

Software para intervenção em pessoas com transtorno do Espectro Autista (TEA)

Carlos Henrique de Almeida Martins
Instituto Federal do Paraná
Goioerê, Brasil
20223024421@estudantes.ifpr.edu.br

Luís Henrique Pupo Maron
Instituto Federal do Paraná
Jacarezinho, Brasil
luis.maron@ifpr.edu.br

Monia Karine Azevedo
Instituto Federal do Paraná
Goioerê, Brasil
monia.azevedo@ifpr.edu.br

Abstract—The management of interventions for people with autism spectrum disorder (ASD) in specialized centers, such as the Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE), is of fundamental importance for the development of social communication skills and autonomy. However, the reliance on manual processes for registering and analyzing applied behavior analysis (ABA) based techniques creates inefficiency, delays in clinical decision-making, and limits therapeutic optimization. To transform this reality and achieve effective care, a software for data recording and workflow management is presented. This digital tool completely replaces paper-based forms, automating the application of the PRO-SELF protocol, the registration of students and attendants, and the generation of detailed reports. By consolidating data and suggesting customized interventions, the software not only streamlines the evaluation process but also empowers professionals, increasing their productivity and ensuring more agile, personalized, and evidence-based interventions. The software's ability to suggest customized interventions enhances its appeal to the user, as it demonstrates its adaptability and potential to meet individual needs.

Keywords—Autism Spectrum Disorder (ASD); Information and Communication Technology (ICT); Process optimization; Therapeutic intervention; Management software.

Resumo—A gestão de intervenções para pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA) em centros especializados, como a APAE (Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais) no município localizado na região noroeste do Paraná, é fundamental para o desenvolvimento de habilidades e autonomia. Contudo, a dependência de processos manuais para registro e análise do Programa de Aprendizagem e Desenvolvimento (PAD) gera ineficiência, atrasa a tomada de decisão clínica e limita a otimização terapêutica. Para transformar essa realidade e ter eficácia no atendimento, apresenta-se um *software* de gestão de registros e fluxo de trabalho. Esta ferramenta digital substitui integralmente as fichas impressas, automatizando a aplicação do protocolo PRO-SELF, o cadastro de alunos e atendentes, e a geração de relatórios detalhados. Ao consolidar dados e sugerir intervenções personalizadas, o *software* não apenas agiliza o processo avaliativo, mas também empodera profissionais, aumentando a produtividade dos mesmos, garantindo intervenções mais ágeis, personalizadas e baseadas em evidências, e reforçando o valor da tecnologia como aliada na promoção do desenvolvimento integral de pessoas com TEA.

Palavras-chave—Transtorno do Espectro Autista (TEA); Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC); Otimização de processos; Intervenção terapêutica; Software de Gestão.

I. INTRODUÇÃO

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é caracterizado como uma condição de neurodesenvolvimento que se manifesta precocemente, ocasionando desafios persistentes na comunicação, na interação social e no comportamento, frequentemente marcado por rigidez de rotinas e sensibilidade sensorial. Sua prevalência tem sido alvo de crescente atenção na saúde pública global. Conforme dados do Centers for Disease Control and Prevention (CDC), referentes a 2022, a taxa de diagnóstico atingiu a marca de 1 caso para cada 31 crianças nos Estados Unidos, o que corresponde a aproximadamente 32,2 casos por mil crianças de 8 anos de idade [1].

Diante desse cenário, em que o número de diagnósticos cresce e os impactos do TEA se fazem presentes desde os primeiros anos de vida, torna-se imprescindível a oferta de intervenções especializadas e precoces. Essas ações buscam favorecer o desenvolvimento global da criança, ampliando suas possibilidades de comunicação, interação social e autonomia. No Brasil, instituições como a Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE) são um pilar no suporte a essa população, uma vez que oferecem intervenções multiprofissionais e precoces a crianças com o referido diagnóstico. Uma das intervenções oferecidas pela APAE é o Programa de Aprendizagem e Desenvolvimento (PAD), desenvolvido por Keinert e Antoniuk [2].

O PAD é uma metodologia interventiva que busca aplicar os princípios da teoria Applied Behavior Analysis (ABA) para crianças com TEA, e tem por objetivo promover a aprendizagem de novas habilidades, aumentar comportamentos adaptativos e reduzir comportamentos que interfiram na autonomia ou na socialização. O PAD é composto por um Protocolo de Avaliação e Acompanhamento do Desenvolvimento - PRO-SELF - que é aplicado no início da intervenção

para avaliar o nível de desenvolvimento da criança e assim planejar as intervenções necessárias, e também é aplicado periodicamente com a finalidade de acompanhar a evolução do processo interventivo. Em seguida da avaliação é elaborada uma Programação Terapêutica Individual (PTI), que consiste no plano de intervenção da criança, e direciona as ações a serem realizadas. Por fim, estas intervenções serão registradas em uma ficha de registro individual, que ampara a tomada de decisão para mudanças interventivas.

Atualmente, a APAE em um município no noroeste do Paraná realiza todos os registros das intervenções do PAD manualmente, em formulários de papel. Esta prática impõe severas limitações: perda de agilidade no registro e acesso às informações, dificuldade para realizar análises sistemáticas e longitudinais do progresso dos pacientes e, consequentemente, uma barreira para a otimização e individualização ágil das intervenções terapêuticas com base em dados.

No âmbito do tratamento de crianças com TEA, já existem soluções de *software* comerciais que auxiliam na gestão terapêutica, como o Ensora Data Collection [3], uma ferramenta focada na coleta e análise de dados comportamentais para terapias baseadas em ABA. No entanto, enquanto o Ensora atua como uma plataforma geral de coleta de dados, o *software* aqui desenvolvido é especificamente desenhado para informatizar uma metodologia específica, o PAD.

A revolução promovida pelas Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) em diversos setores, otimizando a comunicação, a gestão de dados e substituindo modelos convencionais baseados em papel por fluxos digitais, serve como parâmetro para sua aplicação neste contexto. A digitalização de processos emerge não apenas como uma necessidade operacional, mas como um imperativo para elevar a qualidade e a eficiência do suporte oferecido, agilizando etapas críticas de análise e validação de dados. Portanto, o objetivo geral do trabalho é desenvolver um *software* específico para o PAD. Para tal, serão informatizados os formulários PRO-SELF e PTI, além das fichas de registros das intervenções realizadas. Este software foi concebido para substituir os instrumentos manuais, otimizando o fluxo de trabalho dos profissionais e, consequentemente, facilitando a análise sistemática dos dados coletados.

A ferramenta proposta visa contribuir para uma maior agilidade na prática profissional, potencializando não apenas a qualidade dos atendimentos mas também o número de crianças atendidas, reforçando o papel da tecnologia como uma aliada nos processos terapêuticos contemporâneos.

II. METODOLOGIA

Este projeto adota uma abordagem de pesquisa experimental com o objetivo de desenvolver um sistema especializado

para aprimorar a gestão das intervenções do Programa de Aprendizagem e Desenvolvimento (PAD) para crianças com TEA. O desenvolvimento foi guiado por requisitos funcionais fornecidos por profissionais da APAE, garantindo que a solução atendesse às necessidades reais dos terapeutas e beneficiários.

Ressalta-se que, em conformidade com as diretrizes estabelecidas pela Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) [4], os dados de identificação das crianças encontram-se devidamente criptografados no banco de dados, assegurando a confidencialidade das informações. Ademais, cada registro de atendimento é vinculado a um identificador único, gerado com o propósito de garantir a rastreabilidade e a integridade dos registros, sem expor dados sensíveis.

Para implementar esta solução como uma aplicação web moderna e eficiente, selecionou-se um conjunto de tecnologias modernas que favorecem a produtividade no desenvolvimento e a qualidade final do produto:

- **React**¹: Biblioteca JavaScript baseada em componentes reutilizáveis. [5].
- **TypeScript**²: *Superset* tipado do JavaScript que adiciona tipagem estática e recursos avançados de orientação a objetos. [6].
- **Material UI**³: Biblioteca de componentes React que implementa os princípios do *Material Design*. [7].
- **Node.js**⁴: Ambiente de execução JavaScript *server-side* com arquitetura orientada a eventos e E/S (*Input/Output* - Entrada/Saída) não bloqueante. [8].
- **Prisma**⁵: *ORM (Object-Relational Mapping* - Mapeamento Objeto-Relacional) moderno que simplifica a comunicação com bancos de dados relacionais. [9].
- **MySQL**⁶: Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGDB). [10].

A arquitetura do sistema foi estruturada seguindo os princípios da *Clean Architecture* (Arquitetura Limpa). Esta abordagem organiza o código em camadas bem definidas — Entidades (*Entities*), Casos de Uso (*Use Cases*), Controladores de Interface (*Interface Adapters*) e *Frameworks/Drivers* (*Frameworks/Controladores*) —, proporcionando significativas vantagens em termos de manutenibilidade, testabilidade e flexibilidade para evoluções futuras [11]. A adoção desta arquitetura facilita a identificação de componentes que necessitam de refatoração, isola a lógica de negócio das dependências externas e simplifica a realização de testes automatizados.

¹<https://react.dev/>

²<https://www.typescriptlang.org/>

³<https://mui.com/>

⁴<https://nodejs.org/>

⁵<https://www.prisma.io/>

⁶<https://www.mysql.com/>

Na implementação prática, a camada de interface do usuário (*User Interface* - UI) foi desenvolvida com React e TypeScript, aproveitando o paradigma baseado em componentes para criar uma aplicação dinâmica e responsiva. A estilização e os componentes de UI foram implementados com Material UI, assegurando conformidade com as diretrizes de usabilidade do *Material Design* [12]. No servidor, que é a parte do sistema que processa as informações em segundo plano, foi utilizada a tecnologia Node.js para construir a *API RESTful* (*Representational State Transfer Application Programming Interface* - Interface de Programação de Aplicações de Transferência de Estado Representacional), aproveitando seu modelo assíncrono para lidar com múltiplas requisições concorrentes. A camada de persistência foi implementada com Prisma ORM, que facilita o mapeamento objeto-relacional com forte tipagem, utilizando MySQL como mecanismo de armazenamento pela sua praticidade e adequação ao escopo inicial do projeto.

III. RESULTADOS

Para compreender a integração das funcionalidades do sistema e como cada interface se conecta no processo terapêutico, a Figura 1 apresenta um fluxograma completo da aplicação.

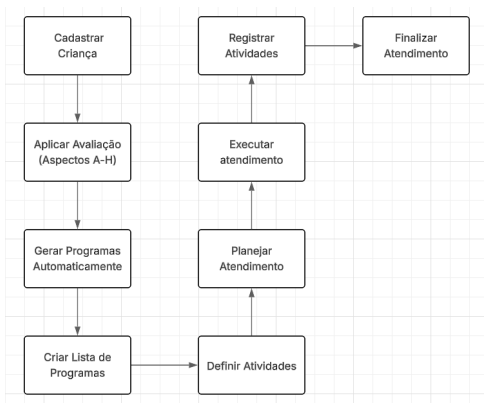


Fig. 1. Autoria própria - Fluxograma do sistema.

O sistema desenvolvido apresenta um fluxo intuitivo que inicia com autenticação do usuário via login e senha, seguida pela tela inicial ilustrada na Figura 2.

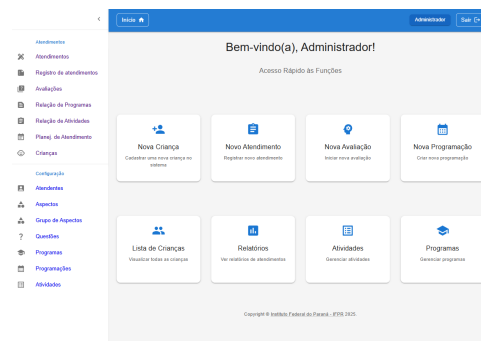


Fig. 2. Autoria própria - Tela de início.

Após o cadastro da criança, o usuário pode iniciar uma nova avaliação utilizando o protocolo PRO-SELF, estruturado em etapas para monitoramento do desenvolvimento. A primeira etapa apresenta os aspectos do desenvolvimento a serem avaliados (hábitos de vida diária, afetividade, cognição, entre outros).

Após eleito o aspecto, o sistema exibe grupos de questões específicas para cada aspecto selecionado. Cada questão é avaliada com notas de 1 a 4, conforme o nível de desenvolvimento observado, com descritivos que auxiliam na escolha adequada conforme demonstrado na Figura 3.

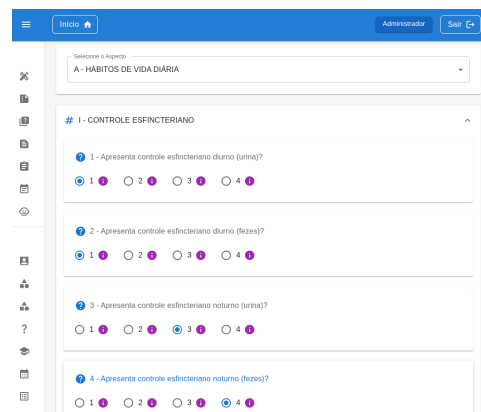


Fig. 3. Autoria própria - Tela PRO-SELF - seleção de aspectos para avaliação.

Com base nos resultados obtidos, o *software* sugere automaticamente a PTI, adequada ao nível de desenvolvimento identificado para cada criança, conforme ilustrado na Figura 4. Essa sugestão é elaborada a partir do conjunto de programas previamente incorporados ao sistema, refletindo práticas consolidadas no fluxo de trabalho. Ressalta-se, contudo, que a indicação gerada não é rígida, podendo ser ajustada livremente pelo(a) profissional responsável, de modo a atender às especificidades de cada caso.

Fig. 4. Autoria própria - Tela sugestão de Programação Terapêutica Individual (PTI).

Uma vez definida a PTI, o sistema disponibiliza área para o registro das intervenções que serão realizadas. O profissional aplicador acessa a atividade específica, onde registra observações qualitativas e define o nível de ajuda (em escala de 0 a 4) seguindo os princípios da metodologia PAD, conforme demonstrado na Figura 5.

Fig. 5. Autoria própria - Tela de registro de atendimento.

O sistema possibilita assim um acompanhamento completo do desenvolvimento da criança, desde a avaliação inicial até a implementação e registro das intervenções, integrando todas as etapas do processo terapêutico.

IV. CONCLUSÃO

Com base no que foi apresentado, acredita-se que o desenvolvimento do *software* para gestão das intervenções em pessoas com TEA representa um avanço significativo na modernização das rotinas de trabalho dos profissionais da APAE. A substituição de registros manuais por um sistema automatizado proporciona maior agilidade, precisão e confiabilidade na coleta e análise de dados, fortalecendo a qualidade das intervenções fundamentadas no método PAD.

O *software* apresenta funcionalidades essenciais, como o cadastro de crianças, a aplicação do protocolo PRO-SELF, a criação da PTI, e ainda o registro das intervenções, oferecendo suporte direto a todo o processo. Essas características evidenciam seu potencial como ferramenta estratégica no acompanhamento terapêutico, ampliando a eficácia das práticas adotadas pelos profissionais e favorecendo o desenvolvimento integral das crianças com TEA. Assim, o sistema demonstra capacidade para se consolidar como uma solução de referência no apoio à gestão das intervenções, contribuindo de forma relevante para a inclusão e melhoria dos serviços oferecidos a este público.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Agência de Inovação do Instituto Federal do Paraná (AGIF/IFPR) pelo suporte financeiro por meio do Edital 01/2023 - Programa Institucional de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (Pradi).

REFERÊNCIAS

- [1] Centers for Disease Control and Prevention. Data and statistics on autism spectrum disorder. Centers for Disease Control and Prevention. [Online]. Available: <https://www.cdc.gov/autism/data-research/index.html>
- [2] M. H. J. M. Keinert and S. A. Antoniuk, *Espectro Autista: O Que É? O Que Fazer?*, 2nd ed. Curitiba: Ithala, 2018, conforme dados da editora, a edição correta é a 2ª de 2017.
- [3] Ensora Health, "Ensora Data Collection," Ensora Health, 2025, acesso em: 08 out. 2025. [Online]. Available: <https://ensorahealth.com/product/aba-suite/data-collection/>
- [4] BRASIL, "Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018," Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 59, 15 ago. 2018, 2018, acesso em: 06 out. 2025. [Online]. Available: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/113709.htm
- [5] Meta, "React: A javascript library for building user interfaces," 2013.
- [6] Microsoft, "Typescript: Javascript with syntax for types," 2012.
- [7] MUI, "Material ui: React components for faster and easier web development," 2014.
- [8] R. Dahl and OpenJS Foundation, "Node.js: Javascript runtime built on chrome's v8 engine," 2009.
- [9] Prisma, "Prisma: Next-generation orm for node.js and typescript," 2016.
- [10] A. Milani, *MySQL-guia do programador*, 10th ed. São Paulo: Novatec Editora, 2007.
- [11] R. C. Martin, *Clean Architecture: A Craftsman's Guide to Software Structure and Design*, 1st ed., ser. Robert C. Martin Series. Boston, MA, USA: Prentice Hall, 2018.
- [12] S. Vesselov and T. Davis, *Building Design Systems: Unify User Experiences Through a Shared Design Language*. Berkeley, CA: Apress, 2019.