conceitual alinhada aos pressupostos do modelo original, de uma revisão semântica contextualizada ao português brasileiro e de nova validação estatística. O instrumento reformulado foi

então apresentado ao próprio Richard Felder, que manifestou concordância com a proposta e com os resultados obtidos (Vieira Junior, 2014).

O N-ILS é composto por 20 questões de escolha forçada, distribuídas entre as quatro dimensões do modelo (percepção, entrada, processamento e entendimento) conforme quadro a seguir:

Quadro 15 - O Novo Índice de Estilos de Aprendizagem (N-ILS)

Nº	QUESTÕES
01	**Quando estou aprendendo algum assunto novo, gosto de:** a) Primeiramente, discuti-lo com outras pessoas. b) Primeiramente, refletir sobre ele individualmente.
02	**Se eu fosse um professor, eu preferiria ensinar uma disciplina:** a) Que trate com fatos e situações reais. b) Que trate com ideias e teorias.
03	Eu prefiro obter novas informações através de: a) Figuras, diagramas, gráficos ou mapas. b) Instruções escritas ou informações verbais.
04	**Quando resolvo problemas de Matemática, eu:** a) Usualmente preciso resolvê-los por etapas para então chegar à solução. b) Usualmente antevejo a solução, mas às vezes me complico para resolver cada uma das etapas.
05	**Em um grupo de estudo, trabalhando um material difícil, eu provavelmente:** a) Tomo a iniciativa e contribuo com ideias. b) Assumo uma posição observadora e analiso os fatos.
06	**Acho mais fácil aprender:** a) A partir de experimentos. b) A partir de conceitos.
07	**Ao ler um livro:** a) Eu primeiramente observo as figuras e desenhos. b) Eu primeiramente me atento para o texto escrito.
08	**É mais importante para mim que o professor:** a) Apresente a matéria em etapas sequenciais. b) Apresente um quadro geral e relacione a matéria com outros assuntos.
09	**Nas turmas em que já estudei, eu:** a) Fiz amizade com muitos colegas. b) Fui reservado e fiz amizade com alguns colegas.
10	**Ao ler textos técnicos ou científicos, eu prefiro:** a) Algo que me ensine como fazer alguma coisa. b) Algo que me apresente novas ideias para pensar.
11	**Relembro melhor:** a) O que vejo. b) O que ouço.
12	**Eu aprendo:** a) Num ritmo constante, etapa por etapa. b) Em saltos. Fico confuso(a) por algum tempo e então, repentinamente, tenho um "estalo".
13	**Eu prefiro estudar:** a) Em grupo. b) Sozinho.

14	**Prefiro a ideia do:** a) Concreto. b) Conceitual.
15	**Quando vejo um diagrama ou esquema em uma aula, relembro mais facilmente:** a) A figura. b) O que o professor disse a respeito dela.
16	**Quando estou aprendendo um assunto novo, eu prefiro:** a) Concentrar-me exclusivamente no assunto, aprendendo o máximo possível. b) Tentar estabelecer conexões entre o assunto e outros relacionados a ele.
17	**Normalmente eu sou considerado(a):** a) Extrovertido(a). b) Reservado(a).
18	**Prefiro disciplinas que enfatizam:** a) Material concreto (fatos, dados). b) Material abstrato (conceitos, teorias).
19	**Quando alguém está me mostrando dados, eu prefiro:** a) Diagramas ou gráficos. b) Texto sumarizando os resultados.
20	**Quando estou resolvendo um problema eu:** a) Primeiramente penso nas etapas do processo para chegar à solução. b) Primeiramente penso nas consequências ou aplicações da solução.

Fonte: Vieira Junior (2014)

O instrumento é autoaplicável, podendo ser utilizado tanto em formato presencial quanto online, com tempo médio de resposta estimado entre 10 e 15 minutos. Após a aplicação, o procedimento de correção consiste em agrupar as questões conforme suas respectivas dimensões, contabilizar as respostas “a” e “b” em cada uma delas, identificar o polo predominante e verificar a intensidade da preferência apresentada pelo respondente. A combinação dos quatro polos predominantes gera um dos dezesseis perfis possíveis de estilos de aprendizagem previstos pelo modelo (Vieira Junior, 2023).

Figura 14 - Pontuação e intensidade do ILS

Ativo/Reflexivo			Sensorial/Intuitivo			Visual/Verbal			Sequencial/Global		
Questão	a	b	Questão	a	b	Questão	a	b	Questão	a	b
1			2			3				4	
5			6			7				8	
9			10			11				12	
13			14			15				16	
17			18			19				20	
Total = Soma de cada coluna (colocar abaixo)											
Ativo/Reflexivo			Sensorial/Intuitivo			Visual/Verbal			Sequencial/Global		
	a	b		a	b		a	b		a	b
(Maior valor – Menor valor) + letra do Maior Valor											

ATI							**REF**
	5a	3a	1a	1b	3b	5b	
SEN							**INT**
	5a	3a	1a	1b	3b	5b	
VIS							**VER**
	5a	3a	1a	1b	3b	5b	
SEQ							**GLO**
	5a	3a	1a	1b	3b	5b	

Fonte: Vieira Junior (2023)

A interpretação deve considerar não apenas o polo dominante, mas o grau de diferença entre frequências, pois pequenas diferenças indicam maior flexibilidade cognitiva.

2.3.4.3 Sobre a adaptação do N-ILS para crianças e adolescentes

O novo índice de estilos de aprendizagem adaptado para crianças e adolescentes recebeu três intervenções para a sua adequação na aplicação com o público infanto-juvenil: adequação linguística, introdução de ilustrações e a gamificação do instrumento para torná-lo mais dinâmico durante a aplicação.

Quadro 16 - Versão original e adaptado com as ilustrações criadas

Item	Descrição	
01	**Versão Original** **1 – Quando estou aprendendo algum assunto novo, eu gosto de:** A) Primeiramente, discuti-lo com outras pessoas. B) Primeiramente, refletir sobre ele individualmente.	**Versão adaptada** **1 – Quando estou aprendendo algo novo, eu gosto de:** A) Conversar sobre isso com outras pessoas B) Pensar sozinho sobre o assunto antes de falar com alguém.
02	**Versão Original** **2 – Se eu fosse professor, preferiria ensinar uma disciplina:** A) Que trate de fatos e situações reais. B) Que trate de ideias e teorias.	**Versão adaptada** **2 – Se eu fosse professor, eu preferiria ensinar sobre:** A) Coisas do mundo real, como animais, planetas ou histórias verdadeiras. B) Ideias e pensamentos, como imaginar coisas novas ou inventar teorias.
03	**Versão Original** **3 – Eu prefiro obter novas informações através de:** A) Figuras, diagramas, gráfico ou mapas. B) Instruções escritas ou informações verbais.	**Versão adaptada** **3 – Eu aprendo melhor quando vejo:** A) Desenhos, fotos, gráficos e mapas. B) Palavras escritas ou quando alguém me explica falando.
04	**Versão Original** **4 – Quando resolvo problemas de Matemática, eu:** A) Usualmente preciso resolvê-los por etapas para então chegar à solução. B) Usualmente antevejo a solução, mas às vezes me complico para resolver cada uma das etapas.	**Versão adaptada** **4 – Quando resolvo uma questão de Matemática, eu:** A) Faço cada passo devagar até chegar à resposta. B) Já sei a resposta, mas às vezes me atrapalho com os passos.

05		**Versão Original** **5 – Em um grupo de estudo, trabalhando um material difícil, eu provavelmente:** A) Tomo a iniciativa e contribuo com ideias. B) Assumo uma posição observadora e analiso os fatos.	**Versão adaptada** **5 – Quando estou estudando com amigos, eu:** A) Gosto de dar ideias e falar sobre o assunto. B) Prefiro ouvir e pensar antes de falar.	
06		**Versão Original** **6 – Acho mais fácil aprender:** A) A partir de experimentos. B) A partir de conceitos.	**Versão adaptada** **6 – Eu acho mais fácil aprender:** A) Fazendo experiências e testando. B) Ouvindo explicações e entendendo a ideia.	
07		**Versão Original** **7 – Ao ler um livro:** A) Eu primeiramente observo as figuras e desenhos. B) Eu primeiramente atento para o texto escrito.	**Versão adaptada** **7 – Quando leio um livro, eu:** A) Olho primeiro as figuras e desenhos. B) Leio primeiro o texto.	
08		**Versão Original** **8 – É mais importante para mim que o professor:** A) Apresente a matéria em etapas sequenciais. B) Apresente um quadro geral e relacione a matéria a outros assuntos.	**Versão adaptada** **8 – Prefiro quando meu professor:** A) Explica tudo passo a passo. B) Mostra o assunto todo e faz conexões com outras coisas.	

09		**Versão Original** **9 – Nas turmas em que já estudei, eu:** A) Fiz amizade com muitos colegas. B) Fui reservado e fiz amizade com alguns colegas.	**Versão adaptada** **9 – Nas salas anteriores, eu:** A) Fiz amizade com muitos colegas. B) Fui mais quieto e preferi brincar com alguns amigos.	
10		**Versão Original** **10 – Ao ler textos técnicos ou científicos, eu prefiro:** A) Algo que me ensine como fazer alguma coisa. B) Algo que me apresente novas ideias para pensar.	**Versão adaptada** **10 – Gosto mais de livros que:** A) Me ensinam como fazer algo na prática. B) Contem histórias ou ideias diferentes.	
11		**Versão Original** **11 – Relembro melhor:** A) O que vejo. B) O que ouço.	**Versão adaptada** **11 – Eu lembro melhor:** A) Das coisas que vejo (como cores e formas). B) Das coisas que ouço (como músicas ou histórias).	
12		**Versão Original** **12 – Eu aprendo:** A) Em ritmo constante, etapa por etapa. B) Em saltos. Fico confuso(a) por algum tempo e então, repentinamente, tenho um “estalo”.	**Versão adaptada** **12 – Quando estou aprendendo algo novo, eu:** A) Aprendo aos poucos, um passo de cada vez. B) Fico confuso no começo, mas depois tenho uma grande ideia de repente!	

13		**Versão Original** **13 – Eu prefiro estudar:** A) Em grupo. B) Sozinho.	**Versão adaptada** **13 – Eu gosto mais de estudar:** A) Com amigos ou em grupo. B) Sozinho, no meu cantinho.	
14		**Versão Original** **14 – Prefiro a ideia do:** A) Concreto. B) Conceitual.	**Versão adaptada** **14 - Gosto mais de coisas que são:** (A) Reais (como plantas, brinquedos ou experimentos). (B) Inventadas (como super-heróis, jogos de imaginação).	
15		**Versão Original** **15 – Quando vejo um diagrama ou esquema em uma aula, relembro mais facilmente:** A) A figura. B) O que o professor disse a respeito dela.	**Versão adaptada** **15 - Quando o professor mostra um desenho no quadro:** (A) Lembro mais da imagem. (B) Lembro mais do que ele explicou sobre ela.	
16		**Versão Original** **16 – Quando estou aprendendo um assunto novo, eu prefiro:** A) Concentrar-me exclusivamente no assunto, aprendendo o máximo possível. B) Tentar estabelecer conexões entre o assunto e outros relacionados a ele.	**Versão adaptada** **16 – Quando aprendo algo novo, eu:** A) Gosto de focar só nisso até aprender bem. B) Gosto de pensar como isso se liga a outras coisas que já sei.	

17		**Versão Original** **17 – Normalmente eu sou considerado(a):** A) Extrovertido(a). B) Reservado(a).	**Versão adaptada** **17 – Meus amigos dizem que eu sou mais:** A) Animado e gosto de conversar com todo mundo. B) Calmo, gosto de ficar mais na minha.	
18		**Versão Original** **18 – Prefiro disciplinas que enfatizam:** A) Material concreto (fatos, dados). B) Material abstrato (conceitos, teorias).	**Versão adaptada** **18 - Gosto mais de aulas sobre:** (A) Coisas que posso tocar ou ver (como animais, jogos). (B) Coisas que imagino (como contos, estórias, invenções).	
19		**Versão Original** **19 – Quando alguém está me mostrando dados, eu prefiro:** A) Diagramas ou gráficos. B) Texto sumarizando os resultados.	**Versão adaptada** **19 - Se alguém está me mostrando algo, prefiro:** (A) Gráficos, desenhos ou cores. (B) Um resumo escrito ou falado.	
20		**Versão Original** **20 – Quando estou resolvendo um problema, eu:** A) Primeiramente penso nas etapas do processo para chegar à solução. B) Primeiramente penso nas consequências ou aplicações das soluções.	**Versão adaptada** **20 – Quando estou resolvendo uma questão, eu** (A) Penso nos passos para chegar à resposta. (B) Já penso no resultado e depois volto para os detalhes.	

Fonte: Autor, 2026

As três intervenções realizadas na adaptação do N-ILS embora apresentem exigências distintas, podem ser observadas também como ações complementares. A adequação linguística é a condição prévia de validade do instrumento, pois conforme Pasquali (1998) adverte, os itens de um instrumento devem corresponder ao repertório de quem os responde, pois, a incompreensão do enunciado distorce a

resposta antes mesmo de qualquer processamento cognitivo deliberado. Aplicar ao público infanto-juvenil um instrumento concebido para adultos, com vocabulário técnico e sintaxe complexa, significaria avaliar competências linguísticas em vez de preferências de aprendizagem, o que comprometeria a validade de face do instrumento.

A introdução de ilustrações responde a necessidade de que crianças e adolescentes processam informação visual com maior facilidade do que adultos, e a imagem associada ao enunciado amplia a validade ecológica do item, especialmente para respondentes com perfil visual, ao ancorar o conteúdo abstrato em referências concretas e reconhecíveis (Melo; Bianchi, 2015).

Por fim, a gamificação do instrumento atende a uma característica motivacional do público-alvo: formatos longos e repetitivos geram fadiga e respostas aleatórias em crianças, comprometendo a fidedignidade dos dados. Assim, a transformação do instrumento em uma experiência interativa reduz esse risco ao manter o engajamento ao longo de todas as questões, o que é especialmente relevante para estudantes com AH/SD, cuja baixa tolerância a tarefas percebidas como monótonas é documentada na literatura (Valentim; Vestena; Neumann, 2014).

2.3.4.4 Avaliação do Coeficiente de Validade do Conteúdo do N-ILS adaptado para crianças e adolescentes

O N-ILS submetido a esta validação corresponde à versão adaptada para crianças e adolescentes (N-ILS-CA), por isso, os cinco critérios de apreciação deslocam o foco do construto para a fidelidade da adaptação: Clareza e compreensão; Representatividade teórica; Adequação cultural e contextual; Fidelidade ao significado; e Adequação das imagens às alternativas. Os três últimos respondem de forma direta às intervenções descritas na seção anterior que é a revisão semântica, contextualização e ilustração. Assim, a apreciação recaiu apenas sobre os vinte itens adaptados, pois as quatro dimensões do modelo de Felder e Silverman foram preservadas da versão já validada e não constituíram objeto de nova análise. A tabela 17 apresenta o Coeficiente de Validade de Conteúdo por juiz (CVCj).

Tabela 17 - CVCj dos juízes que avaliaram o N-ILS-CA

Juiz	Mj	CVCj
JUIZ 1	4,7900	0,9564
JUIZ 2	5,0000	0,9984
JUIZ 3	4,5600	0,9104
JUIZ 4	4,9600	0,9904

Fonte: Autor, 2026

O CVCj variou de 0,9104 a 0,9984, o Juiz 3 adotou a postura mais criteriosa do painel (0,9104; Mj = 4,56), enquanto o Juiz 2 atribuiu pontuação máxima a todos os itens (0,9984). Mesmo o menor índice supera com folga o limiar de corte, e a amplitude de cerca de nove pontos percentuais indica julgamentos independentes. A tabela 18 consolida o CVCc dos vinte itens nos cinco critérios, com a média por item e o CVCt de cada critério.

Tabela 18 - Síntese do CVC dos itens do N-ILS-CA adaptado por critério

Item	Clareza	Represent.	Adeq. cultural	Fidelid. ao siginificado	Adeq. imagem	CVCc médio
1	0,8984	0,9484	0,9484	0,9484	0,9484	0,9384
2	0,9484	0,9484	0,9484	0,9484	0,9484	0,9484
3	0,8984	0,9484	0,9484	0,9484	0,8984	0,9284
4	0,8984	0,9484	0,9484	0,9484	0,8984	0,9284
5	0,9484	0,9484	0,9484	0,9484	0,9484	0,9484
6	0,9484	0,9984	0,9984	0,9984	0,9984	0,9884
7	0,9484	0,9984	0,9984	0,9484	0,9484	0,9684
8	0,9984	0,9484	0,9984	0,9484	0,9484	0,9684
9	0,9984	0,9984	0,9984	0,9984	0,9984	0,9984
10	0,9984	0,9984	0,9984	0,9984	0,9984	0,9984
11	0,9484	0,9984	0,9484	0,9484	0,9984	0,9684
12	0,9484	0,9984	0,9484	0,9484	0,9484	0,9584
13	0,9484	0,9984	0,9484	0,9484	0,9484	0,9584
14	0,9484	0,9484	0,9484	0,9484	0,9484	0,9484
15	0,9484	0,9484	0,9484	0,9484	0,9484	0,9484
16	0,9984	0,9984	0,9984	0,9984	0,9984	0,9984
17	0,9984	0,9984	0,9984	0,9984	0,9984	0,9984
18	0,9484	0,9484	0,9984	0,9984	0,9484	0,9684
19	0,9484	0,9484	0,9984	0,9484	0,9484	0,9584
20	0,9484	0,9984	0,9484	0,9484	0,9484	0,9584
CVCt	**0,9534**	**0,9734**	**0,9709**	**0,9634**	**0,9584**	**0,9639**

Fonte: Autor, 2026

A tabela 19 reúne, por critério, o CVCt, o coeficiente de variação polarizada total (CVPt) e o coeficiente de confiabilidade interavaliadores AC2 de Gwet, com os respectivos intervalos de confiança.

Tabela 19 - Validade de conteúdo (CVCt, CVPt) e confiabilidade (AC2) dos itens do N-ILS-CA, por critério

Critério	CVCt	CVPt	AC2	IC 95%	Classificação
Clareza e Compreensão	0,9534	0,1674	0,9721	0,96 – 0,99	Excelente / Quase perfeita
Representatividade Teórica	0,9734	0,1083	0,9847	0,97 – 1,00	Excelente / Quase perfeita
Adequação Cultural e Contextual	0,9709	0,1191	0,9836	0,97 – 0,99	Excelente / Quase perfeita
Fidelidade ao Significado	0,9634	0,1516	0,9815	0,97 – 0,99	Excelente / Quase perfeita
Adequação das Imagens	0,9584	0,1549	0,9796	0,97 – 0,99	Excelente / Quase perfeita
Instrumento (geral)	**0,9639**	**—**	**0,9803**	**—**	**Excelente / Quase perfeita**

CVC: ≥ 0,90 Excelente | 0,80–0,89 Boa | 0,70–0,79 Aceitável | 0,60–0,69 Deficiente | < 0,60 Inaceitável (Hernández-Nieto, 2002).
CVP: ≤ 0,25 Concordância alta | 0,25 < CVP ≤ 0,50 Moderada | > 0,50 Discordância alta.
AC2: ≥ 0,81 Concordância quase perfeita (Landis; Koch, 1977); IC 95% por Jackknife.
Fonte: Autor, 2026.

Os cem pares item-critério foram aceitos (CVCc ≥ 0,80), o CVCt geral situou-se em 0,9639, com os cinco critérios na faixa excelente, e o AC2 médio em 0,9803, com todos os intervalos de confiança acima de 0,96. A Representatividade Teórica obteve o maior índice (CVCt = 0,9734), o que sustenta que a adaptação preservou a correspondência dos itens com as dimensões do modelo. Os dois menores couberam aos critérios sensíveis à adaptação infantojuvenil, Clareza e Compreensão (0,9534) e Adequação das Imagens (0,9584), resultado coerente, pois são esses os eixos em que a linguagem e a ilustração foram efetivamente alteradas.

Nenhum item ficou abaixo do corte, mas a leitura por célula localiza a menor robustez nos itens 1, 3 e 4. Os itens 3 e 4 registraram o menor CVCc médio do instrumento (0,9284), com valores na faixa boa (0,8984) simultaneamente em Clareza e em Adequação das Imagens; o item 1 acompanhou esse padrão em Clareza (0,8984). A coincidência é informativa, pois os três itens concentram a fragilidade nos critérios que avaliam a adaptação, e não naqueles que avaliam o construto. As proposições qualitativas do painel confirmam o diagnóstico, ao incidirem sobre a

composição das ilustrações e sobre escolhas lexicais. O quadro 17 reúne os ajustes de maior impacto.

Quadro 17 - Ajustes do N-ILS-CA a partir das contribuições do painel

Item	Enunciado (resumo)	Ajuste sugerido (texto e imagem)	Critério sensível
01	Ao aprender algo novo: (a) discutir com outras pessoas; (b) refletir sozinho.	Texto: substituir “conversar” por “falar”. **Imagem:** incluir a parte inferior das crianças na primeira figura e remover a nuvem que sustenta a criança na segunda.	Clareza (CVCc 0,8984)
03	Obter informações por: (a) figuras e diagramas; (b) instruções escritas.	Texto: rever o termo “informação” para a faixa etária e trocar “palavras escritas” por “lendo algo escrito”. **Imagem:** a primeira figura, com dois sujeitos, sugere ato compartilhado; ajustar para a ideia de análise individual.	Clareza e Adequação das Imagens (CVCc 0,8984)
04	Ao resolver problemas de matemática: (a) por etapas; (b) antever a solução.	Texto: substituir “Faço passo...” por “Faço cada parte...”. **Imagem:** numerar a sequência (1-2-3) na primeira figura, pois as setas apontam para vários sentidos, e posicionar o resultado antes na segunda.	Clareza e Adequação das Imagens (CVCc 0,8984)
05	Em grupo de estudo: (a) tomar a iniciativa; (b) observar e analisar.	**Imagem:** diferenciar um sujeito que expressa ideias de outro que observa e pensa, já que nuvens de pensamento não são observáveis; considerar uma única figura de liderança para favorecer a identificação do estudante.	Adequação das Imagens (sugestão qualitativa; item aceito)

Fonte: Autor, 2026

Outras contribuições de menor alcance também foram acolhidas como substituições lexicais pontuais nos itens 2, 6, 8, 11, 16 e 19, voltadas à fluência da leitura infantil, como “tá ligado” no item 16 e “quando” no lugar de “se” no item 19.

Em síntese, a adaptação do N-ILS para crianças e adolescentes reúne validade de conteúdo excelente (CVCt geral de 0,9639) e confiabilidade interavaliadores quase perfeita (AC2 médio de 0,9803), sem itens reprovados. As intervenções recomendadas restringem-se ao plano da adaptação ajustes de ilustração e de vocabulário nos itens 1, 3, 4 e 5, além de refinamentos lexicais menores, o que preserva a estrutura do instrumento de origem e habilita a versão infantojuvenil à aplicação com o público-alvo.

2.3.5 Incorporação das adequações e segunda rodada de validação de conteúdo

2.3.5.1 Critério de decisão e adequações incorporadas

A primeira rodada de validação encerrou-se com a aceitação de todos os itens dos quatro instrumentos e com um conjunto de proposições qualitativas dos juízes. A incorporação dessas proposições, contudo, não impõe automaticamente uma nova avaliação, pois a necessidade de revalidar depende da natureza da alteração e da situação do item na primeira rodada.

Nesse sentido, adotou-se o critério de que uma alteração retorna ao painel quando modifica o estatuto de validade que os juízes haviam certificado, isto é, quando reformula um item que ficará abaixo do corte ou quando cria um item inédito. O refinamento redacional de um item já aprovado, proposto pelos próprios avaliadores, não altera esse estatuto e dispensa nova apreciação, uma vez que a direção da mudança já fora endossada por quem a sugeriu. A aplicação desse critério aos quatro instrumentos está sintetizada no quadro a seguir:

Quadro 18 - Adequações incorporadas aos instrumentos e decisão sobre nova rodada de validação

Instrumento	Itens	Natureza da alteração	Situação na 1ª rodada	Decisão
IF-SAHS	02, 03, 05, 06, 08	Refinamento redacional (clareza, neutralidade, precisão)	Aprovados	Incorporados sem nova rodada
IP-SAHS	02, 03, 10	Reformulação estrutural do enunciado e das alternativas	Abaixo do corte (CVCc = 0,7984)	Submetidos à 2ª rodada
Entrevista	3, 4	Acréscimo dos exemplos sugeridos	Aprovados	Incorporados sem nova rodada
	7, 8	Sem alteração (as duas perguntas já são feitas de forma isolada)	Aprovados	Mantidos
	9	Acréscimo de rubrica de registro (faixa etária dos amigos)	Aprovado	Incorporado sem nova rodada
	10	Sem alteração (versa especificamente sobre tecnologia digital)	Aprovado	Mantido
	Nova questão (anterior ao item 10)	Item inédito: uso de tecnologia digital em casa e na escola	Não avaliado	Submetido à 2ª rodada

N-ILS-CA	1	Ajuste de imagem (sugestão lexical recusada)	Aprovado	Incorporado sem nova rodada
	2, 3, 4, 5	Ajuste de imagem (com léxico nos itens 3 e 4)	Aprovados	Incorporados sem nova rodada
	6, 16, 19	Refinamento lexical	Aprovados	Incorporados sem nova rodada
	8, 11	Sugestões recusadas (erro de concordância; prolixidade)	Aprovados	Mantidos sem alteração

Fonte: Autor, 2026

No IF-SAHS, as cinco adequações recaíram sobre itens já aprovados e limitaram-se a ajustes de clareza, neutralidade e precisão propostos pelo painel, assim foram incorporadas à versão final sem retorno à avaliação.

No IP-SAHS, a decisão foi distinta, pois os itens 02, 03 e 10 haviam ficado abaixo do corte em ao menos um critério (CVCc = 0,7984) e foram reformulados em sua estrutura, e não apenas em sua redação. Nesse sentido, por incidirem sobre itens não aprovados, os três retornaram ao painel de juízes para nova apreciação.

Na entrevista, a maior parte das contribuições não exigiu revalidação, uma vez que os itens 3 e 4 receberam apenas os exemplos sugeridos pelos juízes, sem mudança no enunciado; os itens 7 e 8 foram mantidos, pois as duas perguntas que cada um reúne já são feitas de forma isolada durante a aplicação, o que atende à sugestão de desmembramento; o item 9 conservou sua afirmativa, acrescida de uma rubrica para o registro da faixa etária dos amigos; e o item 10 permaneceu inalterado, já que versa especificamente sobre tecnologia digital, foco deliberado da questão. Assim, a única intervenção a demandar avaliação foi a criação de uma questão introdutória, anterior ao item 10, sobre o uso de tecnologia digital pelo estudante em casa e na escola. Por ser um item inédito, foi submetido à segunda rodada.

No N-ILS-CA, todas as adequações incidiram sobre itens aprovados e, por isso, não retornaram ao painel. Nem todas as sugestões foram acatadas: no item 1, a substituição lexical de “discutir” por “falar” foi recusada por não preservar o sentido do termo original, embora a sugestão de imagem tenha sido adotada; no item 8, a alteração proposta incorreria em erro de concordância; e, no item 11, a reformulação tornaria o enunciado mais prolixo sem ganho informativo. Nesse contexto, as demais sugestões de imagem e de léxico foram incorporadas.

Em decorrência desse critério, quatro itens foram encaminhados à segunda rodada de validação: os itens 02, 03 e 10 do IP-SAHS e a nova questão introdutória da entrevista.

2.3.5.2 Segunda rodada de validação de conteúdo

A segunda rodada seguiu o mesmo desenho metodológico da primeira: os quatro itens foram apresentados ao mesmo painel de avaliadores, na escala de 1 a 5, nos cinco critérios de validade de conteúdo, e processados no P-Metrik. A manutenção do painel é deliberada, pois cabe aos juízes que propuseram as alterações confirmar se as reformulações endereçaram as fragilidades apontadas. A tabela a seguir apresenta o CVCj dos quatro avaliadores na segunda rodada.

Tabela 20 - CVCj dos juízes na segunda rodada de validação

Juiz	Mj	CVCj
JUIZ 1	4,8500	0,9684
JUIZ 2	5,0000	0,9984
JUIZ 3	4,6500	0,9284
JUIZ 4	4,9500	0,9884

Fonte: Autor, 2026

A tabela 21 reúne o CVCc dos quatro itens reavaliados em cada critério, com a média por item.

Tabela 21 - CVCc dos itens reavaliados na segunda rodada, por critério

Item	Clareza	Relevância	Represent.	Precisão	Neutral.	CVCc médio
IP-SAHS 02	0,9484	0,9484	0,9984 *	0,9484	0,9984	0,9684
IP-SAHS 03	0,9484	0,9484	0,9984	0,9484 *	0,9484	0,9584
IP-SAHS 10	0,9984 *	0,9484	0,9484	0,9984	0,9984	0,9784
Entrevista (questão nova)	0,9984	0,9984	0,9984	0,9484	0,9484	0,9784
CVCt da rodada	0,9734	0,9609	0,9859	0,9609	0,9734	0,9709

* Critério reprovado na primeira rodada (CVCc = 0,7984), recuperado na reavaliação. CVP entre 0,0000 e 0,2165 em todos os itens (concordância alta).
Fonte: Autor, 2026.

A tabela 22 apresenta o CVCt, CVPt e a confiabilidade interavaliadores na segunda rodada da validação.

Tabela 22 - Validade de conteúdo (CVCt, CVPt) e confiabilidade (AC2) dos itens avaliados na segunda rodada

Critério	CVCt	CVPt	AC2	IC 95%	Classificação
Clareza	0,9734	0,1083	0,9803	0,95 – 1,00	Excelente / Quase perfeita
Relevância	0,9609	0,1624	0,9672	0,94 – 1,00	Excelente / Quase perfeita
Representatividade	0,9859	0,0541	0,9912	0,97 – 1,00	Excelente / Quase perfeita
Precisão	0,9609	0,1624	0,9672	0,94 – 1,00	Excelente / Quase perfeita
Neutralidade	0,9734	0,1083	0,9803	0,95 – 1,00	Excelente / Quase perfeita
Rodada (geral)	**0,9709**	**—**	**0,9773**	**—**	**Excelente / Quase perfeita**

CVC: ≥ 0,90 Excelente | 0,80–0,89 Boa | 0,70–0,79 Aceitável | 0,60–0,69 Deficiente | < 0,60 Inaceitável (Hernández-Nieto, 2002).
CVP: ≤ 0,25 Concordância alta | 0,25 < CVP ≤ 0,50 Moderada | > 0,50 Discordância alta.
AC2: ≥ 0,81 Concordância quase perfeita (Landis; Koch, 1977); IC 95% pelo método Jackknife (Gwet, 2014).
Fonte: Autor, 2026

A segunda rodada confirmou a adequação dos quatro itens, todos os pares item-critério situaram-se acima do ponto de corte, com CVCc mínimo de 0,9484 e CVCt geral da rodada de 0,9709. O CVCj manteve-se entre 0,9284 e 0,9984, o que preserva o padrão de concordância da primeira rodada.

Nos três itens reformulados do IP-SAHS, a recuperação concentrou-se exatamente no critério que motivara a reavaliação. O item 02 elevou a Representatividade de 0,7984 para 0,9984; o item 03 recuperou a Precisão de 0,7984 para 0,9484; e o item 10 corrigiu a Clareza de 0,7984 para 0,9984. Em todos, o CVCc médio superou 0,95, o que indica que as reformulações estruturais sanaram as fragilidades sem abrir novos pontos de divergência.

A questão introdutória da entrevista, sobre o uso de tecnologia digital pelo estudante em casa e na escola, obteve validação consistente: CVCc de 0,9984 em Clareza, Relevância e Representatividade, e de 0,9484 em Precisão e Neutralidade, com média de 0,9784. O resultado habilita sua incorporação ao roteiro, que passa a reunir treze questões.

Em razão do número reduzido de itens, a estimativa de confiabilidade interavaliadores (AC2) é tratada como referência complementar, e a aceitação apoia-se no CVCc, conforme o critério adotado nesta seção. Os valores de AC2 obtidos no P-Metrik corroboram o padrão de concordância elevada.

Com a segunda rodada, os quatro instrumentos encontram-se integralmente validados quanto ao conteúdo. Nenhum item permanece abaixo do corte, e as adequações de redação, ilustração e estrutura foram incorporadas ou confirmadas segundo o critério estabelecido, o que habilita o conjunto à aplicação em campo.

2.4 DISCUSSÃO SOBRE OS INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

A validação do conteúdo é etapa imprescindível à coleta sistemáticas de construtos, pois ao conferir validade antes da aplicação em campo, o instrumento reduz o risco de retrabalho e otimiza o uso de recursos humanos e materiais ao longo da pesquisa (Vizzotto, 2025). É nesse contexto que os quatro instrumentos desenvolvidos e adaptados nesta pesquisa foram submetidos ao processo de validação de conteúdo e cujos resultados são discutidos nas seções que seguem.

2.4.1 O IF-SAHS na coleta de dados com as famílias

A utilização de instrumentos de coleta de dados junto às famílias de estudantes com AH/SD constitui etapa essencial para o delineamento de um perfil biopsicossocial e educacional que supere visões estereotipadas, as quais tendem a reduzir o fenômeno ao desempenho acadêmico (Fleith, 2007c). A família é o primeiro contexto de socialização e desenvolvimento do estudante e, por isso, detém informações que dificilmente chegam ao ambiente escolar como o histórico de precocidade, os interesses extracurriculares e as reações emocionais intensas que não se manifestam na sala de aula formal (Virgolim, 2007).

Assim, ao reunir dados sobre as características e o funcionamento familiar, o pesquisador obtém subsídios para compreender como o ambiente estimulou ou inibiu o potencial do aluno, o que permite que o PEI seja construído a partir das reais necessidades de suporte socioemocional e dos diferentes ritmos de aprendizagem (Silva, 2022).

A sistematização dessas informações em roteiros estruturados permite identificar não apenas as potencialidades do estudante, mas também as dificuldades e vulnerabilidades, entre elas o descompasso entre o desenvolvimento cognitivo e o afetivo (Valentim; Vestena; Neumann, 2014). A parceria entre escola e família no preenchimento desses instrumentos é fundamental para desmistificar a noção de que o aluno superdotado é autossuficiente e não requer intervenções específicas (Brasil, 2006). Os instrumentos de coleta tornam-se, assim, a base de uma abordagem investigativa que desloca o olhar do rendimento escolar para os dados biográficos e psicossociais, construindo estratégias de atendimento especializado que promovam o desenvolvimento integral e previnam o tédio, o mascaramento, o sub-rendimento e a invisibilidade de talentos.

Nesse quadro, o IF-SAHS organiza a coleta em quatro dimensões complementares. A primeira diz respeito à identificação de características e potencialidades, que é o alicerce de qualquer intervenção pedagógica eficaz, pois exige um olhar que alcance habilidades superiores em áreas como criatividade e liderança, que muitas vezes não se manifestam no currículo escolar padrão (Brasil, 2025; Renzulli, 1976; Virgolim, 2007). A segunda abrange a dinâmica social e emocional do estudante, uma vez que o amadurecimento cognitivo acelerado pode não ser acompanhado pela maturidade afetiva, gerando vulnerabilidades, onde as intensidades emocionais, intelectuais ou imaginativas influenciam a forma como esses estudantes reagem a frustrações e a interações com pares (Valentim; Vestena; Neumann, 2014; Wood *et al.*, 2024).

A terceira dimensão mapeia necessidades e desafios pedagógicos e comportamentais, buscando romper com o fenômeno da invisibilidade, pois as dificuldades dos estudantes com AH/SD são frequentemente interpretadas como falta de atenção ou desinteresse, e o depoimento familiar é essencial para identificar as barreiras que eles enfrentam no ensino regular (Lacerda *et al.*, 2023; Martins *et al.*, 2016). Por fim, o alinhamento de expectativas estabelece um canal de comunicação bidirecional entre família e escola, no qual os anseios familiares e as possibilidades institucionais convergem para o desenvolvimento integral do estudante, transformando os pontos de tensão em subsídios para a construção de um plano de atendimento que respeite a identidade e o ritmo de cada sujeito (Runyon, 2010).

2.4.2 O IP-SAHS na coleta de dados com a equipe pedagógica

Por sua vez, a coleta de informações junto aos docentes que acompanham o cotidiano do estudante configura etapa estruturante na elaboração do PEI, pois esse planejamento exige o conhecimento sistemático das características, potencialidades e necessidades educacionais do aluno no contexto escolar (Lopes; Andrade, 2025). Esse levantamento não se reduz à aferição do desempenho acadêmico, pelo contrário, envolve a coleta de indicadores relativos ao perfil de aprendizagem, às formas de participação e às demandas de acessibilidade curricular, que fundamentam e orientam a construção de estratégias ajustadas às singularidades do estudante (Muradas; Costa, 2025; Silva; Braga; Lira, 2015).

No que se refere ao perfil comportamental, a observação docente constitui fonte relevante para identificar características como resistência à repetição, necessidade de desafios, perfeccionismo, assincronia no desenvolvimento e dificuldades de ajustamento social (Silva; Braga; Lira, 2015). Esses elementos subsidiam a formulação de metas pedagógicas compatíveis com o nível de complexidade que o estudante requer, prevenindo propostas homogêneas e pouco desafiadoras. Quanto às áreas de interesse e talentos, o modelo dos três anéis de Renzulli evidencia que a identificação de habilidades acima da média deve ser acompanhada do reconhecimento do envolvimento com a tarefa e da criatividade, o que situa a ampliação curricular e o enriquecimento como estratégias coerentes com a necessidade de aprofundamento temático (Silva; Nakano, 2022; Santana; Fonseca, 2025).

A dimensão relativa aos desafios e necessidades educacionais ajuda a identificar fatores que comprometem o desenvolvimento pleno do potencial, como a ausência de desafios intelectuais ou as dificuldades de ajustamento decorrentes da assincronia (Silva; Nakano, 2022). A explicitação dessas necessidades no planejamento educacional permite definir adaptações curriculares e metas específicas (Silva; Braga; Lira, 2015).

Por fim, a identificação de estratégias de suplementação já experimentadas ou sugeridas pelos docentes dialoga com a compreensão de que o PEI é um instrumento dinâmico, orientado ao enriquecimento curricular e ao acompanhamento processual das intervenções (Muradas; Costa, 2025; Silva; Nakano, 2022). A flexibilização curricular, articulada à avaliação formativa e à colaboração entre equipe

pedagógica e família, é condição para que esse planejamento permaneça responsivo às transformações observadas no percurso formativo do estudante (Lopes; Andrade, 2025; Penha *et al.*, 2025).

2.4.3 A entrevista semiestruturada na coleta de dados com o estudante

A inserção do estudante com superdotação como participante ativo na construção do Planejamento Educacional Individualizado é condição para que esse instrumento transcenda a visão técnica da equipe especializada e incorpore a subjetividade do próprio sujeito (Muradas; Costa, 2025). Operacionalizado por meio de roteiros de entrevista baseados na escuta atenta, esse processo de construção colaborativa fomenta não apenas o engajamento do estudante em seu percurso formativo, mas também o desenvolvimento de sua autonomia (Lopes; Andrade, 2025). Reconhecer o estudante como protagonista na elaboração de seu próprio plano transforma o documento de um registro estático em instrumento dinâmico, que respeita a singularidade de quem ele é destinado.

Nesse sentido, a entrevista semiestruturada cumpre três funções complementares no mapeamento do perfil do estudante. A primeira é investigar como ocorre o processo de aprendizagem e a resiliência diante de desafios, uma vez que compreender a motivação intrínseca e o nível de autonomia do estudante permite identificar estratégias que fortaleçam sua capacidade de autorregulação, elementos fundamentais para o sucesso acadêmico de sujeitos com altas habilidades (Lopes; Andrade, 2025; Muradas; Costa, 2025). Essa análise evita que o planejamento se baseie apenas em métricas externas e respeita o ritmo e as características inerentes a esses estudantes (Seničar, 2016; Silva; Braga; Lira, 2015).

A segunda função é captar as preferências e a percepção escolar do estudante, já que compreender sua visão sobre o ambiente institucional e suas interações sociais é necessário para mitigar o sentimento de desajuste e promover um clima escolar que supere a homogeneização do ensino (Santana; Fonseca, 2025; Silva; Nakano, 2022). Esses dados permitem reorganizar práticas docentes e adaptações curriculares, garantindo que a escola seja percebida como espaço de acolhimento e desenvolvimento (Gonçalves, 2024; Penha *et al.*, 2025).

A terceira função é o mapeamento dos hábitos digitais e das preferências tecnológicas do estudante. O conhecimento de como o aluno percebe sua afinidade

com as tecnologias permite a personalização de estratégias que potencializam suas habilidades intelectuais e criativas (Kettler; Taliaferro, 2022; Suelves; Rodrigues; Chacón, 2020), ao mesmo tempo em que fornece subsídios para a criação de ambientes de aprendizagem que correlacionam essas habilidades autodeclaradas com o engajamento escolar (Cabral; Santos, 2018). A integração intencional desses recursos transforma a tecnologia de suporte em instrumento de investigação científica e expressão criativa, o que demanda dos educadores conhecimentos específicos para a elaboração do plano (Barbosa; Carvalho, 2019; Santos; Yildirim, 2025).

2.4.4 O N-ILS na Educação Básica

A aplicação do N-ILS no Brasil apresenta respaldo empírico consistente no Ensino Superior e no Ensino Profissionalizante (Matos; Coura-Vital; Pinto, 2021). Na Educação Básica, o instrumento foi empregado com alunos do Ensino Médio, onde Vieira Junior (2014) verificou, em amostra de 556 estudantes, que alunos com melhor desempenho em matemática apresentavam estilos de aprendizagem mais próximos aos de seus professores. No Ensino Fundamental, Coelho, Jesus e Martins (2022) aplicaram o N-ILS a uma turma de 6º ano de escola pública no Rio de Janeiro, confirmando sua viabilidade diagnóstica nessa etapa da escolarização.

Não foram identificados estudos aplicados especificamente a alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, tampouco pesquisas que descrevam um processo sistemático de adaptação linguística e cultural do N-ILS para crianças e adolescentes. Esta pesquisa assume essa lacuna intencionalmente e desenvolve essa adaptação, cujo percurso metodológico foi apresentado anteriormente. A identificação precoce dos estilos de aprendizagem pode contribuir para o planejamento pedagógico diferenciado, a redução de incompatibilidades didáticas, a ampliação da inclusão cognitiva e o desenvolvimento metacognitivo dos estudantes.

O N-ILS-CA não funciona, nesta pesquisa, como instrumento diagnóstico de identificação de superdotação, mas como ferramenta complementar de mapeamento das preferências cognitivas e de aprendizagem. Esse mapeamento pode subsidiar práticas de enriquecimento curricular, apoiar a organização de atividades desafiadoras compatíveis com o perfil do estudante, prevenir situações de subdesempenho decorrentes de inadequações metodológicas e favorecer a autorregulação da aprendizagem. Considerando a heterogeneidade inerente ao

público com AH/SD, o uso do N-ILS-CA contribui para evitar generalizações pedagógicas, viabilizando intervenções individualizadas e coerentes com os diferentes modos de processamento da informação presentes mesmo dentro desse grupo.

A expansão do N-ILS para crianças e adolescentes exigiu adaptações em três frentes: simplificação linguística adequada à faixa etária, inserção de imagens e elementos lúdicos que ilustrem as alternativas e facilitação por gamificação que amplie o engajamento e a fluidez na aplicação. Para os estudantes com AH/SD especificamente, essas adaptações não representam simplificação cognitiva, mas adequação comunicacional, assegurando que o instrumento avalie preferências de aprendizagem e não competências linguísticas ou nível de leitura.

O uso de imagens amplia a validade ecológica do instrumento, especialmente para perfis visuais, a gamificação dialoga com a necessidade frequente de desafio, novidade e motivação intrínseca observada em parte desses estudantes; e a contextualização cultural reduz vieses interpretativos e garante maior precisão nas respostas, elemento fundamental quando se busca compreender perfis cognitivos com vistas à suplementação educacional.

Em vista de todo esse contexto, os quatro instrumentos discutidos neste capítulo respondem a uma exigência metodológica que a legislação em Educação Especial (Brasil, 2025) e a literatura sobre AH/SD tem reiterado: a impossibilidade de construir um planejamento educacional consistente a partir de fonte única de informação. Cada instrumento acessa uma camada distinta da realidade do estudante e nenhuma dessas camadas, isoladamente, seria suficiente para orientar decisões pedagógicas com a precisão que o público com AH/SD requer. A tabela a seguir sintetiza os principais indicadores de validade de conteúdo e confiabilidade obtidos pelos quatro instrumentos.

Tabela 23 - Síntese da validação de conteúdo dos quatro instrumentos

Instrumento	Pares item-critério	CVCt (geral)	AC2 médio	Reprovados na 1ª rodada	Classificação
IF-SAHS	45	0,9417	0,9414	Nenhum	Excelente / Quase perfeita
IP-SAHS	50	0,9474	0,9401	3 (itens 02, 03, 10)*	Excelente / Quase perfeita
Entrevista	60	0,9834	0,9899	Nenhum**	Excelente / Quase perfeita
N-ILS-CA	100	0,9639	0,9803	Nenhum	Excelente / Quase perfeita

* Reformulados e revalidados na 2ª rodada (CVCt da rodada = 0,9709).
** Acrescida uma questão inédita sobre uso de tecnologia digital, igualmente revalidada.
Fonte: Autor, 2026

A validade de conteúdo verificada por meio do CVC e do AC2 de Gwet confere a esse conjunto instrumental uma base de sustentação científica que vai além da coerência teórica, pois indica que os itens efetivamente representam os construtos que se pretende medir, condição prévia para que os dados coletados em campo possam ser interpretados com rigor.

2.5 SÍNTESE SOBRE A CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO

Este capítulo apresentou o processo de construção, adaptação e validação de conteúdo dos quatro instrumentos de coleta multifonte que sustentam o levantamento do perfil biopsicossocial exigido pela elaboração do PEI. O IF-SAHS, o IP-SAHS, a entrevista semiestruturada e o N-ILS-CA percorreram etapas de construção teórica, adaptação a partir de instrumentos de referência e submissão a um painel de juízes especialistas, alcançando índices de validade de conteúdo classificados como excelentes segundo o modelo de Hernández-Nieto (2002).

O processo de validação não se limitou a confirmar a adequação dos itens propostos. Nos casos em que o painel apontou fragilidades, como nos três itens do IP-SAHS abaixo do ponto de corte, a reformulação a partir das contribuições qualitativas dos juízes e a submissão a uma nova rodada recuperaram índices satisfatórios, o que caracteriza a validação como um processo também diagnóstico, e não apenas confirmatório.

Com isso, cumpre-se o objetivo específico de construir, adaptar e validar um conjunto de instrumentos de coleta multifonte para subsidiar o levantamento do perfil

biopsicossocial necessário à elaboração do PEI. O conjunto validado neste capítulo constitui a camada de entrada de dados da arquitetura proposta; é sobre essa base que o capítulo seguinte descreve o desenvolvimento do sistema Singul-AH, responsável por transformar esses dados em subsídios concretos para o PEI.

3 O SISTEMA SINGUL-AH: DESENVOLVIMENTO E DESCRIÇÃO DE UMA PLATAFORMA DIGITAL PARA A ELABORAÇÃO DE PLANOS EDUCACIONAIS INDIVIDUALIZADOS PARA ALUNOS COM AH/SD

O planejamento educacional individualizado ocupa posição central na organização do atendimento especializado, uma vez que, para estudantes com necessidades educacionais específicas, um plano que articule diagnóstico do perfil, definição de objetivos de aprendizagem, estratégias metodológicas, recursos de acessibilidade e critérios de avaliação é o instrumento que confere materialidade pedagógica ao direito assegurado em lei. Sem esse instrumento, o atendimento tende a ser reativo e assistemático, podendo ser responsivo às demandas do dia a dia, mas sem orientação processual que permita monitorar o desenvolvimento do estudante ao longo dos processos.

Santiago e Santos (2015) argumentam que o planejamento, quando compreendido como processo investigativo e coletivo, ajuda o professor a ressignificar sua prática e a deslocar o olhar das limitações do estudante para suas potencialidades. Esse reposicionamento não é trivial, uma vez que boa parte da formação docente para a Educação Especial ainda opera sob uma lógica de déficit, e o plano individualizado pode funcionar como estrutura que força a descrição explícita do que o aluno consegue fazer e do que pode aprender, antes de detalhar o que ele ainda não alcança. Para estudantes com Altas Habilidades/Superdotação, essa inversão de lógica é especialmente relevante, já que o risco não é subestimar capacidades que não existem, mas ignorar potencialidades que o currículo padronizado não desafia nem contempla.

A despeito dessa função, a elaboração do plano individualizado se mostra, na prática docente, uma tarefa sistematicamente difícil. Oliveira, Cruz e Fretes (2022) identificaram, em pesquisa com professores de sala comum da Educação Básica, que 100% dos participantes declararam ter dificuldade em elaborar planos didático-pedagógicos, entre eles, 83% concentraram as maiores dificuldades exatamente nas três dimensões que deveriam ser o núcleo do documento: objetivos, metodologia e avaliação. Esses dados não descrevem má vontade ou desinteresse, mas ausência de instrumentalização, ou seja, professores sabem que precisam planejar, mas não dominam os procedimentos técnicos para traduzir o que observam no estudante em metas pedagogicamente viáveis.

Hudson e Borges (2020), em estudo sobre o uso do Plano de Desenvolvimento Individual por professores regentes, professores de apoio, professores do AEE, diretores e especialistas da rede estadual de educação em Minas Gerais, identificaram que as partes mais problemáticas do documento são o diagnóstico inicial do aluno, a articulação com o currículo e a avaliação do plano, etapas essas que exigem maior integração entre conhecimento do estudante, domínio curricular e capacidade de planejamento prospectivo. Quando falta qualquer um desses elementos, o plano fica incompleto ou se torna um documento protocolar, preenchido para cumprir exigência institucional sem orientar a prática cotidiana.

Adicionalmente, a sobrecarga de trabalho docente agrava esse quadro de forma consistente, conforme corrobora Possa e Pieczkowski (2020) ao documentarem em pesquisa com professoras do AEE, que a necessidade de se deslocar entre escolas, organizar a sala de recursos e responder simultaneamente a demandas pedagógicas, burocráticas e comunitárias retira do planejamento qualquer tempo garantido dentro da jornada oficial. Nesse estudo, uma das professoras entrevistadas relatou não conseguir sequer fazer intervalo, sendo o planejamento deslocado para fora do horário de trabalho, sem as condições de concentração e acesso a materiais que a tarefa exigiria (Possa; Pieczkowski, 2020). Essa realidade não é exceção, mas um padrão descrito por docentes que atuam em contextos de inclusão com condições de trabalho precárias (Santiago; Santos, 2015).

Para o atendimento a estudantes com AH/SD, esse conjunto de dificuldades se traduz em uma lacuna específica: a elaboração eficaz de planos individualizados que articulem enriquecimento curricular, desenvolvimento de potencialidades e suporte socioemocional a partir de um perfil biopsicossocial detalhado, coletado por instrumentos específicos e validados, por meio de processos que permitam o acompanhamento e agilidade nas etapas de construção, implementação, avaliação e reestruturação.

A execução desse serviço exige do professor uma competência técnica que vai além do que a formação inicial geralmente oferece, lacuna já evidenciada no Capítulo I (Pérez; Freitas, 2014; Travaglia; Hummel, 2024). A identificação de áreas de interesse, o mapeamento de estilos de aprendizagem, a definição de objetivos de enriquecimento alinhados à BNCC e a avaliação do progresso em metas que não seguem o ritmo da turma pressupõem tanto conhecimento específico sobre AH/SD quanto instrumentos que subsidiem o processo. A ausência de um ou do outro e,

frequentemente de ambos, é o que torna a elaboração do plano individualizado, para esse público, uma tarefa que poucos professores conseguem executar de forma completa e consistente.

Nesse contexto, a tecnologia pode atuar como aliada no enfrentamento das demandas docentes e das especificidades do fazer pedagógico especializado, desde que sua incorporação seja orientada por objetivo pedagógico claro e por mediação qualificada, e não pela simples disponibilidade de ferramentas (Reis; Hazin; Madeira, 2022; Pinheiro; Faria, 2024). Assim, embasado nessas lacunas, desenvolveu-se o Singul-AH, uma aplicação web voltada ao apoio de professores e equipes da Educação Especial na elaboração, gestão e acompanhamento de Planos Educacionais Individualizados para estudantes com AH/SD. A plataforma reúne, em um único ambiente, coleta de dados de múltiplas fontes, triangulação de informações, suporte de análise por *Large Language Model (LLM)*, vinculação com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e exportação de documentos em formatos institucionais.

O ponto de partida do sistema foi o arcabouço legal brasileiro como a LDB, Lei Brasileira de Inclusão e Política Nacional de Educação Especial Inclusiva (Brasil, 1996; 2015; 2025), buscando integrar em uma plataforma digital as etapas de identificação do perfil do estudante, síntese das informações coletadas e construção do PEI, com suporte de LLM nas fases que mais demandam esforço analítico do profissional.

3.1 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento do Singul-AH foi conduzido integralmente pelo pesquisador, sem participação de programadores profissionais ou de equipe técnica externa. O preparo para essa atuação ocorreu por meio de autoestudo, anterior ao início do desenvolvimento, dedicado à compreensão de conceitos de programação, arquitetura de sistemas e uso de agentes de inteligência artificial como ferramenta de desenvolvimento. As especificações técnicas inicialmente adquiridas nesse período foram aprimoradas ao longo do próprio processo de desenvolvimento, à medida que os ciclos iterativos descritos a seguir expunham exigências técnicas não antecipadas na fase de preparo. O desenvolvimento propriamente dito foi conduzido com apoio do Claude (Anthropic), por meio de assinatura Claude Pro custeada pelo próprio pesquisador, acesso distinto do uso via API empregado no processamento dos dados

do estudo de caso. Ao longo das diferentes fases do desenvolvimento, planos de trabalho foram implementados de forma alternada por agentes de diferentes fornecedores, incluindo agentes do Gemini (Google), operados por meio do Antigravity. Essa alternância decorreu de escolha pragmática em cada frente de trabalho, e não de um protocolo formal de teste comparativo entre os modelos.

O sistema recebeu a denominação Singul-AH, nome formado pela junção do radical *singul-*, derivado do latim *singularis* que designa aquilo que é único, que não se repete, que existe de forma particular (Michaelis, 2025), com a sigla AH, abreviatura consolidada na literatura brasileira para Altas Habilidades/Superdotação (Brasil, 2008; Virgolim, 2007). Do ponto de vista técnico, a combinação identifica com precisão tanto o público atendido quanto a lógica de funcionamento do sistema, que é uma plataforma construída para gerar planos que são, por definição, individuais e irrepetíveis, já que cada PEI é produto de um perfil biopsicossocial específico, coletado de múltiplas fontes e sintetizado em função das características de um único estudante para um período determinado. Do ponto de vista pedagógico, o nome condensa uma posição sobre o que significa atender bem esse público, que reconhece que a superdotação não é um traço homogêneo distribuído de forma uniforme entre os estudantes, mas uma configuração singular de habilidades, interesses, potencialidades e demandas que exige, por isso mesmo, um planejamento que não pode ser padronizado, apenas personalizado.

O desenvolvimento do Singul-AH adotou os princípios das metodologias ágeis, organizando o trabalho em ciclos iterativos de concepção, prototipação, implementação, teste e refinamento. As metodologias ágeis são abordagens iterativas e incrementais para o desenvolvimento de software, organizadas em ciclos curtos de trabalho que produzem entregas funcionais ao final de cada iteração (Al-Saqqa; Sawalha; Abdelnabi, 2020). Diferem dos modelos tradicionais, como o modelo em cascata que é de execução sequencial e planejamento rígido, por priorizarem a adaptação contínua a mudanças de requisitos, a colaboração entre a equipe e o cliente, e a redução de documentação burocrática em favor de software funcionando (Matos Neto, 2020).

Os valores que orientam essa abordagem estão sistematizados no Manifesto Ágil, publicado em 2001, cujos quatro valores centrais estabelecem a precedência de indivíduos e interações sobre processos e ferramentas; software funcionando sobre documentação abrangente; colaboração com o cliente sobre negociação de contratos;

e resposta a mudanças sobre seguimento de um plano (Al-Saqqa; Sawalha; Abdelnabi, 2020). Na prática, essas metodologias se materializam em *frameworks*[17] específicos, que podem ser adotados de forma independente ou combinados, conforme as características do projeto, sendo o *Scrum*, o *Kanban* e o *Extreme Programming* os mais difundidos (Matos Neto, 2020).

A opção por essa abordagem decorreu da natureza do contexto: as necessidades dos professores de AEE, coordenadores pedagógicos e equipes especializadas tendem a se reconfigurar à medida que o contato com o sistema revela limitações e possibilidades que não eram visíveis antes do uso. As funcionalidades foram priorizadas com base no fluxo de trabalho real do pesquisador que atua na área e dos profissionais de AEE, levantado por análise documental, consulta direta a especialistas e revisão da literatura. Cada ciclo iterativo gerou uma versão funcional e testável do sistema, permitindo ajustes incrementais antes de avançar para módulos mais complexos. Esse modelo de desenvolvimento é recomendado para software educacional justamente porque o processo pedagógico que o sistema deve apoiar raramente pode ser especificado integralmente desde o início, emergindo do seu uso uma vez que a própria legislação nacional permite aos sistemas de ensino a criação de protocolos próprios para a execução das determinações legais.

A estruturação modular do sistema que é composto por quatro módulos independentes e encadeados, cada um correspondendo a uma fase distinta do ciclo de elaboração do PEI, foi uma decisão de arquitetura que derivou dessa mesma lógica iterativa de permitir que cada módulo fosse desenvolvido, testado e ajustado sem comprometer os demais.

3.2 ARQUITETURA E STACK TECNOLÓGICO

3.2.1 Paradigma de desenvolvimento

O desenvolvimento do Singul-AH não seguiu o modelo convencional de produção de software, no qual a construção do código é conduzida por programadores a partir de especificações fornecidas por especialistas de domínio[18]. Adotou-se, em

---

[17] Trata-se de uma estrutura reutilizável que reúne códigos, ferramentas e diretrizes para agilizar o desenvolvimento de aplicações.

[18] O termo *especialista de domínio* (*Subject Matter Expert* — SME), oriundo da Engenharia de Software e da Gestão do Conhecimento, designa o profissional que detém conhecimento aprofundado sobre a

vez disso, uma abordagem de desenvolvimento assistido por Inteligência Artificial (IA), organizada nos ciclos iterativos descritos, nos quais o pesquisador atuou como responsável por todas as decisões de domínio, requisitos de negócio, conteúdo pedagógico e validação funcional do sistema.

Essa abordagem se insere no que a literatura recente descreve como *vibe coding,* um paradigma de desenvolvimento em que o produtor do software interage com agentes de IA por meio de linguagem natural, descrevendo intenções e objetivos, enquanto os agentes geram, testam e refinam o código em tempo real (Sapkota *et al.*, 2025; Sarkar *et al.*, 2025). Sapkota *et al.* (2025) distinguem dois modelos dentro desse paradigma: o *vibe coding*, centrado na interação conversacional e na exploração iterativa, e o *agentic coding*, orientado à execução autônoma de tarefas por agentes com intervenção humana mínima. Para os autores, arquiteturas híbridas constituem o modelo mais adequado para projetos que exigem tanto flexibilidade criativa quanto controle técnico (Sapkota *et al*., 2025). O desenvolvimento do Singul-AH operou precisamente nessa zona híbrida: ciclos de especificação em linguagem natural pelo pesquisador, geração de código pelos agentes, avaliação pedagógica e funcional pelo pesquisador e novos ciclos de refinamento a partir dos resultados observados.

Sarkar *et al.* (2025), em estudo empírico baseado em análise de mais de oito horas de sessões de *vibe coding*, demonstraram que o processo não elimina a necessidade de conhecimento especializado, mas o redistribui, assim, em vez de concentrar-se na escrita linha a linha do código, o desenvolvedor passa a exercer julgamento sobre a avaliação do código gerado, o gerenciamento de contexto e as decisões sobre quando intervir manualmente. No caso do Singul-AH, esse julgamento foi exercido pelo pesquisador com base em sua formação pedagógica, nesse sentido, a cada ciclo, a avaliação não recaía sobre a correção sintática do código, mas sobre sua adequação às exigências do atendimento educacional especializado a estudantes com AH/SD e à elaboração de PEI.

Meyer (2026) documenta um processo análogo no campo das ciências biomédicas onde um especialista de domínio sem experiência prévia em programação desenvolveu, por *vibe coding*, uma plataforma funcional de análise de dados proteômicos, demonstrando que esse paradigma permite que pesquisadores criem ferramentas computacionais sofisticadas sem intermediação de programadores e que

---

área de aplicação de um sistema, sendo responsável por traduzir esse conhecimento em requisitos, regras e conteúdos que orientam o desenvolvimento do produto tecnológico (Durrani *et al.*, 2024).

o conhecimento especializado do desenvolvedor é o que determina a qualidade científica do produto resultante. An (2025), por sua vez, argumenta que a IA opera como amplificador cognitivo, assim a qualidade do *output* gerado pelos agentes é função direta do conhecimento de domínio, da capacidade avaliativa e das habilidades de refinamento iterativo de quem conduz o processo, e não necessariamente da familiaridade técnica com a linguagem de programação. Faz-se necessário destacar, contudo, que o conhecimento básico sobre tecnologia, engenharia de *prompt* e programação reduz consideravelmente o tempo e os recursos despendidos nesse processo.

O controle sobre os agentes ao longo do desenvolvimento foi exercido segundo o modelo *Human-in-the-Loop* (HITL), que Takerngsaksiri *et al.* (2025) definem como um framework em que o desenvolvedor humano refina e orienta os agentes de LLM tanto na geração dos planos de implementação quanto na produção do código-fonte, intervindo em cada etapa relevante do processo.

No Singul-AH, essa intervenção se deu em cinco macroetapas: (1) especificação dos módulos, requisitos de negócio e conteúdo especializado em linguagem natural de alto nível; (2) avaliação e edição dos planos de implementação propostos pelos agentes, com definição das tecnologias a serem utilizadas; (3) prototipação e geração automatizada do código pelos agentes a partir das especificações revisadas; (4) testes funcionais e identificação de inconsistências pedagógicas ou falhas de fluxo pelo pesquisador; e (5) validação pedagógica e homologação das funcionalidades frente aos objetivos da pesquisa e às demandas reais dos profissionais de AEE. A combinação de ferramentas de IA utilizada ao longo desse processo não se restringiu a um único agente ou plataforma, refletindo a recomendação de Sapkota *et al.* (2025) de que sistemas híbridos, que articulam múltiplos agentes com capacidades distintas, tendem a produzir resultados mais robustos em projetos de complexidade não trivial.

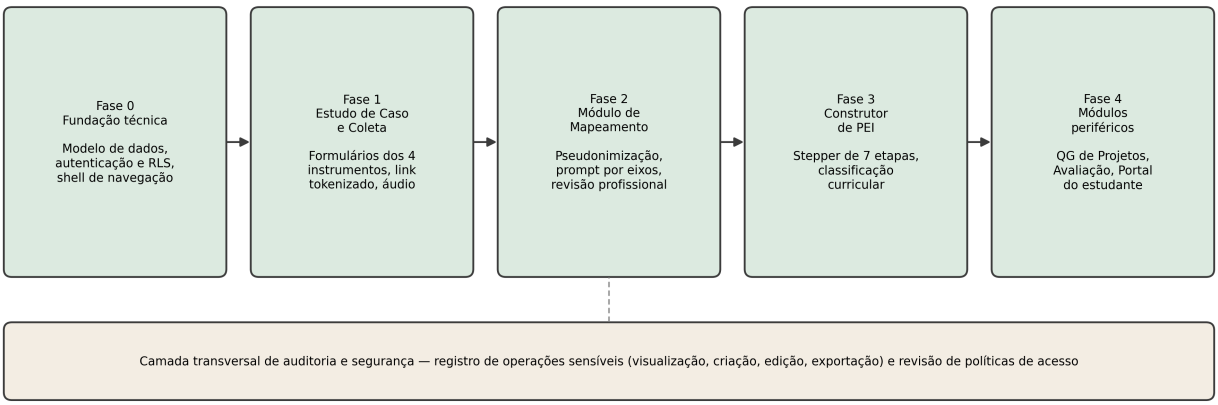
Essas macroetapas se repetiram ao longo de cinco fases de construção, organizadas por dependência técnica entre módulos, e não por ordem arbitrária: cada fase pressupõe que a anterior já tenha entregado a base de que necessita. A Fase 0, de fundação técnica, foi pré-requisito de todo o restante: modelagem do banco de dados com separação entre identidade, perfil pedagógico e dados clínico-funcionais (*students_identity, students_profile, students_clinical*, coerente com o princípio de minimização de dados discutido na seção 3.2.4); autenticação e controle de acesso,

com papéis de usuário e RLS; e o esqueleto de navegação da aplicação, com rotas protegidas e Dashboard inicial.

A Fase 1 construiu o Módulo de Estudo de Caso e Coleta, primeiro módulo funcional por ser o ponto de entrada de dados de todo o fluxo: formulários dos quatro instrumentos, mecanismo de coleta assíncrona por link tokenizado sem exigência de cadastro, ciclo de gravação e transcrição de áudio, e as regras de estado do fluxo de coleta. A Fase 2 construiu o Módulo de Mapeamento, dependente da Fase 1 por processar os dados que ela produz: integração com a API da Anthropic, protocolo de pseudonimização prévia ao envio (substituição de identificadores por tokens gerados por função *hash* com sal), estruturação do *prompt* por eixos analíticos, e a interface de revisão, edição e aprovação da síntese pelo profissional.

A Fase 3 construiu o Construtor de PEI, dependente da Fase 2, pois sua segunda etapa carrega automaticamente a síntese ali aprovada: o *stepper* de sete etapas, as regras de classificação curricular (Padrão, Adaptação, Modificação) e a geração do documento final com registro e assinaturas. A Fase 4, por fim, construiu os módulos periféricos ao núcleo coleta-mapeamento-PEI (QG de Projetos, Avaliação e Acompanhamento e Portal do Estudante), implementados, mas não acionados no estudo de caso desta pesquisa (seção 4.5). Paralelamente a essas quatro fases funcionais, uma camada transversal de auditoria foi implementada: rotinas que registram operações sensíveis (visualização, criação, edição e exportação de registros) com identificação do usuário e *timestamp*, atendendo ao princípio de responsabilização da LGPD (art. 6º, IX). A Figura 15 sintetiza essas fases e a camada transversal que as atravessa.

Figura 15 - Fases de desenvolvimento do sistema Singul-AH



Fonte: O autor (2026)

Vale ressaltar que esse paradigma não sugere a obsolescência do programador, nem desconsidera a relevância de sua atuação em contextos que disponham de suporte técnico especializados, assim, em projetos institucionais com equipes de TI ou recursos para consultoria profissional, o desenvolvimento convencional pode continuar sendo a escolha mais robusta. O que se propõe com esse capítulo é evidenciar a viabilidade técnica de que especialistas de domínio, sem formação em programação, concebam e implementem ferramentas funcionais quando dispõem de agentes de IA como suporte.

Para o contexto específico da escola pública brasileira, essa viabilidade tem ainda implicações práticas, pois os sistemas de ensino ou o corpo pedagógico raramente têm acesso a programadores ou orçamento para desenvolvimento sob demandas que possam emergir do dia a dia escolar. Nesse sentido, a instrumentalização do corpo técnico-docente para o uso de ferramentas de desenvolvimento assistido por IA, não deverá visar transformá-los em técnicos, mas ampliar sua agência como produtores de soluções alinhadas às demandas reais de suas redes, em vez de dependentes exclusivos de plataformas genéricas desenvolvidas sem conhecimento das especificidades do contexto pedagógico local.

3.2.2 Arquitetura do sistema

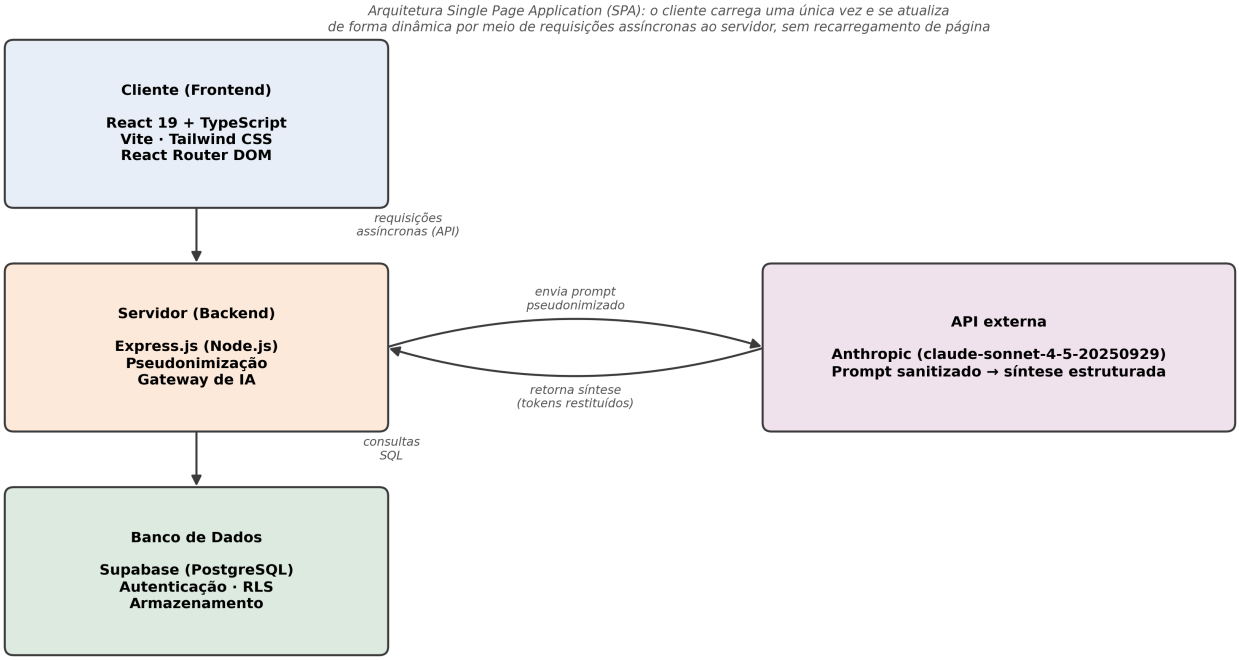
O sistema foi construído com a arquitetura cliente-servidor, na qual a divisão de responsabilidades de uma aplicação web é realizada em duas camadas funcionalmente independentes: o cliente, responsável pela interface e pela interação com o usuário, e o servidor, responsável pelo processamento de dados, regras de negócio e persistência (Solovei *et al.*, 2018). Dentro desse modelo, o Singul-AH foi construído como uma *Single Page Application* (SPA), paradigma no qual toda a aplicação é carregada uma única vez no navegador do usuário e as atualizações subsequentes ocorrem de forma dinâmica, sem recarregamento completo da página, por meio da comunicação assíncrona com o servidor via requisições à API (Kornienko *et al.*, 2021; Solovei *et al.*, 2018).

A opção pela arquitetura SPA apoia-se em três razões interdependentes: fluidez da experiência de uso, organização modular baseada em componentes e desempenho comprovado em contexto profissional. Ao eliminar o recarregamento de páginas a cada interação, a aplicação web passa a se comportar de modo próximo ao

de um software instalado localmente, reduzindo a percepção de latência e tornando a navegação entre módulos mais contínua. Essa característica é especialmente relevante em sistemas cujo fluxo de trabalho exige trânsito frequente entre etapas de coleta, análise e planejamento (Gavrilă; Băjenaru; Dobre, 2019).

A organização modular baseada em componentes permitiu que cada módulo funcional fosse desenvolvido, testado e refinado de forma relativamente independente, sem comprometer o funcionamento dos demais (Gavrilă; Băjenaru; Dobre, 2019). O desempenho dessa arquitetura em uso profissional intensivo encontra respaldo em Lopez-Ramos *et al.* (2025), que avaliaram um sistema hospitalar construído sobre SPA com *API REST*[19] e registraram, em ambiente de carga simulada, desempenho de serviço médio de 99,12%, com tempos de resposta compatíveis com os critérios da norma ISO/IEC 25010, resultado que indica a adequação desse modelo arquitetural a aplicações de alta exigência operacional. A Figura 16 ilustra a arquitetura cliente-servidor resultante, incluindo o fluxo de comunicação com a API externa de inteligência artificial.

Figura 16 - Arquitetura cliente-servidor do sistema Singul-AH



Fonte: O autor (2026)

[19] Estilo de arquitetura para APIs baseado em um conjunto de convenções (*Representational State Transfer*) que padroniza a forma como sistemas trocam dados pela internet, amplamente adotado no desenvolvimento de aplicações web.

A seleção de cada tecnologia do Quadro 19 respondeu, além das exigências específicas de cada camada, a um critério comum: a maturidade do ecossistema e o volume de documentação disponível publicamente, fator diretamente relevante para um desenvolvimento conduzido por agentes de IA, uma vez que a qualidade do código gerado por esses agentes está associada à quantidade e à qualidade dos dados de treinamento disponíveis sobre a tecnologia empregada (Sapkota *et al.*, 2025). Tecnologias amplamente adotadas e bem documentadas reduzem a probabilidade de os agentes produzirem código desatualizado, inconsistente ou baseado em práticas obsoletas.

O *frontend*, corresponde à camada da aplicação responsável pela interação direta com o usuário, é nesta camada em que os elementos visuais e as funcionalidades do sistema são acessadas. Para o desenvolvimento dessa camada no Singul-AH, o *React* foi escolhido em detrimento de alternativas como *Vue* ou *Angular* em razão de sua arquitetura baseada em componentes ser compatível com a organização modular proposta para o sistema. Ou seja, a estrutura de construção do Singul-AH foi desenvolvida em partes independentes, reutilizáveis e autônomas, permitindo organizar o sistema em unidades menores, facilitando sua manutenção e evolução. Essa abordagem contribui para a redução do tempo de desenvolvimento e de testes, uma vez que alterações ou inclusões podem ser realizadas de forma localizada, minimizando os impactos sobre as demais partes do sistema. Além disso, a utilização de componentes possibilita maior flexibilidade para alterações através da adição ou substituição de componentes sem interrupções.

Para complementar o desenvolvimento com o *React*, foi utilizado o *TypeScript*, uma linguagem de programação adicionada sobre o *JavaScript* para introduzir recursos de tipagem estática, ou seja, a definição e declaração dos tipos de dados são realizadas durante a fase de desenvolvimento. Isto possibilita a identificação antecipada de incompatibilidades e inconsistências no código, especialmente durante a compilação e as verificações realizadas pelas ferramentas de desenvolvimento, reduzindo a possibilidade de que determinados erros sejam identificados somente durante a execução do sistema. Dessa forma, o uso conjunto de *React* e *TypeScript* contribui para a organização, manutenção, escalabilidade e confiabilidade do *front-end* do Singul-AH.

Para a construção do site do Singul-AH de forma rápida, foi utilizado o *Tailwind CSS*, *framework* de estilização que permite estruturar e desenhar interfaces

modernas diretamente no HTML. Em vez de fornecer componentes rígidos ou pré-moldados (como botões ou cartões prontos), ele disponibiliza uma coleção abrangente de classes utilitárias atômicas que controlam propriedades específicas do CSS, como espaçamento, tipografia, cores, *grid*, *flexbox* e animações. O *Tailwind CSS* foi adotado por eliminar a necessidade de uma arquitetura própria de nomenclatura de classes CSS, reduzindo uma fonte comum de inconsistência visual em projetos conduzidos sem equipe de design dedicada. Para acelerar o processo de construção do *Front-end*, foi utilizado o *Vite*, encurtando ciclo entre a geração de código pelos agentes de IA e sua avaliação funcional pelo pesquisador.

A camada *backend* do singular-AH corresponde a parte do sistema que trata das regras de funcionamento do servidor, banco de dados e lógica do sistema, ou seja é a parte responsável por processar os dados que o usuário não vê diretamente. O *Express.js* foi selecionado por ser o framework de servidor mais adotado no ecossistema *Node.js*, o que manteve a mesma linguagem (*JavaScript/TypeScript*) em toda a aplicação, evitando troca de contexto entre linguagens distintas no *frontend* e no *backend*.

O banco de dados utilizado foi o Supabase, a ser discutido em detalhe na seção a seguir, foi escolhido por oferecer um banco de dados relacional (*PostgreSQL*), mais adequado à estrutura de dados do PEI do que um banco não relacional, e por concentrar autenticação, armazenamento e conformidade regulatória em um único provedor, o que reduziu a necessidade de infraestrutura própria e de conhecimento especializado em administração de servidores. A escolha do modelo *Claude Sonnet* como motor de inferência (no contexto do Singul-AH, é o componente responsável pelo processamento inteligente das informações fornecidas ao sistema) é justificada separadamente na seção 3.3.2, com base em critérios de janela de contexto, desempenho em língua portuguesa e conformidade com a LGPD. O quadro 19 apresenta as tecnologias utilizadas em cada camada:

Quadro 19 - Stack tecnológico do sistema Singul-AH

Camada	Tecnologia	Função no sistema
Frontend	React 19 + TypeScript	Interface reativa com tipagem estática, que reduz erros em tempo de desenvolvimento.
Build / Bundler	Vite 6	Empacotamento e servidor de desenvolvimento com *Hot Module Replacement* (HMR).

Estilização	Tailwind CSS 4	Design responsivo por classes utilitárias, com consistência visual em toda a aplicação.
Roteamento	React Router DOM 7	Navegação declarativa entre módulos com proteção de rotas autenticadas.
Banco de Dados	Supabase (PostgreSQL)	Persistência dos dados de estudantes, instrumentos, mapeamentos e PEIs, com autenticação integrada.
Inteligência Artificial	Anthropic API (claude-sonnet-4-5-20250929)	Análise semântica de relatos de múltiplas fontes e geração de sínteses estruturadas no Módulo de Mapeamento.
Servidor	Express.js (Node.js)	Intermediação das chamadas à API de IA em ambiente de desenvolvimento.
Animações	Motion (Framer Motion) 12	Transições entre etapas da interface do Construtor de PEI.
Visualizações	Recharts 3	Gráficos de progresso e indicadores educacionais no painel de controle.
Ícones	Lucide React	Ícones SVG para comunicação visual da interface.

Fonte: O autor (2026)

3.2.3 Banco de dados e infraestrutura

O armazenamento e a gestão dos dados do sistema foram implementados sobre a plataforma Supabase, desenvolvida pela Supabase Inc., empresa norte-americana de tecnologia fundada em 2020 e apoiada por investidores como Y Combinator, Mozilla e Coatue, com mais de cinco milhões de desenvolvedores registrados em sua comunidade global (Supabase, 2025). A plataforma oferece uma suíte integrada de serviços de código aberto, banco de dados relacional PostgreSQL, autenticação de usuários, armazenamento de arquivos, funções de borda e comunicação em tempo real, que viabiliza o desenvolvimento de aplicações web com *backend* completo[20] sem exigir infraestrutura própria.

No contexto do presente sistema, que opera com dados pessoais sensíveis de estudantes com AH/SD, a escolha da plataforma considerou especialmente seu conjunto de garantias de segurança e conformidade: todos os dados dos clientes são criptografados em repouso com padrão AES-256 e em trânsito via TLS; a plataforma é certificada SOC 2 Tipo 2, norma internacional de auditoria para controles de segurança, disponibilidade e confidencialidade; e é compatível com a *Health*

[20] Camada de um sistema responsável pelo processamento de dados, pelas regras de negócio e pela comunicação com o banco de dados, não visível diretamente ao usuário.

Insurance Portability and Accountability Act (HIPAA), regulamentação americana aplicável ao processamento de informações protegidas de saúde (Supabase, 2025).

O controle de acesso apoia-se em *Row Level Security* (RLS) e em papéis de usuário (*roles*) definidos no *PostgreSQL*, que restringem o acesso aos registros conforme o perfil de cada usuário, enquanto rotinas automatizadas de backup diário asseguram a recuperabilidade dos dados em caso de falha. No que se refere à privacidade, a política vigente da plataforma estabelece que os dados submetidos pelos desenvolvedores, denominados *Customer Data*, são tratados sob regime de processador, ou seja, manipulados exclusivamente conforme as instruções do contratante, e não para fins próprios da empresa (Supabase Privacy Policy, 2025). Esse conjunto de características confere à infraestrutura do sistema uma base técnica e legal compatível com as exigências da Lei nº 13.709/2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), especialmente no que concerne ao tratamento de dados sensíveis de crianças e adolescentes (Brasil, 2018).

Nesse sentido, o Supabase foi adotado como *backend-as-a-service*[21] por concentrar autenticação, banco de dados relacional e armazenamento de arquivos em um único provedor, o que reduziu a complexidade de infraestrutura em um projeto de pesquisa com equipe reduzida. O controle de acesso é gerenciado pela camada de autenticação da plataforma onde cada profissional acessa apenas os registros dos estudantes vinculados à sua conta.

3.2.4 Proteção de dados e conformidade com a LGPD

Embora a plataforma apresente uma série de indicadores que potencialize a escolha da mesma na implantação da plataforma, a adoção do *Supabase* em sistemas que operam com dados pessoais sensíveis exige atenção a limitações que não são resolvidas pela infraestrutura em si, já que a própria política de privacidade da plataforma enquadra os dados submetidos pelos desenvolvedores sob regime de processador, assim a responsabilidade legal pelo tratamento adequado recai integralmente sobre o controlador, que é o desenvolvedor ou a instituição responsável pela aplicação.

---

[21] Modelo de serviço em que um provedor externo disponibiliza pronta a infraestrutura de backend (banco de dados, autenticação, armazenamento), dispensando o desenvolvimento dessa camada desde o início.

Nesse sentido, sem um Acordo de Processamento de Dados (*Data Processing Agreement*) formalmente estabelecido, a cadeia de responsabilidade permanece juridicamente incompleta. As certificações institucionais da plataforma, embora relevantes, descrevem a segurança da infraestrutura subjacente, e não a segurança do sistema desenvolvido sobre ela. Assim, as vulnerabilidades mais prováveis em uma aplicação como esta residem nas decisões tomadas na camada da própria aplicação como as regras de controle de acesso mal configuradas, validações insuficientes no *frontend*[22] ou ausência de políticas de retenção e exclusão de dados.

A LGPD estabelece, em seu art. 6º, que o tratamento de dados pessoais deve observar, entre outros, os princípios da finalidade (vinculação do tratamento a propósitos legítimos e específicos), da necessidade (limitação à coleta do mínimo indispensável para a realização das finalidades declaradas) e da segurança (adoção de medidas técnicas e administrativas para proteção dos dados contra acessos não autorizados e situações acidentais ou ilícitas) (Brasil, 2018). No caso de dados de crianças e adolescentes, o art. 14 da mesma lei impõe proteção reforçada, condicionando o tratamento ao consentimento específico e destacado fornecido pelos responsáveis legais. O art. 11 classifica dados de saúde como dados sensíveis, categoria sujeita a regime de tratamento mais restritivo, admitido apenas nas hipóteses taxativas elencadas no referido dispositivo. Esses fundamentos normativos conferem ao problema da segurança dos dados um caráter não apenas técnico, mas jurídico, e exigem que as decisões de arquitetura do sistema sejam orientadas pelo princípio da *privacy by design* onde a proteção à privacidade é incorporada desde a concepção e não adicionada como camada posterior (Andrade *et al.*, 2022; Brasil, 2018; Saltarella *et al.*, 2023).

Nesse sentido, com o objetivo de atender a esses requisitos, o desenvolvimento do Singul-AH adotou um conjunto de práticas deliberadas de proteção de dados para a aplicação do protótipo. O modelo de banco de dados foi estruturado segundo o princípio da separação entre dados de identidade e dados funcionais, de modo que as informações que identificam o estudante como nome, data de nascimento e dados dos responsáveis legais, foram armazenadas em tabela distinta das que registram os dados pedagógicos e os documentos do PEI. Essa separação dificulta a reidentificação em caso de acesso não autorizado a qualquer

[22] Camada de um sistema responsável pela interface visual e pela interação direta com o usuário, executada no navegador.

das tabelas isoladamente, alinhando-se ao que a literatura técnica aponta como prática fundamental para a proteção de dados sensíveis em sistemas de saúde e educação (Al-Zubaidie *et al.*, 2019; Zuo *et al.*, 2021). O controle de acesso foi implementado via *Row Level Security* (RLS) diretamente no *PostgreSQL*, restringindo o acesso a cada registro ao usuário autenticado que o criou ou ao perfil com autorização explícita, o que reduz a superfície de exposição mesmo em cenários de configuração incorreta no *frontend*.

Foram implementadas ainda rotinas de auditoria que registram as operações sensíveis como visualização, criação, edição e exportação de registros, com identificação do usuário, registro afetado e *timestamp*[23], atendendo ao princípio de responsabilização previsto no art. 6º, IX, da LGPD (BRASIL, 2018). Pina *et al.* (2024) apontam que práticas como minimização de dados, controle de acesso granular e políticas de retenção documentadas constituem os pilares éticos e técnicos da gestão responsável de dados em sistemas que lidam com informações pessoais, posição corroborada por Fayayola *et al.* (2024), que identificam o controle de acesso e a criptografia como os mecanismos centrais para garantir confidencialidade, integridade e disponibilidade de dados em ambientes digitais.

No que se refere ao tratamento dos dados de pesquisa, todos os participantes assinaram o TCLE e, no caso de participantes menores de idade, o TALE, em atendimento às disposições éticas aplicáveis e ao requisito de consentimento qualificado exigido pelo art. 14 da LGPD (Brasil, 2018). Os dados de identificação inseridos na plataforma durante a fase de prototipagem foram integralmente anonimizados, de modo que nenhum registro no banco de dados permite a reidentificação dos participantes. Essa decisão metodológica está em consonância com o que Majeed *et al.* (2021) descrevem como prática fundamental de anonimização, a ruptura definitiva do vínculo entre o registro e o titular, de modo que mesmo um adversário com acesso ao banco não consiga reidentificar indivíduos.

Por fim, cabe distinguir a camada de execução da camada de armazenamento, pois durante a prototipagem, a aplicação foi executada em ambiente de desenvolvimento local, iniciado pelo próprio pesquisador e acessado pelo navegador em endereço de *localhost*, sem implantação em servidor de produção exposto à internet. A persistência dos dados, contudo, permanece no Supabase.

---

[23] Registro automático da data e hora exatas em que uma ação ou evento ocorreu no sistema.

Dessa forma, a execução local reduz a superfície de exposição da própria interface a terceiros, mas não dispensa as medidas de proteção descritas para a camada de armazenamento em nuvem nem o protocolo de pseudonimização aplicado antes de qualquer envio a serviços externos. Essa configuração circunscreve o uso do protótipo ao ambiente controlado pelo pesquisador durante a pesquisa, sem representar, por si só, o modelo de implantação a ser adotado em uso institucional.

3.2.5 Modelo de dados e persistência

O banco de dados organiza todas as entidades em torno do estudante, assim, para preservar a separação entre dados de natureza distinta, exigência tanto de boas práticas de engenharia quanto dos princípios de proteção de dados da LGPD, a entidade central foi desdobrada em três tabelas: *students_identity*, que concentra os dados de identificação direta; *students_profile*, que reúne os dados educacionais de contexto; e *students_clinical*, que armazena as informações de natureza clínico-funcional, tratadas como dados sensíveis nos termos do art. 11 da LGPD.

Essa decisão impede que um acesso não autorizado a qualquer das tabelas isoladamente permita a reidentificação completa do estudante, e viabiliza a aplicação de políticas de controle de acesso (*Row Level Security*) diferenciadas por nível de sensibilidade, sendo o acesso a *students_clinical* restrito aos perfis com necessidade operacional declarada. As três tabelas compartilham a mesma chave primária, de modo que *students_profile* e *students_clinical* se relacionam a *students_identity* por meio dessa chave compartilhada, enquanto as demais entidades do sistema se vinculam ao estudante por *student_id*. O quadro 20 descreve as principais tabelas do modelo.

Quadro 20 - Principais entidades do modelo de dados do Singul-AH

Entidade (tabela)	Tipo	Dados armazenados
students_identity	Relacional	Dados de identificação direta: nome completo, data de nascimento, responsável legal e contato; acesso restrito por RLS ao perfil com permissão explícita
students_profile	Relacional	Dados educacionais de contexto: escola, série, turno, professores responsáveis e status no fluxo PEI (*StudentStatus*)
students_clinical	Relacional	Excepcionalidades e informações de natureza clínico-funcional; tratadas como dados sensíveis nos termos do art. 11 da LGPD, com política RLS mais restritiva

instruments	Relacional	Respostas aos instrumentos de coleta (IF-SAHS, IP-SAHS, Entrevista, N-ILS-CA), com campo *answers* em JSONB para flexibilidade de formulários; *audio_urls* para armazenamento transitório dos registros em áudio, mantidos apenas até a validação da transcrição pelo profissional e então marcados para exclusão; e *updates* para histórico de alterações
highlight_snippets	Relacional	Trechos extraídos dos instrumentos, categorizados como demandas, contexto, potencialidades ou dúvidas, com controle de status ativo/arquivado
convergences	Relacional	Síntese do mapeamento biopsicossocial em dois blocos temáticos e quatro eixos analíticos, com itens aprovados para compor o PEI
pei_data	Relacional	Dados completos do PEI: todos os campos das sete etapas, planos curriculares, serviços, recursos tecnológicos, signatários e histórico de acompanhamento

Fonte: O autor (2026)

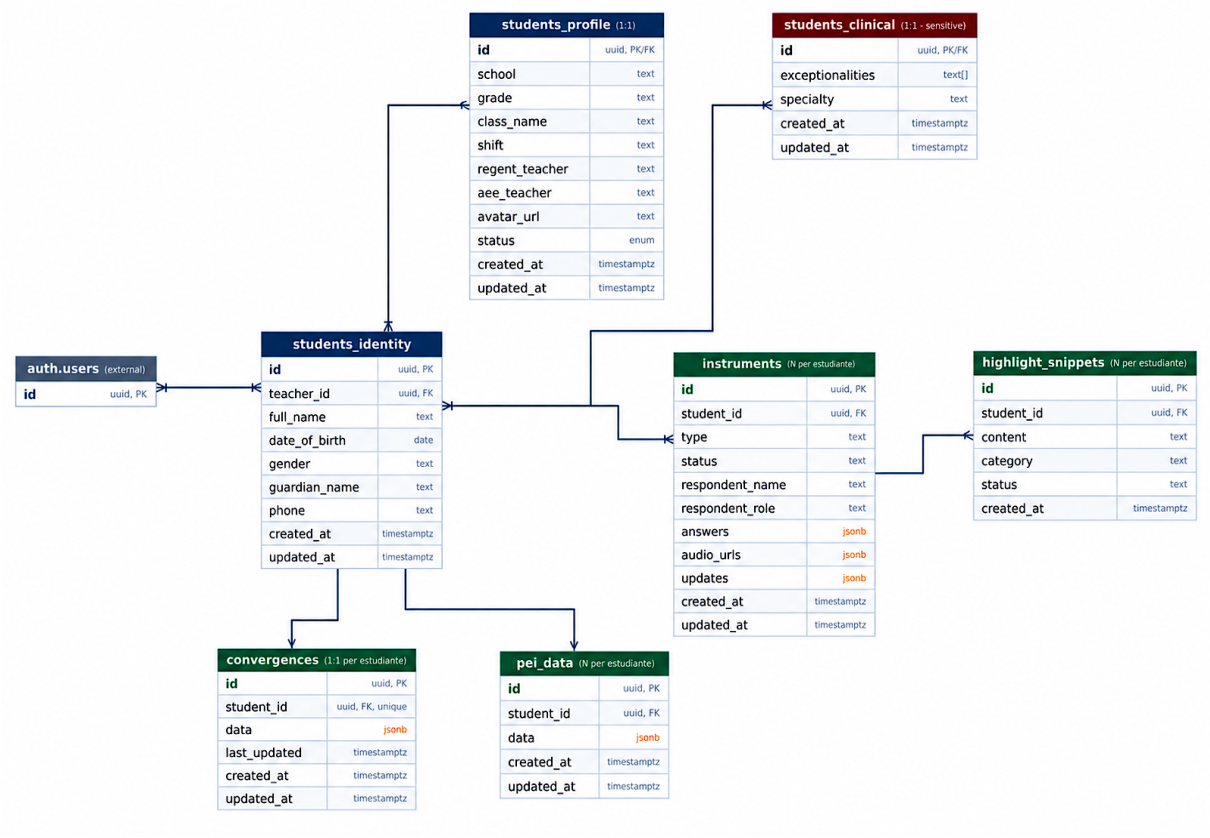
Campos do tipo *JSONB* foram adotados para as tabelas *instruments, convergences* e *pei_data*. Essa escolha permite que o esquema de cada uma dessas entidades evolua sem migrações que comprometam registros existentes, sendo uma decisão adequada para sistemas em desenvolvimento ativo cujos formulários tendem a ser ajustados ao longo do ciclo de vida do produto. O status do estudante no fluxo de trabalho é controlado por um campo enumerado (*StudentStatus*) com quatro estados: coleta_pendente, coleta_concluida, pei_em_andamento e pei_ativo. Esses estados alimentam os indicadores exibidos no Dashboard e definem as transições permitidas entre módulos, impedindo que etapas sejam acessadas fora de sequência.

A separação entre *students_identity, students_profile* e *students_clinical* é o ponto de articulação entre o modelo de dados e o protocolo de pseudonimização descritos anteriormente. Quando o Módulo de Mapeamento prepara o contexto a ser enviado ao modelo de linguagem, o *backend* recupera os relatos textuais dos instrumentos e os dados de *students_profile*. Desses, a escola e os nomes dos professores, por constituírem quase-identificadores, são substituídos por tokens[24], assim como o *student_id*. A separação estrutural assegura que os dados de identificação direta mantidos em *students_identity* e as informações clínico-funcionais de *students_clinical* não integrem o *prompt*. A proteção contra identificadores que

[24] Código alfanumérico gerado para substituir um dado de identificação original, permitindo referenciar essa informação sem expor seu valor real. É o mecanismo por trás do link tokenizado, no qual o link de acesso ao instrumento contém um token em vez do identificador real do estudante.

eventualmente constem das respostas abertas dos instrumentos, por sua vez, depende da revisão prévia descrita na seção do protocolo de pseudonimização.

Figura 17 - Modelo de dados do Singul-AH



Fonte: O autor (2026)

3.3 MÓDULOS FUNCIONAIS E FLUXO DE TRABALHO

O Singul-AH organiza o trabalho em quatro módulos sequenciais que cobrem o ciclo de elaboração do PEI: Estudo de Caso, Mapeamento, Construtor de PEI e Avaliação e Acompanhamento. Essa organização reflete a compreensão de que o PEI não é um documento a ser preenchido uma única vez, mas um processo que exige coleta, análise, planejamento e monitoramento como etapas distintas, cada uma com seus próprios instrumentos e lógicas de trabalho conforme se observa no quadro a seguir.

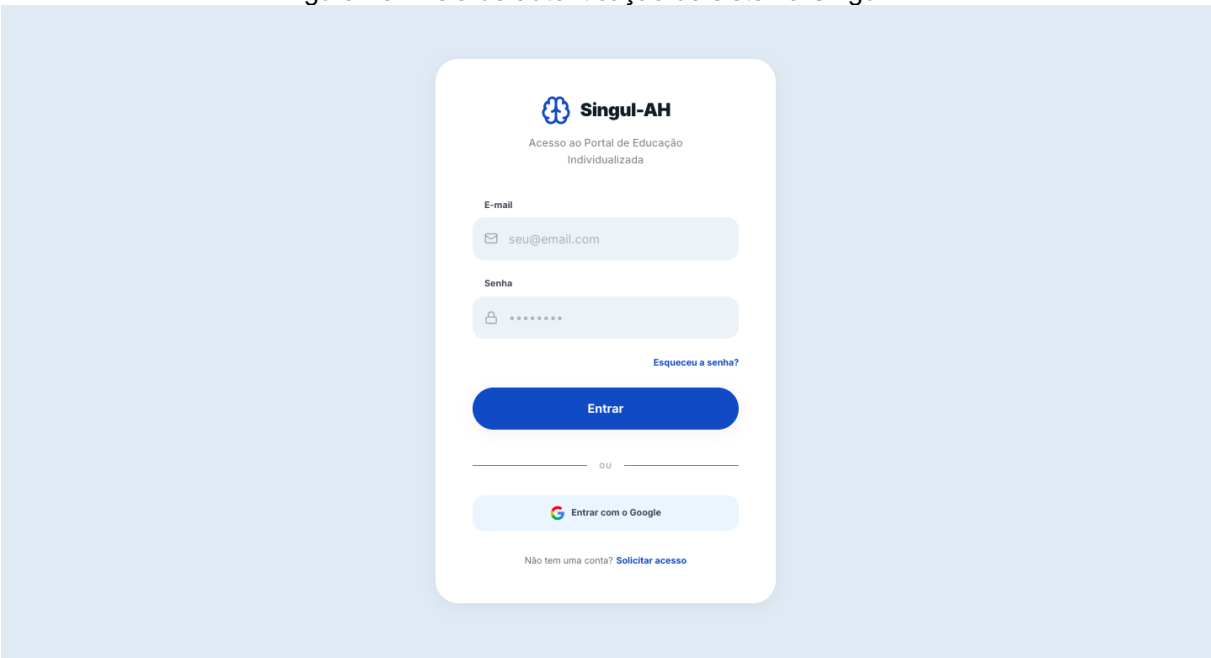
Quadro 21 - Módulos funcionais e rotas do sistema Singul-AH

Módulos	Descrição funcional
Autenticação	Controle de acesso via *Supabase Auth*
Dashboard	Painel com KPIs: total de estudantes, PEIs documentados e avaliações pendentes
Gerenciamento de alunos	Cadastro de estudantes com status de acompanhamento
Painel do Estudante	Painel individual exibido ao selecionar um estudante no Gerenciamento de Alunos; concentra o acesso aos quatro módulos do ciclo do PEI, com indicadores de progresso por etapa.
Estudo de Caso	Registro e gestão dos instrumentos: IF-SAHS, IP-SAHS, Entrevista com Estudante e N-ILS-CA
Mapeamento	Análise de Convergência por IA dos dados coletados, organizada em Contexto Biopsicossocial e Educacional e Estratégias e Recursos de Acessibilidade
Construtor de PEI	Construção do PEI em sete etapas, com salvamento automático no banco de dados
Portal do Estudante	Interface de acesso exclusivo do próprio estudante, com visão dos projetos de enriquecimento ativos e dos *check-ins* de execução; não expõe o PEI integral nem os dados clínicos
QG de Projetos	Área de nível superior, acessível pelo menu lateral, para gestão das atividades de enriquecimento organizadas em projetos sequenciados; recebe os *check-ins* do Portal do Estudante e alimenta o acompanhamento
Avaliação e Acompanhamento	Módulo do ciclo do PEI, acessível por estudante, que consolida o panorama do percurso a partir dos registros de progressão e dos *check-ins* do QG de Projetos

Fonte: O autor (2026)

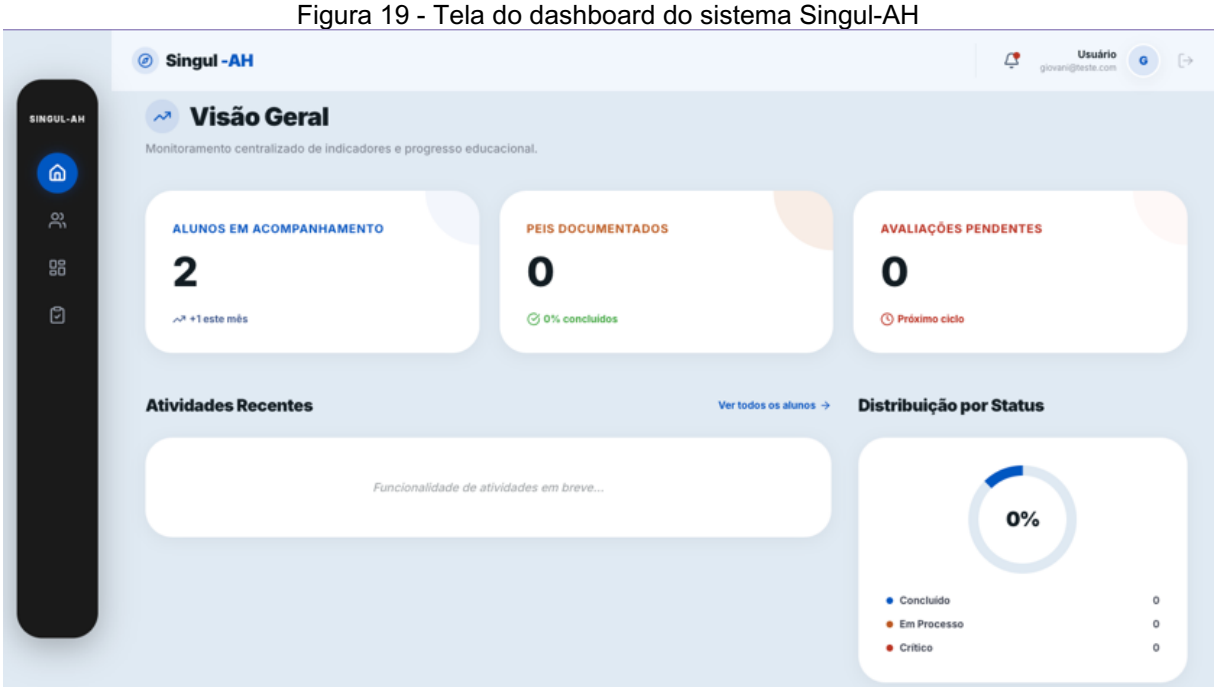
O acesso ao sistema é controlado por um módulo de autenticação, assim, após o *login*, o usuário é direcionado ao *Dashboard*, que apresenta os indicadores gerais de acompanhamento. A navegação principal disponibiliza, em menu lateral, duas áreas de nível superior: o Gerenciamento de Alunos e o QG de Projetos. Os quatro módulos do ciclo do PEI (Estudo de Caso, Mapeamento, Construtor de PEI e Avaliação e Acompanhamento) não são acessados diretamente a partir do *Dashboard*, assim, só se tornam disponíveis quando o usuário abre o Gerenciamento de Alunos e seleciona um estudante já cadastrado, momento em que o sistema exibe o painel individual com os indicadores de progresso por etapa e o acesso encadeado aos módulos. O Portal do Estudante, por sua vez, constitui interface de acesso exclusivo do próprio aluno, detalhada adiante. As figuras a seguir ilustram essas telas:

Figura 18 - Tela de autenticação do sistema Singul-AH



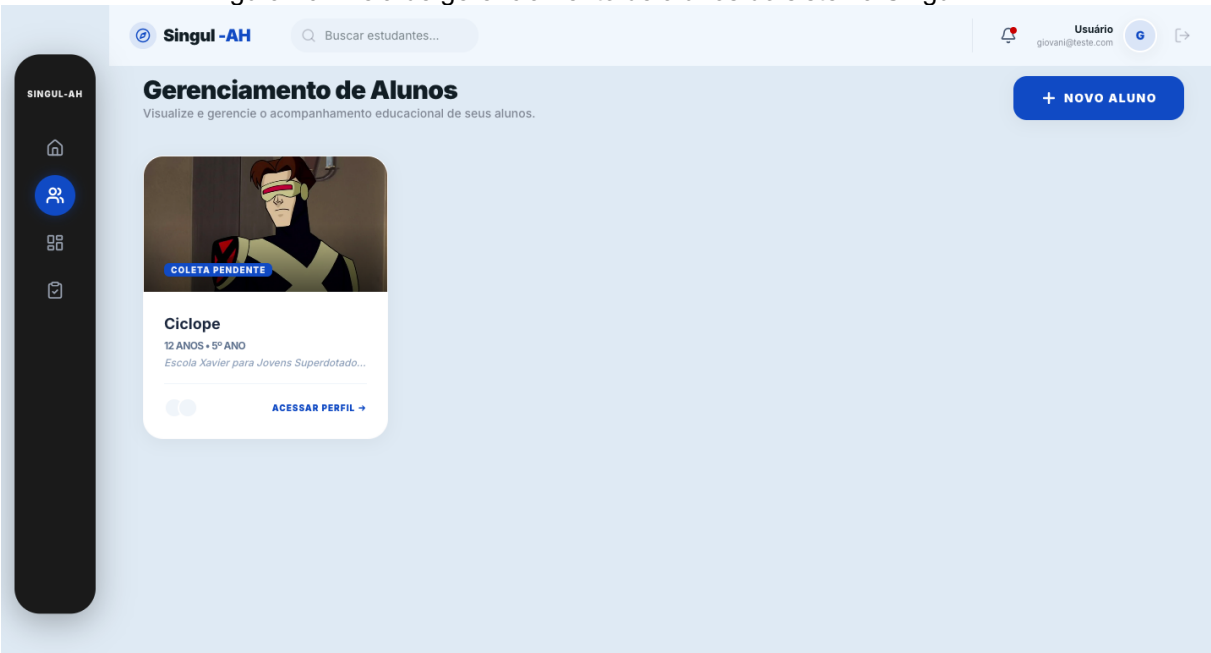
Fonte: Sistema Singul-AH (2026)

Figura 19 - Tela do dashboard do sistema Singul-AH



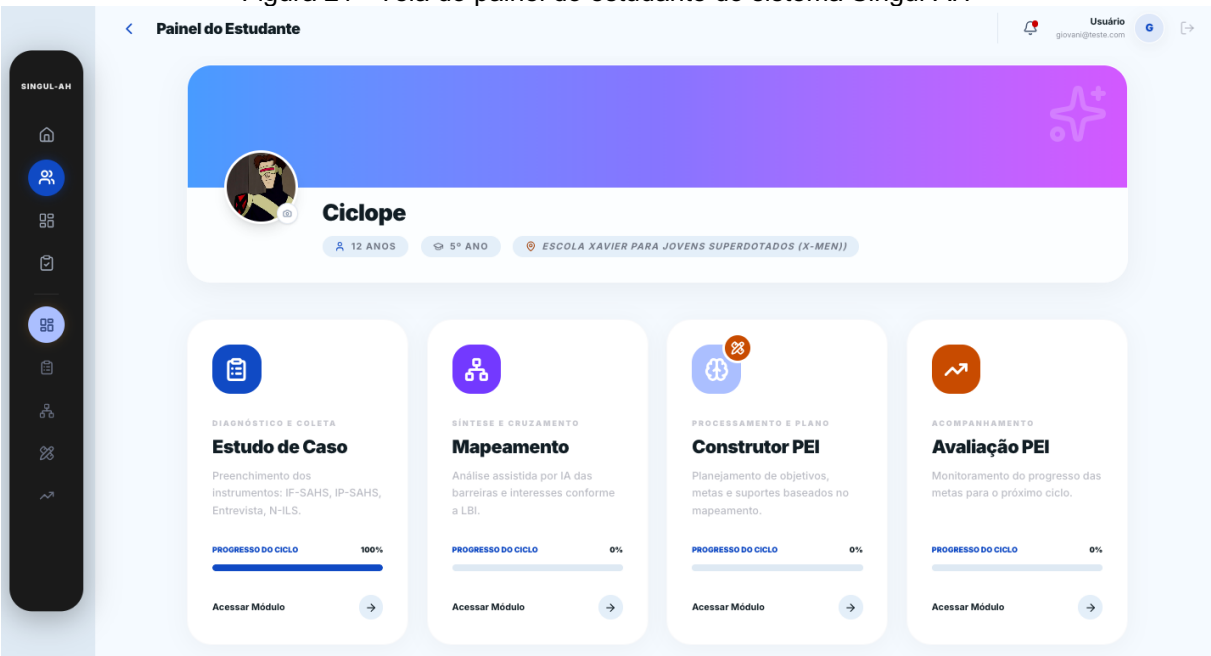
Fonte: Sistema Singul-AH (2026)

Figura 20 - Tela de gerenciamento de alunos do sistema Singul-AH



Fonte: Sistema Singul-AH (2026)

Figura 21 - Tela do painel do estudante do sistema Singul-AH



Fonte: Sistema Singul-AH (2026)

3.3.1 Módulo de estudo de caso: instrumentos de avaliação

A elaboração do PEI tem início pela coleta de informações sobre o estudante por meio de quatro instrumentos estruturados e um recurso complementar, cada um

dirigido a uma fonte específica de dados e um campo de agrupamento de documentos do estudante conforme o quadro 22 apresenta:

Quadro 22 - Instrumentos de coleta do Módulo de Estudo de caso

Instrumento	Fonte	Objetivo
IF-SAHS	Família / Responsáveis	Dados biopsicossociais, histórico de desenvolvimento e percepções da família sobre potencialidades e comportamentos do estudante
IP-SAHS	Professor(es)	Observação pedagógica e funcional: desempenho acadêmico, comportamento em sala, interações sociais e indicadores de superdotação no contexto escolar
Entrevista com o Estudante	O próprio estudante	Escuta das demandas, interesses, dificuldades percebidas e expectativas do estudante em relação à própria escolarização
N-ILS-CA	Estudante / Professor AEE	Mapeamento do perfil de estilos e habilidades de aprendizagem para subsidiar escolhas metodológicas no PEI
Análise de Pareceres (IA)	Documentos (laudos, relatórios)	Processamento por IA de laudos e relatórios externos, extraindo informações estruturadas para incorporação ao mapeamento

Fonte: O autor (2026)

Além dos quatro instrumentos de coleta dirigidos a fontes humanas, o módulo disponibiliza um recurso complementar de Análise de Pareceres por IA, que processa laudos e relatórios externos para extrair informações estruturadas a serem incorporadas ao mapeamento. Esse recurso é opcional e independe do preenchimento dos demais instrumentos.

Instrumentos como o IF-SAHS e o IP-SAHS possuem um mecanismo de coleta assíncrona onde o sistema gera um link exclusivo por estudante, acessível por rota pública[25], pelo qual os responsáveis ou professores preenchem o instrumento diretamente em seus dispositivos, por meio de um código fornecido pelo usuário e sem a necessidade de cadastro na plataforma. Essa solução contorna o problema recorrente no contexto da escola pública que é a dificuldade de garantir a participação presencial das famílias na coleta de dados para fins de planejamento educacional.

[25] Endereço de acesso de um sistema web que não exige autenticação prévia do usuário para ser acessado.

Figura 22 - tela do Hub de instrumentos do sistema Singul-AH

Fonte: Sistema Singul-AH (2026)

Uma problemática recorrente na coleta de dados em contexto escolar, além da participação dos diversos sujeitos, está na qualidade do conteúdo capturado nas respostas. Perguntas fechadas costumam restringem o volume e a riqueza das informações obtidas, perguntas abertas, por outro lado, demandam mais tempo do respondente e maior esforço de registro por parte do entrevistador. Para contornar esse dilema, o sistema oferece, em cada campo dos instrumentos de coleta, duas formas de entrada: a digitação direta e a gravação de voz, esta última acompanhada de transcrição automática do áudio.

A captura do áudio ocorre localmente no navegador: ao acionar a gravação, o sistema solicita acesso ao microfone e registra o áudio em fragmentos, consolidados ao final em um único arquivo no formato *audio/webm*[26], mantido de forma transitória até a validação. A transcrição recorre à *Web Speech API* exposta pelo navegador e configurada para o português brasileiro, recurso testado durante a implementação e com desempenho satisfatório no reconhecimento das falas. Cabe registrar, no entanto, que a interface de reconhecimento de fala dessa API não processa o áudio localmente: nos navegadores baseados em Chromium, o áudio capturado é transmitido aos servidores de reconhecimento de fala do provedor, e o texto retorna

[26] Formato de arquivo de áudio e vídeo de código aberto, otimizado para uso na internet.

ao navegador em tempo real, atualizado na tela para acompanhamento da fidelidade. Quando o serviço de reconhecimento não retorna fala inteligível, seja por falha no microfone, ruído excessivo ou ausência de dados de fala, o sistema insere um texto de aviso que sinaliza a não conclusão da conversão na sessão e a necessidade de revisão manual do campo.

O fluxo de finalização do áudio inclui uma etapa deliberada de controle de qualidade, assim, após a transcrição, o instrumento entra no estado de Revisão Pendente, no qual o profissional compara o texto gerado pela transcrição com o áudio original antes de confirmar a fidelidade. A confirmação exige um clique contínuo de 1,5 segundos em botão designado para isso, esse mecanismo previne exclusões acidentais. Confirmada a fidelidade, o arquivo de áudio é excluído do armazenamento e apenas o texto transcrito permanece vinculado ao instrumento. Um instrumento só pode ser formalmente concluído quando todos os campos com gravação de áudio tiverem sido transcritos, revisados e excluídos, o que impede que registros em formato de voz avancem para a etapa de análise sem validação prévia do profissional.

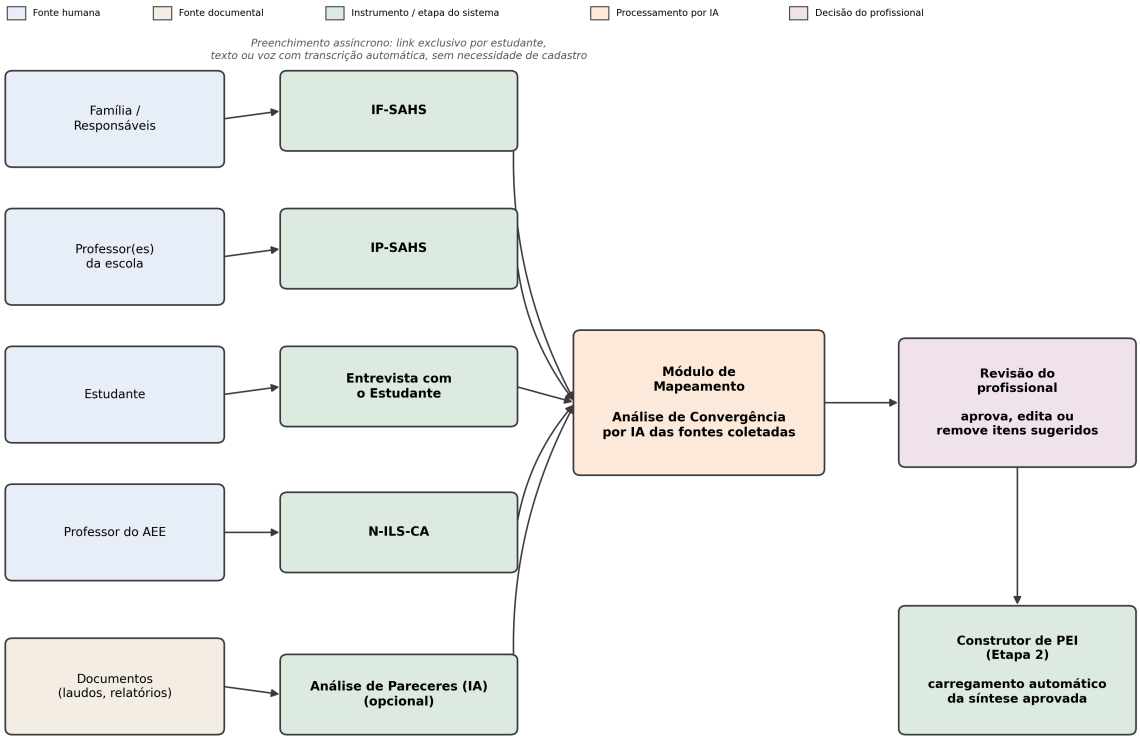
Figura 23 - Tela de preenchimento do instrumento IP-SAHS do sistema Singul-AH

Fonte: Sistema Singul-AH (2026)

A Figura 24 sintetiza o fluxo de entrada de dados descrito nesta seção: quem preenche cada instrumento, qual instrumento recebe essa entrada e o que acontece

com os dados a partir daí, do preenchimento pelas fontes humanas e documentais até o carregamento automático da síntese aprovada na Etapa 2 do Construtor de PEI.

Figura 24 - Tela de preenchimento do instrumento IP-SAHS do sistema Singul-AH



Fonte: O autor (2026).

3.3.2 Módulo de mapeamento: análise de convergência

Com os instrumentos preenchidos, o sistema disponibiliza o Módulo de Mapeamento para a síntese analítica das informações. O módulo emprega um modelo de linguagem de grande escala para cruzar relatos provenientes das múltiplas fontes e organizar os achados em dois blocos temáticos: **Contexto Biopsicossocial e Educacional**, e **Estratégias e Recursos de Acessibilidade**. Internamente, a síntese é estruturada em quatro eixos analíticos predefinidos e baseados na PNEEI: caracterização do perfil do estudante, identificação de barreiras classificadas segundo as categorias da Lei Brasileira de Inclusão (Lei n.º 13.146/2015), mapeamento de potencialidades e interesses, e indicação de estratégias e recursos de acessibilidade (Brasil, 2015; 2025). Assim, a caracterização é agrupada em acadêmica, cognitivo, linguística, social, emocional, psicológico e físico/sensorial; enquanto que, os tipos de apoio são categorizados em instrucional, ambiental e avaliação.

O processamento é orientado por um *prompt* de sistema que instrui o modelo a preservar divergências genuínas entre fontes, assim, diferenças de comportamento entre a sala regular e o AEE, por exemplo, são registradas como especificidades contextuais, não tratadas como inconsistências a corrigir. Essa orientação deriva da compreensão, presente na literatura sobre AH/SD, de que o perfil biopsicossocial do estudante é necessariamente multifacetado e pode variar conforme o ambiente de observação (Alencar; Fleith, 2001).

O resultado é apresentado em formato editável, nesse sentido, o profissional revisa cada item, inclui o que julgar necessário, remove o que não se aplica e, ao aprovar a síntese, os itens são salvos no banco de dados vinculados ao identificador do estudante e carregados automaticamente no módulo Construtor de PEI. Esse fluxo preserva a primazia do julgamento profissional, dessa forma, o modelo organiza e sugere, mas é o profissional quem decide. O módulo conta ainda com função de fichamento manual, por meio da qual o profissional pode marcar trechos dos relatos com marcadores cromáticos associados a cada eixo analítico. Quando presentes, esses fichamentos são incorporados ao contexto enviado ao modelo, conferindo à síntese gerada maior aderência às interpretações prévias do próprio profissional.

Para o processamento das sínteses analíticas, o protótipo utiliza a API da *Anthropic* com o modelo *Claude Sonnet*[27] como motor de inferência. Essa escolha se justifica por três critérios complementares: a disponibilidade de janela de contexto de até 200 mil tokens, suficiente para o processamento simultâneo de relatos provenientes de múltiplas fontes; o desempenho do modelo em tarefas de análise estruturada com coerência entre seções extensas de texto em língua portuguesa, requisito que modelos de menor porte tendem a atender de forma menos consistente (Reason et al., 2025); e a conformidade da infraestrutura da Anthropic com os princípios estabelecidos pela LGPD (Brasil, 2018), incluindo a ausência de uso dos dados submetidos para retreinamento do modelo por padrão, o que permite sustentar com precisão auditável o compromisso de não utilização dos dados dos participantes para fins alheios ao escopo da pesquisa.

Reconhece-se, contudo, que o uso de uma API externa implica a transmissão de dados para infraestrutura de terceiros, o que recoloca as tensões jurídicas discutidas em seção anterior. Assim sendo, para mitigar esse risco, o sistema

[27] Modelo de inteligência artificial generativa desenvolvido pela Anthropic, capaz de compreender e produzir textos em linguagem natural para apoiar diferentes tarefas cognitivas e analíticas.

implementa um protocolo de pseudonimização prévia ao envio, de modo que nenhum dado de identificação direta dos respondentes, e principalmente do aluno, chega ao modelo de linguagem.

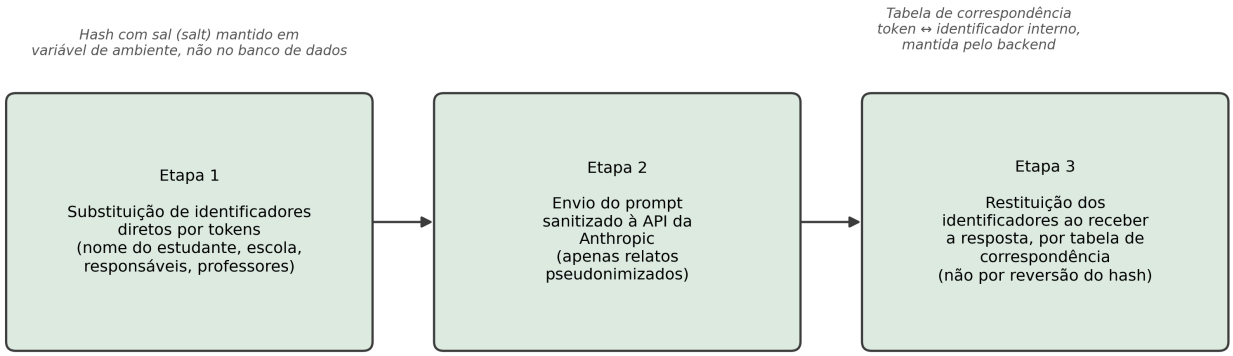
Chong *et al.* (2025) demonstraram que a sanitização de *prompts* por substituição de identificadores antes do envio a APIs de LLM é tecnicamente viável com taxas de detecção e pseudonimização superiores a 92%, preservando a utilidade das respostas geradas. Keerti *et al.* (2025) ampliam esse resultado ao propor um *framework* de pseudonimização federada com reconhecimento de entidades nomeadas, alcançando precisão de 97,2% na detecção de informações pessoalmente identificáveis em domínios sensíveis como saúde e serviços jurídicos, com conformidade declarada às legislações GDPR e HIPAA, que são regulamentações análogas à LGPD no que se refere à proteção de dados pessoais. Devarajulu (2025) demonstra ainda que arquiteturas modulares com sanitização de entrada, controle de acesso baseado em funções e registro de auditoria reduzem o vazamento de dados em até 85% em sistemas que integram LLMs via API em ambientes regulados, resultado obtido por meio de testes controlados com 10.000 *prompts* sintéticos contendo padrões de informação pessoalmente identificável.

Sob essa lógica, o protocolo de pseudonimização implementado no presente sistema opera em três etapas sequenciais. Na primeira, antes do envio à API, o *backend* identifica os campos de identificação direta (nome do estudante, nome da escola, nomes dos responsáveis e dos professores) e os substitui por tokens: o estudante passa a ser referenciado no *prompt* como EST-[token], a escola como ESC-[token] e os profissionais como PROF-[token]. Cada token é derivado dos identificadores internos por função *hash*[28] com sal (*salt*) mantido em variável de ambiente, e não no banco de dados; para viabilizar a etapa de restituição, o *backend* mantém a correspondência entre cada token e o identificador interno do estudante. Na segunda etapa, o *prompt* sanitizado, que contém apenas os relatos textuais pseudonimizados e as instruções de análise, é enviado à API da *Anthropic*. Na terceira etapa, ao receber a resposta do modelo, o *backend* utiliza essa correspondência para restituir os identificadores aos tokens antes de exibir o resultado ao profissional. A

[28] Função criptográfica que transforma um dado original em uma sequência de caracteres irreversível, à qual se adiciona um valor aleatório (sal) antes da transformação, dificultando a reconstituição do dado original mesmo em caso de acesso não autorizado.

restituição apoia-se nessa correspondência, e não na reversão da função *hash*, que é, por definição, unidirecional. A Figura 25 ilustra as três etapas do protocolo.

Figura 25 - Protocolo de pseudonimização em três etapas



Fonte: O autor (2026)

Esse mecanismo atua sobre os campos estruturados de identificação, de modo que nome, data de nascimento e demais dados registrados em campos próprios não são enviados ao modelo. Cabe ressalvar, contudo, que a substituição automática não alcança identificadores que eventualmente apareçam no interior das respostas abertas dos instrumentos, como um nome próprio citado em uma fala transcrita. Na versão atual do sistema, a remoção desses identificadores do texto livre depende de revisão manual do profissional antes de salvar a coleta e enviá-la ao processamento, procedimento conduzido, nesta pesquisa, pelo próprio pesquisador. Trata-se de limitação registrada na seção de lacunas do sistema, cuja automação por reconhecimento de entidades nomeadas constitui aprimoramento a ser incorporado em versões futuras.

Schiezaro *et al.* (2026) validam a viabilidade desse tipo de *pipeline* aplicado a registros médicos em português brasileiro, com modelos de reconhecimento de entidades atingindo F1 superiores a 0,90 na identificação e mascaramento de informações sensíveis, preservando o significado clínico dos textos, resultado com correspondência direta ao contexto educacional-clínico do presente sistema. Yan *et al.* (2024) reforçam que a proteção de privacidade em LLMs deve ser tratada como problema de ciclo de vida completo, abrangendo tanto a fase de inferência quanto o armazenamento das saídas geradas, aspecto contemplado no presente sistema pela combinação de pseudonimização na entrada e controle de acesso granular via RLS no banco de dados.

No plano jurídico, a decisão de pseudonimizar os dados antes da inferência, encontra respaldo direto nos princípios da necessidade e da segurança estabelecidos no art. 6º da LGPD, que determinam, respectivamente, a limitação do tratamento ao mínimo necessário para a finalidade declarada e a adoção de medidas técnicas para proteção dos dados pessoais (Brasil, 2018). Ao impedir que o modelo de linguagem acesse dados de identificação, o sistema aplica o princípio da minimização de dados não apenas ao banco de dados, mas também ao fluxo de inferência, camada frequentemente desconsiderada em implementações que integram LLMs a sistemas com dados sensíveis (Feretzakis *et al.*, 2025).

Figura 26 - Tela do módulo de mapeamento do sistema Singul-AH

Fonte: Sistema Singul-AH (2026)

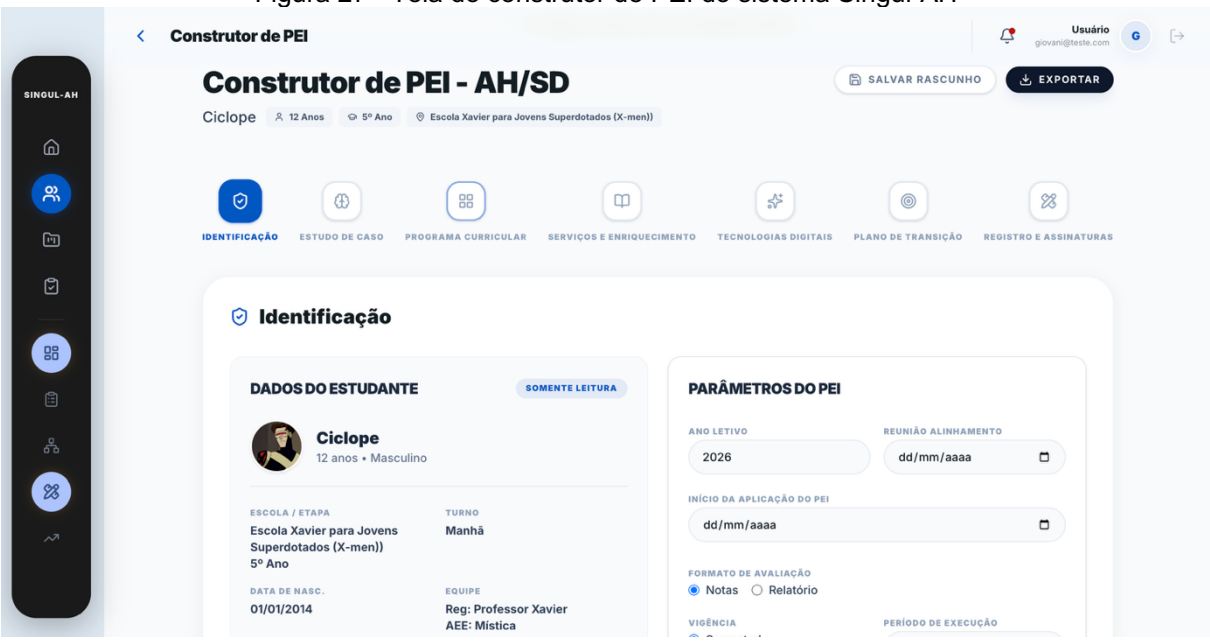
3.3.3 Módulo construtor de PEI: estrutura e funcionalidades

O Construtor de PEI é o módulo em que o planejamento toma forma documental e está organizado em sete etapas dispostas em um *stepper*[29] interativo, onde o progresso é salvo no banco de dados a cada ação, o que permite retomar o trabalho em sessões posteriores sem perda de dados. A Figura 27 apresenta a tela

[29] Elemento de interface que organiza um processo em etapas sequenciais, exibidas de forma indexada, permitindo ao usuário acompanhar o progresso e retomar o preenchimento de onde parou.

do construtor de PEI com as sete etapas, retomadas em detalhe na seção 4.4 a partir dos dados do estudo de caso.

Figura 27 - Tela do construtor de PEI do sistema Singul-AH



Fonte: Sistema Singul-AH (2026)

3.3.3.1 Etapa 1 - Identificação

A primeira etapa consolida as informações institucionais do documento, portanto, os dados do estudante como nome, data de nascimento, escola, série, turno, professores regente e de AEE são carregados automaticamente do cadastro em modo de leitura, sem necessidade de redigitação. O profissional preenche os parâmetros do PEI em elaboração: ano letivo, data da reunião de alinhamento, data de início de aplicação, formato de avaliação (notas ou relatório) e vigência do documento (semestral ou bimestral).

Duas tabelas complementam a etapa: a *Equipe de Elaboração*, que registra todos os profissionais e familiares envolvidos na construção do documento; e as *Avaliações e Laudos Relevantes*, que documenta os laudos, relatórios e avaliações externas que embasam o PEI. Ambas permitem inclusão e remoção manual de registros.

3.3.3.2 Etapa 2 - Estudo de Caso

A segunda etapa carrega automaticamente a síntese aprovada no Módulo de Mapeamento, assim o conteúdo é apresentado em dois segmentos: *Contexto Biopsicossocial e Educacional* que é subdividido nas abas temáticas caracterização, estilos de aprendizagem, potencialidades e interesses e demandas e barreiras; e *Estratégias e Recursos de Acessibilidade*.

Figura 28 - Tela do estudo de caso do módulo construtor de PEI do sistema Singul-AH

Fonte: Sistema Singul-AH (2026)

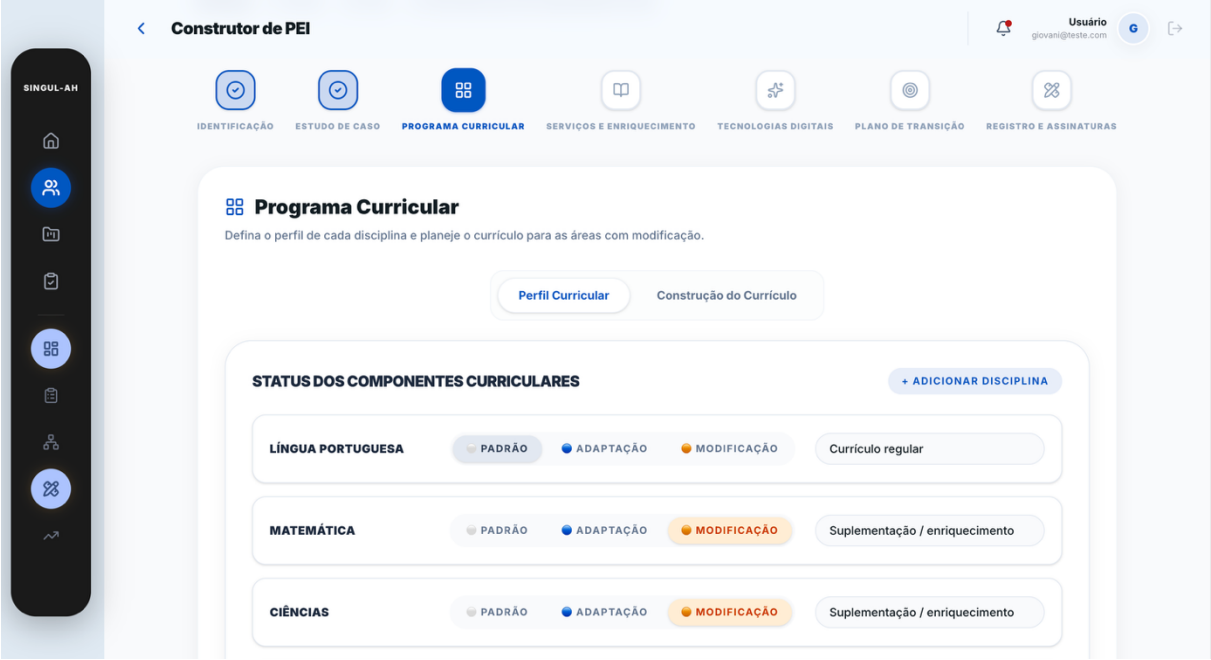
O conteúdo é somente leitura dentro do Construtor, nesse sentido, para corrigir ou adicionar itens, o profissional retorna ao Módulo de Mapeamento. Essa restrição é intencional, pois mantém a consistência entre o mapeamento, as estratégias de acessibilidade e o PEI, garantindo que a origem de cada informação seja rastreável.

3.3.3.3 Etapa 3 - Programa Curricular

A terceira etapa organiza o planejamento curricular em *Perfil Curricular* e *Construção do Currículo*. No perfil, o profissional classifica cada componente em: Padrão (não há alterações nos objetivos curriculares), Adaptação (há ajustes

metodológicos mantendo os mesmos objetivos da turma) ou Modificação (há alterações substanciais dos objetivos de aprendizagem). Essa classificação foi adotada a partir da análise comparativa de modelos de PEI internacionais revisados nesta pesquisa.

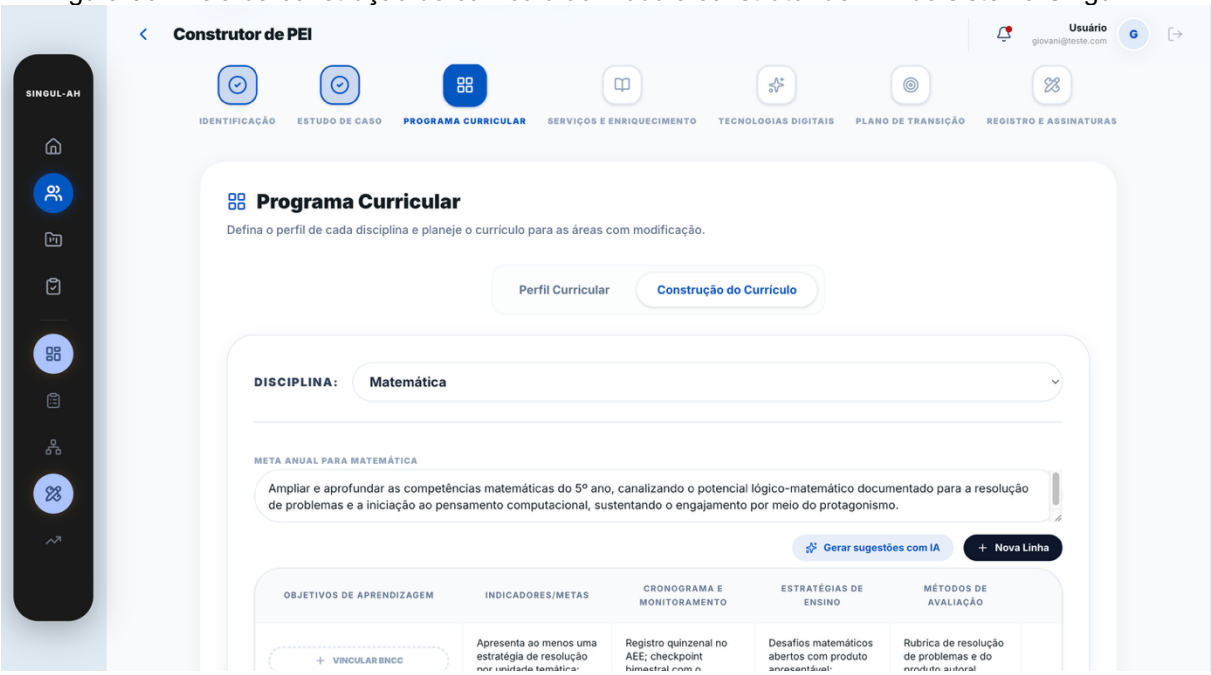
Figura 29 - Tela do perfil curricular do módulo construtor de PEI do sistema Singul-AH



Fonte: Sistema Singul-AH (2026)

A classificação de cada componente em Padrão, Adaptação ou Modificação é definida pelo próprio professor na aba Perfil Curricular. Para os componentes classificados como Modificação, a aba Construção do Currículo abre uma tabela com as colunas Objetivos de Aprendizagem; Indicadores e Metas; Cronograma e Monitoramento; Estratégias de Ensino; e Métodos de Avaliação.

Figura 30 - Tela da construção do currículo do módulo construtor de PEI do sistema Singul-AH



Fonte: Sistema Singul-AH (2026)

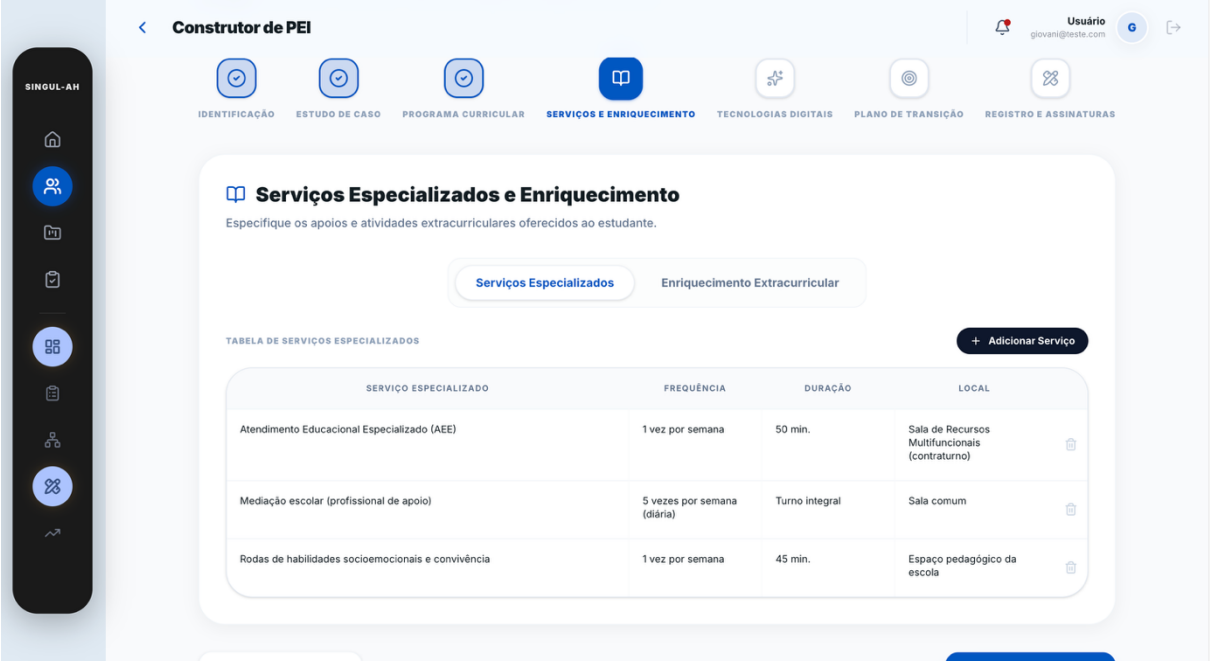
Nessa aba, o professor seleciona, por meio de um buscador integrado à BNCC, que filtra por etapa de ensino, série/ano e disciplina, as habilidades e os conteúdos a serem trabalhados no semestre. A partir dessas escolhas, o sistema gera, com suporte do modelo de linguagem, uma sugestão para os demais campos da tabela, articulando os descritores curriculares selecionados ao perfil mapeado do estudante. Todas as sugestões são apresentadas em formato editável, de modo que o professor revisa, ajusta ou substitui cada item, cabendo a ele a aprovação final do conteúdo. O sistema também aceita objetivos complementares redigidos livremente pelo profissional e permite adicionar componentes não previstos na grade padrão.

3.3.3.4 Etapa 4 - Serviços, Tecnologia Assistiva e Enriquecimento

A quarta etapa registra os serviços especializados (humanos, tecnológicos e de infraestrutura) e as atividades de enriquecimento extracurricular, assim, para cada item, o profissional informa o nome, a frequência, a duração e o local. A distinção entre as duas tabelas Serviços Especializados (AEE, psicologia, tablet...) e Enriquecimento Extracurricular (robótica, laboratório de artes, olimpíadas) corresponde à diferença conceitual entre o atendimento das demandas do estudante e o desenvolvimento

sistemático de suas potencialidades, distinção que a literatura sobre AH/SD trata como estruturante do atendimento especializado (Renzulli; Reis, 1997).

Figura 31 - Tela de serviços e enriquecimento do módulo construtor de PEI do sistema Singul-AH



Fonte: Sistema Singul-AH (2026)

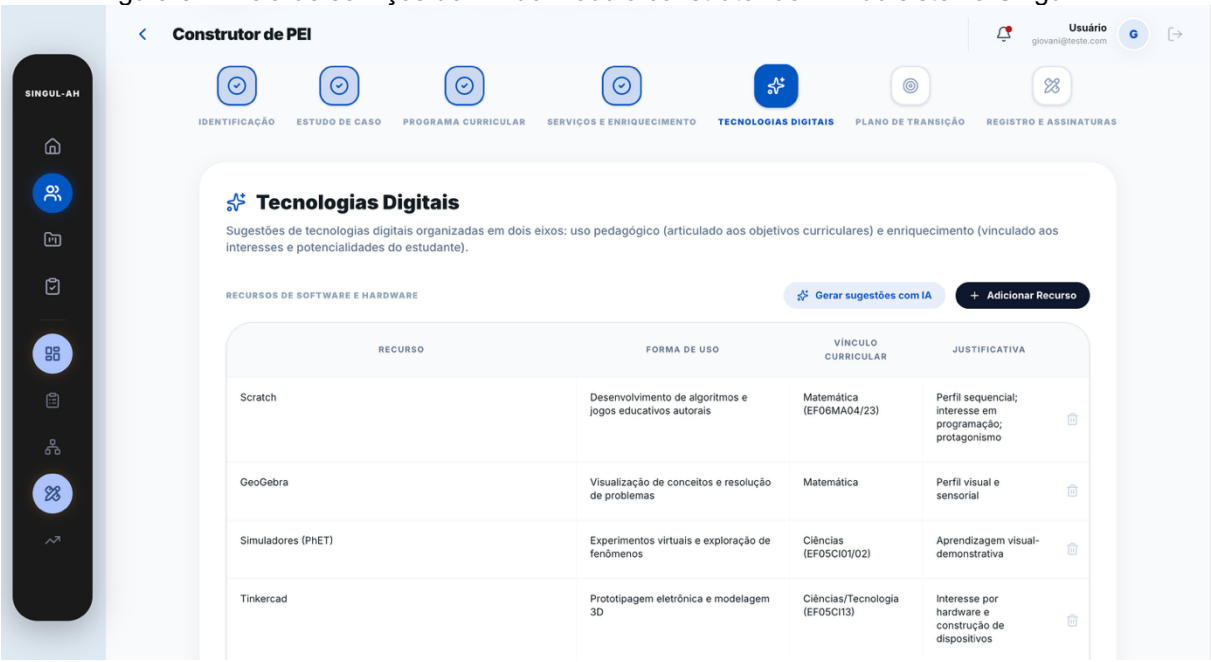
3.3.3.5 Etapa 5 - Tecnologias Digitais

A seção de Tecnologias Digitais é, do ponto de vista dos objetivos desta pesquisa, a seção do PEI em que a arquitetura metodológica desenvolvida converte o perfil individualizado do estudante em prescrições concretas de uso pedagógico de TD. Para isso, o módulo importa automaticamente dois conjuntos de dados já consolidados no sistema: os resultados do Módulo de Mapeamento, que reúnem as características do estudante, suas potencialidades e interesses, as barreiras identificadas e as sugestões de estratégias e recursos de acessibilidade e os objetivos de aprendizagem definidos na seção de Programa Curricular do próprio PEI.

Com base nesses insumos, o sistema aciona o modelo de linguagem de grande escala que processa o perfil integrado e gera sugestões de TD organizadas em dois eixos: propostas de uso pedagógico articuladas aos objetivos curriculares priorizados, e propostas de enriquecimento vinculadas aos interesses e potencialidades do estudante. As sugestões contemplam recursos de software e de hardware e são acompanhadas de justificativas que as conectam explicitamente ao

perfil mapeado o vínculo entre a prescrição e os dados do estudante está, portanto, registrado e rastreável no próprio documento do PEI.

Figura 32 - Tela de serviços de TD do módulo construtor de PEI do sistema Singul-AH



Fonte: Sistema Singul-AH (2026)

3.3.3.6 Etapa 6 — Plano de Transição e aconselhamento

A sexta etapa permite ativar um Plano de Transição para estudantes próximos a mudanças de ciclo escolar, ingresso no mercado de trabalho ou outras transições relevantes. A ativação é opcional, controlada por um *toggle*, pois nem todo estudante requer esse planejamento em todos os momentos da trajetória. Nesse sentido, quando ativado, os eixos Curricular, Profissionalizante e Autonomia são inseridos para preenchimento das estratégias e os mesmos são incluídos no documento exportado.

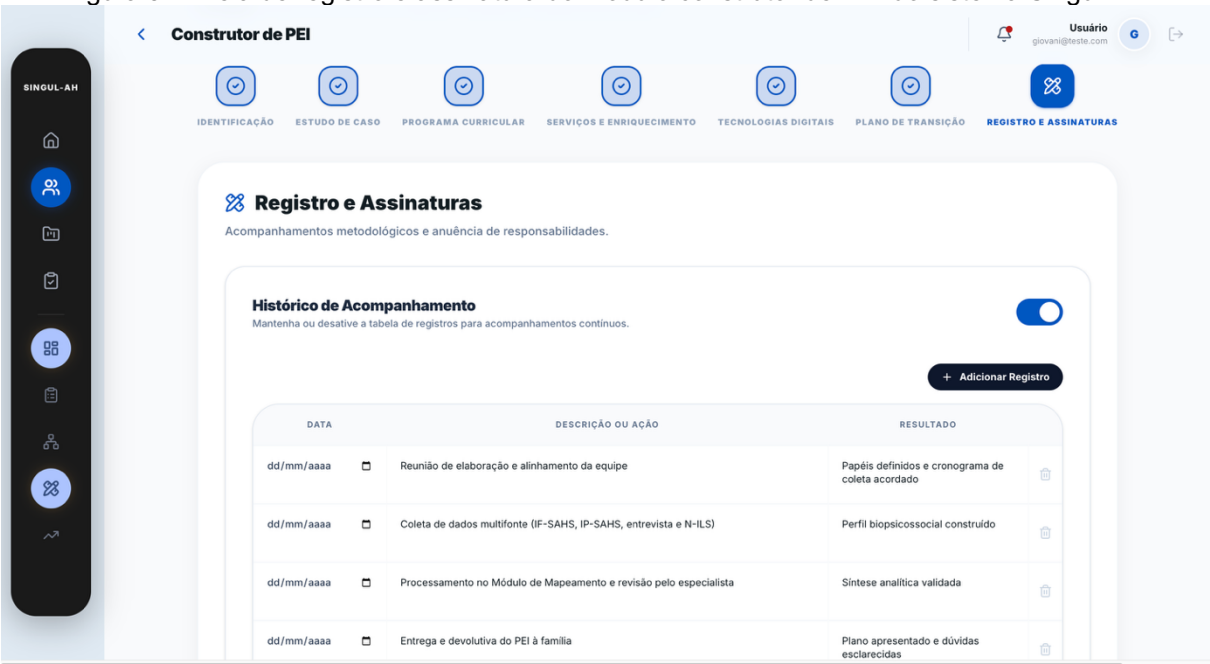
Figura 33 - Tela do plano de transição do módulo construtor de PEI do sistema Singul-AH

Fonte: Sistema Singul-AH (2026)

3.3.3.7 Etapa 7 - Registro e Assinaturas

A sétima etapa finaliza o documento e concentra o *Histórico de Acompanhamento* que, quando ativado, apresenta o registro cronológico de reuniões, intervenções e resultados ao longo da vigência do PEI. A tabela de Signatários identifica os responsáveis pela validação do documento sejam esses Professor do AEE, Professor Regente, Coordenador Pedagógico, Responsável Legal, Estudante ou Gestor Escolar. Ao concluir, o profissional salva o rascunho ou ativa formalmente o PEI, vinculando-o ao perfil do estudante no sistema.

Figura 34 - Tela de registro e assinatura do módulo construtor de PEI do sistema Singul-AH



Fonte: Sistema Singul-AH (2026)

3.3.4 Mecanismo de exportação documental

O sistema gera o PEI nos formatos *Portable Document Format* (*PDF)* e documento editável compatível com processadores de texto, e oferece a versão completa, com todas as seções, e a versão simplificada, com seleção manual das seções a incluir.

A exportação em PDF utiliza a função nativa de impressão do navegador, ativada após a aplicação de folhas de estilo específicas que ocultam os elementos de interface e formatam o conteúdo para documentação institucional. A exportação editável gera um arquivo de texto estruturado, compatível com processadores de texto comuns.

A seleção de seções no modelo simplificado atende à necessidade prática identificada no contexto escolar onde, por vezes, não há demanda da documentação completa tanto para a manutenção do plano quanto para a disponibilização seletiva a profissionais específicos.

3.3.5 QG de projetos

O módulo QG de Projetos opera como interface de gestão das atividades de enriquecimento definidas no PEI, conectando o planejamento elaborado pelo

professor à execução acompanhada pelo estudante. Sua função na arquitetura do Singul-AH é converter o PEI de documento estático em processo ativo onde as atividades registradas na etapa de Enriquecimento curricular do Construtor de PEI são organizadas pelo professor em projetos sequenciados, com etapas, prazos e critérios de progressão definidos com base no perfil mapeado no Módulo de Mapeamento.

A lógica de estruturação dos projetos dialoga diretamente com o Modelo de Enriquecimento Triádico de Renzulli (1977), que prevê o engajamento do estudante em investigações individuais ou em pequenos grupos orientadas à produção de conhecimento original em área de interesse. No QG de Projetos, cada projeto corresponde a uma sequência de etapas desbloqueadas progressivamente à medida que o estudante registra a conclusão das anteriores, o que opera como dispositivo de autogestão da aprendizagem: o ritmo de avanço não é imposto pelo professor, mas determinado pelo próprio estudante dentro dos limites estabelecidos no plano. Essa estrutura responde a uma característica recorrente nos perfis com AH/SD que é a tendência ao engajamento intenso e autônomo com temas de interesse (Virgolim, 2007; Fleith, 2007b), ao mesmo tempo em que preserva o papel do professor como organizador das condições de aprendizagem.

Figura 35 - Tela de QG de projetos do sistema Singul-AH

Fonte: Sistema Singul-AH (2026)

O acesso do estudante ao módulo se dá pelo Portal do Estudante, interface de uso exclusivo do estudante que exibe os projetos ativos, as etapas em andamento

e o histórico de registros. A cada etapa concluída, o estudante realiza um check-in no sistema, descrevendo brevemente o que foi realizado. Esses registros são armazenados e ficam visíveis para o professor no painel de acompanhamento do módulo, gerando um histórico cronológico que alimenta a etapa subsequente de avaliação.

Figura 36 - Tela de check-in do portal do estudante do sistema Singul-AH

Fonte: Sistema Singul-AH (2026)

A separação entre o ambiente de planejamento do professor e o ambiente de execução do estudante é uma decisão deliberada de design onde o Portal do Estudante não expõe ao estudante o PEI integral nem os dados clínicos registrados nos instrumentos, exibindo apenas o que é pedagogicamente relevante para a execução das atividades.

3.3.6 Módulo Acompanhamento e Avaliação do PEI

O módulo de Avaliação e Acompanhamento constitui a etapa final da arquitetura do Singul-AH e fecha o ciclo previsto para o PEI: da coleta do perfil à síntese analítica, do planejamento à execução monitorada. Sua função é oferecer ao professor um panorama periódico do percurso do estudante, com base nos registros acumulados nos check-ins do QG de Projetos, nos dados de progressão pelas etapas e nas revisões do PEI realizadas ao longo do tempo.

Figura 37 - Tela de avaliação e acompanhamento do sistema Singul-AH

Fonte: Sistema Singul-AH (2026)

A concepção do módulo parte da compreensão, consolidada na literatura, de que o PEI é um instrumento dinâmico, onde sua validade pedagógica depende não apenas da qualidade do planejamento inicial, mas da capacidade de revisão e ajuste em resposta ao percurso real do estudante (Lopes; Andrade, 2025; Penha *et al.*, 2025). Um plano elaborado uma única vez, sem mecanismo de avaliação formativa, tende a perder aderência ao perfil do estudante à medida que o percurso avança, situação especialmente problemática no caso de estudantes com AH/SD, cujos interesses, ritmo de desenvolvimento e necessidades de suporte podem mudar de forma não linear e, por vezes, acelerada (Fleith, 2007a; Travaglia; Hummel, 2024).

O módulo de Avaliação e Acompanhamento está implementado no sistema e acessível pela interface, no entanto, sua operacionalização, pressupõe que o PEI tenha sido colocado em execução com o estudante, que as atividades do QG de Projetos tenham sido realizadas, os check-ins registrados e o percurso acumulado ao longo do tempo. Como essa etapa não integrou o escopo do estudo de caso a ser relatado no capítulo a seguir, o módulo não foi acionado na prova de conceito. Trata-se, portanto, de uma delimitação de escopo da pesquisa, e não de uma limitação técnica do sistema uma vez que as funcionalidades existem, mas sua utilidade só se realiza sobre dados que o caso não gerou.

3.4 DISCUSSÃO DA ARQUITETURA TECNOLÓGICA

O Singul-AH foi desenvolvido para responder a uma lacuna que a revisão integrativa conduzida nesta pesquisa ajudou a delimitar com precisão. Reis, Hazin e Madeira (2022) apontam que as TD têm sido tratadas na literatura de forma instrumental, como meio, sem que se discuta suficientemente o método que as orienta. O sistema proposto é uma resposta a essa constatação, pois não disponibiliza apenas tecnologia, mas organiza o processo pelo qual ela se converte em planejamento pedagógico individualizado. Isso, contudo, não exaure o que o campo exige. A revisão indica que o sucesso do uso de TD no atendimento a estudantes com AH/SD depende da construção de um ecossistema que inclua infraestrutura, políticas de equidade e formação docente continuada (Batanero; Rebollo; Rueda, 2019; Fadeyeva, 2024; Fleith, 2007a; Suelves *et al.*, 2020; Virgolim, 2007).

Essa delimitação é operacionalmente importante porque define o que o sistema pode fazer e o que permanece como responsabilidade do contexto em que ele opera. O Singul-AH organiza um processo que, sem apoio tecnológico estruturado, depende da expertise individual de cada profissional e tende a ser executado de forma parcial ou suprimido pela sobrecarga de trabalho (Possa; Pieczkowski, 2020). A qualidade do PEI resultante, porém, segue sendo função da formação de quem o constrói, da participação da família, facilitada pelo mecanismo de coleta assíncrona, mas não garantida por ele, e do suporte institucional que viabilize a implementação das estratégias planejadas. Pérez e Freitas (2011) argumentam que o atendimento a estudantes com AH/SD exige colaboração entre família, escola e comunidade, com o professor como mediador central, assim, o sistema estrutura esse processo, mas não o substitui.

Um dos pressupostos que orienta a arquitetura do Singul-AH é que o planejamento individualizado para estudantes com AH/SD exige dados de múltiplas fontes. A identificação eficaz desse público demanda a articulação de instrumentos qualitativos e quantitativos, pois o perfil é heterogêneo e o desenvolvimento pode ser assíncrono (Azevedo; Mettrau, 2010; Silverman, 2002; Virgolim, 2007). O módulo de coleta operacionaliza essa exigência por meio de instrumentos dirigidos a fontes distintas, cobrindo família, professores e o próprio estudante, com roteiros estruturados que permitem identificar não apenas potencialidades, mas também vulnerabilidades.

O mecanismo de preenchimento remoto do IF-SAHS via link tokenizado responde à dificuldade prática de garantir a participação presencial das famílias, reconhecida pela própria legislação como central no processo de planejamento (Brasil, 2006). Em escola pública, essa participação pressuposta raramente é operacionalmente viável, assim, ao remover a exigência de presença e de cadastro, o sistema reduz uma barreira que, quando não superada, compromete a completude das informações disponíveis para o planejamento.

A síntese desses dados é feita pelo Módulo de Mapeamento com suporte de modelo de linguagem de grande escala, mas a concepção do módulo parte de uma distinção que importa registrar: o modelo apoia a análise, no entanto, a decisão permanece com a equipe pedagógica. O processamento de IA produz uma síntese que o profissional revisa e valida antes que qualquer informação avance para a construção do PEI.

Travaglia e Hummel (2024) identificaram que professores têm dificuldade em articular dados sobre o estudante com um planejamento coerente, em parte porque a síntese biopsicossocial pressupõe formação específica que muitos não possuem. O módulo não substitui essa formação, mas reduz a carga analítica de uma etapa que, sem apoio tecnológico, consome tempo considerável do profissional e é frequentemente suprimida na prática cotidiana (Possa; Pieczkowski, 2020).

A instrução explícita para que o modelo não force convergência artificial entre relatos divergentes decorre da compreensão de que o perfil de estudantes com AH/SD é multifacetado e contextualmente variável (Fleith, 2007a). Tratar divergências como especificidades contextuais está alinhado ao que Azevedo e Mettrau (2010) descrevem como a necessidade de superar visões homogêneas sobre a superdotação. Pinheiro e Faria (2024), ao discutir as possibilidades das TDIC para esse público, argumentam que essas tecnologias possibilitam práticas mais inclusivas desde que orientadas por objetivo pedagógico claro. A IA do Singul-AH tem objetivo delimitado, sintetizar dados brutos para apoiar o julgamento profissional e não opera de forma autônoma sobre o planejamento. Figueira e Dorotea (2022) e Martins, Pedro e Chacon (2013) documentam que, quando a tecnologia opera sem mediação humana qualificada, tende a produzir resultados desvinculados das necessidades reais do sujeito atendido.

Essa constatação responde a uma pergunta anterior à própria arquitetura: se ela funciona sem a intervenção de um profissional. A resposta é negativa por desenho, não por limitação técnica contornável em versões futuras. O Singul-AH não foi concebido para operar de forma autônoma nem para ser utilizado por qualquer pessoa sem vínculo pedagógico com o estudante; foi concebido para apoiar profissionais que já respondem, no cotidiano escolar, pela elaboração do PEI, como professores da Sala de Recursos Multifuncionais, professores regentes e equipes gestoras. A arquitetura pressupõe, portanto, um usuário com responsabilidade pedagógica formal sobre o estudante, ainda que, como discutido anteriormente, nem todo esse público disponha de formação pedagógica específica em AH/SD. É precisamente nessa lacuna, entre a responsabilidade pedagógica e a formação técnica para sintetizá-la, que o sistema opera: organiza e agiliza uma etapa analítica exigente, sem substituir o vínculo profissional que a legislação e a prática escolar já atribuem a esses atores.

O módulo Construtor de PEI organiza o planejamento em sete etapas sequenciais cuja arquitetura foi orientada por dois critérios simultâneos: a análise

documental de planos individualizados utilizados nos Estados Unidos e no Canadá, países com tradição consolidada nesse tipo de instrumento, e a consonância com a legislação nacional, de modo que o plano resultante funcione como documento dinâmico construído em articulação entre professor regente, Sala de Recursos Multifuncionais e família (Lopes; Andrade, 2025; Muradas; Costa, 2025).

O Decreto nº 12.773, de 8 de dezembro de 2025, formaliza o PEI como documento obrigatório e individualizado de natureza pedagógica, com atualização contínua, que deve derivar do estudo de caso do estudante (art. 12) (Brasil, 2025b). O decreto 12.686/2025 estabelece, contudo, apenas o processo que fundamenta o PEI, a sequência metodológica do estudo de caso, prevista no art. 11, §1º, sem normatizar sua estrutura interna (Brasil, 2025a). Foi diante dessa lacuna que a arquitetura do Construtor de PEI se apoiou na análise documental dos planos individualizados internacionais mencionados, articulando-a à exigência processual da legislação nacional.

A classificação curricular em Padrão, Adaptação ou Modificação operacionaliza a flexibilização prevista na legislação brasileira como mecanismo central de atendimento a estudantes com AH/SD (Brasil, 1996; 2008; Fleith, 2007a), e a vinculação dos objetivos à BNCC por meio do buscador integrado, responde a uma necessidade prática: o enriquecimento curricular precisa estar ancorado no currículo formal para ser reconhecido institucionalmente, e não tratado como conjunto de atividades extracurriculares desconectadas do percurso regular do estudante (Pérez; Freitas, 2011; Virgolim, 2007).

A estruturação das atividades de enriquecimento segundo os três tipos do Modelo de Enriquecimento Triádico de Renzulli traduz essa âncora teórica em campos de preenchimento distintos, o que impede que o planejamento se concentre em atividades exploratórias genéricas e negligencie as etapas de aprofundamento e produção. O QG de Projetos e o módulo de Avaliação e Acompanhamento estendem essa lógica para além do documento, pois o primeiro converte as atividades de enriquecimento planejadas em projetos sequenciados com etapas desbloqueáveis, permitindo que o próprio estudante gerencie o ritmo de avanço a partir de check-ins registrados no Portal do Estudante; o segundo, por sua vez, complementa o ciclo ao oferecer ao professor um panorama periódico do percurso, com base nos registros acumulados ao longo da execução.

O sistema apresenta, por fim, pontos de lacuna que precisam ser registrados com transparência. O buscador BNCC opera sobre uma base estática embutida no código-fonte, o que exige atualização manual em caso de revisão do documento curricular, fragilidade de manutenção que versões futuras precisarão endereçar, seja por integração com uma fonte oficial, seja por mecanismo interno de atualização.

No plano da proteção de dados, a versão atual não implementa telas de consentimento explícito para a coleta de voz, classificada como dado pessoal sensível de natureza biométrica nos termos do art. 5º, II, da LGPD, nem mecanismo que permita ao respondente solicitar a exclusão do próprio áudio antes da transcrição, direito previsto no art. 18 da Lei n.º 13.709/2018 (Brasil, 2018). A esses pontos soma-se uma transferência de dados a terceiros inerente à transcrição automática: a *Web Speech API* do navegador não processa o áudio localmente e o transmite aos servidores de reconhecimento de fala do provedor, etapa anterior e externa ao protocolo de pseudonimização, que atua sobre o texto e não sobre o sinal de voz. Por essa razão, o recurso não foi empregado na coleta do estudo de caso, conduzida por gravação em dispositivo do pesquisador e transcrição manual (seção 4.1); sua adoção em uso institucional exigiria substituí-lo por um serviço de transcrição sob acordo de processamento de dados ou por reconhecimento executado em infraestrutura própria. O tratamento desses aspectos esteve circunscrito ao TCLE no período da pesquisa, mas sua incorporação ao sistema é necessária antes de qualquer uso institucional em escala. O modelo de dados já prevê uma estrutura dedicada ao registro de solicitações de exclusão, com campos para identificação pseudonimizada do titular, categorias de dados afetadas e base legal invocada, que antecipa a futura implementação do fluxo operacional correspondente.

Soma-se a esses pontos a cobertura parcial do protocolo de pseudonimização, que substitui automaticamente os campos estruturados de identificação, mas não os identificadores que possam constar nas respostas abertas dos instrumentos. Enquanto não se incorpora a detecção automática de entidades nomeadas no texto livre (Chong *et al.*, 2025; Keerti *et al.*, 2025), a higienização desses trechos antes do envio ao modelo permanece sob responsabilidade do profissional, fragilidade a ser verificada antes de qualquer uso institucional em escala.

Adicionalmente, três agendas de pesquisa indicam direções futuras: A primeira diz respeito à avaliação da experiência do usuário: sistemas desenvolvidos sob o paradigma do *vibe coding*, ainda que funcionais, carecem de verificação

sistemática da usabilidade, e protocolos padronizados como o *System Usability Scale* (SUS) permitiriam mensurar objetivamente a experiência de professores, coordenadores e familiares na interação com a plataforma, fornecendo subsídios para ciclos de refinamento centrados no usuário e não apenas na funcionalidade técnica.

A segunda envolve a segurança da aplicação, uma vez que o desenvolvimento assistido por agentes de IA pode introduzir fragilidades estruturais que passam despercebidas nos ciclos iterativos de prototipação, particularmente no controle de acesso, na validação de entradas e na gestão do ciclo de vida dos dados, vulnerabilidades com implicações jurídicas diretas frente ao regime da LGPD quando o sistema opera com dados de crianças e adolescentes classificados como sensíveis. Assim, testes de penetração e auditoria de código por profissional de segurança independente constituem etapa necessária antes de qualquer uso institucional em escala.

Por fim, a terceira é a submissão do sistema a um painel de especialistas que, superada a fase de prototipação, permitiria avaliar a pertinência pedagógica das funcionalidades, a adequação das prescrições geradas e o alinhamento do fluxo de trabalho às práticas dos profissionais do AEE, consolidando evidências de validade que o estudo de caso singular, por seu próprio delineamento, não foi desenhado para produzir. Concluídas essas etapas, abre-se a possibilidade de registro do protótipo junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), tanto na versão desenvolvida sob o paradigma do *vibe coding* quanto em versão subsequente produzida por desenvolvimento convencional, o que permitiria documentar comparativamente diferenças de processo, custo, tempo e robustez técnica entre os dois paradigmas, dado empírico ausente na literatura sobre uso de agentes de IA no desenvolvimento de tecnologias educacionais.

3.5 SÍNTESE SOBRE O DESENVOLVIEMENTO DO SISTEMA

Este capítulo apresentou o desenvolvimento do sistema Singul-AH: a arquitetura tecnológica, os módulos funcionais e o fluxo de trabalho que integra a coleta de dados, a triangulação das informações provenientes dos instrumentos validados no capítulo anterior, a construção do PEI e a prescrição de TD. O desenvolvimento seguiu o paradigma de *vibe coding,* no qual o pesquisador atuou como diretor e avaliador pedagógico, enquanto agentes de inteligência artificial geraram o código a partir de suas especificações.

Essa forma de desenvolvimento evidenciou que profissionais de domínio, sem qualificação em programação, podem conduzir ciclos completos de concepção, prototipação e refinamento de sistemas funcionais quando a direção do processo permanece sob quem detém o conhecimento substantivo do campo. Isso não elimina, contudo, a necessidade das etapas de segurança e validação técnica discutidas na seção anterior antes de qualquer uso institucional em escala.

Com isso, cumpre-se o objetivo específico de desenvolver um sistema com suporte de modelo de linguagem que apoie a elaboração de planos educacionais individualizados e a prescrição de TD. O sistema descrito neste capítulo é submetido, no capítulo seguinte, a um estudo de caso em condição real de uso, que verifica se os componentes desenvolvidos operam de forma coerente diante de dados de um estudante concreto.

4 ARQUITETURA EM USO: ESTUDO DE CASO E PROVA DE CONCEITO

Os três capítulos anteriores percorreram etapas de natureza essencialmente construtiva: a revisão integrativa mapeou o estado da produção científica e identificou as lacunas que orientaram as escolhas seguintes; a validação dos instrumentos testou se os protocolos de coleta eram suficientemente precisos para captar o perfil biopsicossocial de estudantes com AH/SD; o desenvolvimento do Singul-AH traduziu esses instrumentos e o processo de elaboração do PEI em uma plataforma funcional. O presente capítulo ocupa posição distinta nessa sequência, pois não acrescenta novos componentes à arquitetura, mas a submete a condições reais de uso, verificando se os elementos produzidos nas fases anteriores funcionam de forma integrada e coerente.

Nesse sentido, o delineamento adotado é o estudo de caso de natureza instrumental, conforme estabelecido por Stake (1994), onde, nessa modalidade, o caso particular não é o objeto central da investigação, mas sim o meio pelo qual se examina uma questão mais ampla. Neste trabalho, essa questão é o funcionamento da arquitetura metodológica e tecnológica desenvolvida, a fim de verificar se os instrumentos captam informações suficientes para subsidiar o planejamento, se o sistema as processa de modo coerente e se o PEI resultante contempla a prescrição de TD com intencionalidade pedagógica. Assim, o propósito é demonstrar se a arquitetura é operacionalizável em condição real.

4.1 PARTICIPANTES E CONTEXTO DO CASO

O caso foi constituído por um estudante dos anos iniciais do Ensino Fundamental, regularmente matriculado na rede pública municipal de Castanhal, Pará. A seleção foi intencional, mediada pela Secretaria Municipal de Educação de Castanhal (SEMED), responsável pela indicação de estudantes com AH/SD identificados e das respectivas unidades escolares. O acesso à escola foi precedido pela apresentação do Termo de Anuência Institucional emitido pela secretaria e pela exposição dos objetivos e procedimentos da pesquisa à equipe gestora e, posteriormente, aos convidados que atendiam aos critérios de elegibilidade, conforme descrito na seção de metodologia desse estudo.

O estudante, referido pelo pseudônimo *Ciclope*, conforme critério de proteção de identidade adotado neste estudo[30], estava matriculado no 5º ano do Ensino Fundamental quando da coleta dos dados, na *Escola Xavier para Jovens Superdotados*. A identificação de AH/SD foi conduzida pela equipe de Educação Especial da SEMED, com participação da professora da sala de recursos multifuncionais, e antecedeu o início desta pesquisa.

Participaram do estudo outros quatro sujeitos diretamente envolvidos no percurso educacional de Ciclope: a responsável legal (mãe), referida como *Tempestade*; a professora da sala de recursos multifuncionais, referida como *Mística*; o professor regente da sala comum, referido como *Professor Xavier*; e a profissional de apoio escolar que exerce a função de mediadora, referida como *Jean Grey*. Todos os participantes adultos assinaram o TCLE. A participação de Ciclope foi autorizada pela responsável legal e formalizada pelo próprio estudante mediante o TALE.

A coleta de dados foi realizada integralmente de forma presencial pelo pesquisador, assim em todos os instrumentos, o pesquisador leu cada item em voz alta e registrou as respostas narradas pelos participantes, sem que estes preenchessem o formulário de forma autônoma, procedimento adotado em função das condições de aplicação *in loco*, que garantiu a completude das respostas e preservou a espontaneidade das narrativas, cujo detalhamento se revela analiticamente significativo. As sessões foram gravadas em dispositivo móvel do pesquisador e por ele transcritas manualmente, com posterior inserção no sistema. Embora o Singul-AH disponha de transcrição automática integrada (seção 3.3.1), optou-se por não utilizá-la nesta coleta, pois, além de assegurar controle direto sobre a fidelidade das transcrições, a transcrição manual evitou a transmissão do áudio dos participantes, em especial o do estudante, aos servidores externos de reconhecimento de fala acionados por aquele recurso. Nesse sentido, os registros em áudio foram empregados exclusivamente para a transcrição.

4.2 COLETA DE DADOS VIA SINGUL-AH

A coleta seguiu o fluxo operacional do Singul-AH, conferindo ao processo dupla função que foi o de produzir dados necessários à elaboração do PEI e documentar o

[30] Todos os pseudônimos utilizados neste capítulo foram inspirados em personagens da franquia *X-Men* da *Marvel Comics*.

funcionamento da plataforma em condição real de uso. Os quatro instrumentos validados no Capítulo II (IF-SAHS, IP-SAHS, entrevista semiestruturada e N-ILS-CA) foram aplicados integralmente neste estudo de caso, sem substituições ou omissões, conforme detalhado nas subseções a seguir. O recurso complementar de Análise de Pareceres por IA, por não constituir um dos instrumentos submetidos ao processo de validação descrito no Capítulo II, não foi utilizado nesta etapa; sua não aplicação é retomada na seção 4.4.1.

4.2.1 IF-SAHS — Inventário Familiar

Os dados fornecidos por Tempestade descrevem Ciclope como uma criança com interesse predominante e marcadamente concentrado nas áreas de informática, tecnologia, ciências e biologia. A respondente relata que o estudante oferece espontaneamente serviços de manutenção de dispositivos eletrônicos para vizinhos e familiares, e que demonstra curiosidade investigativa por animais, chegando a manter um blog temático sobre o assunto, além de interesse declarado por medicina desde a primeira infância, expresso por meio do uso de terminologia clínica em consultas pediátricas:

> Qualquer assunto ele se aprofunda. Se for do gato ele sabe — se tu perguntar uma coisa sobre o gato ele vai te dizer tudinho o que ele já pesquisou, o que ele descobriu, ele é muito investigativo quando ele quer uma coisa, ele investiga tudo (Tempestade, IF-SAHS).

A capacidade de ler foi identificada pela mãe de forma inesperada aos quatro anos, onde, ao perguntar o título de uma música exibida na televisão, a criança respondeu com o nome da canção e, ao ser questionada sobre como sabia, respondeu que estava escrito na tela. A confirmação veio quando Tempestade entregou ao filho uma receita culinária, que ele leu integralmente em voz alta. Ao ser perguntado sobre como havia aprendido a ler, Ciclope respondeu: "Foram altas tecnologias". Esse episódio sintetiza traços que se repetem em todas as fontes: aprendizagem autônoma, mediada pelo interesse em tecnologia, iniciativa investigativa e fluência verbal acima do esperado para a faixa etária.

Segundo a mãe, Ciclope é o aluno mais jovem em um curso de Informática da cidade, onde já cursou módulos de robótica e desenvolvimento de jogos, em uma turma composta exclusivamente por adultos. Tempestade relata que o filho interrompe

suas próprias atividades para auxiliar colegas mais velhos com dificuldades no computador:

> Foi terça-feira, tinha uma mulher chorando que ela não conseguia fazer algo no computador. Ele deixou o dele e foi lá e ensinou ela a fazer. Aí ela deu um beijo no rosto dele (Tempestade, IF-SAHS).

Os dados revelam que o contexto tecnológico domiciliar é presente, mas não privilegiado, uma vez que Ciclope dispõe de notebook próprio e de celular que o próprio estudante comprou com recursos advindos dos serviços de assistência que presta na área da tecnologia. Não havia tablet no domicílio e a televisão da família apresentava problema na placa de Wi-Fi à época da coleta, falha que segundo a mãe, o próprio estudante havia diagnosticado depois de assistir a um vídeo técnico sobre o componente. Quanto ao comportamento diante de frustrações, Tempestade descreve um padrão de reação emocional intensa seguida de reflexão e autocorreção:

> Ele fica chateado: 'Eu não consigo, eu não quero, eu não posso!' [...] Depois ele se acalma, ele pensa, aí ele vem pedir desculpa. Ele mesmo analisa. Aí ele vem pedir desculpa, viu que ele estava errado (Tempestade, IF-SAHS).

Sobre as necessidades escolares, a mãe concentra sua preocupação na caligrafia do filho, descrevendo-a como "horrível", e menciona a resistência de Ciclope à escrita cursiva, preferindo caixa alta. A respondente não expressa preocupação com desempenho acadêmico em sentido amplo, considerando que o filho está bem, e encerrou sugerindo que seria importante trabalhar inglês com Ciclope, já que ele demonstra interesse pela língua por meio de vídeos técnicos em inglês que assiste e afirma compreender.

4.2.2 IP-SAHS — Inventário Pedagógico

O IP-SAHS foi aplicado a Mística (professora do AEE), Professor Xavier (professor regente) e Jean Grey (mediadora). A comparação entre os respondentes revela convergência substantiva nas áreas de interesse e potencialidades de Ciclope, com divergências analiticamente relevantes nas dimensões comportamental, emocional e pedagógica.

Os três professores identificaram tecnologia e matemática como domínios de maior engajamento para o estudante. Mística e Jean Grey acrescentaram música,

Jean Grey mencionou também ciências e interesse recente por esportes. Professor Xavier destacou potencial emergente nas artes em geral, com ênfase na música, e observou que a participação recente de Ciclope em atividades musicais com outro professor produziu efeitos positivos sobre o engajamento e a autoestima do estudante.

As divergências entre os respondentes são metodologicamente significativas e serão discutidas em detalhe nas subseções seguintes.

4.2.2.1 Dimensão pedagógica

Os três respondentes convergem no registro de duas dificuldades que é a resistência à escrita manual, especialmente a cópia do quadro para o caderno e desengajamento rápido diante de conteúdos fora das áreas de interesse. Contudo, os relatos diferem substancialmente na interpretação desse desengajamento.

O professor regente distingue explicitamente entre falta de interesse e falta de capacidade:

> Não, nada [de dificuldade pedagógica] fora do... é mais mesmo... Tu compreendes que ele não tenha o interesse e não uma dificuldade em aprender. Isso, isso (Professor Xavier, IP-SAHS).

Essa distinção é clinicamente relevante no campo das AH/SD e revela um nível de observação pedagógica qualificada onde o professor percebe que o desempenho de Ciclope nas áreas de menor interesse não reflete limitação cognitiva, mas recusa de engajamento. Mística, por sua vez, descreve a mesma dinâmica em termos operacionais, pois na sala do AEE usa a estratégia de primeiro realizar uma atividade curricular, depois liberar acesso ao computador, mas a interpreta como resistência a perder, vinculando o comportamento a questões emocionais. Jean Grey enfatiza a escrita como a principal dificuldade pedagógica de Ciclope, relatando que dita o conteúdo para ele escrever e que, sem mediação presencial, a produção escrita praticamente inexiste:

> Ele não gosta de escrever. Escrita, a escrita dele. Ele diz que ele não consegue ver do quadro. [...] Quando eu vejo que está impresso, ele faz do livro. Mas quando precisa do quadro para o caderno, ele diz que é porque ele tem dificuldades (Jean Grey, IP-SAHS).

O relato de Jean Grey acrescenta um dado objetivo que não estava presente nas outras fontes: Ciclope senta na primeira fila e ainda assim refere dificuldade para

enxergar o quadro. A mediadora conclui que ele não enxerga bem, observação que tem implicações diretas para o planejamento e que aparece de forma isolada no conjunto das fontes, pois nenhum outro respondente a menciona, tampouco o IF-SAHS registra encaminhamento para avaliação oftalmológica, embora o estudante utilize óculos de grau no dia a dia.

A estratégia mais eficaz relatada pelas três fontes converge em um mesmo ponto: Ciclope responde positivamente quando tem um produto a apresentar para a turma. Mística descreve a criação de slides sobre temas curriculares como sua principal estratégia de engajamento. Professor Xavier relata duas experiências bem-sucedidas, a apresentação de uma resolução alternativa de matemática e a pesquisa sobre o ciclo da água, ambas apoiadas no protagonismo de Ciclope como recurso pedagógico para a turma. Jean Grey observa que a perspectiva de apresentar o produto criado mantém o estudante focado mesmo além do horário previsto.

4.2.2.2 Dimensão comportamental e emocional

As três fontes descrevem um estudante em processo de transformação comportamental significativa, com a mediação como fator central de mudança. A divergência está no quanto cada respondente contextualiza esse processo à luz do que é esperado em estudantes com AH/SD.

Mística oferece o relato mais extenso sobre o histórico anterior à mediação, descrevendo comportamentos que à época eram interpretados como indisciplina grave:

> Todo dia era coordenação e a mãe chamada a atenção todo dia. [...] Ele não respeitava ninguém. [...] O caderno dele era em branco. Ele não tinha nada, nada, nada. Mas quando chegava na prova ele fazia tudo porque ele ficava só observando (Mística, IP-SAHS).

Esse dado pode ser uma característica importante pois se observar um estudante que aprende sem registrar, que absorve por observação e que produz quando desafiado por uma situação que considera relevante. O fato de que esse padrão era interpretado exclusivamente como problema comportamental, e não como indicador de necessidade educacional específica, revela a ausência de um olhar diagnóstico sobre AH/SD no contexto escolar anterior.

Adicionalmente, Professor Xavier descreve uma dimensão emocional relevante que é a autoestima instável de Ciclope, caracterizada pela coexistência de autoperceção de superioridade intelectual e sentimento de exclusão social:

> Ele tem uma autoestima muito instável. Ao mesmo tempo que ele se coloca de forma bem, em termo de conhecimento maior do que os outros, ao mesmo tempo ele também acha que... voltado para a questão da socialização... ele se acha excluído por ser diferente dos outros. [...] Algumas coisas que ele coloca os alunos também não entendem e às vezes ele se coloca de uma forma muito marcante que os outros alunos meio que deixam ele um pouco de fora (Professor Xavier, IP-SAHS).

Professor Xavier também narra os episódios em que Ciclope recorreu a autodepreciação como mecanismo de evitação diante de conteúdos com os quais não se sentia seguro:

> Quando é um assunto que ele não domina, ele tá utilizando muito algumas expressões: 'Ah, eu não sei por que eu sou burro', 'É porque eu sou burro mesmo', 'Eu não vou aprender', 'É porque eu sou burro'. Então é uma forma de ele dizer assim: olha, aqui eu não quero mais (Professor Xavier, IP-SAHS).

Essa narrativa autodepreciativa em um estudante com alta capacidade cognitiva conforme relato dos participantes evidencia a necessidade do acompanhamento e investimento em recursos de suporte à saúde emocional e psicológica (Pérez; Freitas, 2011; Virgolim, 2007). Observa-se ainda que nenhum outro respondente registrou esse comportamento verbalmente, embora Jean Grey e Mística descrevam episódios de choro e reação emocional intensa diante de erros.

Jean Grey descreve a resposta emocional de Ciclope ao erro com detalhamento de comportamento:

> Ele tem medo de errar e tem muito perfeccionismo. Agora que ele está aceitando errar. Quando ele errava, ele já se estressava, queria dizer que não podia errar. [...] Ele bate na mesa assim, sabe? E chora. Ele não estava aceitando o [nome do professor] corrigir ele (Jean Grey, IP-SAHS).

Jean Grey também registra a ansiedade como traço proeminente, associando-a ao uso noturno de tecnologia:

> O [nome do estudante], eu vejo assim que ele vive muito ansioso. Eu não sei se porque ele só vive nessas tecnologias lá na casa dele. [...] Aí às vezes ele vai dormir tarde, aí ele chega muito ansioso, aí ele quer conversar toda hora, toda hora. Aí não quer parar, aí fica de um lado para o outro (Jean Grey, IP-SAHS).

Quanto à socialização, os três respondentes convergem em observar que Ciclope prefere interações com adultos a interações com pares. Mística atribui essa preferência ao foco em tecnologia, que os colegas não compartilham, Professor Xavier descreve a assimetria comunicativa que resulta em afastamento dos pares, Jean Grey relata que o estudante está começando a interagir com algumas colegas, mas que ainda há resistência ao contato com meninos da turma. O relato de Mística sobre o intervalo escolar é ilustrativo:

> No intervalo também ele fica mais sozinho. Ele quer mais estar perto dos adultos porque ele quer estar mais com o celular explicando as funções do celular, e os meninos como não têm celular... ele quer estar perto dos professores. Mas pra brincar ele não... normalmente não com as outras crianças (Mística, IP-SAHS).

4.2.3 Entrevista semiestruturada com o estudante

O roteiro abordou quatro eixos: interesses e atividades fora da escola; relação com a escola e autopercepção; experiências com TD; e preferências de aprendizagem. Ciclope demonstrou desenvoltura narrativa e coerência ao longo de toda a sessão, transitando com naturalidade entre temas técnicos e relacionais. Pela riqueza do conteúdo lexical apresentada pelo estudante optou-se, para essa seção, pela maior apresentação de suas respostas.

Sobre interesses e aprendizagem autônoma em tecnologia, as falas do estudante revelam:

> Às vezes eu assisto um vídeo assim de alguém mexendo na máquina virtual... não tem aquela máquina virtual que emula um Windows? [...] Aí depois fico testando no Regedit como é que fica, eu abro uma máquina virtual para testar (Ciclope, Entrevista).

> Aprendi a ler. [...] Tipo, eu não sei, mas eu já fui aprendendo assim... quando passava, aí... a mamãe tinha perguntado para o papai, mas eu respondi. [...] 'Como é que você sabe?' Tá aí o texto... está lá o texto na TV (Ciclope, Entrevista).

Sobre o uso de inteligência artificial como recurso de aprendizagem:

> Quando não tem vídeo, eu pesquiso no Google, ou pergunto logo para o Gemini (Ciclope, Entrevista).

Sobre o diagnóstico técnico da televisão da família:

> Eu já formatei [e mesmo assim não conecta ao Wi-Fi]. É, eu estou achando que foi a placa Wi-Fi... que pega o Wi-Fi, deve ter sido uma parte da placa. Porque eu já vi num vídeo, aí diz que é isso, por isso (Ciclope, Entrevista).

Sobre aspirações de aprendizagem:

> Eu queria aprender assim, tipo... como é que o modo gráfico entra no sistema... como é que os drivers faz ele carregar por pixel, identificar por pixel e faz ele carregar modo driver. [...] Eu também quero saber como é que um PC quando ele trava, ele não só fica travado como ele consegue dar tela azul da morte mesmo travado. Como é que ele consegue? Para aparecer aquela telinha de erro (Ciclope, Entrevista).

> Se eu tivesse hoje... se a minha mãe dissesse: [Nome do estudante], escolhe alguma coisa que eu vou pagar para você aprender [...] seria curso de manutenção de celular, tablet, computador, TV (Ciclope, Entrevista).

Sobre o ambiente escolar e o que torna uma aula interessante ou chata:

> O que me faz gostar da aula é quando a explicação é tipo divertida... exemplos... principalmente quando pode ter uma representação física (Ciclope, Entrevista).

> Ela fica chata quando o professor começa a enrolar, começa a falar demais... na hora que o professor começa a explicar coisas nada interessantes... fica falando de coisa que eu já sei, que eu já entendi e continua repetindo. Ou quando o professor começa a falar um monte de coisa de outro mundo... geralmente quando é assim eu já fico torcendo para a aula acabar logo (Ciclope, Entrevista).

> Libras. Libras. Mesmo sendo necessário, eu não gosto tanto porque é difícil, eu não consigo decorar quase nenhum gesto (Ciclope, Entrevista).

Sobre bullying e convivência com pares:

> Tem uns meninos que ficam: 'Ah, menino... autista!', ficam me chamando de autista. Aí... mano, às vezes eu só seguro para não meter um tapa, para não me lascar. Às vezes eu seguro para não dar um tapa nele [...] Eu já reclamo, eu já reclamo lá para a diretora, já reclamo para a [nome da mediadora], reclamo (Ciclope, Entrevista).

Sobre a internet escolar e o bloqueio do aplicações:

> Essa bendita internet que além de ser lenta ainda bloqueia o site. Eu sei que é para o bem, a única coisa que eu não gosto é como é que vai bloquear o Roblox? [...] Tem o YouTube? Eles só tiram os comentários. A mesma coisa deveria fazer aqui com o Roblox — poderia também tirar só o chat e os outros conteúdos (Ciclope, Entrevista).

Sobre a proposta de inclusão de tecnologia na escola:

> Para os alunos aqui que fossem atendidos, eles poderiam, tipo, ter um tabletizinho para responder. [...] É tipo Family Link, só que do Governo. [...] Poderia ter jogos educativos, e quiz de perguntas, poderia até colocar o Kahoot. [...] Se pudesse usar... tipo para mudar aquelas partes que são chatas e deixar elas mais divertidas, mesmo que continue explicando a mesma coisa só que deixando mais divertido (Ciclope, Entrevista).

Sobre a mudança para o próximo ano letivo:

> Eu fiquei sabendo que no sexto ano tem inglês, por isso que eu estou ansioso para ir para lá (Ciclope, Entrevista).

Sobre como reage quando não consegue resolver algo:

> É tipo... eu me sinto ruim assim. Não gosto... tipo, eu tento, aí depois eu peço ajuda para 'como é que faz?', eu pergunto: 'como é que faz isso?'. [...] Quando eu não consigo? Fico quieto. Às vezes eu até insisto, começo a tentar de novo (Ciclope, Entrevista).

As falas de Ciclope revelam um estudante com pensamento técnico estruturado, capacidade analítica sobre sistemas e metacognição apurada sobre o próprio processo de aprendizagem. O percurso que descreve para aprender informática como assistir vídeos, reproduzir, testar variações, formular hipóteses diante de falhas revela um método que construiu por conta própria. O episódio da televisão é um exemplo, pois diante da falha de conectividade, Ciclope executou um processo diagnóstico em etapas, eliminando hipóteses e formulando novas com base em evidências externas. Esse padrão alcança sua expressão mais densa na pergunta que formulou sobre o mecanismo da tela azul da morte, uma vez que essa é uma questão de engenharia de sistemas operacionais que exige o conhecimento de algumas questões da área.

Observa-se ainda que a resposta do estudante sobre o que mudaria na escola vai muito além da queixa comum de estudantes sobre regras que não aprovam. Em vez de pedir a liberação do *Roblox*, ele propõe uma arquitetura de filtragem seletiva de conteúdo, com analogia funcional ao Family Link do Google e justificativa baseada em precedentes comerciais como o bloqueio de comentários para conteúdos infantis no Youtube. Do mesmo modo, a proposta do tablet com sistema controlado não é demanda por acesso irrestrito é proposta de arquitetura de acesso mediado, tecnicamente viável, sustentada por referências a práticas externas. Nesse sentido,

percebe-se que o estudante conhece o mecanismo, sabe os limites institucionais e propõe uma solução que os respeita.

A ecologia relacional de Ciclope no ambiente escolar revela um traço característico do perfil de AH/SD conforme documentado pela literatura científica. Quando listou seus amigos na escola, três dos quatro nomes eram adultos (a mediadora, a professora do AEE e o professor regente). O único colega de turma descrito de forma mais detalhada é apresentado pela função que desempenha na relação: "de vez em quando eu tenho que dar uma sincronizada no relógio dele".

O ajuste do relógio é uma relação de serviço técnico, não necessariamente de reciprocidade afetiva, reafirmando que o estudante se relaciona com pares quando há uma função a cumprir e quando pode ocupar o papel de quem sabe mais, conforme o padrão que todas as fontes adultas descreveram. O que é relevante não é apenas a preferência por adultos, mas o fato de que Ciclope identifica esses adultos como amigos com total naturalidade, sem perceber que essa configuração relacional é atípica para a faixa etária.

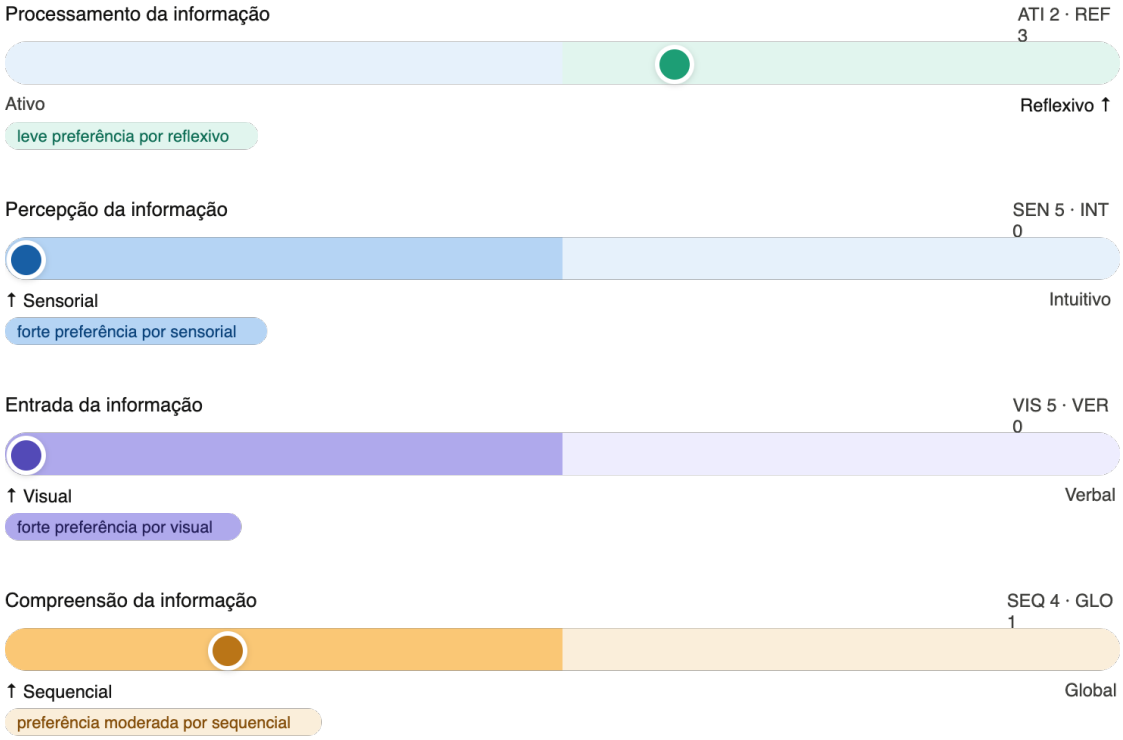
No entanto, o dado de maior carga emocional e alerta da entrevista é o relato sobre o bullying, pois a fala "às vezes eu só seguro para não meter um tapa, para não me lascar" revela três camadas simultâneas: o impacto emocional do xingamento, a consciência das consequências de uma reação física e a estratégia de contenção ativa que aprendeu a usar.

Assim, observa-se que o mesmo estudante que chora e bate na mesa ao errar uma questão contém o impulso físico diante de provocação deliberada e recorre a canais institucionais para a sua resolução, indicando regulação emocional seletiva e aprendida, não necessariamente ausente, conforme dados dos profissionais participantes. Além disso, nenhum dos respondentes adultos mencionou o bullying como dado relevante para o planejamento educacional. Essa ausência é significativa, pois uma experiência com impacto emocional suficiente para aparecer espontaneamente quando um estudante é perguntado sobre o que não gosta na escola deveria já ter subsidiado ações de planejamento e eliminação das ocorrências de forma imediata e urgente. Assim, o fato desse dado ter chegado exclusivamente pela voz do próprio estudante é o argumento mais direto desta pesquisa a favor da entrevista e da participação ativa do estudante como instrumento insubstituível da arquitetura de coleta.

4.2.4 N-ILS-CA — Perfil de Estilos de Aprendizagem

O N-ILS-CA foi aplicado a Ciclope, com mediação do pesquisador para orientar a compreensão dos itens sem interferir nas respostas, assim, as alternativas eram lidas e o estudante escolhia, baseado nas respostas textuais e imagéticas, a resposta que melhor respondia ao item. Os resultados obtidos foram:

Figura 38 - Resultado o N-ILS-CA respondido pelo estudante na coleta de dados



Fonte: O autor (2026)

O perfil de estilos de aprendizagem de Ciclope, obtido pelo N-ILS-CA, indica predominância nas dimensões sensorial e visual, ambas com escore máximo (5×0). Nesse sentido, Ciclope tem preferência por aprender a partir de fatos e situações concretas, com exemplos práticos e estímulo sensorial direto, e retém com maior eficácia o que processa por meio de imagens, diagramas e representações visuais. Na dimensão sequencial-global, o estudante apresenta preferência moderada pelo polo sequencial (4×1), com preferência em construir o conhecimento de forma organizada e linear, passo a passo. Na dimensão ativo-reflexiva, o escore aponta leve preferência pelo polo reflexivo (3×2), assim Ciclope tende a observar e pensar antes de agir, preferindo trabalhar de forma mais individual e com tempo para elaborar, dado

que, combinado com a preferência sensorial e visual, desenha um perfil de aprendiz que processa melhor quando vê, experimenta e reflete, do que quando ouve, copia e responde imediatamente. A interpretação apresentada baseia-se na leitura direta dos escores dimensionais pelo pesquisador, à luz do referencial teórico de Felder e Silverman; o recurso complementar de geração de parecer assistido por IA, disponível na interface do N-ILS-CA, não constitui fonte desta análise.

O perfil resultante Reflexivo/Sensorial/Visual/Sequencial apresenta coerência interna e dialoga diretamente com os dados das demais fontes. A forte preferência sensorial e visual explica a preferência declarada por "representação física" e pela aprendizagem por vídeo, onde Ciclope aprende vendo como as coisas funcionam na prática, não por descrição verbal ou explicação abstrata. A preferência sequencial é coerente com o relato de Professor Xavier sobre a resolução de problemas matemáticos por método alternativo próprio, pois um estudante com perfil global tenderia a saltar etapas, no entanto Ciclope constrói passo a passo, mas por caminhos que fazem sentido para ele.

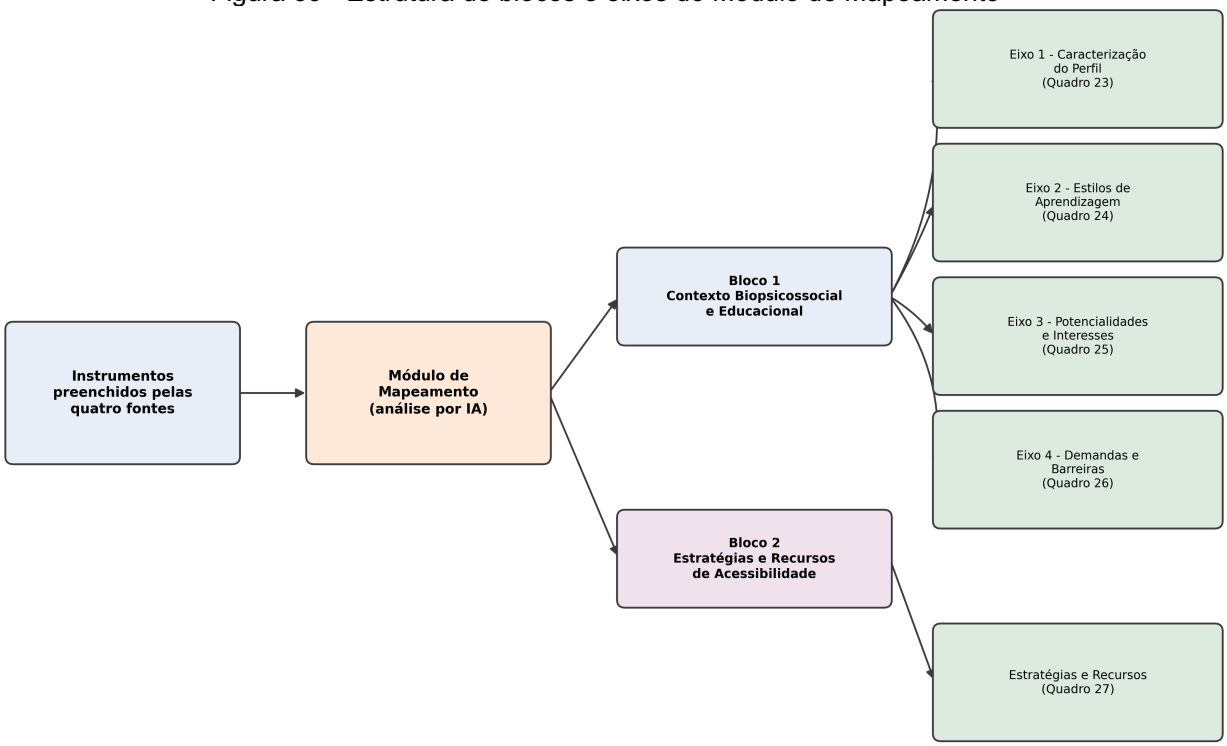
A leve preferência reflexiva, por sua vez, cria uma tensão interpretativa relevante, pois os relatos de Jean Grey e Mística descrevem um estudante agitado, que não para quieto e quer estar em constante movimento. Contudo, o que as transcrições mostram com mais precisão é um estudante que se move quando não encontra engajamento e que, quando encontra, sustenta concentração intensa por períodos prolongados, como os episódios de criação de slides que ultrapassam o horário de atendimento. Assim, esse padrão é mais compatível com reflexividade situacional do que com agitação estrutural.

Um dado relevante do perfil N-ILS-CA é a combinação de forte preferência visual com ambiente escolar predominantemente verbal onde os principais recursos citados foram quadro, cópia e leitura. A resistência à escrita, relatada por todas as fontes como a principal dificuldade de Ciclope, pode ser também compreendida à luz deste perfil, podendo não se tratar exclusivamente de resistência volitiva, ou de fatores sensoriais e motores, mas também de uma incompatibilidade entre o canal de entrada preferencial do estudante que é o visual e a modalidade de registro exigido pela escola que é a escrita manual.

4.3 PROCESSAMENTO PELO MÓDULO DE MAPEAMENTO DO SINGUL-AH

Com os instrumentos preenchidos pelas quatro fontes, o pesquisador seguiu com o processo pelo Módulo de Mapeamento para processamento da síntese analítica. O módulo empregou o modelo *Claude Sonnet* (Anthropic), via API paga, com limite de créditos contratado pelo pesquisador, para cruzar os relatos multifonte e organizá-los em dois blocos temáticos: *Contexto Biopsicossocial e Educacional* e *Estratégias e Recursos de Acessibilidade*. Cada bloco estrutura-se em eixos analíticos predefinidos, alinhados à Política Nacional de Educação Especial Inclusiva: caracterização do perfil do estudante; estilos de aprendizagem; potencialidades e interesses; e demandas e barreiras classificadas segundo as categorias da Lei Brasileira de Inclusão (Brasil, 2015; 2025). A Figura 39 apresenta essa estrutura, com a indicação do quadro correspondente a cada eixo.

Figura 39 - Estrutura de blocos e eixos do Módulo de Mapeamento



Fonte: O autor (2026)

O processamento foi orientado por um *prompt* de sistema construído ao longo de ciclos iterativos de refinamento conduzidos pelo pesquisador. O *prompt* estabeleceu como critério central de inclusão a relevância funcional atual, assim somente informações com implicação pedagógica ativa no presente do estudante

seriam contempladas nos itens gerados. Históricos clínicos ou comportamentais sem continuidade documentada foram excluídos não por ausência nos instrumentos, mas por não orientar nenhuma decisão docente imediata operacionalizando, no nível do processamento automatizado, a distinção entre dado de anamnese e dado de planejamento, distinção frequentemente colapsada na prática escolar (Possa; Pieczkowski, 2020; Travaglia; Hummel, 2024).

O *prompt* instruiu igualmente o modelo a adotar linguagem pedagógica acessível, evitando nomenclatura clínica especializada quando houvesse equivalente compreensível ao professor de sala regular, diretriz justificada pelo perfil heterogêneo dos usuários do sistema, que inclui professores do AEE, regentes e gestores sem necessariamente formação em áreas clínicas adjacentes. O modelo foi também orientado a preservar divergências genuínas entre fontes, registrando-as como especificidades contextuais em vez de inconsistências a corrigir. Essa instrução deriva da compreensão de que o perfil biopsicossocial de estudantes com AH/SD é multifacetado e contextualmente variável, podendo manifestar-se de forma distinta conforme o ambiente de observação (Fleith, 2007a; Silva, 2022).

Para o eixo de **Caracterização do Perfil**, o processamento gerou dez itens, distribuídos entre as categorias Cognitivo, Emocional, Social e Acadêmico. Constam, entre eles: *aprendizagem autônoma por tecnologia*, referindo a autoaprendizagem da leitura aos 4 anos por exposição ambiental a textos; *raciocínio lógico-matemático avançado*, com desenvolvimento de estratégias próprias de resolução além do previsto pelo currículo escolar; *perfeccionismo com baixa tolerância ao erro*, manifestado em choro e bloqueio diante de resultados aquém das expectativas do próprio estudante; e *dificuldade motora para escrita manual*, marcada por resistência e fadiga na cópia do quadro. O item *assincronia entre desenvolvimento físico e cognitivo* foi mantido não por referência ao histórico clínico infantil, mas porque a limitação motora para escrita persiste como barreira funcional e contrasta com o raciocínio avançado documentado nas demais fontes, satisfazendo, portanto, o critério de relevância funcional atual.

Quadro 23 - Eixo 1: Caracterização do Perfil do Estudante pelo Módulo de Mapeamento do Singul-AH

Denominação	Descrição	Categoria
Aprendizagem autônoma por tecnologia	Autoaprendeu leitura aos 4 anos por exposição ambiental a textos e mídias digitais.	Cognitivo

Raciocínio lógico-matemático avançado	Desenvolve estratégias próprias de resolução além do previsto pelo currículo escolar.	Cognitivo
Paixão por sistemas computacionais	Investiga funcionamento interno de software e hardware com profundidade técnica.	Acadêmico
Comunicação oral fluente com adultos	Expressa-se com vocabulário técnico e desenvoltura em interações com adultos.	Social
Dificuldade motora para escrita manual	Resistência e fadiga na cópia do quadro; barreira funcional ativa.	Social
Perfeccionismo com baixa tolerância ao erro	Choro e bloqueio quando não alcança o resultado esperado por si mesmo.	Emocional
Necessidade de mediação para sustentação acadêmica	Desempenho acadêmico dependente de apoio individualizado.	Acadêmico
Assincronia desenvolvimento físico-cognitivo	Limitações motoras contrastam com raciocínio avançado documentado em múltiplas fontes.	Social
Interesse por biologia e comportamento animal	Investiga e documenta observações sobre fauna por iniciativa própria.	Acadêmico
Questionamento de autoridade sem fundamentação lógica	Desafia regras percebidas como arbitrárias sem apresentar argumentos técnicos.	Social

Fonte: Sistema Singul-AH (2026)

O eixo de **Estilos de Aprendizagem** resultou em quatro itens baseados no perfil N-ILS-CA e nos relatos dos instrumentos: *aprendiz visual-demonstrativo forte*, com representação física e gráfica como determinantes de engajamento; *processamento reflexivo individual*, com necessidade de tempo para análise antes de agir; *preferência sensorial-concreta*, com aprendizagem favorecida por exemplos tangíveis; e *organização sequencial do pensamento*, com estruturação em etapas lógicas como padrão cognitivo prevalente. Cada item armazena, em campo não exibido na interface, mas disponível ao profissional via recurso de informação complementar, o encaminhamento pedagógico correspondente e os exemplos de ferramentas digitais pertinentes, dados reaproveitados automaticamente pelo Construtor de PEI na etapa subsequente.

Quadro 24 - Eixo 2: Estilos de Aprendizagem Identificados pelo Módulo de Mapeamento do Singul-AH

Denominação	Como trabalhar com esse perfil
Aprendiz visual-demonstrativo forte	Priorizar representações físicas, gráficas e demonstrações práticas como ponto de entrada para novos conteúdos
Processamento reflexivo individual	Garantir tempo de processamento antes de exigir resposta; evitar pressão por velocidade de execução

Preferência sensorial-concreta	Introduzir conceitos por exemplos tangíveis e situações reais antes de avançar para abstrações
Organização sequencial do pensamento	Estruturar atividades em etapas explícitas e progressivas; oferecer roteiros de execução antes das tarefas

Fonte: Sistema Singul-AH (2026)

No eixo de **Potencialidades e Interesses**, foram gerados sete itens, onde três receberam marcação automática de *dado de fonte única — monitorar*, indicando evidência proveniente de apenas um instrumento: *facilidade com língua inglesa* (compreensão de vídeos técnicos sem instrução formal, relatada exclusivamente no IF-SAHS); *empatia e ajuda a pares* (interrupção de atividade própria para auxiliar colega, identificada apenas no IF-SAHS); e *memória autobiográfica detalhada precoce* (precisão temporal em relatos de eventos precoces, registrada somente no IF-SAHS). Os demais itens foram gerados com respaldo em múltiplas fontes. A distinção visual entre itens convergentes e de fonte única preserva, na interface, a cautela metodológica quanto à robustez da evidência disponível para fundamentar cada item do planejamento.

Quadro 25 - Eixo 3: Potencialidades e Interesses pelo Módulo de Mapeamento do Singul-AH

Denominação	Mobilização no PEI	Evidência
Criação de apresentações multimídia	Mobilizar na produção de conteúdo curricular em formato digital; utilizar como estratégia de enriquecimento	Múltiplas fontes
Facilidade com língua inglesa	Incorporar recursos em inglês (vídeos, tutoriais, plataformas) como material de enriquecimento	Fonte única *
Musicalidade e expressão artística emergente	Conectar interesse musical a projetos interdisciplinares; não negligenciar em função do perfil técnico	Múltiplas fontes
Altruísmo tecnológico comunitário	Utilizar como recurso pedagógico; criar oportunidades formais de tutoria de pares	Múltiplas fontes
Memória autobiográfica detalhada precoce	Monitorar como característica de potencial; investigar confirmação em outras fontes	Fonte única *
Compreensão de sistemas complexos	Oferecer projetos de aprofundamento em arquitetura de software e sistemas operacionais	Múltiplas fontes
Empatia e ajuda a pares	Criar condições para que essa característica social positiva se expresse em contextos escolares	Fonte única *

* Dado de fonte única - monitorar: evidência proveniente de apenas um instrumento; requer confirmação antes de incluir como base do PEI.
Fonte: Sistema Singul-AH (2026)

O eixo de **Demandas e Barreiras**, organizado em categorias baseadas na LBI (Brasil, 2015), produziu onze itens. Dois foram classificados como *lacuna de dados*, indicando informações relevantes para o planejamento que nenhum dos instrumentos logrou capturar: a ausência de avaliação oftalmológica recente, diante do relato de dificuldade visual para leitura do quadro; e a insuficiência de dados sobre o desenvolvimento social precoce anterior aos 4 anos. Os demais itens contemplaram *barreiras atitudinais* como o bullying por identidade neurodivergente, com uso de termos pejorativos associados ao autismo por colegas; *pedagógicas* como subtédio com conteúdo curricular padronizado, dificuldade em trabalho colaborativo e histórico de exclusão disciplinar; e *tecnológicas* como infraestrutura insuficiente, com bloqueios de rede e ausência de dispositivos individuais de acesso. Completaram o conjunto, itens referentes à fadiga escolar por sobrecarga cognitiva extraescolar e à intolerância alimentar sem adaptação consistente no cardápio escolar.

Quadro 26 - Eixo 4: Demandas e Barreiras mapeadas pelo Módulo de mapeamento do Singul-AH

Denominação	Descrição	Categoria LBI	Prioridade
Bullying por identidade neurodivergente	Colegas usam termos pejorativos relacionados a autismo	Atitudinal	Crítica
Infraestrutura tecnológica insuficiente	Bloqueios de rede e ausência de dispositivos limitam a aprendizagem	Tecnológica	Alta
Subtédio com conteúdo curricular padronizado	Desinteresse quando o conteúdo está aquém da capacidade cognitiva	Pedagógica	Alta
Dificuldade em trabalho colaborativo	Conflitos em atividades em grupo por perfeccionismo e imposição de liderança	Pedagógica	Alta
Isolamento social no recreio	Preferência por interação com adultos em detrimento de pares etários	Atitudinal	Moderada
Fadiga escolar por sobrecarga cognitiva extraescolar	Privação de sono por envolvimento em projetos tecnológicos pessoais	Pedagógica	Moderada
Comunicação sarcástica com pares	Uso de ironia e vocabulário que afasta colegas e gera conflitos	Atitudinal	Moderada
Histórico de exclusão disciplinar	Remoções frequentes de sala no passado recente	Pedagógica	Moderada
Intolerância alimentar sem adaptação consistente	Presença de lactose no cardápio escolar sem alternativa documentada	Informacional	Baixa

Lacuna: avaliação oftalmológica recente	Relato de dificuldade visual para leitura do quadro sem avaliação recente	Lacuna	Baixa
Lacuna: dados sobre desenvolvimento social precoce	Informações insuficientes sobre interações sociais antes dos 4 anos	Lacuna	Baixa

Fonte: Sistema Singul-AH (2026)

O bloco de **Estratégias e Recursos de Acessibilidade** compreendeu dezesseis itens, distribuídos entre adaptações pedagógicas, modificações curriculares e recursos tecnológicos e ambientais. As adaptações incluíram substituição da cópia do quadro por material impresso ou fotografia, com avaliação centrada em compreensão e produção intelectual; oferta de progressão não linear em avaliações para reduzir o bloqueio por perfeccionismo; modelagem docente explícita do processo de tentativa, erro e ajuste, com verbalização dos próprios erros como estratégia de normalização; e configuração de trabalho colaborativo em duplas ou trios com papéis previamente definidos por escrito.

As modificações curriculares contemplaram compactação em áreas de domínio consolidado, enriquecimento vertical em ciências naturais com metodologia investigativa adaptada e projetos interdisciplinares conectando tecnologia ao currículo regular. Os recursos tecnológicos compreenderam acesso a plataformas de criação digital para produção de conteúdo curricular autoral, permissão de uso de dispositivo pessoal com função pedagógica documentada, revisão da política de bloqueios de rede com critério pedagógico, e articulação com curso técnico externo para certificação de competências já desenvolvidas de forma autônoma pelo estudante.

Quadro 27 - Bloco 2: Estratégias e Recursos de Acessibilidade Módulo de mapeamento do Singul-AH

Estratégia / Recurso	Tipo	Prioridade
Compactação curricular em áreas de domínio consolidado, com substituição por atividades de aprofundamento ou projetos de interesse	Instrucional	Imediata
Substituição de cópia do quadro por material impresso ou fotografia, com avaliação centrada em compreensão e produção intelectual	Instrucional	Imediata
Disponibilização de desafios matemáticos abertos com apresentação de soluções autorais à turma	Instrucional	Imediata
Modelagem explícita do processo de tentativa-erro-ajuste, com verbalização docente sobre os próprios erros	Instrucional	Imediata
Estratégia de ancoragem emocional após bloqueio: pausa, respiração orientada e retorno gradual com fragmentação da tarefa	Instrucional	Imediata
Trabalho em duplas ou trios com papéis definidos previamente, evitando grupos grandes	Instrucional	Imediata

Redução de volume de exercícios repetitivos em áreas dominadas, com substituição por exercício complexo integrador	Instrucional	Imediata
Flexibilização de formato de entrega: apresentação oral, vídeo, slide ou demonstração prática como alternativa à escrita manual	Instrucional	Imediata
Enriquecimento vertical em ciências naturais com metodologia científica adaptada: observação-hipótese-experimento-registro digital	Instrucional	Medio Prazo
Projetos interdisciplinares conectando tecnologia ao currículo regular *(ex.: programação para resolver problemas matemáticos)*	Instrucional	Medio Prazo
Suplementação em lógica de programação e algoritmos conectada ao desenvolvimento de jogos educativos autorais	Instrucional	Medio Prazo
Acesso supervisionado a plataformas de criação digital (Canva, Scratch, Tinkercad) para produção de conteúdo curricular autoral	Ambiental	Imediata
Permissão para uso de dispositivo pessoal com função pedagógica documentada (fotografia do quadro, calculadora, dicionário digital)	Ambiental	Imediata
Inclusão em plataformas gamificadas com progressão adaptativa (Khan Academy, Duolingo) para áreas de interesse	Ambiental	Medio Prazo
Revisão da política de bloqueios de rede com critério pedagógico: liberar plataformas educacionais mantendo filtro de segurança	Ambiental	Medio Prazo
Articulação com curso técnico externo para certificação de competências já desenvolvidas (manutenção de hardware, sistemas operacionais)	Ambiental	Longo Prazo

Fonte: Sistema Singul-AH (2026)

O resultado foi apresentado ao pesquisador em formato editável, com cada item exibindo denominação e categoria na interface, enquanto dados adicionais como encaminhamento pedagógico, fontes de convergência e justificativa técnica das estratégias, ficaram disponíveis por recurso de informação complementar. Essa estrutura permitiu a revisão de itens que, a partir da análise do pesquisador, não correspondiam a uma leitura pedagógica adequada do caso ou apresentavam enquadramento categórico incorreto, conforme registrado no quadro 28.

Quadro 28 - Revisões realizadas pelo pesquisador sobre os resultados gerados pelo Módulo de mapeamento do Singul-AH

Eixo analítico	Resultado gerado	Observação do pesquisador
Caracterização	dificuldade motora para escrita manual (categoria: social)	Os dados coletados descrevem resistência à escrita, não déficit motor documentado; a categorização como "Social" também não corresponde ao perfil do item
Caracterização	Interesse por biologia e comportamento animal	O item foi gerado como característica do perfil, mas os dados evidenciam padrão consistente de investigação autônoma e produção de registros sobre fauna, o que o qualifica para o eixo de Potencialidades e Interesses
Potencialidades e interesses	Facilidade com língua inglesa	A afirmação extrapola o que os dados sustentam: os instrumentos relatam interesse por conteúdo audiovisual em

		inglês, não contato sistemático com a língua nem desempenho comunicativo avaliado
Demandas e barreiras	Histórico de exclusão disciplinar	Dado levantado pela professora do AEE como ocorrência passada sem continuidade no momento da coleta.
Demandas e barreiras	Lacuna: dados sobre desenvolvimento social precoce	O sistema classificou a ausência de informações sobre interações anteriores aos 4 anos como lacuna relevante. No entanto, esse dado não orienta nenhuma ação especializada no planejamento atual.
Estratégias e Recursos de Acessibilidade	Flexibilização de formato de entrega: permitir apresentação oral, vídeo, slide ou demonstração prática como alternativa à escrita manual extensa (categoria: Instrucional)	O sistema categorizou como "Instrucional", quando o item diz respeito ao formato de avaliação e produção, enquadrando-se em "Avaliação"

Fonte: O autor (2026)

As revisões registradas no quadro 28 evidenciam três tipos distintos de especificidades a serem observadas do processamento automatizado na versão atual: imprecisão na interpretação de dados sutis em características que podem ser evidenciadas em superdotados (distinção entre resistência à escrita e déficit motor; interesse por idioma versus fluência); erro de enquadramento categórico (classificações incorretas de eixo analítico e tipo de estratégia); e ausência de filtragem temporal (inclusão de dados históricos sem implicação pedagógica atual). Nenhum desses casos comprometeu o planejamento, todos foram identificados e corrigidos na etapa de revisão pelo especialista, mas sua ocorrência reforça a necessidade de refinamento do *prompt* bem como o argumento de que o Módulo de Mapeamento opera como ferramenta de organização analítica, não como substituto do julgamento profissional (Sapkota *et al.*, 2025; An, 2025). A primazia da validação humana sobre o *output* automatizado é, nesse sentido, estrutural ao funcionamento do sistema.

4.4 O PLANO EDUCACIONAL INDIVIDUALIZADO GERADO

A partir do mapeamento validado no Módulo de Mapeamento, o Módulo Construtor do Singul-AH produziu o Plano Educacional Individualizado de Ciclope. O plano organiza-se em sete pontos de construção: (1) identificação; (2) estudo de caso, com a síntese do perfil; (3) programa curricular; (4) serviços e enriquecimento; (5)

Tecnologias Digitais; (6) plano de transição; e (7) registros e assinaturas. Cada ponto é apresentado a seguir conforme a estrutura gerada pelo sistema, articulada aos dados das quatro fontes e às correções introduzidas pelo pesquisador na etapa de validação.

4.4.1 Identificação

O primeiro ponto consolida os dados cadastrais do estudante, os parâmetros de vigência e operação do plano, a composição da equipe de elaboração e o registro de avaliações e laudos relevantes ao planejamento. O recurso de Análise de Pareceres por IA, disponível no sistema, não foi empregado neste estudo de caso, assim o relatório de identificação emitido pela SEMED foi anexado como documento de referência da equipe, e sua leitura e incorporação ao mapeamento foram conduzidas diretamente pelo pesquisador.

Quadro 29 - Identificação do estudante e parâmetros do PEI

Estudante	Ciclope (pseudônimo)
Etapa/Ano	5º ano do Ensino Fundamental
Turno	Matutino
Unidade escolar	Escola Xavier para Jovens Superdotados
Ano letivo	2026
Reunião de alinhamento	12/02/2026
Início de aplicação	09/03/2026
Formato de avaliação	Notas
Vigência	Semestral
Período de execução	1º semestre de 2026

Nota: os parâmetros de aplicação e vigência registrados neste quadro cumprem função demonstrativa da estrutura do documento gerado pelo sistema, conforme detalhado na seção 4.6.6 (Limitações e escopo da prova de conceito).
Fonte: Sistema Singul-AH (2026)

A equipe de elaboração reúne os participantes que forneceram dados ao planejamento, identificados por função, origem (escola, família, saúde) e instrumento por meio do qual contribuíram, além do pesquisador na coordenação do processo.

Quadro 30 - Equipe de elaboração do PEI

Nome	Função	Origem	Contribuição / Instrumento
Tempestade	Responsável legal (mãe)	Família	Perfil biopsicossocial e histórico (IF-SAHS)
Ciclope	Estudante	Escola	Interesses, autopercepção e estilos (Entrevista semiestruturada e N-ILS-CA)
Mística	Professora do AEE (SRM)	Escola	Dimensão pedagógica e comportamental (IP-SAHS)
Professor Xavier	Professor regente da sala comum	Escola	Desempenho e engajamento em sala (IP-SAHS)
Jean Grey	Profissional de apoio (mediadora)	Escola	Mediação, escrita e regulação emocional (IP-SAHS)
Giovani Silva	Pesquisador (coordenação da elaboração)	Escola	Aplicação dos instrumentos, validação da síntese e construção do PEI

Fonte: Sistema Singul-AH (2026)

O sistema registra, neste campo, as avaliações e documentos diversos sobre o estudante sejam no âmbito de saúde, seja no aspecto pedagógico, com indicação de fonte, data e resultado.

Quadro 31 - Avaliações e laudos relevantes

Fonte	Data	Resultado
Coordenadoria de Educação Especial (SEMED)	23/09/2025	Relatório de identificação pedagógica de indicadores de Altas Habilidades/Superdotação, com destaque para a área acadêmica (raciocínio lógico-matemático e científico) e produtivo-criativa (tecnologia). Recomenda suplementação/enriquecimento curricular e acompanhamento em Sala de Recursos Multifuncionais

Fonte: Sistema Singul-AH (2026)

4.4.2 Estudo de caso (síntese do perfil)

O segundo ponto incorpora ao PEI a síntese validada do Módulo de Mapeamento, organizada nos dois blocos analíticos descritos na seção 4.3: o Contexto Biopsicossocial e Educacional; e as Estratégias e Recursos de Acessibilidade. Reproduz-se a seguir a versão aprovada pelo pesquisador, na qual

foram aplicadas as correções de enquadramento registradas no Quadro de revisões da seção 4.3.

4.4.2.1 Contexto Biopsicossocial e Educacional

Eixo 1 — Caracterização do perfil: Reúne os traços com relevância funcional atual, após a reclassificação do item de escrita (de déficit motor para resistência funcional) e a transferência do interesse por biologia para o eixo de Potencialidades.

Quadro 32 - Caracterização do estudante presente no PEI gerado

Denominação	Categoria
Aprendizagem autônoma por tecnologia	Cognitivo
Raciocínio lógico-matemático avançado	Cognitivo
Paixão por sistemas computacionais	Acadêmico
Comunicação oral fluente com adultos	Social
Resistência à escrita manual (barreira funcional ativa)	Acadêmico
Perfeccionismo com baixa tolerância ao erro	Emocional
Necessidade de mediação para sustentação acadêmica	Acadêmico
Assincronia entre desenvolvimento físico e cognitivo	Acadêmico
Questionamento de regras percebidas como arbitrárias	Social

Fonte: Sistema Singul-AH (2026) – (versão validada pelo pesquisador)

Eixo 2 — Estilos de aprendizagem: Perfil N-ILS-CA Reflexivo / Sensorial / Visual / Sequencial, com orientação pedagógica correspondente.

Quadro 33 - Estilos de aprendizagem do estudante presente no PEI

Denominação	Como trabalhar com esse perfil
Aprendiz visual-demonstrativo forte	Priorizar representações físicas, gráficas e demonstrações práticas como ponto de entrada
Processamento reflexivo individual	Garantir tempo de processamento antes de exigir resposta; evitar pressão por velocidade
Preferência sensorial-concreta	Introduzir conceitos por exemplos tangíveis antes de avançar para abstrações
Organização sequencial do pensamento	Estruturar atividades em etapas explícitas e progressivas; oferecer roteiros de execução

Fonte: Sistema Singul-AH (2026).

Eixo 3 — Potencialidades e interesses: Inclui a investigação autônoma em biologia (transferida do Eixo 1) e a temperança do item de língua inglesa de “facilidade” para “interesse” (mantido como dado de fonte única a monitorar).

Quadro 34 - Potencialidades e interesses do estudante presente no PEI

Denominação	Mobilização no PEI	Evidência
Criação de apresentações multimídia	Produção de conteúdo curricular digital; estratégia de enriquecimento	Múltiplas fontes
Compreensão de sistemas complexos	Projetos de aprofundamento em arquitetura de software e sistemas operacionais	Múltiplas fontes
Investigação autônoma em biologia e fauna	Canalizar em projetos investigativos de Ciências com registro digital	Múltiplas fontes
Musicalidade e expressão artística emergente	Conectar a projetos interdisciplinares; não negligenciar	Múltiplas fontes
Altruísmo tecnológico comunitário	Oportunidades formais de tutoria de pares	Múltiplas fontes
Interesse por conteúdo técnico em inglês	Recursos em inglês como material de enriquecimento;	Fonte única *
Memória autobiográfica detalhada precoce	Monitorar; investigar confirmação em outras fontes	Fonte única *

Fonte: Sistema Singul-AH (2026)

Eixo 4 — Demandas e barreiras (LBI): Itens com implicação ativa no planejamento, após a retirada da lacuna sobre desenvolvimento social precoce (sem implicação pedagógica atual) e a sinalização do histórico de exclusão disciplinar como ocorrência passada sem continuidade.

Quadro 35 - Demandas e barreiras identificadas e presentes no PEI

Denominação	Descrição	Categoria LBI	Prioridade
Bullying por identidade neurodivergente	Colegas usam termos pejorativos relacionados a autismo	Atitudinal	Crítica
Infraestrutura tecnológica insuficiente	Bloqueios de rede e ausência de dispositivos limitam a aprendizagem	Tecnológica	Alta
Subtédio com conteúdo padronizado	Desinteresse quando o conteúdo está aquém da capacidade cognitiva	Pedagógica	Alta
Dificuldade em trabalho colaborativo	Conflitos em grupo por perfeccionismo e imposição de liderança	Pedagógica	Alta

Isolamento social no recreio	Preferência por adultos em detrimento de pares etários	Atitudinal	Moderada
Fadiga por sobrecarga cognitiva extraescolar	Privação de sono por projetos tecnológicos pessoais.	Pedagógica	Moderada
Comunicação sarcástica com pares	Ironia e vocabulário que afastam colegas.	Atitudinal	Moderada
Intolerância alimentar sem adaptação consistente	Lactose no cardápio escolar sem alternativa documentada.	Informacional	Baixa
Lacuna: avaliação oftalmológica recente	Relato de dificuldade visual para leitura do quadro sem avaliação recente.	Lacuna	Baixa

Fonte: Sistema Singul-AH (2026) – (versão validada pelo pesquisador)

4.4.2.2 Estratégias e Recursos de Acessibilidade

O bloco reúne adaptações, modificações e recursos por prioridade de implementação, com a recategorização do item de flexibilização de formato de entrega (de instrucional para avaliação) registrada na validação.

Quadro 36 - Estratégias e recursos de acessibilidade previstos no PEI

Estratégia / Recurso	Tipo	Prioridade
Compactação curricular em áreas de domínio consolidado, com substituição por aprofundamento	Instrucional	Imediata
Substituição da cópia do quadro por material impresso/fotografia, avaliando compreensão e produção	Instrucional	Imediata
Desafios matemáticos abertos com apresentação de soluções autorais à turma	Instrucional	Imediata
Modelagem explícita do processo tentativa-erro-ajuste, com verbalização docente dos próprios erros	Instrucional	Imediata
Ancoragem emocional após bloqueio: pausa, respiração orientada e retorno gradual fragmentando a tarefa	Instrucional	Imediata
Trabalho em duplas/trios com papéis definidos previamente, evitando grupos grandes	Instrucional	Imediata
Flexibilização do formato de entrega (oral, vídeo, slide, demonstração) como alternativa à escrita manual	Avaliação	Imediata
Enriquecimento vertical em ciências com método investigativo: observação-hipótese-experimento-registro digital	Instrucional	Médio Prazo
Projetos interdisciplinares conectando tecnologia ao currículo (ex.: programação para problemas matemáticos)	Instrucional	Médio Prazo

Suplementação em lógica de programação conectada ao desenvolvimento de jogos educativos autorais	Instrucional	Médio Prazo
Acesso supervisionado a plataformas de criação (Canva, Scratch, Tinkercad) para produção autoral	Ambiental	Imediata
Uso de dispositivo pessoal com função pedagógica documentada (foto do quadro, calculadora, dicionário)	Ambiental	Imediata
Plataformas gamificadas com progressão adaptativa (Khan Academy, Duolingo) nas áreas de interesse	Ambiental	Médio Prazo
Revisão da política de bloqueios de rede com critério pedagógico, mantendo filtro de segurança	Ambiental	Médio Prazo
Articulação com curso técnico externo para certificação de competências já desenvolvidas	Ambiental	Longo Prazo

Fonte: Sistema Singul-AH (2026)

4.4.3 Programa curricular

O terceiro ponto organiza-se em duas etapas: o perfil curricular, que classifica cada componente do 5º ano quanto ao tipo de atendimento (padrão, adaptação ou modificação), e a construção do currículo, que detalha o planejamento dos componentes que demandam adaptação ou modificação.

4.4.3.1 Perfil curricular

Os componentes comuns ao 5º ano permanecem em regime padrão, exceto Libras, marcada como adaptação em razão da dificuldade relatada pelo estudante e da necessidade de recursos de acessibilidade, e Ciências e Matemática, marcadas como modificação para fins de suplementação e enriquecimento, áreas em que o estudante apresenta potencial e raciocínio acima do previsto pelo currículo.

Quadro 37 - Perfil curricular do estudante (5º ano)

Componente curricular	Categoria	Finalidade
Língua Portuguesa	Padrão	Currículo regular
Matemática	Modificação	Suplementação / enriquecimento
Ciências	Modificação	Suplementação / enriquecimento
História	Padrão	Currículo regular
Geografia	Padrão	Currículo regular
Arte	Padrão	Currículo regular
Educação Física	Padrão	Currículo regular

Ensino Religioso	Padrão	Currículo regular
Libras	Adaptação	Acessibilidade

Fonte: Sistema Singul-AH (2026)

4.4.3.2 Construção do currículo

Libras — adaptação de acessibilidade: As adaptações respondem ao perfil visual-demonstrativo e sequencial do estudante e às barreiras funcionais documentadas (resistência e fadiga na produção manual e relato de dificuldade visual para leitura à distância), preservando o acesso ao componente sem alterar seus objetivos.

- Garantir posicionamento próximo e linha de visão desobstruída para a leitura dos sinais e demonstrações, com encaminhamento para reavaliação oftalmológica (lacuna mapeada no Eixo 4);
- Decompor a aprendizagem das configurações de mão em etapas explícitas e progressivas, com modelo demonstrado e tempo de processamento antes da exigência de reprodução;
- Substituir o registro escrito de vocabulário por registro em vídeo, no qual o próprio estudante grava os sinais para autoavaliação, contornando a resistência à escrita;
- Utilizar dicionários e aplicativos visuais de Libras (VLibras, Hand Talk) como apoio sensorial-visual;
- Avaliar por demonstração prática (execução de sinais e vídeo) em vez de prova escrita, com conversão em nota conforme o formato adotado.

Matemática — modificação por suplementação e enriquecimento: O planejamento mantém as habilidades do 5º ano e acrescenta enriquecimento vertical conectado ao raciocínio lógico-computacional e à resolução autoral de problemas.

Quadro 38 - Planejamento de Matemática (modificação)

Meta anual	Ampliar e aprofundar as competências matemáticas do 5º ano, canalizando o potencial lógico-matemático documentado para a resolução de problemas e a iniciação ao pensamento computacional, sustentando o engajamento por meio do protagonismo.

Objetivos de aprendizagem	(EF05MA08) Resolver e elaborar problemas de multiplicação e divisão com números naturais e racionais, criando e apresentando estratégias autorais à turma; (EF05MA12) Resolver problemas de proporcionalidade direta entre grandezas, modelando situações com apoio de planilhas e visualização; (EF05MA25) Realizar pesquisa com variáveis categóricas e numéricas, organizando dados em tabelas e gráficos com uso de tecnologias digitais; Enriquecimento vertical (ponte com o 6º ano): (EF06MA04 e EF06MA23) Construir algoritmos em linguagem natural e fluxogramas para resolver problemas passo a passo, conectando a lógica matemática ao desenvolvimento de jogos no Scratch.
Indicadores / metas	● Apresenta ao menos uma estratégia de resolução por unidade temática; ● Resolve com modelagem ao menos 80% dos problemas de proporcionalidade propostos; ● Produz uma pesquisa estatística com gráfico digital no semestre; ● Constrói um algoritmo/fluxograma funcional aplicado a um problema matemático.
Cronograma de monitoramento	● Registro quinzenal no AEE; ● Checkpoint bimestral com o professor regente; ● Revisão semestral do conjunto de metas.
Estratégias de ensino	● Desafios matemáticos abertos com produto apresentável; ● Compactação curricular nas áreas dominadas, com substituição por aprofundamento; ● Modelagem do erro; ● Uso de GeoGebra e Scratch; ● Entrada visual-demonstrativa e progressão sequencial.
Métodos de avaliação	● Rubrica de resolução de problemas e do produto autoral convertida em nota; ● Portfólio digital; ● Apresentação oral ou demonstração como alternativa à prova escrita extensa.

Fonte: Sistema Singul-AH (2026), com habilidades da BNCC (Brasil, 2018)

Ciências — modificação por suplementação e enriquecimento: O planejamento aprofunda a investigação científica pelo método observação-hipótese-experimento-registro, conectando o interesse por biologia, sistemas e tecnologia à produção de soluções e registros digitais.

Quadro 39 - Planejamento de Ciências (modificação)

Meta anual	Aprofundar a investigação científica por meio de método experimental e de registro digital, canalizando o interesse por biologia, materiais e tecnologia para a produção autoral de relatórios, protótipos e soluções.

Objetivos de aprendizagem	(EF05CI01) Explorar propriedades físicas dos materiais — com ênfase em condutibilidade elétrica e térmica —, conectando ao interesse por hardware e eletrônica, com experimentos e registro; (EF05CI02) Aplicar conhecimentos sobre as mudanças de estado físico da água para explicar o ciclo hidrológico, retomando e ampliando o projeto bem-sucedido relatado pelo professor regente; (EF05CI13) Projetar e construir dispositivos de observação (lupas, microscópios) ou de registro de imagens, discutindo seus usos sociais; (EF05CI05) Construir propostas e soluções tecnológicas para o descarte adequado e a reutilização de materiais, em projeto interdisciplinar de tecnologia, ciência e cidadania.
Indicadores / metas	● Produz um relatório investigativo digital por unidade temática; ● Constrói e apresenta um dispositivo de observação; ● Elabora uma proposta de solução tecnológica socioambiental; ● Sistematiza registros de observação da fauna em formato digital.
Cronograma de monitoramento	● Registro quinzenal no AEE; ● Checkpoint bimestral com o professor regente; ● Revisão semestral.
Estratégias de ensino	● Metodologia investigativa adaptada; ● Registro digital (foto, vídeo, blog) em lugar da cópia; ● Protagonismo por meio da apresentação de produtos; ● Conexão explícita entre tecnologia e ciência.
Métodos de avaliação	● Rubrica do relatório investigativo e do protótipo convertida em nota; ● Apresentação e demonstração; ● Portfólio digital.

Fonte: Sistema Singul-AH (2026), com habilidades da BNCC (Brasil, 2018)

4.4.4 Serviços e enriquecimento

O quarto ponto reúne os serviços especializados de apoio ao estudante e as propostas de enriquecimento extracurricular, estas últimas estruturadas como parcerias da escola com instituições e instâncias de ensino superior alinhadas às áreas de interesse do estudante.

4.4.4.1 Serviços especializados

Quadro 40 - Serviços especializados propostos

Serviço	Frequência semanal	Duração	Local
Atendimento Educacional Especializado (AEE)	1 vez	50 min.	Sala de Recursos Multifuncionais (contraturno)

Mediação escolar (profissional de apoio)	5 vezes (diária)	Turno integral	Sala comum
Rodas de habilidades socioemocionais e convivência	1 vez	45 min	Espaço pedagógico da escola

Fonte: Sistema Singul-AH (2026)

4.4.4.2 Enriquecimento extracurricular (parcerias)

Quadro 41 - Propostas de enriquecimento extracurricular

Área de interesse	Parceria proposta	Atividade
Tecnologia e programação	Instituto Federal do Pará (IFPA) — Campus Castanhal	Projeto de robótica e programação; formalização de percurso certificado a partir do curso de Informática já frequentado
Ciências e biologia	Projeto Curumins - UFPA, Campus Castanhal	Clube de ciências, visitas a laboratório e projeto de observação e registro da fauna
Língua inglesa	Programa de gratuidade SESC/SENAC	Iniciação em inglês instrumental e técnico, aproveitando o interesse por conteúdos audiovisuais na língua
Música	Projeto/escola de música mestre Odilon	Participação em oficina musical, fortalecendo engajamento e autoestima

Fonte: Sistema Singul-AH (2026)

4.4.5 Tecnologias Digitais

A seção de TD produz prescrição estruturada de recursos tecnológicos vinculada ao perfil de aprendizagem do estudante, com justificativa pedagógica explícita e indicação de contexto de uso. Essa especificidade diferencia o Singul-AH de abordagens genéricas de incorporação tecnológica na escola, nas quais a tecnologia é introduzida sem ancoragem nas características individuais do estudante.

O perfil N-ILS-CA de Ciclope (Sensorial/Visual/Sequencial) orienta prescrições voltadas a ambientes com forte componente visual, materiais concretos e progressão organizada. As falas do próprio estudante adicionam especificidade, pois ele nomeia recursos (Kahoot, tablets com gestão parental governamental, vídeos, aplicativos), descreve o que esses recursos fariam (“mudar aquelas partes que são chatas e deixar elas mais divertidas”) e demonstra conhecimento funcional de como operam. A

prescrição do sistema, nesse caso, não introduz uma forma nova de trabalho, apenas reconhece e estrutura pedagogicamente o que já existe na prática do estudante.

Quadro 42 - Prescrição de Tecnologias Digitais

Recurso	Forma de uso	Vínculo curricular	Justificativa
Scratch	Desenvolvimento de algoritmos e jogos educativos autorais	Matemática (EF06MA04/23)	Perfil sequencial; interesse em programação; protagonismo
GeoGebra	Visualização de conceitos e resolução de problemas	Matemática	Perfil visual e sensorial
Simuladores (PhET)	Experimentos virtuais e exploração de fenômenos	Ciências (EF05CI01/02)	Aprendizagem visual-demonstrativa
Tinkercad	Prototipagem eletrônica e modelagem 3D	Ciências/Tecnologia (EF05CI13)	Interesse por hardware e construção de dispositivos
Canva	Produção de apresentações multimídia	Todas as áreas	Ponto forte do estudante; flexibiliza a entrega frente à escrita
Kahoot / Quizizz	Gamificação de revisão de conteúdos	Todas as áreas	Recurso citado pelo próprio estudante; engajamento
Khan Academy	Trilhas com progressão adaptativa	Matemática	Autonomia e respeito ao ritmo
Duolingo	Iniciação em língua inglesa	Inglês (transição ao 6º ano)	Interesse declarado; preparação para o ciclo seguinte
VLibras / Hand Talk	Dicionário e apoio visual de sinais	Libras (acessibilidade)	Apoio sensorial-visual
Dispositivo pessoal gerenciado	Foto do quadro, dicionário, calculadora e acesso mediado	Acessibilidade	Contorna a escrita manual; proposta do próprio estudante
Máquina virtual (supervisionada)	Exploração de sistemas operacionais	Enriquecimento (Tipo III)	Aprofundamento do interesse técnico
Portfólio/blog digital	Registro investigativo e de observação da fauna	Ciências	Substitui a cópia manual; canaliza o interesse autoral

Fonte: Sistema Singul-AH (2026)

A viabilidade de implementação das prescrições no contexto da rede municipal de Castanhal é uma variável que o sistema não resolve por si mesmo. Professor Xavier relatou que atividades planejadas com tecnologia não foram executadas por limitações de conectividade, equipamentos e gestão da turma numerosa. Isso significa que parte das prescrições do PEI pode permanecer no nível documental sem condições de execução imediata, resultado que dialoga com o que Pérez e Freitas (2011) denominam tensão entre o ideal pedagógico e as condições materiais do atendimento.

4.4.6 Plano de transição

O plano de transição é elemento de particular relevância neste PEI dado o contexto de passagem iminente do 5º para o 6º ano, etapa em que o estudante deixa de ter um único professor regente, com maior tempo e vínculo, e passa a conviver com vários professores especialistas e uma dinâmica escolar fragmentada. A transição é mencionada pelo próprio Ciclope com expectativa explícita, motivada pela oferta da disciplina de Inglês: “eu fiquei sabendo que no sexto ano tem inglês, por isso que eu estou ansioso para ir para lá”. O sistema organiza os encaminhamentos em duas dimensões: perfil curricular e autonomia.

4.4.6.1 Transição do perfil curricular

- Elaborar documento de transição (resumo do PEI) e compartilhá-lo com a futura equipe de professores especialistas e com a coordenação do 6º ano antes do início letivo;
- Realizar reunião de passagem entre o professor regente, a professora do AEE, a mediadora e a nova equipe, identificando quais especialistas receberão orientações específicas (acessibilidade na escrita, enriquecimento em Ciências e Matemática, acolhimento socioemocional);
- Articular com o futuro professor de Inglês o interesse do estudante por conteúdos técnicos na língua, utilizando-o como âncora motivacional do novo ciclo;
- Dar continuidade aos projetos de enriquecimento em tecnologia e ciências como elemento de identidade e pertencimento na nova etapa.

4.4.6.2 Transição da autonomia

- Introduzir gradualmente instrumentos de auto-organização (agenda e planejador digital) para lidar com múltiplos professores, horários e demandas simultâneas;
- Implementar plano de redução progressiva da mediação: presença integral no início do 6º ano, com diminuição conforme o estudante demonstre autonomia, mantendo pontos de apoio;
- Preparar o estudante para a nova dinâmica social e novos pares, antecipando estratégias de enfrentamento ao bullying por meio dos canais institucionais que ele já utiliza;
- Disponibilizar o portal do estudante (autogerenciamento) para o acompanhamento das metas de enriquecimento, fortalecendo a autorregulação no momento de transição.

4.4.7 Registros e assinaturas

O sétimo ponto reúne o histórico de acompanhamento do plano e os signatários responsáveis por sua elaboração e ciência.

4.4.7.1 Histórico de acompanhamento

Quadro 43 - Histórico de acompanhamento do PEI

Data	Descrição / Ação	Resultado
12/02/2026	Reunião de elaboração e alinhamento da equipe	Papéis definidos e cronograma de coleta acordado
18 a 25/02/2026	Coleta de dados multifonte (IF-SAHS, IP-SAHS, entrevista e N-ILS-CA)	Perfil biopsicossocial construído
02/03/2026	Processamento no Módulo de Mapeamento e revisão pelo especialista	Síntese analítica validada
04/03/2026	Entrega e devolutiva do PEI à família	Plano apresentado e dúvidas esclarecidas
04/03/2026	Assinatura do PEI pela responsável legal	Ciência e consentimento formalizados

06/03/2026	Repasse de orientações aos professores e à mediadora	Equipe alinhada quanto a adaptações e enriquecimento
09/03/2026	Início da aplicação do PEI	Execução iniciada no 1º semestre
06/07/2026	Revisão semestral do plano	Ajustes registrados e replanejamento para o 2º semestre

Nota: As datas e os resultados deste histórico têm caráter ilustrativo e destinam-se a demonstrar a estrutura do documento, conforme detalhado na seção 4.6.6 (Limitações e escopo da prova de conceito).
Fonte: Sistema Singul-AH (2026)

4.4.7.2 Signatários

Quadro 44 - Signatários do PEI

Nome	Função	Assinatura
Tempestade	Responsável legal (mãe)	_____
Ciclope	Estudante	_____
Mística	Professora do AEE (SRM)	_____
Professor Xavier	Professor regente da sala comum	_____
Jean Grey	Profissional de apoio (mediadora)	_____
Giovani Silva	Pesquisador (coordenação da elaboração)	_____

Fonte: Sistema Singul-AH (2026)

Em conjunto, os sete pontos evidenciam a coerência do produto gerado com os dados coletados: a identificação e o estudo de caso transportam, sem ruptura, a síntese validada das quatro fontes; o programa curricular converte potencialidades e barreiras em objetivos ancorados na BNCC e na complementação sobre a Computação; os serviços, o enriquecimento e a prescrição de TD traduzem o perfil em encaminhamentos com intencionalidade pedagógica; e o plano de transição antecipa a passagem de ciclo apontada pelo próprio estudante. A prescrição tecnológica, por sua vez, confirma que a arquitetura com supervisão do profissional pedagógico é capaz de vincular recurso, contexto de uso e justificativa ao perfil individual, distinção que constitui o aporte central desta pesquisa frente a incorporação tecnológica na escola de abordagens não intencionais.

4.5 ETAPAS SUBSEQUENTES DA ARQUITETURA: QG DE PROJETOS E ACOMPANHAMENTO DO ENRIQUECIMENTO

O PEI gerado não esgota o ciclo previsto na arquitetura metodológica, uma vez que o sistema inclui dois componentes adicionais que são o módulo QG de Projetos e o módulo de Avaliação e Acompanhamento, que operacionalizam a etapa posterior ao planejamento no que tange a execução e o monitoramento do enriquecimento curricular. Ambos estão implementados no sistema e descritos no Capítulo III, no entanto, não foram acionados no estudo de caso, uma vez que o PEI não foi submetido à execução com o estudante no período da pesquisa.

Descrever esses módulos aqui é pertinente por duas razões: a primeira é arquitetural, uma vez que a lógica do sistema não se encerra no PEI, pois o plano é o ponto de partida de um ciclo que pressupõe execução, acompanhamento e revisão. A segunda é teórica, pois o desenho desses módulos ancora-se nos princípios do referencial adotado, particularmente na proposta de Enriquecimento de Renzulli (1977) e na proposta de aprendizagem autodirigida, e sua explicitação é necessária para que se compreenda a coerência entre o quadro teórico e as decisões de desenvolvimento do sistema.

O módulo QG de Projetos organiza o enriquecimento em projetos estruturados por fases progressivas onde o professor cadastra um plano com objetivos, atividades, recursos e critérios de avanço, definindo quais fases são liberadas automaticamente à medida que o estudante conclui etapas anteriores e quais demandam avaliação docente prévia. Essa estrutura traduz operacionalmente o Enriquecimento de Renzulli: as atividades de Tipo I (exploratórias) e Tipo II (desenvolvimento de processos) precedem os projetos individuais de Tipo III. Nesse sentido, a progressão segue essa lógica do amplo ao específico, do exploratório ao investigativo, do estruturado ao autônomo com a mediação docente como reguladora do ritmo em processos que considerem as especificidades do estudante, com apoio de inteligência artificial para apoiar o trabalho docente de análise, supervisão e planejamento do processo de ensino.

No caso de Ciclope, os dados das quatro fontes convergem para um perfil que tornaria essa funcionalidade especialmente significativa, pois o estudante demonstra engajamento intenso quando percebe desafio, progressão e algum grau de controle sobre o que faz. Mística relata que ele fica tão absorto na criação de slides que precisa

ser chamado repetidamente pela mãe ao final do atendimento. Jean Grey observa que, sem mediação presencial, Ciclope não executa tarefas, mas que quando percebe uma meta e alguém que vai verificar o resultado, engaja-se. Esse padrão descreve exatamente o perfil para o qual o módulo de autogerenciamento foi concebido que é um estudante que precisa de estrutura suficiente para sustentar o engajamento, com recursos que permitam o escalonamento da aprendizagem de acordo com seu ritmo e interesses.

A interface do portal do estudante (acessível pela rota específica do sistema), oferece ao próprio aluno a visão do seu percurso de enriquecimento. Nela, visualiza as atividades disponíveis, registra avanços por check-ins e sinaliza ao professor quando considera uma fase concluída. Esse mecanismo incorpora ao sistema uma dimensão que extrapola o planejamento externo que é a participação ativa do estudante na regulação do próprio processo de aprendizagem. A literatura sobre autorregulação em estudantes com AH/SD aponta que essa capacidade tende a ser emergente nessa população, ainda que não uniforme (Fleith, 2007b; Virgolim, 2007). Sistemas que oferecem estruturas de acompanhamento progressivo criam condições favoráveis ao seu desenvolvimento, sem pressupô-la como já consolidada.

Esse mecanismo, portanto, proporciona ao módulo de Avaliação e Acompanhamento informações essenciais, pois os dados dos check-ins com frequência de acesso, fases concluídas, sinalizações de dificuldade e tempo por atividade, alimentam um painel acessível ao professor, que pode revisar o PEI, ajustar objetivos ou solicitar nova síntese ao Módulo de Mapeamento. Essa revisão orientada por dados de uso real diferencia o modelo de abordagens estáticas de planejamento, nesse sentido, o ciclo previsto é iterativo: identificação → planejamento → execução → monitoramento → revisão → novo planejamento.

4.6 DISCUSSÃO DOS DADOS

4.6.1 Da triangulação ao produto: a coerência da arquitetura demonstrada no PEI

A questão central desta fase era verificar se os três componentes da arquitetura (instrumentos, processamento e construtor) operavam de forma coerente quando submetidos a dados reais. A geração do PEI de Ciclope permite uma resposta

afirmativa, com as qualificações e ressalvas necessárias, e o faz de um modo que as fases anteriores não permitiam, pois agora há um produto concreto sobre o qual examinar a cadeia que vai do dado bruto à prescrição.

A triangulação multifonte operou conforme previsto uma vez que os quatro instrumentos capturaram perspectivas distintas e complementares. Mística aportou a observação longitudinal desde o período que o estudante ingressou na Educação Infantil; Professor Xavier descreveu o comportamento em turma numerosa; Jean Grey registrou o cotidiano da mediação individual; e Tempestade narrou o desenvolvimento desde os primeiros anos. O Módulo de Mapeamento integrou essas perspectivas sem apagar as divergências relevantes. Essa capacidade de manter a tensão entre fontes, em vez de produzir um perfil médio homogeneizador, está em consonância com o que Virgolim (2007) e Fleith (2007a) apontam como condição para um processo de identificação ecologicamente válido.

Nesse sentido, o PEI gerado transportou a síntese para a seção de estudo de caso sem ruptura, onde os eixos do contexto biopsicossocial e o bloco de estratégias e recursos reaparecem no produto com a mesma estrutura revisada e validada pelo pesquisador. A identificação consolida, junto aos dados cadastrais, o relatório de avaliação pedagógica da SEMED que precede e fundamenta o planejamento. Trata-se de registro que opera no plano educacional, e não clínico, conforme a distinção que Azevedo e Mettrau (2010) discutem a propósito dos dilemas docentes na indicação para o AEE.

A coerência, contudo, não é automática, uma vez que as revisões que o pesquisador introduziu sobre a saída do Módulo de Mapeamento (seção 4.3), como a reclassificação do item de escrita, o deslocamento do interesse por biologia e a moderação da inferência sobre o inglês, evidenciam que o produto só se torna pedagogicamente fiel após a etapa de validação humana. Essa observação converge com o que a literatura recente sobre IA generativa na Educação Especial vem sustentando. An (2025) e Sapkota *et al.* (2025) já situavam o modelo de linguagem como ferramenta de organização analítica, e não como substituto do julgamento profissional, e Catama (2026), em revisão dedicada ao tema, posiciona a IA como recurso de apoio multidisciplinar que deve preservar o juízo profissional e o fundamento relacional da pedagogia, em particular na elaboração e no monitoramento de planos individualizados.

4.6.2 Assincronia do desenvolvimento e a resposta do planejamento

O conceito de assincronia do desenvolvimento, o descompasso entre dimensões cognitivas, emocionais e motoras em estudantes com AH/SD (Silverman, 2002), organiza os achados deste caso. Assim, o PEI gerado permite observar não apenas as características, mas a resposta de planejamento que ela suscita.

O estudante que desenvolveu vários comportamentos precoces e destaca-se em áreas complexas apresenta resistência sistemática à escrita manual. O PEI responde a esse descompasso de forma distribuída entre os sete pontos: a flexibilização do formato de entrega, recategorizada como questão de avaliação; a substituição da cópia do quadro por registro digital; e a permissão de dispositivo pessoal gerenciado. Assim, a barreira deixa de ser tratada como recusa de comportamento e passa a orientar adaptações de acessibilidade concretas.

A característica socioemocional, descrita por Professor Xavier como coexistência de autopercepção de superioridade intelectual e sentimento de exclusão social, encontra resposta nas estratégias de ancoragem emocional após bloqueio, na modelagem docente explícita do erro e nas rodas de habilidades socioemocionais previstas entre os serviços. Cabe registrar que as estratégias não correspondem a medidas como intervenção terapêutica, pois o plano as mantém no escopo do apoio pedagógico à regulação emocional, dimensão que a literatura associa ao perfeccionismo e à sensibilidade ao erro em AH/SD (Pérez; Freitas, 2011; Virgolim, 2007), cabendo assim, quando necessário, a intervenção de outros profissionais da área da saúde.

A assincronia entre motivação intrínseca e desempenho observável, como no exemplo do caderno em branco e o bom desempenho nas provas, o não fazer sem mediação e o fazer-além quando há engajamento, corresponde ao envolvimento com a tarefa que Renzulli (1986) descreve como um dos anéis constitutivos da superdotação. É esse descritor que aparece nos relatos docentes como problema de vontade, e não como característica que orienta o planejamento. O PEI o converte em estrutura: a modificação curricular em Ciências e Matemática, o protagonismo via produto apresentável e os módulos de projetos e de autogerenciamento operacionalizam a oferta de desafio com algum grau de controle do estudante sobre o que faz, condição que todas as fontes identificaram como gatilho de engajamento.

4.6.3 Do perfil à prescrição: diferenciação curricular e tecnológica

A tradução do perfil em prescrição é o aporte mais distintivo da arquitetura, e o programa curricular gerado torna esse movimento examinável. A classificação dos componentes do 5º ano em padrão, adaptação e modificação coube ao professor, a partir das habilidades da BNCC por ele selecionadas para os componentes modificados, o sistema sugeriu objetivos ancorados nesses descritores, todos passíveis de edição e submetidos à sua aprovação. Em Matemática, a compactação nas áreas de domínio consolidado convive com enriquecimento vertical que conecta a resolução autoral de problemas (EF05MA08), a proporcionalidade (EF05MA12) e a pesquisa com tecnologias digitais (EF05MA25) à iniciação ao PC por meio de algoritmos e fluxogramas (EF06MA04; EF06MA23). Em Ciências, os objetivos retomam o projeto bem-sucedido do ciclo da água relatado pelo professor regente (EF05CI02) e o articulam à investigação de propriedades dos materiais (EF05CI01), à construção de dispositivos de observação (EF05CI13) e à criação de soluções tecnológicas (EF05CI05).

Essa combinação de compactação, enriquecimento baseado em interesse e produção autoral corresponde ao repertório que Reis *et al.* (2021) identificam como pedagogia de enriquecimento, a saber, *curriculum compacting*, aprendizagem por interesse, projetos e produtividade criativa, repertório cujos efeitos longitudinais positivos os autores documentam. A pertinência da escolha encontra respaldo quantitativo na meta-análise de Kim (2016), segundo a qual programas de enriquecimento produzem ganhos não apenas acadêmicos, mas também socioemocionais, o que sustenta a decisão do plano de associar modificação curricular e apoio à regulação emocional em vez de tratá-los como trilhas separadas.

A prescrição de TD é o elemento em que a arquitetura se diferencia de abordagens que incluem a tecnologia na escola de forma indiscriminada e não intencional. O perfil N-ILS-CA, orienta a indicação de recursos com forte componente visual, materiais concretos e progressão organizada, e as falas do próprio estudante adicionam especificidade, assim, a prescrição gerada acolhe o que já existe na prática do estudante, vinculando cada recurso a um contexto de uso, a uma justificativa e a uma área curricular. Nesse sentido, essa ancoragem no perfil individual é o que distingue a proposta da introdução indiscriminada de tecnologia.

4.6.4 Transição de ciclo e a centralidade da voz do estudante

A literatura específica sobre superdotação indica que essa transição é um ponto crítico. Barbier *et al.* (2019), ao examinarem o (sub)rendimento de estudantes intelectualmente superdotados na passagem entre os ciclos a partir da perspectiva do próprio aprendiz, mostram que a descontinuidade pode precipitar desengajamento e subdesempenho, e que a percepção do estudante sobre o processo é variável-chave para compreendê-lo. O PEI gerado antecipa essa passagem em duas frentes, perfil curricular e autonomia, pois prevê o repasse documentado à futura equipe, a reunião de transferência entre setores e a redução progressiva da mediação, e aproveita como âncora motivacional o interesse pela disciplina de Inglês que o próprio estudante manifestou.

Nesse sentido, um plano de transição que se pretenda eficaz para o estudante precisa preservar sua contribuição, sustentando a participação ativa do aprendiz na regulação do próprio percurso, capacidade que a literatura descreve como emergente, e não consolidada, nessa população (Fleith, 2007b; Virgolim, 2007), e que o portal do estudante e os módulos de acompanhamento foram concebidos para apoiar sem pressupor.

4.6.5 O fator humano: reconhecimento docente e a revisão

A qualidade do PEI gerado não depende apenas dos instrumentos ou do processamento pelo modelo de linguagem, mas também do nível de observação pedagógica dos respondentes e da qualidade dos dados coletados. Um sistema que sintetiza dados coletados por profissionais com diferentes níveis de formação não corrige, sozinho, o que não foi percebido na origem.

A triangulação dilui essa limitação, mas não a elimina, e a etapa de revisão por especialista é o que permite identificar lacunas e enquadramentos imprecisos, como se observou nas correções da seção 4.4. Ao comparar planos produzidos por modelo de linguagem isoladamente, por modelo alimentado com recursos de domínio e por professores em colaboração com o modelo, Yang *et al.* (2025) verificaram que a produção colaborativa superou as demais em todas as dimensões avaliadas. O resultado é coerente com a lógica do Singul-AH, em que o modelo organiza e propõe, mas a decisão pedagógica permanece com o profissional, colaboração que a literatura

descreve como *human-in-the-loop* e que orientou também o próprio desenvolvimento do sistema.

4.6.6 Limitações e escopo da prova de conceito

A limitação mais significativa é a impossibilidade de generalização, pois um único caso, selecionado intencionalmente, não possibilita afirmações sobre o funcionamento da arquitetura em outros contextos, perfis ou condições institucionais. O que o caso oferece é a demonstração de que o percurso é operacionalizável e de que os componentes desenvolvidos são robustos o suficiente para sustentá-lo. O PEI aqui examinado foi gerado como prova de conceito e não foi submetido à execução nem ao monitoramento com o estudante no período da pesquisa. Por consequência, não há dados sobre a implementação das prescrições, a receptividade dos professores às indicações tecnológicas ou os efeitos no percurso do estudante, desdobramentos que excedem o escopo desta dissertação e que constituem agenda para investigações futuras. Nesse sentindo, os parâmetros de aplicação e os registros de execução que integram o plano cumprem função demonstrativa da estrutura do documento, e não de resultados observados.

A análise do próprio produto gerado aponta ainda aspectos a se refinar, a exemplo: o cronograma de monitoramento, as estratégias de ensino e o método de avaliação ainda carecem de maior detalhamento para orientar a prática docente com a precisão necessária. As estratégias de ensino, em particular, concentram-se no estudante individual e ganhariam alcance se incorporassem em dados momentos a turma como um todo, o que favoreceria tanto o planejamento do professor regente quanto o envolvimento social do estudante, dimensão que o caso mostrou ser sensível.

Um aspecto positivo, e ao mesmo tempo um limite, está no tratamento das habilidades da BNCC, pois o sistema não reproduziu a descrição literal dos códigos, mas sim, mesclou o descritor curricular com dados do estudo de caso e com as recomendações geradas, e os objetivos resultantes buscaram a interdisciplinaridade. Essa contextualização aproxima o objetivo da realidade do estudante e evita o formalismo de uma simples lista de códigos. O mesmo movimento, porém, cria uma dependência, pois sem os dados de contexto que a sustentam, a formulação

mesclada pode gerar dúvida para um profissional que receba o PEI de forma incompleta ou isolada.

As propostas de serviços especializados e de parcerias institucionais constituem outro limite da prova de conceito, pois o sistema as integra como possibilidades coerentes com o perfil e a área de interesse do estudante, mas sua concretização depende da disponibilidade da unidade escolar, do município e das parcerias efetivamente estabelecidas, por isso, é um campo de preenchimento manual.

A prescrição de TD apresenta variedade de funções e recursos, mas seu uso efetivo pressupõe uma fluência que não se pode assumir como dada entre os profissionais. A partir das ferramentas selecionadas, uma versão futura do sistema poderia gerar também orientações de uso, na forma de um passo a passo dirigido ao professor e alinhado a cada recurso prescrito, aproximando a indicação da ferramenta de sua efetiva apropriação pedagógica.

O plano de transição, por fim, foi montado a partir do perfil validado, mas não recebeu uma camada dedicada de análise pelo modelo de linguagem, ao contrário do que ocorre na convergência e na prescrição curricular. Uma versão futura poderia estender esse suporte analítico ao plano de transição, estruturando ações antes, durante e depois da mudança de ciclo, de modo a antecipar a descontinuidade que a literatura identifica como crítica.

4.6.7 Contribuições para o campo

Em geral, o estudo documenta as contribuições em três planos: metodológico, tecnológico e político. No metodológico, demonstra que a triangulação multifonte, reunindo família, equipe pedagógica e estudante, é operacionalizável em condição real, com instrumentos de aplicação viável e tempo de coleta compatível com a rotina escolar desde que se tenha um apoio instrumental para sua coleta e análise. No tecnológico, evidencia que um sistema baseado em modelo de linguagem pode produzir sínteses e prescrições suficientemente precisas para uso por profissionais não especialistas, desde que supervisionadas, uso que Catama (2026) situa como um dos mais promissores da IA na Educação Especial em contextos de menor disponibilidade de suporte especializado. No plano político, a existência de uma plataforma funcional e de acesso aberto, que conecta identificação, planejamento e

prescrição tecnológica, reduz a barreira de entrada para escolas e professores sem apoio especializado permanente.

Renzulli (1986) argumentou que o potencial para a superdotação precisa de contextos que o reconheçam, estimulem e ofereçam recursos adequados, décadas depois, o campo brasileiro segue acumulando diagnósticos sobre a escassez desses contextos nas redes públicas (Pérez; Freitas, 2011; Virgolim, 2007). O caso de Ciclope, é um argumento a favor de que o potencial está presente nas escolas públicas nacionais e em especial da Amazônia. A literatura sobre enriquecimento sugere, ademais, que esse potencial responde quando encontra estrutura, uma vez que programas de enriquecimento produzem ganhos acadêmicos e socioemocionais consistentes (Kim, 2016), e a pedagogia correspondente já dispõe de repertório consolidado (Reis *et al.*, 2021).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação teve como objetivo geral estruturar uma arquitetura metodológica e tecnológica para subsidiar a elaboração de Planos Educacionais Individualizados para estudantes com AH/SD, com suporte de inteligência artificial e prescrição sistemática de TD. Esse propósito foi operacionalizado em quatro objetivos específicos, desenvolvidos ao longo do estudo e cujos principais resultados retomamos a seguir.

A partir do capítulo um, conduzido por meio de revisão integrativa da literatura, verificou-se que a produção brasileira sobre o uso de TD no atendimento a estudantes com AH/SD ainda é incipiente: há evidências consistentes do potencial dessas ferramentas para o enriquecimento curricular, mas o volume de pesquisas é reduzido, geograficamente concentrado nas regiões Sudeste e Sul, e metodologicamente voltado à experimentação de recursos disponíveis, sem sistematização de protocolos. Identificou-se, ainda, o que os dados permitiram nomear como analfabetismo digital funcional, concluindo-se que o obstáculo central não é apenas a ausência de tecnologias disponíveis, mas a inexistência de metodologia estruturada que organize sua incorporação intencional ao planejamento do atendimento.

A partir do capítulo dois, referente à construção, adaptação e validação dos instrumentos de coleta multifonte, verificou-se que os quatro instrumentos situaram-se na faixa excelente do modelo de Hernández-Nieto (2002), com Coeficiente de Validade de Conteúdo total (CVCt) igual ou superior a 0,90 em todos os níveis de análise: 0,9417 no IF-SAHS, 0,9474 no IP-SAHS, 0,9834 na entrevista semiestruturada e 0,9639 no N-ILS-CA. A confiabilidade interavaliadores, estimada pelo AC2 de Gwet, manteve-se na faixa quase perfeita em todos os instrumentos, com médias entre 0,9291 e 0,9899. Verificou-se, também, que a validação operou de modo diagnóstico e não apenas confirmatório: no IP-SAHS, três itens ficaram abaixo do ponto de corte na primeira rodada e foram reformulados a partir das contribuições qualitativas do painel, recuperando-se na rodada seguinte e elevando o CVCt para 0,9709. A heterogeneidade avaliativa entre os juízes, expressa na amplitude do CVC por juiz, foi interpretada como evidência de independência metodológica.

A partir do capítulo três, referente ao desenvolvimento do sistema Singul-AH, verificou-se que o desenvolvimento assistido por agentes de inteligência artificial viabiliza que profissionais de domínio, sem qualificação em programação, conduzam

ciclos completos de concepção, prototipação e refinamento de sistemas funcionais, desde que sob direção de quem detém o conhecimento substantivo do campo. Isso sugere que a barreira técnica historicamente associada ao desenvolvimento de tecnologias educacionais pode ser significativamente reduzida nesse arranjo.

O diferencial do Singul-AH em relação a soluções comerciais de geração de PEI atualmente disponíveis no mercado não está na automação em si, hoje já oferecida por diversas ferramentas, mas na combinação de elementos que essas soluções, até onde a pesquisa permitiu verificar, não reúnem: instrumentos de coleta multifonte validados por painel de juízes especialistas, com índices de validade de conteúdo documentados e reproduzíveis; estruturação alinhada à legislação brasileira vigente sobre AH/SD; e demonstração de funcionamento por meio de estudo de caso com estudante real, e não apenas simulado.

A arquitetura projeta-se, ainda, para além da geração do documento pois, os módulos de QG de Projetos e de Avaliação e Acompanhamento, voltam-se ao autogerenciamento do processo de aprendizagem pelo próprio estudante, e não apenas à produção do PEI como documento estático. A prescrição de TD é conduzida com intencionalidade pedagógica declarada, articulada aos objetivos e às barreiras identificadas no perfil do estudante, e não como recomendação genérica de recursos. Somam-se a esses elementos o tratamento da segurança dos dados e da conformidade com a LGPD como requisitos de arquitetura, e não como camada complementar, e a intenção de disponibilização pública do repositório do sistema, retomada adiante, que projeta a proposta para uso e verificação abertos, para além dos limites desta pesquisa.

A partir do capítulo quatro, referente ao estudo de caso instrumental, verificou-se que os três componentes da arquitetura operam de forma coerente quando submetidos a dados reais: os instrumentos captaram informações suficientes, o sistema as processou de modo coerente, e o PEI gerado articulou o perfil do estudante, objetivos ancorados na BNCC e a prescrição de TD com intencionalidade pedagógica. Em nenhuma dessas etapas o conteúdo gerado pelo sistema foi incorporado sem mediação: a síntese produzida pelo Módulo de Mapeamento e o PEI resultante constituem, em sua totalidade, versão revisada e validada pelo pesquisador, no papel de profissional responsável pela elaboração do plano. Esse resultado sustenta a qualificação da fase como prova de conceito, sem que o julgamento pedagógico deixe de ser a instância decisória final.

As limitações desta pesquisa distribuem-se em quatro planos: o da revisão da literatura, o da validação instrumental, o do estudo de caso e o tecnológico. No plano da revisão integrativa, o recorte no idioma português e nas bases de dados nacionais, escolha metodologicamente justificada pelo foco na produção brasileira, implicou a exclusão de um volume expressivo de literatura internacional sobre o uso de tecnologias no atendimento a estudantes superdotados. Esse recorte, ao mesmo tempo que confere coerência ao mapeamento, restringe a abrangência da síntese e pode ter deixado de capturar experiências relevantes desenvolvidas em outros contextos.

No plano da validação instrumental, a ausência de uma etapa de análise semântica com amostras do público-alvo (profissionais da educação que atendem estudantes com AH/SD, familiares e superdotados) representa uma lacuna no polo empírico de validação descrito por Pasquali (1998). A ausência de aplicação piloto com o público-alvo dos instrumentos, decorrente do quantitativo limitado de estudantes identificados com AH/SD na rede municipal no período da pesquisa, restringe as evidências disponíveis sobre a aplicabilidade dos instrumentos em condição de uso cotidiano.

No plano do estudo de caso, a limitação mais significativa é a impossibilidade estrutural de generalização, uma vez que um único caso, selecionado intencionalmente, não possibilita afirmações sobre o funcionamento da arquitetura em outros contextos, perfis ou condições institucionais. Essa seleção intencional, coerente com a lógica do estudo de caso instrumental de Stake (1994), carrega também um viés que precisa ser reconhecido: o perfil de Ciclope reúne condições favoráveis à demonstração da arquitetura, entre elas fluência tecnológica prévia e um quadro familiar e escolar já mobilizado para sua identificação.

Não é possível descartar que essas condições possam ter facilitado a coleta de dados ricos e a geração de um PEI bem-sucedido, de modo que o caso demonstra a operacionalidade da arquitetura em condições favoráveis, e não necessariamente em condições médias ou adversas de engajamento familiar, escolar ou do próprio estudante. O PEI gerado não foi submetido à execução nem ao monitoramento com o estudante no período da pesquisa, o que significa que não há dados sobre a implementação das prescrições, a receptividade dos professores às indicações tecnológicas, os efeitos no percurso do estudante ou a efetividade das adaptações propostas.

No plano tecnológico, o sistema Singul-AH, embora funcional e suficientemente robusto para a prova de conceito, depende de uma API externa de modelo de linguagem, o que implica transmissão de dados para infraestrutura de terceiros e introduz custos de operação que podem limitar a sustentabilidade do acesso para escolas com recursos restritos. A ausência de uma camada de orientações de uso pedagógico integradas às prescrições de TD constitui lacuna identificada na análise do próprio produto gerado, pois indicar uma ferramenta sem orientar o professor sobre como mobilizá-la pedagogicamente reduz o alcance da prescrição.

Para pesquisas futuras, sugere-se a submissão dos instrumentos a estudos de validade de constructo com amostras amplas, idealmente multiregionais, que permitam examinar a estrutura fatorial dos itens, a consistência interna por escala e a fidedignidade teste-reteste. Sugere-se, ainda, a avaliação dos módulos QG de Projetos e Avaliação e Acompanhamento, implementados, mas não acionados nesta pesquisa, em condição real de uso. Como desdobramento direto desta pesquisa, avalia-se a disponibilização pública do repositório do sistema Singul-AH, de modo a viabilizar o contato de profissionais, pesquisadores e instituições interessados em conhecer, testar ou colaborar com o desenvolvimento da ferramenta.

A funcionalidade do portal do estudante, concebida para apoiar a autorregulação da aprendizagem, carece de investigação específica sobre sua usabilidade por crianças em diferentes faixas etárias e graus de letramento digital, e uma camada de orientações pedagógicas de uso integradas às prescrições de TD, aproximaria a indicação da ferramenta de sua efetiva apropriação pelo professor.

Por fim, a expansão da produção científica sobre a intersecção entre AH/SD e TD no contexto brasileiro demanda atenção específica às regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, aos níveis de ensino com menor cobertura investigativa, como a Educação Infantil e o Ensino Médio, e, sobretudo, aos impactos socioemocionais do uso dessas tecnologias por estudantes com AH/SD, dimensão praticamente ausente na revisão realizada e que o perfil de Ciclope tornou particularmente evidente ao demonstrar a interdependência entre engajamento tecnológico, dinâmicas de socialização, perfeccionismo e regulação emocional.

Em suma, o caso de Ciclope, um estudante que aprendeu a ler sozinho aos quatro anos, que diagnostica falhas de hardware, que por anos foi taxado como um estudante disruptivo, que não gosta de escrever e que tem um caderno quase em branco e nota máxima na prova, é, em si mesmo, um argumento sobre o que a

invisibilidade custa. Seu potencial esteve presente na escola pública ao longo de anos sem que houvesse estrutura para reconhecê-lo, planejar seu atendimento e sustentar seu desenvolvimento de forma integral. O que faltava, com frequência, não era o estudante, mas sim uma metodologia capaz de torná-lo visível para quem precisava vê-lo. Esta dissertação busca ser uma contribuição a essa estrutura!

REFERÊNCIAS

AGUILAR-DURÁN, Leonardo Andrés; CASTELLANOS-LÓPEZ, Marilyn Yisneida. Validación de contenido de una versión culturalmente adaptada al contexto venezolano de la Escala de Perfeccionismo Infantil de Oros. **Pensando Psicología**, v. 12, n. 20, p. 29-41, 2016.

AL-SAQQA, S.; SAWALHA, S.; ABDELNABI, H. Agile software development: methodologies and trends. **International Journal of Interactive Mobile Technologies**, v. 14, n. 11, p. 246-270, 2020. DOI: 10.3991/ijim.v14i11.13269. Disponível em: https://doi.org/10.3991/ijim.v14i11.13269. Acesso em: 25 maio 2026.

AL-ZUBAIDIE, Mishall; ZHANG, Zhongwei; ZHANG, Ji. PAX: Using Pseudonymization and Anonymization to Protect Patients' Identities and Data in the Healthcare System. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 9, p1490 2019. Acesso em: 15 maio 2026.

ALENCAR, E. M. L. S., & Fleith, D. S. **Superdotação:** Mitos e Realidades. Vozes, 2001.

AN, T. AI as cognitive amplifier: rethinking human judgment in the age of generative AI. **ArXiv**, preprint arXiv:2512.10961, 2025. Disponível em: https://www.sciencestack.ai/paper/2512.10961v1. Acesso em: 25 maio 2026.

Andrade, V. C.; Gomes, R. D.; Reinehr, S.; Freitas, C. O. D. A.; Malucelli, A. Privacy by Design and Software Engineering: a Systematic Literature Review. *In:* Brazilian Symposium on Software Quality, XXI., 2022. **Anais** [...] 2022. Disponível em: https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3571473.3571480. Acesso em: 09 jan. 2026.

ARAÚJO, A. C. D.; CARVALHO, M. E. P. D.; OVENS, A. P.; KNIJNIK, J. Competências digitais, currículo e formação docente em Educação Física. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 43, p. e002521, 2021. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbce/a/YfhtDWwDktL7PJYwVYqNz3n/?format=html. Acesso em: 23 fev. 2025.

AZEVEDO, S. M. L.; METTRAU, M. B. Altas habilidades/superdotação: mitos e dilemas docentes na indicação para o atendimento. **Psicologia:** ciência e profissão, v. 30, p. 32-45, 2010. Disponível em: https://www.scielo.br/j/pcp/a/ZX33H8WzJCzmTstRz7gPbbJ/?lang=pt. Acesso em: 22 fev. 2025.

BARBIER, K. *et al.* Academic (under)achievement of intellectually gifted students in the transition between primary and secondary education: an individual learner perspective. **Frontiers in Psychology**, v. 10, art. 2533, 2019. Disponível em: https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2019.02533/full . Acesso em: 12 jun. 2026.

BARBOSA, V. B.; CARVALHO, M. P. de. Conhecimentos necessários para elaborar o Plano Educacional Individualizado – PEI. **Documento eletrônico,** Rio Pomba, 2019. Acesso em: 05 abr. 2025.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 5. ed. Lisboa: Edições 70, 2021.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**, 70. ed. São Paulo: Edições, 2016.

BASNIAK, M. I. A construção de cenários animados no GeoGebra e o ensino e a aprendizagem de funções. **Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo**, v. 9, n. 1, p. 43-58, 2020. Disponível em: https://documat.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8084818. Acesso em: 22 nov. 2024.

BATANERO, J. M. F.; REBOLLO, M. M. R.; RUEDA, M. M. Impact of ICT on students with high abilities. Bibliographic review (2008–2018). **Computers & Education**, v. 137, p. 48-58, 2019. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131519300867. Acesso em: 23 nov. 2025.

BOBSIN, R. S.; NUNES, N. B.; KOLOGESKI, A. L.; BONA, A. S. O Pensamento Computacional presente na Resolução de Problemas Investigativos de Matemática na Escola Básica. *In*: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), 31., 2020, Online. **Anais** [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020. p. 1473-1482. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/12903. Acesso em: 05 mar. 2025.

BOUCK, E. C.; HUNLEY, M. Technology and Giftedness. **Publishing Limited**, 2014. v. 26. p. 191–210. Disponível em: https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/S0270-4013(2014)0000026009/full/html. Acesso em: 12 jan. 2025.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. **Resolução CNE/CEB 4/2009**. Diário Oficial da União. Brasília, 5 de outubro de 2009, Seção 1, p. 17. Disponível em: https://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb004_09.pdf. Acesso em: 22 dez. 2023.

BRASIL. **Constituição Federal de 1988**. Brasília: Planalto, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/cciv_il_03/constituicao/constituição.htm. Acesso em: 22 jan. 2024.

BRASIL. Decreto nº 12.686, de 20 de outubro de 2025. **Institui a Política Nacional de Educação Especial Inclusiva e a Rede Nacional de Educação Especial Inclusiva**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 21 out. 2025.

BRASIL. Decreto nº 12.773, de 8 de dezembro de 2025. **Altera o Decreto nº 12.686, de 20 de outubro de 2025, que institui a Política Nacional de Educação Especial Inclusiva e a Rede Nacional de Educação Especial Inclusiva**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 9 dez. 2025.

BRASIL. Decreto nº. 7.611, de 17 de novembro de 2011. **Dispõe sobre a Educação Especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 nov. 2011. Disponível

em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Decreto/D7611.htm#art8. Acesso em: 24 dez. 2011.

BRASIL. Lei nº 14.533, de 11 de janeiro de 2023. **Institui a Política Nacional de Educação Digital** e altera as Leis nºs 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), 9.448, de 14 de março de 1997, 10.260, de 12 de julho de 2001, e 10.753, de 30 de outubro de 2003. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 11 jan. 2023. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/lei/l14533.htm. Acesso em: 23 jun. 2026.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. **Resolução CNE/CEB nº 1, de 4 de outubro de 2022**. Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 6 out. 2022, Seção 1. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/cne/resolucoes/esolucoes-ceb-2022. Acesso em: 23 jun. 2026.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. **Parecer CNE/CEB nº 2, de 17 de fevereiro de 2022**. Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Brasília, DF: MEC/CNE, 2022. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/docman/fevereiro-2022-pdf/236791-anexo-ao-parecer-cneceb-n-2-2022-bncc-computacao/file. Acesso em: 23 jun. 2026.

BRASIL. Lei n. 5.692, de 11 de agosto de 1971. **Fixa Diretrizes e Bases para o ensino de 1° e 2º graus, e dá outras providências**. Casa Civil, 1971. Disponível em: http://www.planalto.gov.br /ccivil_03/leis/l5692.htm. Acesso em: 14 jan. 2025.

BRASIL. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm. Acesso em: 6 set. 2021.

BRASIL. Lei Nº 13.146, de 6 de julho de 2015. **Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência** (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 127, p. 2-11, 7 jul. 2015. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 23 fev. 2024.

BRASIL. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Dispõe sobre a proteção de dados pessoais e altera a Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014 (Marco Civil da Internet). **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 155, n. 157, p. 59, 15 ago. 2018. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm. Acesso em: 26 maio 2026.

BRASIL. Lei nº 15.436, de 17 de junho de 2026. **Institui a Política Nacional para Estudantes com Altas Habilidades ou Superdotação;** cria o Cadastro Nacional de Estudantes com Altas Habilidades ou Superdotação; e altera a Lei nº 11.578, de 26 de novembro de 2007. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 jun. 2026.

BRASIL. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília, DF: MEC, jan. 2008. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeducespecial.pdf. Acesso em: 6 out. 2019.

BRASIL. **Saberes e práticas da inclusão:** desenvolvendo competências para o atendimento às necessidades educacionais especiais de alunos com altas habilidades/superdotação. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2006. Disponível em: https://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/altashabilidades.pdf. Acesso em: 22 jan. 2023.

BRITO, C. S.; GUIMARÃES, A. R. A expansão da educação superior e a desigualdade regional brasileira: uma análise nos marcos dos planos nacionais de educação. **EccoS - Revista Científica**, n. 44, p. 43–66, 2017. Disponível em: https://periodicos.uninove.br/eccos/article/view/7898. Acesso em: 26 abr. 2025.

CABRAL, L. S. A.; SANTOS, B. C. dos. Instrumentos informatizados institucionais para a identificação de necessidades educacionais de estudantes universitários. **Inc. Soc.,** Brasília, DF, v.11 n.1, p.105-117, jul./dez., 2018. Acesso em: 22 abr. 2025.
CAMARGO, B. V. ALCESTE: um programa informático de análise quantitativa de dados textuais. *In*: MOREIRA, A. S. P.; CAMARGO, B. V.; JESUÍNO, J. C.; NÓBREGA, S. M. (org.). **Perspectivas teórico-metodológicas em representações sociais**. João Pessoa, PB: Editora da Universidade Federal da Paraíba, 2005, p. 511–539.

CAMARGO, B. V.; JUSTO, A. M. IRAMUTEQ: um software gratuito para análise de dados textuais. **Temas em Psicologia**, v.2 p.513-518, 2013. Disponível em: https://www.redalyc.org/pdf/5137/513751532016.pdf. Acesso em: 13 mar. 2025.

CAMARGO, B. V.; JUSTO, A. M. **Tutorial para uso do software IRAMUTEQ**. Santa Catarina: Universidade Federal de Santa Catarina. 2018. Disponível em: http://iramuteq.org/documentation/fichiers/tutoriel-portugais-22-11-2018. Acesso em: 26 out. 2023.

CARDOSO, T. M. L.; PESTANA, F.; CRUZ, A. C. F; MOTA, E. R. O Programa WEIWE (R) BE no ecossistema da escola digital. *In:* CARDOSO, T. M. L. (Org.). **Educação**: Saberes em Movimento, Saberes que movimentam. v. 3, Curitiba, PR: Artemis, 2023, p. 43-55.

CASTRO, B. A. F.; BASNIAK, M. I. Estudo da Geometria Plana e Espacial GeoGebra por alunos com Altas Habilidades/Superdotação dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. **Educação Matemática Debate**, v. 7, n. 13, 2023. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S2526-61362023000100116&script=sci_arttext. Acesso em: 22 nov. 2024.

CATAMA, B. AI in special education: balancing technical potential with ethical and practical realities. **International Journal of Rehabilitation and Special Education (IJRSE)**, 2026. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Bryan-Catama/publication/403449423_AI_in_Special_Education_Balancing_Technical_Pot

ential_with_Ethical_and_Practical_Realities/links/69ce76c460c0371a60f57369/AI-in-Special-Education-Balancing-Technical-Potential-with-Ethical-and-Practical-Realities.pdf. Acesso em: 12 jun. 2026.

CHONG, C. J.; HOU, C.; YAO, Z.; TALEBI, S. M. S. Casper: Prompt Sanitization for Protecting User Privacy in Web-Based Large Language Models. *In:* IEEE International Conference on Cyber Security and Cloud Computing, 12., 122-133, 2025. **Anais** [...] 2025. Disponível em: https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/11261423. Acesso em: 15 jan. 2026.

CICCHETTI, D. V.; FEINSTEIN, A. R. High agreement but low kappa: II. Resolving the paradoxes. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 43, n. 6, p. 551–558, 1990. Disponível em: https://www.jclinepi.com/article/0895-4356(90)90159-M/abstract. Acesso em: 09 fev. 2026.

COELHO, T. E. F.; JESUS, W. M. M. de; MARTINS, V. L. Estilos de aprendizagem: análise de uma turma do Ensino Fundamental de uma escola pública em Nilópolis/RJ. **Revista Educação Pública**, v. 22, n. 7, 2022. Acesso em: 12 jan. 2025.

COHEN, Jacob. A coefficient of agreement for nominal scales. **Educational and psychological measurement**, v. 20, n. 1, p. 37-46, 1960. DOI: https://doi.org/10.1177/001316446002000104.

COSTA, A. A. D. S. X., BARROS, V. A. M., NORONHA, R. L. F., LIMA FILHO, T., MINIM, V. P. R. Como você se sente ao tomar este café? Um estudo sobre percepções, emoções e linguagem. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, p. e27350-e27350, 2024. Disponível em: https://apct.sede.embrapa.br/cct/article/view/27350. Acesso em: 01 nov. 2024.

COSTA, E. J. F.; SAMPAIO, L. M. R. S.; GUERRERO, D. D. S. Pensamento computacional na Educação Básica: uma análise da relação de questões de Matemática com as competências do Pensamento Computacional. *In:* Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 5., 2016, Uberlândia. **Anais** [...]. Uberlândia: Cbie 2016, 2016. p. 1060-1069. Disponível em: http://milanesa.ime.usp.br/rbie/index.php/wcbie/article/view/7031. Acesso em: 12 jan. 2025.

COSTELLA, L.; TRENTIN, M.; AMARANTE, V.; TEIXEIRA, A. Construção de ambiente de ensino de robótica remota: Democratizando o desenvolvimento do Pensamento Computacional em alunos da educaçao básica. *In:* Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 28. 2017. Online. **Anais** [...] Online: Sociedade Brasileira de Computação, 2017. p. 354. Disponível em: http://milanesa.ime.usp.br/rbie/index.php/sbie/article/view/7564. Acesso em: 10 jan. 2025.

CRESWELL, J. W.; PLANO CLARK, V. L. **Designing and conducting mixed methods research**. 2. ed. Thousand Oaks: Sage, 2011.

DELGADO-VALENCIA, L.; DELGADO, B.; NAVARRO-SORIA, I.; TORRECILLAS, M.; ROSALES-GÓMEZ, M.; SÁNCHEZ-HERRERA; M. D. L. C.; SOTO-DÍAZ, M. The identification of giftedness in children: a systematic review. **Education Sciences, Basel**, v. 15, n. 8, p.1012, 2025. Disponível em: https://www.mdpi.com/2227-7102/15/8/1012. Acesso em: 7 jun. 2026.

DELOU, C. M. C. **Sucesso e fracasso escolar de alunos considerados superdotados:** um estudo sobre a trajetória escolar de alunos que receberam atendimento em salas de recursos de escolas da rede pública de ensino. Tese (Programa de Estudos Pós-graduados em Educação: História e Filosofia da Educação) – Pontifícia Universidade Católica. São Paulo, 2001.

DEVARAJULU, Vishnupriya S. LLM Deployment in Regulated Enterprise AI Systems: A Privacy-Preserving and Compliant Architectural Approach. In: **International Conference on Artificial Intelligence, Blockchain, and Internet of Things**, 3., p. 1-6, 2025. *Proceedings*[...] 2025. Disponível em: https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/11296166. Acesso em: 30 jan. 2026.

DURRANI, U. K.; AKPINAR, M.; ADAK, M. F.; KABAKUS, A. T.; ÖZTÜRK, M. M.; SALEH, M. A decade of progress: a systematic literature review on the integration of AI in software engineering phases and activities (2013–2023). **IEEE Access**, v. 12, p. 171185-171204, 2024. Disponível em: https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10740293. Acesso em: 25 maio 2026.

DUTRA, T. C.; FELIPE, D.; GASPARINI, I.; MASCHIO, E. Super ThinkWash: Um Jogo Digital Educacional inspirado na vida real para desenvolvimento do Pensamento Computacional em crianças. *In*: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), 32., 2021, Online. **Anais** [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021. p. 292-303. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/18064. Acesso em: 17 jan. 2024.

EDEN, C. A.; CHISOM, O. N.; ADENIYI, I. S. Promoting digital literacy and social equity in education: lessons from successful initiatives. **International Journal of Management & Entrepreneurship Research**, v. 6, n. 3, p. 687-696, 2024. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Nneamaka-Onyebuchi-4/publication/390164131_Promoting_Digital_Literacy_and_Social_Equity_in_Education_Lessons_from_Successful_Initiatives/links/67e78be29b1c6c487761f276/Promoting-Digital-Literacy-and-Social-Equity-in-Education-Lessons-from-Successful-Initiatives.pdf. Acesso em: 22 jan. 2025.

FADEYEVA, O. V. Pedagogical technologies for working with gifted students. **Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta**, v. 21, n. 4, p. 5–22, 2024. Disponível em: https://journals.eco-vector.com/1991-8569/article/view/623696. Acesso em: 22 nov. 2024.

FARAYOLA, Oluwatoyin Ajoke et al. Data privacy and security in IT: a review of techniques and challenges. **Computer Science & IT Research Journal**, [s. l.], v. 5, n. 3, p. 606-615, mar. 2024. DOI: https://doi.org/10.51594/csitrj.v5i3.909.

FEINSTEIN, A. R.; CICCHETTI, D. V. High agreement but low kappa: I. the problems of two paradoxes. **Journal of Clinical Epidemiology**, [s. l.], v. 43, n. 6, p. 543-549, 1990. DOI: https://doi.org/10.1016/0895-4356(90)90158-l.

FELDER, R. M.; SILVERMAN, L. K. Learning and teaching styles in engineering education. **Engineering Education**, [s. l.], v. 78, n. 7, p. 674-681, 1988. Disponível em: https://engr.ncsu.edu/wp-content/uploads/drive/1QP6kBI1iQmpQbTXL-08HSl0PwJ5BYnZW/1988-LS-plus-note.pdf. Acesso em: 22 jan. 2025.

FELDER, R. M.; SOLOMAN, B. A. **Index of Learning Styles Questionnaire**. Raleigh: NCSU, 1991.

FERETZAKIS, G. *et al*. GDPR and large language models: technical and legal obstacles. **Future Internet**, Basel, v. 17, n. 4, e151, mar. 2025. DOI: https://doi.org/10.3390/fi17040151.

FIGUEIRA, L. F.; DOROTEA, N. Competência digital: DigCompEdu Check-In como ferramenta diagnóstica de literacia digital para subsidiar formação de professores. **Educação & Formação**, v. 7, 2022. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S2448-35832022000100113&script=sci_arttext. Acesso em: 10 fev. 2025.

FLEITH, D. S. **A construção de práticas educacionais para alunos com altas habilidades/superdotação:** Orientação a Professores. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2007a. Disponível em: http://bds.unb.br/handle/123456789/1395. Acesso em: 22 jan. 2025.

FLEITH, D. S. **A construção de práticas educacionais para alunos com altas habilidades/superdotação:** atividades de estimulação de alunos. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2007b. Disponível em: http://bds.unb.br/handle/123456789/1395. Acesso em: 22 jan. 2025.

FLEITH, D. S. **A construção de práticas educacionais para alunos com altas habilidades/superdotação:** o aluno e a família. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2007c. Disponível em: http://bds.unb.br/handle/123456789/1395. Acesso em: 22 jan. 2025.

FLEITH, D. S. A criança superdotada na família e na escola. *In:* FLEITH, D. S. (org.). A construção de práticas educacionais para alunos com altas habilidades/superdotação. Brasília: MEC/SEESP, 2007a. v. 1, p. 49–60.

FLEITH, D. S. Teoria e prática educacional em criatividade e altas habilidades. In: FLEITH, D. S. (org.). A construção de práticas educacionais para alunos com altas habilidades/superdotação. Brasília: MEC/SEESP, 2007b. v. 1, p. 23–36.

FRAM, D. S.; MARIN, C. M.; BARBOSA, D. A. Avaliação da necessidade da revisão sistemática e a pergunta do estudo. *In:* BARBOSA, D. TAMIANTO, M.; FRAM, D. S.; BELASCO, A. G (org.) **Enfermagem Baseada em Evidências**. 1. ed. São Paulo: Atheneu, 2014, p. 21-28.

GAGNÉ, Françoys. Giftedness and talent: reexamining a reexamination of the definitions. **Gifted Child Quarterly**, [s. l.], v. 29, n. 3, p. 103-112, 1985. DOI: https://doi.org/10.1177/001698628502900302.

GARDNER, H. **Inteligências múltiplas. A Teoria na prática.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

GAVRILĂ, Veronica; BĂJENARU, Lidia; DOBRE, Ciprian. Modern single page application architecture: a case study. **Studies in Informatics and Control**, Bucareste, v. 28, n. 2, p. 231-238, 2019. DOI: https://doi.org/10.24846/v28i2y201911.

GONÇALVES, P. Como construir o Planejamento Educacional Individualizado (PEI) dos estudantes da Educação Especial. **Sala 8 Revista Internacional em Políticas Currículo Práticas e Gestão da Educação**, v. 1, n. 7, 2024. DOI: 10.29327/235555.1.7-4. Acesso em: 22 jan. 2025.

GWET, K. L. Computing inter-rater reliability and its variance in the presence of high agreement. **British Journal of Mathematical and Statistical Psychology**, [s. l.], v. 61, n. 1, p. 29-48, 2008. DOI: https://doi.org/10.1348/000711006X126600.

GWET, K. L. **Handbook of inter-rater reliability**: the definitive guide to measuring the extent of agreement among raters. 4. ed. Gaithersburg: Advanced Analytics, 2014.

HERNÁNDEZ-NIETO, R. A. **Contributions to statistical analysis**: the coefficients of proportional variance, content validity and Kappa. Mérida: Universidad de Los Andes, 2002.

HUDSON, B. S.; BORGES, A. A utilização do Plano de Desenvolvimento Individual por professores em Minas Gerais. **Revista Educação Especial**, v. 33, 2020. DOI: 10.5902/1984686x47967.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Resultados da segunda edição da pesquisa:** resposta educacional à pandemia de Covid-19 no Brasil. Brasil: Inep, 2022. Disponível em: https://download.inep.gov.br/censo_escolar/resultados/2021/apresentacao_pesquisa_covid19_censo_escolar_2021.pdf. Acesso em: 02 mar. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Sinopse Estatística do Questionário Resposta Educacional à Pandemia de Covid-19 no Brasil:** Educação Básica. Brasília: Inep, 2020. Disponível em: https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar. Acesso em: 2 mar. 2025.

JARRELL, Ranald H.; BORLAND, James H. The research base for Renzulli's three-ring conception of giftedness. **Journal for the Education of the Gifted**, [s. l.], v. 13, n. 4, p. 288-308, 1990. DOI: https://doi.org/10.1177/016235329001300402.

JOHNSTON, M. *et al*. Discriminant content validity: a quantitative methodology for assessing content of theory-based measures, with illustrative applications. **British**

Journal of Health Psychology, [s. l.], v. 19, n. 2, p. 240-257, 2014. DOI: https://doi.org/10.1111/bjhp.12095.

KEERTI, S. R. *et al*. A federated pseudonymization framework for privacy-preserving LLMs. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMMUNICATION AND ELECTRONICS SYSTEMS, 10., 2025, Coimbatore. **Anais** [...]. [s. l.]: IEEE, 2025. p. 1682-1688. DOI: https://doi.org/10.1109/ICCES67310.2025.11336365.

KETTLER, Todd; TALIAFERRO, Cheryl. **Personalized learning in gifted education:** differentiated instruction that maximizes students' potential. Routledge, 2022.

KIM, M. A meta-analysis of the effects of enrichment programs on gifted students. **Gifted Child Quarterly**, [s. l.], v. 60, n. 2, p. 102-116, 2016. DOI: https://doi.org/10.1177/0016986216630607.

KOLLER, I.; LEVENSON, M. R.; GLÜCK, J. What do you think you are measuring? A mixed-methods procedure for assessing the content validity of test items and theory-based scaling. **Frontiers in Psychology**, v. 8, art. 126, 2017. Acesso em: 09 jan. 2025.

KORNIENKO, D. V. *et al*. The single page application architecture when developing secure web services. **Journal of Physics:** Conference Series, [s. l.], v. 2091, n. 1, art. 012065, 2021. DOI: https://doi.org/10.1088/1742-6596/2091/1/012065.

KUZNETSOVA, Elizaveta; LIASHENKO, Anastasiia; ZHOZHIKASHVILI, Natalia; ARSALIDOU, Marie. Giftedness identification and cognitive, physiological and psychological characteristics of gifted children: a systematic review. **Frontiers in Psychology**, v. 15, art. 1411981, 20 nov. 2024. DOI: https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1411981.

LACERDA, T. C., RIBEIRO, N. C.; SOARES, I. S.; DIAS, K. A. Atendimento Educacional Especializado para Altas Habilidades: um estudo de caso de Pensamento Computacional. **Revista Observatório**, v. 9, n. 1, 2023. Disponível em: https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/observatorio/article/view/15578/22069. Acesso em: 22 nov. 2024.

LANDIS, J. R.; KOCH, G. G. The measurement of observer agreement for categorical data. **Biometrics**, v. 33, n. 1, p. 159–174, 1977. DOI: https://doi.org/10.2307/2529310.

LAZIĆ, M. A Bibliometric Analysis of Research Trends in STEAM/STEM Education in Gifted Students: Three-Decade Perspective. **Steam + X**. p. 13–30, 2024. Disponível em: https://unicloud.kg.ac.rs/index.php/s/8bQAQpREEsAHj3G?dir=/&editing=false&openfile=true. Acesso em: 27 jan. 2025.

LIMA, V. M. do R.; AMARAL-ROSA, M. P.; RAMOS, M. G. Análise textual discursiva apoiada por software: IRaMuTeQ e a análise de subcorpus. **New Trends in Qualitative Research**, v.7, p.1-9, 2021. Disponível em:

https://www.publi.ludomedia.org/index.php/ntqr/article/view/298. Acesso em 15 jan. 2025.

LOPES, R. D. C. **Formação docente sobre a inclusão de alunos público-alvo da Educação Especial e as repercussões na prática dos professores**. Tese (doutorado) Universidade Federal do Pará, Núcleo de Teoria e Pesquisa do Comportamento, Belém, 2024).

LOPES, R. D. C.; CUNHA, D. A.; BRASIL, S. E. R.; NINA, K. C. F.; SILVA, S. S. da C. Formação docente sobre inclusão escolar de alunos público da Educação Especial no Brasil: uma revisão integrativa. **Revista Educação Especial**, v. 36, n. 1, p. e23/1–37, 2023. Disponível em: https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/69480. Acesso em: 3 mar. 2025.

LOPES, S. A. C.; ANDRADE, S. dos S. **A atuação do(a) professor(a) de Atendimento Educacional Especializado (AEE) na construção de uma escola comum inclusiva**. 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação Inclusiva: Atendimento Educacional Especializado) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2025.

LOPEZ-RAMOS, Miltón Paúl; VALLE-OÑATE, Paulina Sofía; SANTILLÁN-VALDIVIEZO, Luis Gonzalo; NARVAEZ-VILEMA, Miryan Estela; ESPINOZA-TINOCO, Lady Marieliza. Evaluation and Analysis of Single Page Applications Using REST Services: a Case Study in Hospital Management Systems. **Salud, Ciencia y Tecnología**, *[S. l.]*, v. 5, p. 1238, 2025. DOI: 10.56294/saludcyt20251238.

LOUREIRO, A. C.; MEIRINHOS, M.; OSÓRIO, A. J. Competência digital docente: linhas de orientação dos referenciais. **Texto Livre:** Linguagem e Tecnologia, v. 13, n. 2, p. 163-181, 2020. Disponível em: https://www.redalyc.org/journal/5771/577164137010/577164137010.pdf. Acesso em: 22 fev. 2025.

MACY, Marisa *et al*. Content validity analyses of qualitative feedback on the revised assessment, evaluation, and programming system for infants and children (AEPS) test. **Journal of Intellectual Disability—Diagnosis and Treatment**, v. 3, n. 4, p. 177-186, 2016.

MAJEED, Abdul *et al*. Anonymization techniques for privacy preserving data publishing: a comprehensive survey. **IEEE Access**, [s. l.], v. 9, p. 8512-8545, 2021. DOI: https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3045700.

MALDONADO-SUÁREZ, Neiber; SANTOYO-TELLES, Felipe. Validez de contenido por juicio de expertos: Integración cuantitativa y cualitativa en la construcción de instrumentos de medición. **REIRE Revista d'Innovació i Recerca en Educació**, v. 17, n. 2, p. 1-19, 2024.

MANZINI, Eduardo José. Entrevista semi-estruturada: análise de objetivos e de roteiros. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PESQUISA E ESTUDOS QUALITATIVOS, 2., 2004, Bauru. **Anais...**. Bauru: USC, 2004. p. 1-10.

MARINHO, Nadia FS *et al*. Evidence of content, concurrent criterion validity, and reliability in a chassè checklist. **Human Movement**, v. 22, n. 3, p. 62-69, 2021.

MARTINS, B. A.; PEDRO, K. M.; OGEDA, C. M. M. Altas habilidades/superdotação: o que dizem as pesquisas sobre estas crianças invisíveis? **Psicologia Escolar e Educacional**, Campinas, v. 20, n. 3, p. 561–571, 2016. DOI: https://doi.org/10.1590/2175-3539201502031046.

MARTINS, B. A.; PEDRO, K. M.; CHACON, M. C. M. Apontamentos sobre o uso da informática no ensino de alunos precoces e com indicadores de altas habilidades/superdiotação. *In: V Congresso Internacional de Educação*, 2013, Santa Maria-RS. **Anais** [...], Santa Maria, 2013. Disponível em: https://www.marilia.unesp.br/Home/Extensao/papah/apontamentos-sobre-o-uso-da-informatica-no-ensino-de-alunos-precoces-e-com-indicadores-de-altas-habilidadessuperdiotacao.pdf. Acesso em: 22 jan. 2025.

MARTINS, B. A.; PEDRO, K. M.; OGEDA, C. M. M. Altas habilidades/superdotação: o que dizem as pesquisas sobre estas crianças invisíveis?. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 20, p. 561-568, 2016. Disponível em: https://www.scielo.br/j/pee/a/cp75h39CSBgS3SNbCHqBTFj/?format=html. Acesso em: 12 dez. 2024.

MATOS, J. F.; COURA-VITAL, W.; PINTO, E. S. A influência do estilo de aprendizagem no desempenho escolar e a percepção sobre interdisciplinaridade de discentes de uma escola pública profissionalizante. ***Educação UFSM**, v. 46*, 2021. DOI: 10.5902/1984644443675. Acesso em: 13 jan. 2025.

MATOS NETO, F. Práticas ágeis para gestão de projetos baseadas no PMBOK guide, no agile practice guide e na metodologia scrum. **Revista de ciência da Computação**, v. 2, n. 1, p. 53, 2020. DOI: 10.22481/recic.v2i1.6692. Disponível em: https://doi.org/10.22481/recic.v2i1.6692. Acesso em: 25 maio 2026.

MELO, B.; PESSOA, L.; RAMEH, I.; BRANDÃO, S. **Revisão Sistemática de Literatura (RSL)**: Um Guia da Teoria à Prática. Barreiro, PE: Ed. dos autores, 2023.

MELO, W. V. de; BIANCHI, C. dos S. Discutindo estratégias para a construção de questionários como ferramenta de pesquisa. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 3, p. 43–59, maio/ago. 2015. Acesso em: 18 mar. 2025.

MEYER, J. G. Vibe coding omics data analysis applications. **Journal of Proteome Research**, [s. l.], *v. 25, n. 2, p. 1191-1197*, jan. 2026. DOI: https://doi.org/10.1021/acs.jproteome.5c00984.

MICHAELIS. **Singular**. In: MICHAELIS Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa. São Paulo: Melhoramentos, 2025. Disponível em: https://michaelis.uol.com.br/palavra/4bvk3/singular/. Acesso em: 25 maio 2026.

MILIC, S. *et al*. Concordance between giftedness assessments by teachers, parents, peers and the self-assessment using multiple intelligences. **High Ability Studies**, [s. l.], v. 31, n. 2, p. 169-186, 2020. DOI: https://doi.org/10.1080/13598139.2020.1832445.

MINAYO, M. C. S.; ASSIS, S. G.; SOUZA, E. R. (org.). Avaliação por triangulação de métodos: abordagem de programas sociais. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2005.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa social:** teoria, método e criatividade. 29. ed. Petrópolis: Vozes, 2010.

MIRANDA-GALVÃO, Dominique *et al*. Atuação do psicólogo escolar no atendimento a alunos superdotados: avaliação de professores e familiares. **Psicologia Escolar e Educacional**, Campinas, v. 28, e262923, 2024. DOI: https://doi.org/10.1590/2175-35392024-262923.

MORALES, J. C. P.; GRECO, P. J.; ANDRADE, R. L. Validade de conteúdo do instrumento para avaliação do conhecimento tático processual no basquetebol. **Cuadernos de Psicología del Deporte**, v. 12, n. 1, p. 41–45, 2012. Disponível em: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1578-84232012000300008&lng=es&nrm=iso. Acesso em: 22 jun. 2026.

MURADAS, Tatiane Sanches Silva; DA COSTA, Maria da Piedade Resende. PEI-Plano Educacional Individualizado-Instrumento Para Acessibilidade Curricular Do Estudante Com Altas Habilidades/Superdotação. **Revista DCS**, v. 22, n. 85, p. e4071-e4071, 2025. Acesso em: 20 maio 2026.

NUGROHO, B. S.; ROSYADI, M. I.; SETYORINI, W. F.; FAUZIATI, E.; SUMARDJOKO, B. Perception of Digital Technology in Project Based Learning for Digital Native Students in Elementary School. **Tunas:** Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar, v. 10, n. 1, p. 13-17, 2024. Disponível em: https://journal.umpr.ac.id/index.php/tunas/article/view/8979. Acesso em: 22 dez. 2024.

NUR, D. R.; WIDODO, P.; PUTRO, N. H. P. S. Digital Natives Generation Enjoyment Using Online Resources as Virtual Learning Environment in Learning English Speaking. **International Journal of Language Education**, v. 7, n. 4, p. 602-614, 2023. Disponível em: https://eric.ed.gov/?id=EJ1413363. Acesso em: 13 jan. 2024.

OBEN, A. I. Research instruments: a questionnaire and an interview guide used to investigate the implementation of higher education objectives and the attainment of Cameroon's Vision 2035. **European Journal of Education Studies**, v. 8, n. 7, 2021. DOI: 10.46827/ejes.v8i7.3808. Acesso em: 06 fev. 2025.

OLIVEIRA, E. J. S. **Pensamento Computacional e Robótica:** um estudo sobre habilidades desenvolvidas em oficinas de robótica educacional. 2016. Monografia (Licenciatura em Ciência da Computação), Universidade Federal Paraiba, Rio Tinto, 2016. Disponível em: https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/2857/1/EJSO21062016.pdf. Acesso em: 22 jan. 2022.

OLIVEIRA, E.; CRUZ, A.; FRETES, A. Teaching perception about the elaboration of teaching-pedagogical planning. **International Journal of Human Sciences Research**, 2022. DOI: 10.22533/at.ed.5582222219072.

OLIVEIRA, L. L. S. de. Histórico de políticas públicas de altas habilidades/superdotação (AH/SD) no Brasil. **História e Ensino,** Londrina, v. 27, n. 2, p. 212-238, 2022. DOI 10.5433/2238-3018.2021v27n2p212.

OLIVEIRA, W. I. F.; SALVADOR, P. T. C. de O.; LIMA, K. C. Aspectos determinantes para construção social da pessoa idosa a partir das políticas públicas no Brasil. **Saúde e Sociedade**, v. 32, p. e210118pt, 2023. Disponível em: https://www.scielosp.org/article/sausoc/2023.v32n2/e210118pt/. Acesso em: 26 fev. 2025.

OTA, M.; DIAS-TRINDADE, S. Ambientes digitais de aprendizagem e competências digitais: conhecer o presente para agir num futuro pós-covid. **Revista Interfaces Científicas–Educação**, v. 10, n. 1, p. 211-226, 2020. Disponível em: https://estudogeral.uc.pt/bitstream/10316/93213/1/9273-26327-1-PB.pdf. Acesso em: 03 dez. 2024.

PASQUALI, Luiz. Princípios de elaboração de escalas psicológicas. **Revista de psiquiatria clínica**, v. 25, n. 5, p. 206-213, 1998. Acesso em: 22 jan. 2025.
PASQUALI, Luiz. Validade dos testes. **Examen:** Política, Gestão e Avaliação da Educação, v. 1, n. 1, p. 36-36, 2017. Acesso em: 20 jan. 2026.

PEDRO, K. M.; CAPELLINI, V. L. M. F. Tecnologias digitais e o fenômeno da superdotação: uma análise do conhecimento de estudantes e professores da Educação Básica. **Revista Polyphonía**, v. 31, n. 2, p. 57-73, 2020. Disponível em: https://revistas.ufg.br/sv/article/view/67087. Acesso em: 22 jan. 2025.

PEDRO, K. M.; CHACON, M. C. M. Competências digitais e superdotação: uma análise comparativa sobre a utilização de tecnologias. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 23, n. 4, p. 517-530, 2017b. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbee/a/CM5ZTT8fGF9brqmtwrSJHMj/?format=html. Acesso em: 10 nov. 2024.

PEDRO, K. M.; CHACON, M. C. M. Jogos Digitais e Superdotação: um estudo comparativo. **Revista Contrapontos**, v. 17, n. 4, p. 761-773, 2017c. Disponível em: https://periodicos.univali.br/index.php/rc/article/view/10910. Acesso em: 10 nov. 2024.

PEDRO, K. M.; CHACON, M. C. M. Pesquisas na internet: uma análise das competências digitais de estudantes precoces e/ou com comportamento dotado. **Educar em Revista**, p. 227-240, 2017a. Disponível em: https://www.scielo.br/j/er/a/DrRgNLCHySVJ9XLBppScBRL/?lang=pt. Acesso em: 16 nov. 2024.

PENHA, M. C. S. de M. *et al.* Avaliação formativa e adaptações curriculares no contexto do Plano Educacional Individualizado. **Missioneira**, v. 27, n. 12, p. 43-53, 2025. Acesso em: 12 jan. 2026.

PÉREZ, S. G. P. B. Mitos e Crenças sobre as Pessoas com Altas Habilidades: alguns aspectos que dificultam o seu atendimento. **Revista Educação Especial**, *[S. l.]*, v. 1, n. 1, p. 45–59, 2003. Disponível em: https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/5004. Acesso em: 14 ago. 2025.

PÉREZ, S. G. P. B.; FREITAS, S. N. Encaminhamentos pedagógicos com alunos com Altas Habilidades/Superdotação na Educação Básica: o cenário Brasileiro. **Educar em Revista**, n. 41, p. 109–124, jul. 2011. Disponível em: https://www.scielo.br/j/er/a/hv87YLFWx6BGY7C8JCNqWjP/?lang=pt&format=html. Acesso em: 10 maio 2025.

PÉREZ, S. G. P. B.; FREITAS, S. N. Políticas públicas para as Altas Habilidades/Superdotação: incluir ainda é preciso. **Revista Educação Especial**, v. 27, n. 50, p. 627-639, 2014. Disponível em: https://www.redalyc.org/pdf/3131/313132120006.pdf. Acesso em: 12 jan. 2024.

PÉREZ, S. P. B. Inclusão para superdotados. **Ciência Hoje**, São Paulo, v.41, n.245, p.8-11, 2007. Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br/revista-ch/revista-ch-2008/245>. Acesso em: 10 nov. 2014

PINA, Eduardo *et al*. Data privacy and ethical considerations in database management. **Journal of Cybersecurity and Privacy**, [s. l.], v. 4, n. 3, p. 494-517, jul. 2024. DOI: https://doi.org/10.3390/jcp4030024.
PINHEIRO, F. F. da S.; FARIA, L. R. A. de. Educação de alunos com altas habilidades/superdotação mediada por tecnologias: perspectivas de Renzulli, Gardner e Virgolim. **REVISTA DELOS**, *[S. l.]*, v. 17, n. 59, p. e1851, 2024. DOI: 10.55905/rdelosv17.n59-010. Disponível em: https://ojs.revistadelos.com/ojs/index.php/delos/article/view/1851. Acesso em: 14 ago. 2025.

POSSA, J.; PIECZKOWSKI, T. Desafios docentes para a atuação no Atendimento Educacional Especializado. **Revista Educação Especial**, v. 33, 2020. DOI: 10.5902/1984686x36231.

RAIOL, J. J. M.; NEGRI, L. M.; ORLANDO, R. M. Formação de professores e pessoas com deficiência: revisão de literatura e perspectivas para a pesquisa. **Revista Cocar**. v.16, n.34, p.1-18, 2022. Disponível em: https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/5142. Acesso em: 02 mar. 2025.

RAMÍREZ, K. A. M. Digital Natives in Preschool: Mexican Teachers' Perspectives on Technology-Influenced Learning. **Open Journal for Anthropological Studies**, v. 8, n. 2, 2024. Disponível em: https://centerprode.com/ojas/ojas0802/coas.ojas.0802.01045m.html. Acesso em: 22 fev. 2025.

RANGNI, R. A.; COSTA, M. P. R. Altas Habilidades ou Superdotação e perda auditiva: duplicidade de necessidades educacionais especiais e políticas públicas. **Cadernos De Pesquisa**, v. 21, n. 1, p. 1–13, 2014. Disponível em: http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/cadernosdepesquisa/article/view/2830. Acesso em: 22 jan. 2025.

REASON, Tim *et al*. Using generative artificial intelligence in health economics and outcomes research: a primer on techniques and breakthroughs. **PharmacoEconomics Open**, [s. l.], v. 9, p. 501-517, 2025. DOI: https://doi.org/10.1007/s41669-025-00580-4.

RECH, A. J. D.; NEGRINI, T. O Ensino Remoto como Possibilidade de Enriquecimento Extracurricular para Alunos com Altas Habilidades/Superdotação: (Re)criando Novos Espaços de Interação. **Revista Interacções**, v. 17, n. 57, p. 125-150, 2021. Disponível em: https://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/25245. Acesso em: 15 nov. 2024.

REIS, J. T. C. R.; HAZIN, I.; MADEIRA, C. A. G. Tecnologia da Informação, educação para superdotados e desenvolvimento de talentosos: uma revisão da literatura de 2010 a 2021. **Revista Educação Especial**, v. 35, p. 1-21, 2022. Disponível em: https://www.redalyc.org/journal/3131/313169978031/313169978031.pdf. Acesso em: 15 nov. 2024.

REIS, S. M. *et al*. Enrichment and gifted education pedagogy to develop talents, gifts, and creative productivity. **Education Sciences**, [s. l.], v. 11, n. 10, e615, 2021. DOI: https://doi.org/10.3390/educsci11100615.

RENZULLI, J. S. **The Enrichment Triad Model:** a guide for developing defensible programs for the gifted and talented. Mansfield Center: Creative Learning Press, 1986.

RENZULLI, J. S. **The Schoolwide Enrichment Model:** a comprehensive plan for educational excellence. 2. ed. Mansfield Center: Creative Learning Press, 1997.

RENZULLI, J. S. The three-ring conception of giftedness: a developmental model for creative productivity. In: STERNBERG, R. J.; DAVIDSON, J. E. (ed.). **Conceptions of giftedness.** Cambridge: Cambridge University Press, 1986. p. 53–92.

REUWSAAT, Karin *et al*. Giftedness: a critical analysis of theories and identification methods in light of contemporary neuroscience. **International Journal of Developmental Neuroscience**, v. 86, n. 2, art. e70126, 21 abr. 2026. DOI: https://doi.org/10.1002/jdn.70126.

RIBEIRO, C. F., GOUDINHO, L. S., REZENDE, S. M., BRAZ, R. M. M., SOUZA, R. C., MENDES, M. C. B., PINTO, S. C. C. S. Ressignificando o Pensamento Computacional na perspectiva inclusiva. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 14, 2021. Disponível em: https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/21789. Acesso em: 15 nov. 2024.

RIBEIRO, J. L. P. Revisão de investigação e evidência cientifica. **Psicologia, Saúde & Doenças**, Lisboa, v. 15, n. 3, p. 672- 683, 2014. Disponível: https://sigarra.up.pt/fpceup/pt/pub_geral.pub_view?pi_pub_base_id=110198. Acesso em: 29 ago. 2021.

RINN, Anne N. A critique on the current state of research on the social and emotional experiences of gifted individuals and a framework for moving the field forward. **Gifted Child Quarterly**, v. 68, n. 1, p. 34-48, 2024. DOI: https://doi.org/10.1177/00169862231197780.

RODRIGUES, Claudiana Lúcia. Inclusão de Alunos com Altas Habilidades/Superdotação. **International Integralize Scientific**, v. 5, n. 54, 2025. Disponível em: https://iiscientific.com/ojs/index.php/iis/article/download/1232/724. Acesso em: 25 mar. 2026.

RODRÍGUEZ, A. I.; GONZÁLEZ, Y. M.; MARTÍN, A. H. Evaluación de la competencia digital del alumnado de Educación Primaria. **Revista de Investigación Educativa**, v. 41, n. 1, p. 33-50, 2023. DOI: https://doi.org/10.6018/rie.520091.

RODRIGUEZ, C., ZEM-LOPES, A., MARQUES, L.; ISOTANI, S. Pensamento Computacional: transformando ideias em jogos digitais usando o Scratch. *In:* Workshop de Informática na Escola, 21. 2015. Online. **Anais** [...] Online: WIE, 2015. p. 62-71. Disponível em: http://milanesa.ime.usp.br/rbie/index.php/wie/article/view/4992. Acesso em: 22 jan. 2024.

ROTHER, E. T. Revisão sistemática x revisão narrativa. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 20, n. 2, p. v–vi, jun. 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/ape/v20n2/a01v20n2.pdf. Acesso em: 02 set. 2013.

RUNYON, L. **Identification of highly gifted 5- and 6-year-old children**: Measures to predict academic achievement. 2010. Dissertação. University of North Texas, Texas-USA, 2010. Disponível em: https://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc28471/m2/1/high_res_d/thesis.pdf. Acesso em: 02 jan. 2025.

SALTARELLA, Marco *et al*. Translating privacy design principles into human-centered software lifecycle: a literature review. **International Journal of Human–Computer Interaction**, [s. l.], v. 40, n. 17, p. 4465-4483, 2023. DOI: https://doi.org/10.1080/10447318.2023.2219964.

SALVIATI, M. E. **Manual do Aplicativo Iramuteq**. Planaltina: 2017. Disponível em: http://www.iramuteq.org/documentation/fichiers/manual-do-aplicativo-iramuteq-par-maria-elisabeth-salviati. Acesso em: 14 jun. 2021.

SANTANA, F. de S.; FONSECA, J. R. B. Adaptações curriculares para alunos com altas habilidades: uma revisão sistemática. **Gestão Contemporânea**, v. 15, n. 2, p. 191-212, nov. 2025. DOI: 10.5281/zenodo.17860396. Acesso em: 24 jan. 2025.

SANTIAGO, M.; SANTOS, M. Planejamento de estratégias para o processo de inclusão: desafios em questão. **Educação & Realidade**, [s. l.], v. 40, *n. 2*, p. 485-502, 2015. DOI: https://doi.org/10.1590/2175-623645248.

SANTOS, M. do S. dos; YILDIRIM, K. Da teoria à prática: o PEI na construção de estratégias para a inclusão de crianças com TEA. **Cognitionis**, 8, n. 2, p. e740-e740, 2025. DOI: 10.38087/2595.8801.740.

SANTOS, S. M. A. V; VIANA, S. C; GUIMARÃES, S. D. V. S; MEROTO, M. B. N.; CARVALHO, J. D. S; MENDES, D. R; SILVA, T. O. Gamificação na educação: benefícios e desafios da aprendizagem através de jogos educacionais. **Aracê. Direitos humanos em revista**, *[S. l.]*, v. 6, n. 4, 2024. DOI: 10.56238/arev6n4-319.

SANTOS, S. M. A. V.; CAETANO, A. P. S. G.; ARAUJO, C. S.; COSTA, E. J.; MELO JÚNIOR, H. G.; GRAF, L.; SILVA, M. A.; SANTOS, R. O uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICS) na escola contemporânea. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, *[S. l.]*, v. 17, n. 1, p. 4586–4600, 2024. Disponível em: https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/4471. Acesso em: 23 mar. 2025.

SAPKOTA, R. *et al.* Vibe coding vs. agentic coding: fundamentals and practical implications of agentic AI. **ArXiv**, [s. l.], 2025. Disponível em: https://arxiv.org/abs/2505.19443. Acesso em: 25 maio 2026.

SARKAR, A. *et al*. Vibe coding: programming through conversation with artificial intelligence. **ArXiv**, [s. l.], 2025. Disponível em: https://arxiv.org/abs/2506.23253. Acesso em: 25 maio 2026.

SCHIEZARO, Mauricio *et al*. Guardians of the data: NER and LLMs for effective medical record anonymization in Brazilian Portuguese. **Frontiers in Public Health**, [s. l.], v. 13, e1717303, 2026. DOI: https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1717303.

SENIČAR, M. Ž. The challenges of planning individualized programmes for gifted students. **Research in Pedagogy**, v. 6, n. 2, p. 138-153, 2016. DOI: 10.17810/2015.41. Acesso em: 12 fev. 2025.

SILVA, D. da; NAKANO, T. de C. Um relato de análise da proposta de programa educacional individualizado em contexto escolar. **Cadernos Macambira**, v. 7, n. 3, p. 20-26, 2022. Acesso em: 13 jan. 2025.

SILVA, D. dos S.; BRAGA, I. B.; LIRA, P. F. Plano Educacional Individualizado para alunos com altas habilidades: uma questão de avaliar estratégias na escola regular. **ID online Revista de Psicologia**, v. 9, n. 26, p. 57-70, 2015. Acesso em: 08 jan. 2025.

SILVA, E. O.; FALCÃO, T. P. O Pensamento Computacional no Ensino Superior e seu Impacto na Aprendizagem de Programação. *In*: Workshop sobre Educação em Computação (WEI), 28., 2020, Cuiabá. **Anais** [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira

de Computação, 2020. p. 171-175. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/wei/article/view/11152. Acesso em: 22 jun. 2025.

SILVA, F. M. **Superdotação, talento e autorregulação da aprendizagem**: estudo de caso no contexto da Pandemia de Covid-19. 2022. Dissertação, (Programa De Pós-Graduação em Educação) - Universidade de Brasília, Brasília, 2022.

SILVA, N. C. O.; MORAES, R. L; VENDITTI JUNIOR, R. Exergames como recurso pedagógico para educandos com Altas Habilidades. **Lifestyle Journal**, v. 7, n. 2, p. 17-26, 2020.Disponível em: https://revistas.unasp.edu.br/LifestyleJournal/article/view/1752. Acesso em: 22 nov. 2024.

SILVERMAN, Linda K. Asynchronous development. *In:* NEIHART, Maureen *et al* (ed.). **The social and emotional development of gifted children:** What do we know? Washington, DC: The National Association for Gifted Children, 2002. p. 31-37.

SIMONETTI, D. C. **Superdotação:** Estudo comparativo da avaliação dos processos cognitivos através de testes psicológicos e indicadores neurofisiológicos. 2008. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade do Minho, Portugal, 2008.

SOARES, Denilson Junio Marques; SOARES, Talita Emidio Andrade; DOS SANTOS, Wagner. Evidências de validade de conteúdo da escala de atitudes frente às Avaliações Externas Aplicadas em larga escala-EAAE. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v. 17, n. 3, p. 1806-1818, 2022.

SOLOMAN, Barbara A.; FELDER, Richard M. Index of learning styles questionnaire. **NC State University.** Available online at: http://www. engr. ncsu. edu/learningstyles/ilsweb. html (last visited on 14.05. 2010), v. 70, p. 1-5, 2005. Acesso em: 22 jan. 2025.

SOLOVEI, V. *et al*. The difference between developing single page application and traditional web application based on mechatronics robot laboratory ONAFT application. **Automation Technological and Business-Processes**, [s. l.], v. 10, n. 1, p. 4-8, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/324380010. Acesso em: 25 maio 2026.

SOUSA, L. L.; FARIAS, E. J.; CARVALHO, Wi. V. Programação em Blocos Aplicada no Ensino do Pensamento Computacional: Um Mapeamento Sistemático. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), 31., 2020, Online. **Anais** [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020. p. 1513-1522. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/12907. Acesso em: 22 jan. 2025.

SOUSA, Y. S. O. O uso do software IRaMuTeQ: fundamentos de lexicometria para pesquisas qualitativas. **Estudos e Pesquisas em Psicologia**, v.21, p.1541-1560, 2021. Disponível em: https://www.e-publicacoes.uerj.br/revispsi/article/view/64034. Acesso em: 23 jun. 2025.

SOUTO, K. C.; DELOU, C. M. C. Ensino remoto vivenciado por estudantes superdotados do Rio de Janeiro. **Revista Contemporânea de Educação**, v. 17, n. 38, p. 40-63, 2022. Disponível em: https://revistas.ufrj.br/index.php/rce/article/view/45911. Acesso em: 15 nov. 2024.

SOUZA, Kellcia Rezende; KERBAUY, Maria Teresa Miceli. Abordagem quanti-qualitativa: superação da dicotomia quantitativa-qualitativa na pesquisa em educação. **Educação e Filosofia**, Uberlândia, v. 31, n. 61, p. 21-44, jan./abr. 2017. DOI: http://dx.doi.org/10.14393/REVEDFIL.issn.0102-6801.v31n61a2017-p21a44.

SOUZA, M.; SILVA, M. D.; CARVALHO, R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **Einstein**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 102-106, jan./mar. 2010. Disponível em: https://www.scielo.br/j/eins/a/ZQTBkVJZqcWrTT34cXLjtBx/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 20 ago. 2021.

STAKE, R. E. Case studies. *In:* DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (ed.). **Handbook of qualitative research**. Thousand Oaks: Sage, 1994. p. 236–247.

STAKE, R. E. **The art of case study research**. Thousand Oaks: Sage, 1994

STARKEY, L. A review of research exploring teacher preparation for the digital age. **Cambridge Journal of Education**, v. 50, n. 1, p. 37-56, 2020. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0305764X.2019.1625867. Acesso em: 13 jan. 2025.

STERNBERG, Robert J. A duplex model of giftedness. **Gifted Child Quarterly**, v. 68, n. 2, p. 91-106, 2024. DOI: https://doi.org/10.1177/00169862231217730.

STERNBERG, Robert J. WICS as a model of giftedness. **High Ability Studies**, v. 14, n. 2, p. 109-137, 2003. https://doi.org/10.1080/1359813032000163807.

SUELVES, D. M.; RODRÍGUEZ, M. C.; PEIRATS, J.; RODRÍGUEZ, J. R. Investigación Bibliométrica en Aprendizaje Mediado por Tecnología con Alumnado de Altas Capacidades. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 26, n. 2, p. 229–246, abr. 2020. Disponível em: https://ruc.udc.es/items/6ceb7f8d-7a5a-4d72-a650-fdbaa0449a3b. Acesso em: 22 nov. 2024.

SUPABASE INC. **Privacy Policy**. Última modificação: 28 maio 2025. Disponível em: https://supabase.com/privacy. Acesso em: 26 maio 2025.

SUPABASE INC. **Security at Supabase**. Disponível em: https://supabase.com/security. Acesso em: 26 maio 2025.

TAKERNGSAKSIRI, W. *et al*. Human-in-the-loop software development agents. *In:* IEEE/ACM International Conference On Software Engineering: Software Engineering in Practice (ICSE-SEIP), 47., 2025, Ottawa. **Anais** [...]. [s. l.]: IEEE/ACM, 2025. p. 342-352. DOI: https://doi.org/10.1109/ICSE-SEIP66354.2025.00036.

TAPAJÓS, M. P. P. **Tecnologia digital e educação:** o contexto do uso de dispositivos móveis para aprendizagem no ensino fundamental II em uma escola

pública de Santarém-Pará. 2020. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Educação), Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, 2020. Disponível em: https://www.ufopa.edu.br/ppge/images/dissertacoes/turma_2018/MANUELA_PATRICIA_PORTO_TAPAJOS.dissertacao.pdf. Acesso em: 22 jan. 2025.

TERÇARIOL, A. A. L.; BIOTO, P. A.; BARROS, D. M. V.; CAEIRO, L.; BARNABÉ, J. Educação STEAM: Formação, Percepções E Práticas Sob Olhares De Brasil E Portugal. **Dialogia,** *[S. l.]*, [s.d.]. DOI: 10.5585/50.2024.27833.

THOMAS, D. B.; OENNING, N. S. X.; GOULART, B. N. G. de. Aspectos essenciais na construção de instrumentos de coleta de dados em pesquisas primárias de saúde. **Revista CEFAC**, v. 20, n. 5, p. 657–664, set./out. 2018. DOI: 10.1590/1982-021620182053218. Acesso em: 15 abr. 2025.

TOJIB, D. R.; SUGIANTO, L.-F. Content validity of instruments in IS research. **Journal of Information Technology Theory and Application**, [s. l.], v. 8, n. 3, p. 31-56, 2006. Disponível em: https://aisel.aisnet.org/jitta/vol8/iss3/5/. Acesso em: 22 jan. 2025.

TOLEDO, Maria Amélia Vieira *et al*. Advances and challenges in identifying high-ability and gifted students: a decade of data. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 51, e284493, 2025. DOI: https://doi.org/10.1590/S1678-4634202551284493.

TORLIG, E. G. da S.; RESENDE JUNIOR, P. C.; FUJIHARA, R. K.; MONTEZANO, L.; DEMO, G. Proposta de validação para instrumentos de pesquisa qualitativa (Vali-Quali). **Administração:** Ensino e Pesquisa, v. 23, n. 1, 2022. DOI: 10.13058/raep.2022.v23n1.2022.

TOURÓN, J.; REPÁRAZ, C.; PERALTA, F. The identification of high ability students: Results of a detection process in Navarra (Spain). **High Ability Studies**, v. 10, n. 2, p. 163-181, 1998. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/1359813990100204?needAccess=true. Acesso em: 17 jan. 2022.

TRAVAGLIA, F. S. A.; HUMMEL, E. I. Altas Habilidades/Superdotação e tecnologias digitais: superando desafios na sala de aula. **Quaestio**: Revista de Estudos em Educação, Sorocaba, SP, v. 26, p. e024038, 2024. Disponível em: https://uniso.emnuvens.com.br/quaestio/article/view/5453. Acesso em: 25 maio 2025.

UNESCO. **Declaração de Salamanca e Linha de Ação sobre Necessidades Educativas Especiais**. Brasília: CORDE, 1994.

UNESCO. **Declaração Mundial Sobre Educação para todos** – Plano de Ação para Satisfazer as Necessidades Básicas de Aprendizagem. Jomtien: Unesco, 1990.

UNESCO. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. Brasília: Unesco, 1948. Disponível em: https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/por.pdf. Acesso em: 15 dez. 2023.

VALENTIM, B. F. B.; VESTENA, C. L. B.; NEUMANN, P. Educadores e estudantes: um olhar para a afetividade nas altas habilidades/superdotação. **Revista Educação Especial**, v. 27, n. 50, p. 713-723, 2014. Disponível em: https://www.redalyc.org/pdf/3131/313132120013.pdf. Acesso em: 22 dez. 2024.

VASCONCELOS, E. S.; VASCONCELOS, L. R. Educação A Distância no Brasil: Análise Estatística das desigualdades regionais e institucionais na produção científica (1994-2003). **IOSR Journal of Business and Management**, *[S. l.]*, v. 27, n. 1, p. 45–53, 2025. Disponível em: https://iosrjournals.org/iosr-jbm/papers/Vol27-issue1/Ser-3/F2701034553.pdf. Acesso em: 22 jan. 2025.

VIEIRA JUNIOR, N. Construção e validação de um novo índice de estilos de aprendizagem. *In:* MCTI; UNESCO; CNPq. (Org.). **Educação para a ciência**. Brasília: MCTI, 2014.

VIEIRA JÚNIOR, N. **Metodologias de Ensino e Aprendizagem**. Arcos: IFMG, 2023.

VIEIRA JUNIOR, N. **Planejamento de um ambiente virtual de aprendizagem baseado em interfaces dinâmicas e uma aplicação ao estudo de potência elétrica**. Tese (doutorado). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. 2012.

VIRGOLIM, A. **Altas habilidades/superdotação:** encorajando potenciais. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2007. Disponível em: https://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/altashab1.pdf. Acesso em: 14 dez. 2023.

VIRGOLIM, A. M.; DELOU, C. M. C.; PEREIRA, V. L. P. (Orgs). Orientações específicas para o Público da Educação Especial: atendimento dos estudantes com altas habilidades/superdotação, 1 ed. Brasília: **Conselho Nacional de Educação**. Relatório Técnico, 2023.

VIZZOTTO, Patrick Alves. O coeficiente de validade de conteúdo (CVC) como ferramenta para validação de questionários: exemplo de uso na pesquisa em educação e Ensino de Ciências. **Revista Educar Mais**, v. 9, p. 1-23, 2025. DOI: https://doi.org/10.15536/reducarmais.9.2025.4089.

WOOD, V.; BOUCHARD, L.; WIT, E.; MARTINSON, S. P.; VAN PETEGEM, P. Prevalence of Emotional, Intellectual, Imaginational, Psychomotor, and Sensual Overexcitabilities in Highly and Profoundly Gifted Children and Adolescents: A Mixed-Methods Study of Development and Developmental Potential. **Education Sciences**, *[S. l.]*, v. 14, n. 8, p. 817, 2024. Disponível em: https://www.mdpi.com/2227-7102/14/8/817. Acesso em: 22 mar. 2025.

WORRELL, Frank C.; SUBOTNIK, Rena F.; OLSZEWSKI-KUBILIUS, Paula; DIXSON, Dante D. Gifted students. **Annual Review of Psychology**, v. 70, p. 551-576, jan. 2019. DOI: https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010418-102846.

YAN, Biwei *et al*. On protecting the data privacy of large language models (LLMs): a survey. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON META COMPUTING (ICMC), 2024, Qingdao. **Anais** [...]. [s. l.]: IEEE, 2024. p. 1-12. DOI: https://doi.org/10.1109/ICMC60390.2024.00008.

YANG, H. *et al*. Augmentation or substitution: defining role of large language model in physical education. **Frontiers in Sports and Active Living**, [s. l.], v. 7, e1662056, 2025. DOI: https://doi.org/10.3389/fspor.2025.1662056.

ZUO, Z. *et al*. Data anonymization for pervasive health care: systematic literature mapping study. **JMIR Medical Informatics**, [s. l.], v. 9, n. 10, e29871, out. 2021. DOI: https://doi.org/10.2196/29871.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Inventário Familiar para Suplementação de Estudantes com Altas Habilidades/Superdotação

IF-SAHS — versão final pós-validação de conteúdo

IF-SAHS

Inventário Familiar para Suplementação de Estudantes com Altas Habilidades/Superdotação

PÚBLICO-ALVO
Pais e/ou responsáveis legais

APLICAÇÃO
Profissional da equipe pedagógica responsável pelo estudo de caso

FORMATO
9 questões abertas

TEMPO MÉDIO
20 a 30 minutos

Este inventário tem por objetivo conhecer o perfil biopsicossocial e educacional do(a) estudante a partir da percepção da família, subsidiando a construção do Plano Educacional Individualizado (PEI). Solicita-se que as respostas sejam tão detalhadas quanto possível, com exemplos concretos sempre que aplicável.

IDENTIFICAÇÃO

Nome do(a) estudante _____ Data de nascimento _____

Nome do(a) respondente _____ Grau de parentesco _____

Escola _____ Data de aplicação _____

I PERFIL DO ESTUDANTE

01. O que o(a) estudante gosta de fazer ou apresenta facilidade para realizar?

02. Como é a interação do seu filho com outras pessoas (crianças da mesma idade, adultos ou crianças mais velhas)? Relate exemplo(s).

03. Como seu filho costuma reagir diante de desafios ou frustrações no dia a dia? Se possível, relate exemplo(s).

II CONTEXTO FAMILIAR E APOIO EXTERNO

04. O(a) estudante participa de atividades extracurriculares fora da escola? Se sim, quais?

05. A família já compartilhou com a escola alguma preocupação pedagógica, emocional ou comportamental relacionada ao(à) estudante?

III DESAFIOS E NECESSIDADES EDUCACIONAIS

06. O(a) aluno(a) demonstra sinais de desmotivação no contexto escolar? De que forma isso se manifesta no cotidiano?

07. Quais são, na sua opinião, as maiores necessidades pedagógicas do seu filho atualmente na escola?

08. Quais expectativas você tem quanto ao desenvolvimento acadêmico e à trajetória escolar do seu filho?

09. Gostaria de sugerir algo que considere importante para que possamos planejar um atendimento mais adequado ao seu(sua) filho(a)?

Encerramento da aplicação

Agradecemos a colaboração da família. As informações aqui registradas serão tratadas com confidencialidade e utilizadas exclusivamente para fins de planejamento educacional individualizado.

APÊNDICE B

Inventário Pedagógico para Suplementação em Altas Habilidades/Superdotação

IP-SAHS — versão final pós-validação de conteúdo (2ª rodada)

IP-SAHS

Inventário Pedagógico para Suplementação em Altas Habilidades/Superdotação

PÚBLICO-ALVO
Professores regentes, professores de SRM e profissionais de apoio (mediador)

APLICAÇÃO
Equipe pedagógica responsável pelo estudo de caso

FORMATO
10 questões (1 escala comportamental + 9 abertas/mistas)

TEMPO MÉDIO
25 a 35 minutos

Este inventário destina-se à identificação e ao mapeamento de habilidades, interesses e necessidades pedagógicas, comportamentais e emocionais do(a) estudante, subsidiando estratégias de suplementação curricular. Responda com base na observação direta em sala de aula e nas demais interações pedagógicas.

IDENTIFICAÇÃO

Nome do(a) estudante _____ Série/Ano _____

Nome do(a) respondente _____ Função (professor regente / SRM / mediador) _____

Escola _____ Data de aplicação _____

I PERFIL DO ALUNO

1. O(a) estudante apresenta os seguintes comportamentos:

Comportamento observado	1	2	3	4	5
1. Tem facilidade para aprender	☐	☐	☐	☐	☐
2. Demonstra vocabulário avançado para a idade/série	☐	☐	☐	☐	☐
3. Tem facilidade em fazer conexões entre disciplinas	☐	☐	☐	☐	☐

Comportamento observado	1	2	3	4	5
4. Mantém foco prolongado em temas específicos	☐	☐	☐	☐	☐
5. Mostra grande curiosidade e questiona frequentemente	☐	☐	☐	☐	☐
6. Resolve problemas de forma criativa, fora do convencional	☐	☐	☐	☐	☐
7. Propõe ideias ou soluções inusitadas em atividades	☐	☐	☐	☐	☐
8. Gosta de reinventar tarefas ou desafios propostos	☐	☐	☐	☐	☐
9. Expressa-se através de humor, sarcasmo, analogias ou metáforas	☐	☐	☐	☐	☐
10. Cria histórias, desenhos ou jogos únicos	☐	☐	☐	☐	☐
11. Mostra paixão por tópicos específicos	☐	☐	☐	☐	☐
12. Busca ativamente materiais ou atividades além do currículo	☐	☐	☐	☐	☐
13. Fica frustrado com tarefas repetitivas ou pouco desafiadoras	☐	☐	☐	☐	☐
14. Se entedia facilmente com conteúdos apresentados em sala	☐	☐	☐	☐	☐
15. Se distrai facilmente quando não está desafiado	☐	☐	☐	☐	☐
16. Sensível a injustiças ou questões éticas (ex.: defende colegas)	☐	☐	☐	☐	☐
17. Prefere trabalhar sozinho ou com alunos de mesma habilidade	☐	☐	☐	☐	☐
18. Questiona regras ou autoridades quando não vê lógica nelas	☐	☐	☐	☐	☐
19. Coopera bem em grupos	☐	☐	☐	☐	☐
20. Tem grande atenção aos detalhes	☐	☐	☐	☐	☐

Escala de frequência: 1 = Pouco frequente • 5 = Muito frequente

Outros comportamentos observados e não listados:

2. Como o(a) estudante interage com colegas e professores?

- ☐ Inicia e mantém interações espontaneamente
- ☐ Reservado(a), mas socializa quando provocado(a)
- ☐ Prefere interações com adultos ou alunos mais velhos
- ☐ Apresenta dificuldades na iniciação e/ou manutenção das interações

Relate exemplo(s):

3. Como o(a) estudante costuma reagir diante de desafios e situações de frustração?

- ☐ Enfrenta com entusiasmo e persistência
- ☐ Demonstra ansiedade e evita desafios complexos
- ☐ Apresenta medo de errar, com perfeccionismo
- ☐ Desiste rapidamente
- ☐ Reage de forma mais adequada quando recebe apoio ou mediação

Relate exemplo(s):

II ÁREAS DE INTERESSE E TALENTO

04. Quais áreas do conhecimento ou tipos de atividades você percebe que o(a) estudante tem maior habilidade, interesse ou engajamento?

( ) Linguagem
( ) Matemática
( ) Ciências
( ) Artes Visuais
( ) Música
( ) Dança
( ) Teatro
( ) Esportes
( ) Tecnologia
( ) Outros (especifique):

05. Quais as potencialidades apresentadas pelo(a) aluno(a)?

III DESAFIOS E NECESSIDADES EDUCACIONAIS

06. O(a) aluno(a) apresenta dificuldades pedagógicas em alguma disciplina ou assunto?

07. O(a) aluno(a) demonstra sinais de desmotivação na escola? Como isso se manifesta?

08. Quais são, na sua opinião, as maiores necessidades desse(a) aluno(a)?

DIMENSÃO	NECESSIDADE
Pedagógica	
Comportamental	
Emocionais	

IV SUGESTÕES DE SUPLEMENTAÇÃO

09. Você já adotou alguma estratégia pedagógica com esse(a) aluno(a) que foi eficaz? ( ) Sim ( ) Não

Se sim, qual(is) e como foi a experiência?

10. Você teria sugestões para o Plano Educacional Individualizado deste(a) estudante?

Componente curricular	Conteúdo	Metodologia

Encerramento da aplicação

Agradecemos a colaboração da equipe pedagógica. As informações aqui registradas serão tratadas com confidencialidade e utilizadas exclusivamente para fins de planejamento educacional individualizado.

APÊNDICE C

Roteiro de Entrevista com Estudantes com Altas Habilidades/Superdotação

Versão final pós-validação de conteúdo (2ª rodada) — 13 questões

ENTREVISTA

Roteiro de Entrevista Semiestruturada com o(a) Estudante

PÚBLICO-ALVO
Estudante com indicadores de Altas Habilidades/Superdotação

APLICAÇÃO
Pesquisador(a) ou profissional responsável pela coleta

FORMATO
13 questões abertas, com mediação oral

TEMPO MÉDIO
30 a 45 minutos

> *Este roteiro tem por objetivo conhecer a autopercepção do(a) estudante sobre seu processo de aprendizagem, interesses, perfil socioemocional e uso da tecnologia. A entrevista deve ser conduzida em ambiente acolhedor, com perguntas abertas e espaço para que o(a) estudante elabore livremente suas respostas. O entrevistador pode reformular oralmente os enunciados para a faixa etária, preservando o sentido original.*

IDENTIFICAÇÃO

Nome do(a) estudante _____ Idade _____

Série/Ano _____ Entrevistador(a) _____

Escola _____ Data da entrevista _____

I SOU CURIOSO PARA...

01. Quando você não está na escola, o que gosta de fazer?

02. Há algo que você aprendeu sozinho(a), pesquisando, vendo vídeos ou só por curiosidade?

03. Existe algum conteúdo, habilidade ou atividade que você gostaria de aprender, mas ainda não teve a oportunidade? Qual?

04. Quando você tenta fazer algo e não consegue, como você se sente? E o que você costuma fazer diante dessa dificuldade?

(Ex.: sentir-se frustrado, nervoso, desafiado... / tentar até conseguir, pedir ajuda, desistir, tentar entender o erro...)

II A ESCOLA PARA MIM É...

05. Sobre a escola:

O que você mais gosta nela?	E o que você não gosta nela?

06. Se você pudesse mudar alguma coisa na escola, o que seria?

07. Sobre as matérias/disciplinas

Quais você mais gosta?	Quais você não gosta muito?

08. Sobre as aulas/atividades

O que faz uma atividade/aula muito legal?	O que faz uma atividade/aula ser chata ou sem graça?

09. Você tem amigos na escola?

Em caso afirmativo: eles têm, em geral, a mesma idade que você, são mais velhos, mais novos, ou de idades variadas? Por quê?

III EU USO A TECNOLOGIA PARA...

10. Você usa tecnologia (computador, celular, tablet, internet) em casa ou na escola? Para quê?

11. Você gosta mais de aprender com tecnologia (computador, celular, internet) ou sem ela (livros, cadernos, jogos físicos)? Por quê?

12. Quais tecnologias você utiliza em casa ou na escola? Como e para quê?

(Ex.: vídeos no YouTube, jogos, aplicativos, sites, cursos online...)

---

13. Se você pudesse usar mais tecnologia nas aulas, para que seria?

(Ex.: aprender mais sobre..., fazer..., criar..., pesquisar...)

Encerramento da entrevista

Agradecemos a participação do(a) estudante. As informações aqui registradas serão tratadas com confidencialidade e utilizadas exclusivamente para fins de planejamento educacional individualizado.

APÊNDICE D

Novo Índice de Estilos de Aprendizagem Adaptado para Crianças e Adolescentes

N-ILS-CA — versão-alvo pós-validação de conteúdo, com ajustes lexicais incorporados

N-ILS-CA

Novo Índice de Estilos de Aprendizagem Adaptado para Crianças e Adolescentes

PÚBLICO-ALVO
Estudantes da Educação Básica com indicadores de AH/SD

APLICAÇÃO
Pesquisador(a), com mediação oral para leitura dos itens

FORMATO
20 questões de escolha forçada (A/B), com ilustração em cada alternativa

TEMPO MÉDIO
10 a 15 minutos

IDENTIFICAÇÃO

Nome do(a) estudante _____ Idade _____

Série/Ano _____ Aplicador(a) _____

Escola _____ Data de aplicação _____

Leia cada pergunta com o(a) estudante e peça que escolha a alternativa que mais combina com ele(a). Não há resposta certa ou errada.

01. Quando estou aprendendo algo novo, eu prefiro:

☐ **A)** Conversar sobre isso com outras pessoas.

☐ **B)** Pensar sozinho sobre o assunto antes de falar com alguém.

02. Se eu fosse professor, eu preferiria ensinar sobre:

☐ **A)** Coisas do mundo real, como animais ou a natureza.

☐ **B)** Ideias e pensamentos, como imaginar coisas novas.

03. Eu aprendo melhor quando:

Ajuste pós-validação: “palavras escritas” substituído por “lendo algo escrito” (Quadro 16).

☐ **A)** Vejo desenhos, fotos, gráficos e mapas.	☐ **B)** Leio algo escrito ou alguém me explica falando.

04. Quando resolvo uma questão de Matemática, eu:

Ajuste pós-validação: “passo” substituído por “parte” (Quadro 16).

☐ **A)** Faço cada parte até chegar à resposta.	☐ **B)** Já sei a resposta, mas às vezes me atrapalho com as partes.

05. Quando estou estudando com amigos, eu:

☐ **A)** Gosto de dar ideias e falar sobre o assunto.	☐ **B)** Prefiro ouvir e pensar antes de falar.

06. Eu acho mais fácil aprender:

☐ **A)** Fazendo experiências e testando.	☐ **B)** Ouvindo explicações e entendendo a ideia.

07. Quando leio um livro, eu:

☐ **A)** Olho primeiro as figuras e desenhos.	☐ **B)** Leio primeiro o texto.

08. Prefiro quando meu professor:

☐ **A)** Explica tudo passo a passo.	☐ **B)** Mostra o assunto todo e faz conexões com outras coisas.

09. Nas salas anteriores, eu:

☐ **A)** Fiz amizade com muitos colegas.	☐ **B)** Fui mais quieto e preferi brincar com alguns amigos.

10. Gosto mais de livros que:

☐ **A)** Me ensinam como fazer algo na prática.	☐ **B)** Contem histórias ou ideias diferentes.

11. Eu lembro melhor:

☐ **A)** Das coisas que vejo (como cores e formas).	☐ **B)** Das coisas que ouço (como músicas ou histórias).

12. Quando estou aprendendo algo novo, eu:

☐ **A)** Aprendo aos poucos, um passo de cada vez.	☐ **B)** Fico confuso no começo, mas depois tenho uma grande ideia de repente!

13. Eu gosto mais de estudar:

☐ **A)** Com amigos ou em grupo.	☐ **B)** Sozinho, no meu cantinho.

14. Gosto mais de coisas que são:

☐ **A)** Reais (como plantas, brinquedos ou experimentos).	☐ **B)** Inventadas (como super-heróis, jogos de imaginação).

15. Quando o professor mostra um desenho no quadro:

☐ **A)** Lembro mais da imagem.	☐ **B)** Lembro mais do que ele explicou sobre ela.

16. Quando aprendo algo novo, eu:

Ajuste pós-validação (redação reconstituída — confirmar com painel): expressão "tá ligado" incorporada (Quadro 16).

☐ **A)** Gosto de focar só nisso até aprender bem.	☐ **B)** Gosto de pensar em como isso tá ligado a outras coisas que já sei.

17. Meus amigos dizem que eu sou mais:

☐ **A)** Animado e gosto de conversar com todo mundo.	☐ **B)** Calmo, gosto de ficar mais na minha.

18. Gosto mais de aulas sobre:

☐ **A)** Coisas que posso tocar ou ver (como animais, jogos).	☐ **B)** Coisas que imagino (como contos, estórias, invenções).

19. Quando alguém me explica algo, prefiro:

Ajuste pós-validação: "Se alguém" substituído por "Quando alguém" (Quadro 16).

☐ **A)** Gráficos, desenhos ou cores.	☐ **B)** Um resumo escrito ou falado.

20. Quando estou resolvendo um problema, eu:

☐ **A)** Penso nos passos para chegar à resposta.	☐ **B)** Já penso no resultado e depois volto para os detalhes.

APÊNDICE E

DECLARAÇÃO DE USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Em atendimento aos princípios de transparência e rastreabilidade que orientam a Política de Integridade na Atividade Científica do CNPq (Portaria CNPq nº 2.664, de 6 de março de 2026) e as orientações preliminares da CAPES sobre uso de Inteligência Artificial Generativa (IAG) na pós-graduação (BRASIL, 2025), o autor declara o uso de ferramentas de IAG nas seguintes frentes desta dissertação.

1. USO DE IA NA REDAÇÃO DO TEXTO DISSERTATIVO

O autor utilizou a ferramenta Claude Sonnet 4.5, Anthropic como apoio à redação, especificamente para revisão gramatical, ortográfica e sugestão de estruturação de parágrafos escritos pelo mesmo. A concepção teórica, a análise dos dados, a interpretação dos resultados e as conclusões são de autoria exclusiva do pesquisador. Nenhum trecho do texto foi gerado de forma autônoma pela ferramenta ou com sugestões de melhorias sem revisão e/ou validação integral do autor.

2. USO DE IA NO DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO SINGUL-AH

O desenvolvimento do sistema Singul-AH, descrito em detalhe no Capítulo 3, foi conduzido sob o paradigma *vibe coding* / *Human-in-the-Loop*, por meio de modelos da Google Gemini e da Anthropic com o pesquisador exercendo o papel de diretor e avaliador pedagógico de todas as decisões de domínio, arquitetura funcional e conteúdo especializado, enquanto agentes de IA generativa produziram o código-fonte a partir de suas especificações. Adicionalmente, o protótipo incorpora a API da Anthropic (modelo Claude Sonnet) como componente funcional do próprio sistema avaliado, não apenas como ferramenta de apoio à pesquisa. Essa distinção entre IA como instrumento de desenvolvimento e IA como componente da arquitetura estudada está detalhada na seção 3.2.1.

3. USO DE IA NA GERAÇÃO DE FIGURAS E ELEMENTOS VISUAIS

As Figuras 1 e 2 foram geradas com apoio de ferramenta de IAG: Google Gemini, tendo o conteúdo conceitual representado em cada uma definido

integralmente pelo autor, cabendo à ferramenta a função de renderização visual a partir de especificação fornecida.

4. TERMO DE RESPONSABILIDADE

O autor assume responsabilidade integral e exclusiva pela veracidade, originalidade e conformidade científica e ética de todo o conteúdo apresentado nesta dissertação, incluindo a correção de eventuais imprecisões decorrentes do uso das ferramentas mencionadas. Nenhuma ferramenta de Inteligência Artificial é considerada autora ou coautora deste trabalho. Nenhum dado sensível, pessoalmente identificável ou institucionalmente confidencial foi inserido em prompts submetidos a ferramentas de IAG, em conformidade com o protocolo de pseudonimização descrito na seção 3.2.4.

ANEXOS

ANEXO A – COMPROVANTE DE ENVIO DO PROJETO AO CEP

UFPA - INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Procedimentos metodológicos para aplicação de Tecnologias Digitais no ensino de aluno com Altas Habilidades/Superdotação.

Pesquisador: Giovani Vasconcelos da Silva e Silva

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 90005225.3.0000.0018

Instituição Proponente: Campus Universitário de Castanhal

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 8.087.685

Apresentação do Projeto:

O presente projeto tem como tema o uso de Tecnologias Digitais no ensino de estudantes com Altas Habilidades/Superdotação (AH/SD), visando investigar e estruturar procedimentos metodológicos aplicáveis ao seu uso na Educação Básica. Trata-se de um estudo aplicado, com abordagem mista (quantitativa e qualitativa), delineamento exploratório e descritivo, desenvolvido em campo com intervenção direta. A pesquisa será realizada em escolas da rede pública municipal de Castanhal (PA), com amostra intencional composta por estudantes com identificação ou hipótese de AH/SD, seus responsáveis legais, professores regentes, docentes da Educação Especial e profissionais de apoio escolar. A metodologia será organizada em três etapas: (1) levantamento do perfil e necessidades de aprendizagem dos estudantes; (2) elaboração e aplicação de um plano de suplementação pedagógica com apoio de Tecnologias Digitais; e (3) avaliação da intervenção. Os critérios de inclusão envolvem a participação voluntária de estudantes com AH/SD, mediante autorização dos responsáveis, e de profissionais que atuem diretamente com esses alunos. Serão excluídos participantes com frequência irregular, que se retirem do estudo, apresentem reações adversas ao

didáticos inovadores e personalizados. Para a comunidade escolar, a pesquisa pode contribuir para a inclusão e equidade, criando um ambiente mais inclusivo e garantindo que todos os alunos tenham oportunidades de desenvolver seu potencial máximo. Além disso, o melhoramento da qualidade educacional através de práticas pedagógicas inovadoras e fortalecimento de políticas educacionais, servindo de base para novas políticas e disseminação de conhecimento.Por fim, os benefícios para a área de pesquisa e sociedade incluem a contribuição científica, avançando o conhecimento na área de educação, educação especial e tecnologia, e impacto social, preparando alunos com altas habilidades/superdotação para serem cidadãos bem-preparados e engajados, promovendo a redução de desigualdades educacionais.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O protocolo encaminhado dispõe de metodologia e critérios definidos conforme resolução número 466/12 do CNS/MS e da lei nº14.874/24 do MS. Trata ainda em resolver pendências citadas no parecer nº7.941.610, que depois de avaliado por este colegiado, entende-se como,pendência resolvida e aceita.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos apresentados, nesta versão, contemplam os sugeridos pelo sistema CEP/INAEP

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Diante do exposto somos pela aprovação do protocolo. Este é nosso parecer, SMJ.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situaçã
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2387271.pdf	01/11/2025 19:34:50		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termos_de_Consentimento_e_Assentimento.pdf	01/11/2025 19:27:22	Giovani Vasconcelos da Silva e Silva	Aceito