

# M-CHAT DIGITAL

## Ferramenta para digitalização do processo manual de triagem do Transtorno do Espectro Autista

Ivan Lucas Schaurich<sup>†</sup>

IFRS – Campus Feliz  
Feliz, RS, Brazil

ivan.schaurich@aluno.feliz.ifrs.edu.br

Guilherme Martins Glaeser

IFRS – Campus Feliz  
Feliz, RS, Brazil

guilherme.glaeser@aluno.feliz.ifrs.edu.br

Sandro Oliveira Dorneles

IFRS – Campus Feliz  
Feliz, RS, Brazil

sandro.dorneles@feliz.ifrs.edu.br

### ABSTRACT

The Modified Checklist for Autism in Toddlers (M-CHAT) is an internationally validated tool for screening for autism spectrum disorder (ASD), based on a 23-question yes/no questionnaire to identify risks in children aged 16 to 30 months. In Brazil, the questionnaire, commonly administered by a healthcare professional in Basic Health Units (UBS) and APAEs (Association of Parents and Friends of Exceptional Children), faces significant challenges due to the manual paper-based process, which exacerbates waiting times and overburdens professionals. The objective of this work was to build and validate the "M-CHAT Digital" tool, a responsive web application accessible via mobile devices and computers, designed to automate screening and provide anonymized statistical reports via API for specialists. Validation was performed using questionnaires provided by APAE of the city of Feliz, comparing risk results with the M-CHAT Digital platform, as well as feedback from specialists at that institution. A user-friendly tool was developed for both parents and doctors, who can also quickly access real-time statistics using the query API. The tool significantly reduced screening time, eliminating the need for in-person attendance solely for administering the screening questionnaire. The tool preliminary feedback met expectations of specialists who previously administered the questionnaire manually, modernizing and facilitating the ASD screening process.

### CCS CONCEPTS

- Applied computing: Health care information systems; Consumer health;
- Software and its engineering: Software creation and management.

### KEYWORDS

Autism Spectrum Disorder, M-CHAT, Screening, Digital Health, Telehealth.

### 1 Introdução

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é uma condição de neurodesenvolvimento classificada no Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-5), sendo presente desde a infância, apresentando déficits nas dimensões sócio-comunicativa e comportamental [1]. Estas características podem favorecer o isolamento da criança, empobrecendo suas habilidades comunicativas e sociais, ao que a literatura é unânime em apontar que a detecção e a intervenção precoces são cruciais para melhorar os resultados e a qualidade de vida de pessoas com esta condição, colaborando para seu desenvolvimento [2, 3].

Ferramentas de triagem, como o *Modified Checklist for Autism in Toddlers* (M-CHAT), são fundamentais nesse processo. O M-CHAT é um questionário de 23 itens (sim/não) validado internacionalmente, aplicado a pais de crianças entre 16 e 30 meses para identificar risco de TEA [4].

As diretrizes do Ministério da Saúde recomendam o rastreamento de indivíduos com TEA em Unidades Básicas de Saúde (UBS) e instituições especializadas [2]. Contudo, estudos apontam uma lacuna significativa entre a política oficial e a prática clínica [5]. No Brasil, o M-CHAT foi submetido a estudos de validação que confirmaram propriedades psicométricas adequadas, como alta sensibilidade e consistência interna, o que justifica sua recomendação oficial para o rastreamento de sinais de TEA no país [10]. Atualmente, a aplicação do questionário é frequentemente realizada manualmente, baseada em papel, e exige o comparecimento presencial dos pais ou responsáveis. Alguns especialistas independentes já

optaram por usar planilhas eletrônicas para facilitar o cálculo e aumentar a taxa de acerto. Pesquisas de implementação no Brasil demonstram que este processo manual gera sobrecarga de trabalho para os profissionais de saúde e resulta em baixa adesão à rotina de triagem [6].

Este uso de processos manuais e presenciais gera gargalos significativos. O tempo dos agentes de saúde é gasto na aplicação e correção manual, e os pais enfrentam longos tempos de espera para agendar e realizar essa triagem inicial. Além disso, a obtenção de dados estatísticos para vigilância epidemiológica ou gestão de saúde pública torna-se complexa, lenta e sujeita a erros.

A digitalização de sistemas de saúde, ou informatização, tem demonstrado potencial para otimizar processos, reduzir custos e ampliar o acesso, sendo um caminho essencial para a modernização do setor de saúde [7].

Diante desse cenário, este estudo teve como objetivo desenvolver e validar uma aplicação digital, denominada "M-CHAT Digital", para a aplicação do questionário M-CHAT. A ferramenta foi projetada para ser de fácil acesso por profissionais da saúde, pediatras e pelos pais e fornecer dados estatísticos em tempo real para especialistas de saúde por meio de uma *API*, visando otimizar o processo de triagem de TEA. Após avaliação inicial por especialistas da saúde, a ferramenta foi considerada eficaz e de fácil implementação.

## 2 Referencial Teórico

O TEA é caracterizado por déficits na comunicação e interação social, além de padrões restritos e repetitivos de comportamento. Embora os sintomas geralmente sejam reconhecidos durante o segundo ano de vida, a literatura aponta que a identificação e a intervenção precoces estão diretamente associadas a um melhor prognóstico.

Para viabilizar essa detecção em menor tempo, surge o M-CHAT, desenvolvido nos Estados Unidos por Robins et al. [4] como uma extensão do antigo CHAT e atualmente considerado ferramenta padrão para o rastreio de nível 1. O público-alvo compreende crianças na faixa de 16 a 30 meses, sendo o questionário composto por 23 itens de escolha binária (sim/não) preenchidos pelos pais, avaliando elementos críticos do desenvolvimento, como a interação social, contato visual e atenção. A eficácia dessa aplicação é consolidada por sua ampla aceitação e validação em diversos contextos culturais ao redor do mundo, incluindo países como Espanha, Japão, China e Brasil, onde demonstrou propriedades psicométricas adequadas, como

alta sensibilidade e especificidade, para identificar o risco de TEA.

Apesar de sua validação e da recomendação do Ministério da Saúde, a aplicação prática do M-CHAT enfrenta obstáculos significativos. Uma pesquisa realizada em UBSs de Minas Gerais revelou uma grande discrepância na rotina clínica: 66,7% dos profissionais de saúde desconheciam a ferramenta e 79,2% declararam não utilizar nenhum método formal de triagem para TEA [5].

Além do desconhecimento, a sobrecarga de trabalho também é uma barreira. Um estudo de viabilidade de implementação do M-CHAT no SUS apontou que, mesmo após treinamento, 91% dos profissionais de enfermagem relataram que a incorporação do questionário manual à rotina gerou sobrecarga, dificultando a continuidade da triagem em larga escala. Esses dados sugerem que, embora o instrumento seja eficaz, o processo manual de aplicação e pontuação é insustentável na rotina atual da saúde pública [6].

A informatização dos processos de saúde apresenta-se como uma solução viável para os gargalos da triagem manual. A adoção de tecnologias digitais pode otimizar o trabalho dos especialistas, reduzir erros humanos e facilitar o armazenamento de dados para análise.

Estudos internacionais mostram a eficácia da digitalização do M-CHAT. Harrington et al. [8] demonstram que a versão em papel do questionário apresentava uma taxa de erro de pontuação de 17% quando calculada manualmente por humanos. A implementação de uma versão eletrônica eliminou os erros e reduziu a taxa de falsos positivos.

Além da precisão, a digitalização melhora a qualidade do registro clínico. Campbell et al. [9] observaram que o uso de um formulário digital com avaliação automática de risco aumentou a documentação correta dos resultados no prontuário de 54% para 92%, e elevou a taxa de encaminhamentos clínicos de 25% para 85%. Esses resultados indicam que ferramentas digitais não apenas agilizam o processo, mas também aumentam a adesão dos profissionais aos métodos de triagem, garantindo que crianças em risco sejam encaminhadas corretamente.

A principal diferença do M-CHAT Digital para trabalhos similares está na ampliação do questionário digital para gerar resultados automáticos e coletar histórico de dados que forneçam informações capazes de gerar relatórios. Esses relatórios visam melhorar os processos de triagem e

a identificação de padrões, que posteriormente servirão de base para inferências futuras.

### 3 Metodologia

O desenvolvimento do M-CHAT Digital originou-se no Laboratório de Ideias do IFRS Campus Feliz, um projeto de ensino voltado ao atendimento de demandas tecnológicas de instituições externas e da comunidade acadêmica. A equipe responsável contou com a colaboração de dois alunos bolsistas sob a supervisão de um professor orientador. O trabalho surgiu a partir de uma demanda da Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE) de Feliz, visando à informatização do processo de triagem que, até então, era realizado somente de forma manual. O projeto consistiu em uma abordagem incremental e participativa, dividida nas etapas de levantamento, prototipação, testes e implementação.

Inicialmente, realizou-se um levantamento detalhado dos requisitos, compreendendo o funcionamento do questionário M-CHAT e a lógica do seu algoritmo de pontuação. Para garantir a eficácia da ferramenta em práticas clínicas, foram conduzidas diversas reuniões incrementais com a equipe de especialistas da APAE. Nestes encontros, validaram-se as principais funcionalidades, a adequação dos termos e o fluxo de triagem.

A principal etapa do processo foi a tradução do cálculo de risco, estudando-o e pensando na melhor maneira de implementá-lo na linguagem de programação. Depois do desenvolvimento e diversos testes, obteve-se um resultado satisfatório no protótipo, condizente com os critérios diagnósticos estabelecidos pelos especialistas.

Na fase de definição tecnológica, priorizou-se o uso de ferramentas atuais, escaláveis e de fácil manutenção. O frontend foi desenvolvido utilizando a biblioteca React JS com o *framework Tailwind CSS*. O *backend* e a *API RESTful* foram construídos em *Node.js* (com *framework Express*). A infraestrutura utiliza o *Supabase (PostgreSQL)* para banco de dados, com hospedagem na plataforma *Vercel* e versionamento via *GitHub*.

A solução é acessível via navegador em qualquer dispositivo conectado à internet. Para o usuário final (pais/responsáveis), a ferramenta disponibiliza um formulário responsivo que, após aceitar os termos de consentimento, aplica o questionário e realiza o cálculo automático do risco (Baixo, Médio ou Alto), gerando relatórios em PDF. Para especialistas, o sistema oferece

um ambiente administrativo e uma API que permitem a consulta segura de dados estatísticos anonimizados e análise epidemiológica através de gráficos com filtros por critério. Esses dados são armazenados de forma segura e em conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), priorizando a privacidade dos pacientes.

Para maximizar a acessibilidade e reduzir barreiras ao rastreio precoce, a ferramenta foi projetada para permitir o acesso público e imediato ao questionário por pais e responsáveis, dispensando a necessidade de criação de contas ou *logins* por parte dos pacientes. Para garantir a integridade do sistema e mitigar submissões automatizadas por robôs, integrou-se um mecanismo de *Captcha* ao registro do paciente.

### 4 Resultados e Discussão

O sistema apresenta funcionalidades voltadas tanto para o usuário paciente quanto para a gestão clínica, disponibilizando um formulário web responsivo que, após aceitar os termos de consentimento e um breve registro, apresenta o questionário M-CHAT que deve ser completamente preenchido (Figura 1), realiza o cálculo automático da classificação de risco (Baixo, Médio ou Alto) e permite a geração de relatórios em PDF para encaminhamento médico (Figura 2). Aos especialistas credenciados é oferecido um ambiente administrativo dedicado e uma API RESTful, projetados para a consulta segura de dados estatísticos, facilitando a análise epidemiológica por meio de filtros dinâmicos como cidade e faixa etária.

Figura 1: Captura de tela contendo um *card* de informações do paciente e caixa de perguntas na terceira questão.

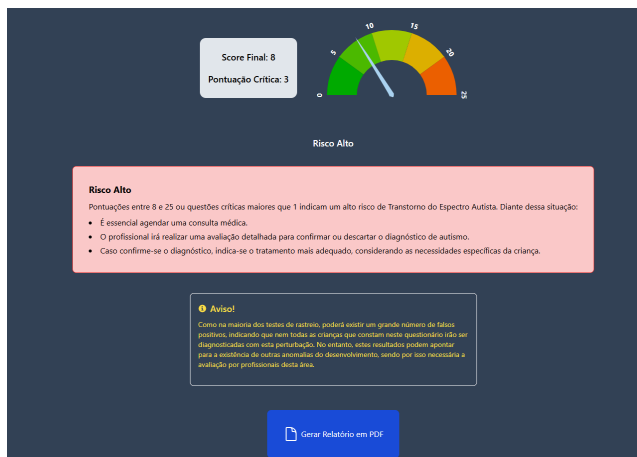


Figura 2: Captura de tela com o resultado final do questionário M-CHAT Digital.

Para garantir que o algoritmo de pontuação da ferramenta digital tivesse resultado exato ao método manual, foi feita uma visita presencial à APAE a fim de realizar uma verificação técnica. Foram utilizados questionários anônimos, previamente preenchidos em papel e pontuados manualmente, cedidos pela APAE. A inserção desses dados na plataforma M-CHAT Digital comprovou a precisão do sistema, que gerou classificações de risco idênticas às obtidas pelo método tradicional.

Após a validação inicial de paridade, a aplicação foi disponibilizada em um ambiente de teste para uma equipe de especialistas da APAE, sendo instruídos a analisar e testar livremente a plataforma, incluindo o preenchimento de formulários (simulando a interface dos pais) e a consulta de relatórios (interface de gestão e API).

Para coletar e mensurar a experiência de uso, está sendo conduzida uma avaliação com especialistas da APAE. O instrumento fundamentou-se no Technology Acceptance Model (TAM) (Modelo de Aceitação de Tecnologia), focando em dois aspectos principais, sendo eles a percepção de utilidade (PU), que avalia o quanto a ferramenta é capaz de otimizar o desempenho do usuário e a percepção de facilidade de uso (PFU), que mensura o grau de esforço necessário para sua utilização. Embora esta etapa ainda esteja em fase inicial, os resultados obtidos até o momento com especialistas da área são altamente otimistas.

Os dados obtidos inicialmente confirmam que a versão digital mantém a integridade de resultado da versão em papel, com a vantagem adicional da automação. A combinação entre a certeza dos cálculos e a aceitação pelos profissionais, verificada pelos indicadores de utilidade

e facilidade de uso, sugere que a ferramenta está apta para implementação definitiva, prometendo otimizar significativamente o processo de rastreio.

## 5 Conclusão

A detecção precoce do TEA é fundamental para promover intervenções eficazes e melhorar a qualidade de vida das crianças afetadas, visto que o TEA pode favorecer o isolamento da criança, empobrecendo suas habilidades comunicativas e sociais. Apesar das recomendações oficiais para rastreamento de TEA, a aplicação manual do questionário M-CHAT apresenta desafios significativos, como sobrecarga para os profissionais de saúde e baixa adesão dos pais, comprometendo a eficiência do processo.

Nesse sentido, a criação e validação da ferramenta digital "M-CHAT Digital" apresenta como principal contribuição, uma alternativa importante na modernização do rastreamento de TEA e serviços de telessaúde, proporcionando uma solução rápida, acessível e precisa. A comparação dos resultados entre o método digital e o tradicional confirma a confiabilidade da plataforma, enquanto a avaliação positiva dos envolvidos reforça sua facilidade de uso e utilidade em ambientes institucionais. Dessa forma, a informatização da triagem de TEA por meio do M-CHAT Digital pode auxiliar a superar gargalos operacionais, ampliando também, o acesso ao diagnóstico precoce ao fornecer dados em tempo real por meio de tecnologias atuais e confiáveis.

Trabalhos futuros poderão expandir a validação da aplicação "M-CHAT Digital" em larga escala nas UBSs, ou mesmo, integrando-a ao E-SUS conforme orientações recentes do Ministério da Saúde para triagem universal de TEA entre 16 e 30 meses. Somado a isso, novas pesquisas poderão incorporar inteligência artificial para análise preditiva de riscos baixo, médio e alto e avaliar os impactos, otimizando a detecção precoce em contextos reais e contribuindo para a aprimoração da plataforma.

## REFERÊNCIAS

- [1] American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). DOI:<https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596>
- [2] Ministério da Saúde. (2014). Diretrizes de atenção à reabilitação da pessoa com Transtornos do Espectro do Autismo (TEA). Secretaria de Atenção à Saúde.
- [3] Ministério da Saúde. (2015). Linha de cuidado para a atenção às pessoas com transtornos do espectro do autismo e suas famílias na Rede de Atenção Psicossocial do Sistema Único de Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde.
- [4] Robins, D. L., Fein, D., & Barton, M. (2009). Modified checklist for autism in toddlers, revised, with follow-up (M-CHAT-R/F). *Pediatrics*, 123(3), 752–759.
- [5] Carvalho, M. M., Matos, M. S., de Holanda Araújo, C. C. G., Thomazini, M. G., Vieira, L. M. C., Souto, R. R., & dos Santos, Z. J. (2023).

- Aplicação da escala M-Chat pelos profissionais das UBSF's: contraste entre teoria e prática. *Revista Master-Ensino, Pesquisa e Extensão*, 8(15).
- [6] Giaretta, N. M., Trufeli, S. P., Alckmin-Carvalho, F., & Teixeira, M. C. T. V. (2025). Implementation of M-Chat for Screening of Early Signs of Autism in the Brazilian Health Care System: A Feasibility Study. *Nursing Reports*, 15(4), 120.
- [7] Lima, L. A. de O., do Nascimento, C. M., Araújo, T. S. S., de Godoy Almeida, M., Dagher, J. B. R., Silva, S. L., de Oliveira, L. K. C., de Moraes, V. S. D., Theobald, B. da F., Stivanin, J. B., Meller, G. S., Bezerra, L. G. S., Franco, R. F., & dos Santos, A. G. (2025). Informatização em saúde: Avanços tecnológicos e a modernização nos serviços de saúde. *Lumen et Virtus*, 16(48), 5102–5111. DOI:<https://doi.org/10.56238/levv16n48-042>.
- [8] Harrington, J. W., Bai, R., & Perkins, A. M. (2013). Screening children for autism in an urban clinic using an electronic M-CHAT. *Clinical pediatrics*, 52(1), 35-41.
- [9] Campbell, K., Carpenter, K. L., Espinosa, S., Hashemi, J., Qiu, Q., Tepper, M., ... & Dawson, G. (2017). Use of a digital modified checklist for autism in toddlers—revised with follow-up to improve quality of screening for autism. *The Journal of pediatrics*, 183, 133-139.
- [10] Alves, M. R., Maia, F. A., Almeida, M. T. C., Saeger, V. S. D. A., Silva, V. B. D., Bandeira, L. V. S., Cezar, I. A. M., Oliveira, S. L. N., Costa, A. de A., Oliveira, A. A. de, & Silveira, M. F. (2022). Estudo de propriedades psicométricas do M-CHAT no Brasil. *Psicologia: Ciência e Profissão*, 42, e238467. DOI:<https://doi.org/10.1590/1982-3703003238467>.