e-Acadêmica, v. 6, n. 3, e1263668, 2025
(CC BY 4.0) | ISSN 2675-8539 | DOI: http://dx.doi.org/10.52076/eacad-v6i3.668

ModMatAutSWOT: Um modelo matemático para a categorização de traços autísticos em forças, fraquezas, oportunidades e ameaças

ModMatAutSWOT: A mathematical model for categorizing autistic traits into strengths, weaknesses, opportunities, and threats

Recebido: 25/11/2025 | Revisado: 03/12/2025 | Aceitado: 04/12/2025 | Publicado: 05/12/2025

Renato Schneider Rivero Jover
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7748-9559
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil
E-mail: renatoriverojover@gmail.com
Priscila Ferreira Beni
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1890-9899
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil
E-mail: priscila.beni.phd@gmail.com
Daniela Duarte da Silva Bagatini
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8548-5841
Universidade de Santa Cruz do Sul. Brasil
E-mail: danielabagatini@gmail.com
Dante Augusto Couto Barone
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5133-0144
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil
E-mail: dante.barone@gmail.com
Renato Ventura Bayan Henriques
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6001-4525
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil
E-mail: renatobayan@gmail.com

Resumo
A ausência de instrumentos adequados para avaliar traços autísticos na vida adulta tem limitado o acesso de pessoas autistas a apoios, adaptações e processos de autocompreensão. A maioria das ferramentas disponíveis baseia-se em critérios do Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM), em escalas dicotômicas e em instrumentos desenvolvidos para a infância, o que desconsidera a variabilidade, o contexto e a intensidade dos traços experimentados por adultos. Este artigo objetiva apresentar o ModeMatAutSWOT, um modelo matemático criado para mensurar frequência e intensidade de traços autísticos não descritos em manuais diagnósticos, categorizando-os em forças, fraquezas, oportunidades e ameaças. O modelo foi desenvolvido como parte da construção da AutSWOT, uma tecnologia assistiva voltada à aprendizagem e autonomia de adultos autistas. A metodologia integrou design participativo, conhecimentos matemáticos e revisão da literatura clássica e contemporânea. Nove especialistas contribuíram para a definição dos parâmetros de análise por meio de processos colaborativos que incorporaram lógica fuzzy, mediana, intervalo interquartil e discretização por faixas. Os resultados demonstraram que a combinação entre matemática aplicada e experiência vivida permite gerar classificações sensíveis à variabilidade individual, superando limitações das escalas tradicionais.
Palavras-chave: Transtorno do Espectro Autista; Autoteste; Indicadores (Estatística); Aprendizagem; Autonomia.

Abstract
The lack of appropriate instruments for assessing autistic traits in adulthood has restricted autistic people's access to support, accommodations, and self-understanding. Most existing tools are based on Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM) criteria, binary scales, or childhood-oriented measures, which overlook the variability, context, and intensity of traits experienced by adults. This article aims to present the ModeMatAutSWOT, a mathematical model created to measure the frequency and intensity of autistic traits not described in diagnostic manuals, categorizing them into strengths, weaknesses, opportunities, and threats. The model was developed as part of the AutSWOT project, an assistive technology aimed at promoting learning and autonomy among autistic adults. The methodology integrated participatory design, mathematical reasoning, and a comprehensive review of classical and contemporary literature. Nine specialists contributed to the establishment of analytical parameters through collaborative procedures incorporating fuzzy logic, medians, interquartile ranges, and discretization by thresholds.

The results demonstrate that the combination of applied mathematics and lived experience enables classifications that are sensitive to individual variability, overcoming limitations of traditional assessment scales.
Keywords: Autism Spectrum Disorder; Self-Testing; Indicators (Statistics); Learning; Autonomy.

1. Introdução

A ausência de apoio adequado em áreas essenciais da vida adulta, como estudos, trabalho e relações sociais, representa uma barreira significativa à participação plena de pessoas autistas (Cassady et al., 2022; Camm-Crosbie et al., 2019). Muitas dessas necessidades de suporte estão associadas a traços autísticos que permanecem invisíveis por não se enquadrarem nos critérios diagnósticos formais, como os do DSM-5-TR (James McKowen, 2021). Essa invisibilidade compromete tanto o acesso a recursos fundamentais quanto a capacidade dos próprios indivíduos de compreender suas experiências e necessidades específicas (James McKowen, 2021; Simmonds, 2019).

O reconhecimento e a classificação sistemática desses traços são etapas fundamentais para que adultos autistas compreendam como o autismo se manifesta em suas vidas e quais demandas de suporte derivam dessas expressões particulares (Oakley et al., 2021; Mantzalas et al., 2022). No entanto, ainda não existem instrumentos voltados à mensuração da frequência e da intensidade de traços autísticos, especialmente na vida adulta. Assim, o objetivo desse artigo é apresentar um modelo matemático inédito o ModeMatAutSWOT, desenvolvido como parte dos resultados de uma tese de doutorado cujo objetivo principal é a criação da AutSWOT, uma tecnologia assistiva voltada à promoção da aprendizagem stricto e lato sensu sobre traços autísticos e necessidades específicas para a autonomia de adultos autistas.

O ModeMatAutSWOT foi concebido para quantificar, de forma personalizada, a frequência e a intensidade dos traços, servindo como base para a futura implementação de um modelo computacional. Esse modelo computacional, por sua vez, será responsável por processar os dados e organizar os traços em uma matriz SWOT (Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças), que irá compor o núcleo funcional da tecnologia assistiva em desenvolvimento. Ele foi fundamentado em traços observados no contexto da vida adulta e desenvolvido para ser respondido diretamente por adultos autistas. Modelos matemáticos exercem papel central no desenvolvimento de tecnologias assistivas (Cook; Polgar, 2015); nesse sentido, ao transformar informações subjetivas como experiências vividas e contextos individuais em parâmetros lógicos e operacionais, o ModeMatAutSWOT estabelece as bases técnicas necessárias para a personalização da tecnologia assistiva AutSWOT.

Este artigo objetiva apresentar o ModeMatAutSWOT, um modelo matemático criado para mensurar frequência e intensidade de traços autísticos não descritos em manuais diagnósticos, categorizando-os em forças, fraquezas, oportunidades e ameaças.

2. Referencial Teórico

A compreensão do autismo como uma condição neurodesenvolvimental distinta tem origem nas contribuições pioneiras de Grunya Sukhareva, Hans Asperger e Leo Kanner (Simmonds, 2019; Al Ghazi, 2018). Esses pesquisadores foram responsáveis pelas primeiras descrições clínicas do que hoje se conhece como Transtorno do Espectro Autista (TEA), a partir da observação sistemática de comportamentos em crianças que apresentavam formas peculiares de pensamento, interação e sensibilidade (Simmonds, 2019). Embora seu objetivo principal, à época, fosse estabelecer critérios diagnósticos iniciais, suas análises revelaram um repertório amplo, contextualizado e minucioso de traços autísticos, muitos dos quais permanecem relevantes para a compreensão do espectro, especialmente na vida adulta (Simmonds, 2019).

Apesar disso, os traços que acabaram incorporados aos manuais diagnósticos, como o DSM, foram limitados a manifestações mais visíveis e intensas, geralmente compatíveis com perfis de suporte nível 3. O autismo reconhecido

(CC BY 4.0) | ISSN 2675-8539 | DOI: http://dx.doi.org/10.52076/eacad-v6i3.668

oficialmente a partir da década de 1980 refletia, sobretudo, casos com alta demanda de apoio, o que restringiu a representação da diversidade de perfis autísticos. Embora a síndrome de Asperger tenha sido oficialmente incluída no DSM apenas em 2012, trazendo maior visibilidade a indivíduos com níveis mais leves de suporte (nível 1 ou 2), muitos dos traços descritos por Asperger em 1944 nunca chegaram a ser incorporados aos critérios formais (Simmonds, 2019).A obra de Sukhareva foi ainda mais negligenciada. Publicadas em 1926 e ampliadas em 1927, suas descrições clínicas permaneceram desconhecidas no Ocidente por quase um século. Ela acompanhou as mesmas crianças dos três ou quatro anos até a terceira década de vida, documentando com rigor centenas de traços autísticos, muitos dos quais ainda hoje não foram incorporados aos sistemas diagnósticos ou discutidos na literatura científica dominante (Simmonds, 2019).

Apesar do crescente reconhecimento da importância de compreender o autismo na vida adulta, ainda são escassos os instrumentos de autoavaliação validados para essa população. Estudos recentes apontam que escalas tradicionalmente utilizadas não apenas ignoram traços subjetivos e contextuais, como também apresentam barreiras de acessibilidade significativas, como linguagem ambígua, vocabulário técnico e estruturas de resposta pouco sensíveis à experiência autista (Nicolaidis et al., 2020).

A maioria dos instrumentos utilizados para avaliação do autismo foi desenvolvida com base em critérios categóricos e observações de comportamentos infantis (Nicolaidis et al., 2020). Ferramentas amplamente utilizadas, como o Autism Diagnostic Observation Schedule (ADOS) e o Autism Spectrum Quotient (AQ), operam por meio de uma lógica binária, assinalando traços como “presentes” ou “ausentes”, mas sem considerar sua intensidade, frequência ou flutuação ao longo do tempo (Simonoff et al., 2025). Essa abordagem ignora a variação natural com que muitos traços se manifestam no cotidiano, especialmente em adultos, e tende a desconsiderar o impacto do contexto, como estresse, mudanças de rotina ou demandas sociais, sobre a expressão comportamental de indivíduos autistas (Simonoff et al., 2025).

Mesmo quando instrumentos buscam quantificar aspectos do espectro, como a Social Responsiveness Scale (SRS-2) ou a Repetitive Behavior Scale-Revised (RBS-R), permanecem limitações importantes: viés cultural, baixa sensibilidade a gênero e pouca aplicação em contextos interculturais (Nicolaidis et al., 2020; Harrison et al,2017; Burke; Hartman., 2025).Estudos como o de Burke e Hartman (2025) reforçam essa crítica ao demonstrar que a intensidade dos traços é um fator decisivo para diferenciar autismo de outras condições com sintomas semelhantes. No entanto, poucos instrumentos atuais utilizam escalas psicométricas como Likert para mensurar graus de rigidez cognitiva, sensibilidade sensorial ou dificuldades de interação social, o que limita sua capacidade diagnóstica e descritiva. Quando essas escalas existem, raramente são validadas em diferentes contextos culturais ou linguísticos, restringindo sua aplicabilidade global (Harrison et al,2017; Chee et al, 2024)

Outro aspecto frequentemente negligenciado nas avaliações é a perspectiva da própria pessoa autista. Grande parte dos instrumentos ainda depende da percepção de terceiros, como pais, cuidadores ou professores, cujas respostas podem ser enviesadas por estigmas sociais, expectativas culturais ou desconhecimento sobre manifestações não evidentes do espectro (Nicolaidis et al., 2020; Chee, 2024). Além disso, é raro que esses instrumentos considerem a vivência autista durante seu desenvolvimento, o que compromete sua validade ecológica e os afasta da realidade experienciada por adultos autistas em seus contextos sociais, familiares e ocupacionais (Donovan, 2024). Nicolaidis et al. (2020), no artigo seminal “Creating Accessible Survey Instruments for Use with Autistic Adults and People with Intellectual Disability”, defendem o uso de metodologias participativas como estratégia fundamental para tornar os instrumentos mais acessíveis, significativos e alinhados à experiência subjetiva dos indivíduos que compõem esse grupo.

Diante dessas limitações conceituais e metodológicas, torna-se urgente o desenvolvimento de instrumentos mais sensíveis, personalizados e centrados na realidade da vida adulta autista. O modelo matemático aqui apresentado representa uma resposta direta a essas lacunas, ao propor a transformação de experiências subjetivas em parâmetros lógicos e

estruturados, capazes de capturar nuances importantes da manifestação dos traços. Este artigo adotou uma abordagem de design participativo, envolvendo diretamente adultos autistas na construção conceitual e prática do instrumento, garantindo que os elementos avaliados refletissem de forma autêntica a experiência vivida. A seguir, detalha-se a metodologia adotada para o desenvolvimento desse modelo, suas etapas de construção e os fundamentos que orientaram sua formulação.

3. Metodologia

Realizou-se uma pesquisa experimental, de natureza qualitativa e quantitativa por meio do desenvolvimento de um modelo de tecnologia assistiva (Pereira et al., 2018).

O ModeMatAutSWOT apresentado neste estudo foi desenvolvido como parte de uma tese de doutorado dedicada à criação de uma tecnologia assistiva voltada à aprendizagem stricto e latu senso sobre traços autísticos e necessidades específicas para promoção da autonomia do adulto autista. Seu propósito é possibilitar a categorização funcional de traços autísticos não reconhecidos por manuais diagnósticos, organizando-os em uma matriz SWOT (Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças) com base em critérios objetivos de frequência, intensidade e impacto funcional. A lacuna de instrumentos que mensurem a oscilação (frequência) e a magnitude (intensidade) desses traços ao longo do tempo motivou a formulação de um modelo que traduzisse experiências subjetivas em parâmetros lógicos e matematicamente operáveis.

O desenvolvimento do modelo adotou uma abordagem de design participativo, contando com a colaboração direta de adultos autistas e de especialistas da área. A equipe envolvida incluiu médicos e terapeutas especializados em adultos autistas, educadores do ensino superior e profissionais com experiência no desenvolvimento de tecnologias voltadas a pessoas autistas. Os dois autores principais deste artigo são autistas e atuaram ativamente em todas as fases do processo de formulação.

A primeira etapa do desenvolvimento ocorreu em dezembro de 2024, por meio de reuniões exploratórias entre os pesquisadores centrais, com o objetivo de testar a viabilidade das ideias iniciais. Foram realizados cálculos preliminares e simulações com um conjunto reduzido de traços autísticos, com foco na estrutura lógica do modelo e na definição de critérios de categorização.

Mais especificamente, para o cálculo, se considerou um leque maior de variáveis, além da frequência e intensidade, também a possibilidade de o usuário perceber se o traço lhe traz incômodos e/ou danos ao próximo, bem como se há um mascaramento e quais os benefícios que o sujeito acredita obter. Também se levou em conta um comparativo entre “a dor do traço” e “a dor da máscara”, com o objetivo de averiguar se o que é menos sofrido é o mascaramento ou o dano ao próximo. Por fim, considerou-se, também, se o usuário enxerga meios de melhorar por si próprio ou se necessita auxílio de terceiros.

É notória a existência de variáveis texto (por exemplo: explicar o mascaramento), booleanas (“sim” ou “não”, i.e: “você faz mascaramento?”) e numéricas (frequência e intensidade). Portanto, a fórmula seria dada em forma de algoritmo envolvendo condicionais (“se isso, então aquilo”) com as variáveis não participando do cálculo, mas servindo para um relatório detalhado. A equipe, contudo, observou, que tal nível de detalhamento por traço tornaria o sistema exaustivo para o usuário, então buscou-se uma versão mais simplificada.

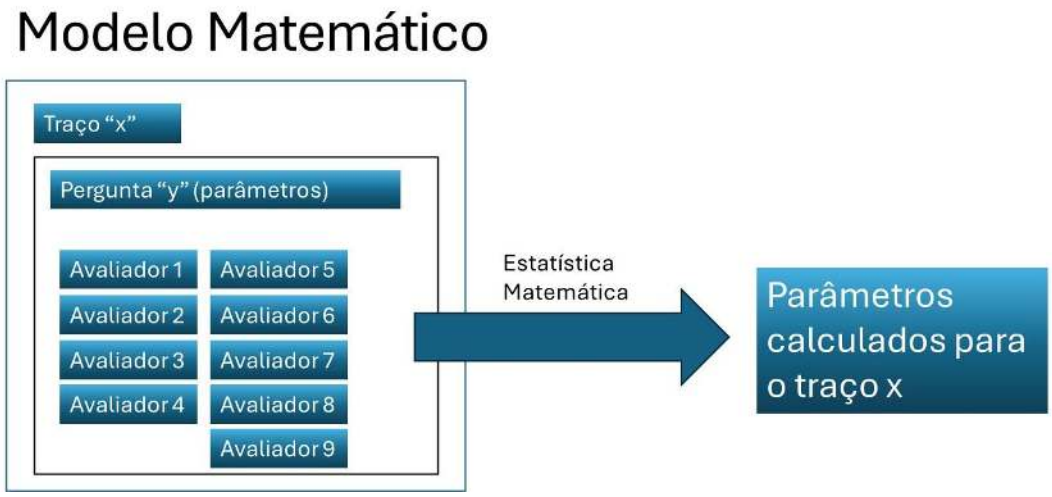
Na segunda etapa, em março de 2025, foram realizados grupos focais com os participantes, para discutir colaborativamente os parâmetros fundamentais da categorização SWOT. Nas reuniões os grupos debateram a partir de que frequência, intensidade um traço poderia ser interpretado como ameaça, fraqueza, oportunidade e força. A frequência foi representada por itens da escala Likert que variavam de 1 a 5 e a intensidade/magnitude, nesse contexto, foi classificada em três níveis (baixa, média e alta) e representada por cores (amarelo, laranja e vermelho), como recurso visual de apoio à tomada de decisão amplamente utilizado para captar a percepções de usuários contexto do desenvolvimento de softwares. As reuniões foram gravada usando o Google Meet e transcritas por meio do software de transcrição desse mesmo recurso.

Entre o final de março e início de abril os dois pesquisadores principais se reuniram, leram a transcrição da reunião de grupo focal e ajustaram parâmetros e informações em planilhas que foram compartilhadas com cada participante. A planilha estava estruturada em três abas: a) Ameaças, Fraquezas ou Oportunidades; b) Fraquezas com potencial Oportunidade; c) Forças Autísticas. Essa planilha inicial foi estruturada pelos pesquisadores líderes embasada na literatura especializada.

O grupo de pesquisa acordou o prazo de trinta dias para preenchimento dos dados pelos avaliadores. Nesse meio tempo, o pesquisador matemático começou a idealização das estratégias de cálculo para processar os dados da planilha. Decorrido o prazo acordado, os dados foram processados e foram feitos ajustes nos cálculos por questões de congruência dos valores votados pelos avaliadores com os resultados gerados pelo sistema. Este processo é definido como "modelagem matemática", conceito estabelecido por pesquisadores como Ubiratã D'Ambrósio, que entendem a modelagem como o uso dos conhecimentos matemáticos de forma crítica, transcendendo problemas artificiais (D'Ambrosio, 1986).

Para a planilha, como um todo, foi criado um modelo matemático e estatístico. A estatística foi usada para processar os valores indicados pelos avaliadores e gerar um resultado final convergente (McCoy e Prelec, 2017). As medidas estatísticas utilizadas serão detalhadas ao longo deste tópico, junto com as etapas em que ocorreram (Figura 1).

Figura 1 - Esquema generalizado adotado para cada pergunta, por traço.



Fonte: Elaborado pelos Autores (2025).

A matemática, para interpretar as respostas fornecidas por participantes em um questionário sobre um traço específico, adotou-se um modelo matemático simplificado, mas baseado na Teoria dos Conjuntos Fuzzy, proposta por Zadeh (1965), que permite representar graus de pertencimento de elementos a categorias não mutuamente excludentes, operando com incerteza e subjetividade típicas de questionários qualitativos. Dessa forma, foi possível atribuir uma resposta final da matriz SWOT para cada combinação de respostas dos usuários.

Na sequência, a apresentação dos modelos matemáticos por aba:

a. Ameaças, Fraquezas ou Oportunidades

a.1) Pergunta 1: "O traço é neutro ou ameaça/fraqueza?"

As possíveis respostas aos avaliadores foram: "O traço é neutro", "O traço consiste em uma fraqueza" ou "O traço consiste em ameaça". Então, seguindo a citada Teoria dos Conjuntos Fuzzy, as respostas votadas por cada avaliador foram convertidas em números: 0 (neutro), 0.5 (fraqueza) e 1 (ameaça).

(CC BY 4.0) | ISSN 2675-8539 | DOI: http://dx.doi.org/10.52076/eacad-v6i3.668

Após, com os nove números obtidos, calculou-se a mediana dos valores. A mediana consiste em encontrar o valor central em um rol (sequência de números organizadas por tamanho) e, no caso de haver um número par de elementos, o que era o caso, pois havia nove avaliadores, obtém-se a média aritmética simples do quarto e do quinto valor, que são os ditos centrais (Triolla, 2017). O uso de mediana, em relação à média, se justifica pelo fato de que a mediana não é afetada por valores altamente discrepantes (outsiders), como explicam Biswas e Tucker (2013).

Por fim, cada traço examinado foi confirmado como neutro caso a mediana fosse um número entre 0 e 0,24; fraqueza se mediana entre 0,25 e 0,74 e, se maior, ameaça - esse procedimento é fundamentado pela Teoria da Discretização e Classificação por Faixas (Lustgarten, 2019) com distribuição assimétrica, procedimento comum em classificações desse tipo, na área da saúde, justamente pela assimetria das consequências de cada um dos três valores da faixa (NIH Clinical Risk Stratification Guidelines, 2020).

Nenhum dos traços originalmente apontados como fraqueza ou ameaça pela literatura e avaliados pela equipe foram considerados como neutros, com base nos critérios acima, o que sustenta a estratégia matemática escolhida.

a.2) Pergunta 2: "É possível se converter em oportunidade?"

Para os mesmos traços, também os avaliadores votaram na possibilidade destes se tornarem oportunidade, na hipótese de bem trabalhados pelo usuário ou com intervenção pessoal (terapia, medicamento prescrito). O processo matemático foi baseado na contagem simples dos votos "Sim, pode se tornar uma oportunidade" de cada traço e o potencial foi verificado com base no Quadro 1 a seguir, que norteou os estudos de Witteman et al. (2002) e Vogel et al. (2022).

Quadro 1 – Tabela de probabilidades.

Intervalo (%)	Termo Verbal	Descrição neste Trabalho
0	Impossível	Ausência de Indicativos
1–25	Improvável	Improvável potencial de Oportunidade
26–49	Pouco provável	Pouco provável potencial de Oportunidade
50	Chance igual / 50–50	Razoavelmente Provável potencial de oportunidade
51–85	Provável	Potencial de Oportunidade plausível
86–99	Quase certo	Alto potencial de provável oportunidade
100	Certo	Unânime potencial de provável oportunidade

Fonte: Autores (2025), com base nos dados da Pesquisa.

a.3) Pergunta 3: "A partir de que frequência o traço pode ser considerado ameaça?

O que foi decidido nas perguntas anteriores pelos avaliadores é um potencial. Se o traço será ameaça, fraqueza ou oportunidade isso dependerá das respostas do usuário. Todavia, o grupo entendeu que cada traço poderá ter indicadores diferentes, isto é, o traço "x" poderá ser considerado uma ameaça apenas se ocorrer em frequência alta. Já o traço "y" poderá, ao contrário, ser considerado ameaça na menor ocorrência. Dessa forma, os nove avaliadores, para cada traço, colocaram valores de 1 a 5 (seguindo a escala Likter) para indicar a partir de qual frequência o traço poderia ser, de fato, configurado uma ameaça. Matematicamente, com os dados informados pelos nove avaliadores, para cada traço, foi feito o estudo com a fórmula a seguir (Figura 2), fundamentada por:

(CC BY 4.0) | ISSN 2675-8539 | DOI: http://dx.doi.org/10.52076/eacad-v6i3.668

Figura 2 – Fórmula para definir pontos de fronteira.

$$valor_{mínimo} = \begin{cases} Med, se\ IIQ \leq 1 \\ Med\ - c(IIQ - 1), se\ IIQ > 1 \end{cases}$$

Fonte: Elaborado pelos Autores (2025).

Na fórmula, "med" significa mediana, "IIQ" é o intervalo interquartil e "c" é um coeficiente que será ajustado pelo pesquisador matemático para assegurar congruência nos resultados. O valor inicial de "c" foi de 0,25 e não foi necessário alterá-lo. O uso da mediana já foi explicado anteriormente, neste artigo.

O IIQ é a diferença entre o valor do terceiro e do primeiro quartis - esses quartis são números que dividem o rol em quatro partes iguais (Triolla, 2017). Ainda, segundo Triolla, no caso de nove elementos (avaliadores) e considerando uma ordem crescente (rol), o terceiro quartil será a média (artimética simples) entre o sexto e o sétimo avaliadores, enquanto que o primeiro quartil será a média entre o segundo e o terceiro avaliadores. Quanto maior o IIQ, menor o consenso entre os avaliadores (Larsen e Marx, 2012).

A fórmula é baseada no conceito matemático denominado de "funções definidas por partes", que consiste em adotar regras diferentes para situações diferentes. Para IIQ abaixo de 1, isto é, baixa divergência entre os avaliadores, será usada a mediana. Caso contrário, será deduzida da mediana o valor de IIQ - 1 multiplicado pelo coeficiente ajustado para 0,25. Esse ajuste se faz necessário para compensar a alta variabilidade entre os avaliadores e gerar uma margem de segurança, como explica Gigerenzer (2007).

a.4) Pergunta 4: "A partir de que intensidade o traço pode ser considerado ameaça?

As opções são Baixa, Média e Alta. Da mesma forma como na pergunta anterior, cada avaliador decidiu o mínimo de intensidade adequado. Para este caso foi realizada a chamada soma ponderada, inspirado em Saaty (1980), criador da Teoria da Decisão. Para cada opção foi atribuído um número: Alta = 0,5; Média = 0,25 e Baixa = 0,055 e, assim foi feita a soma dos números conforme os votos dos avaliadores. Há que se considerar que, da forma como está, o intervalo entre as respostas vai de 0,5 a 4,5. Zero, caso todos os avaliadores coloquem "Baixa" como o mínimo e quatro, caso todos os avaliadores coloquem "Alta" como o mínimo. Então, para manter a consistência com a frequência, fez-se a soma de 0,5, de tal modo que as respostas também ficarão alocadas entre 1 e 5. Segue a Fórmula (Figura 3):

$$Intensidade\ mínima = 0{,}5(alta) + 0{,}25(média) + 0{,}055(baixa) + 0{,}5$$

Fonte: Elaborado pelos Autores (2025).

A frequência e a intensidade foram avaliados com a mesma ponderação, portanto o índice mínimo para cada traço ser considerado uma ameaça ficou a média aritmética simples entre a frequência mínima e a intensidade mínima. As respostas de frequência e intensidade do usuário também serão convertidas para número e calculadas. Desse modo, comparadas com o índice final. Em cada traço que a resposta do usuário empatar ou superar o índice final, tal traço lhe será uma ameaça.

Na parte do usuário, que é quando este informa a frequência e a intensidade com a qual ocorre o traço dado é feita a média aritmética simples da sua frequência (0 a 5) com a intensidade (0 a 3). Cabe ressaltar que, devido ao fato de haver seis opções de frequência para o usuário (0 a 5) e quatro de intensidade (0 a 3), o sistema irá multiplicar a resposta da intensidade

(CC BY 4.0) | ISSN 2675-8539 | DOI: http://dx.doi.org/10.52076/eacad-v6i3.668

por cinco terços (5/3) para assegurar o mesmo intervalo de 0 a 5, aplicando a Teoria da Medição e Transformações Lineares em Escalas de Razão de Stevens (1946).

b) Fraquezas com potencial Oportunidade

b.1) Pergunta 1: O traço é uma oportunidade mesmo ou é uma fraqueza/ameaça ou, ainda, um traço neutro?

Para a construção da lógica da resposta dessa pergunta, que havia três possíveis respostas "Ameaça/Fraqueza", "Neutro" ou "Oportunidade", foram considerados como "opostas" as respostas de "ameaça/Fraqueza" e "Oportunidade", com a resposta neutra de centro, adotando a Teoria da Lógica Trivetorial de Jan Łukasiewicz (1920), que incrementa a lógica binária (verdadeiro ou falso) com a adição de um elemento neutro "entre ambas", transformando o verdadeiro em "1", o falso em "-1" e o neutro em "0". Para efeito de aplicação dessa teoria, combinada com a Teoria da Discretização e Classificação por Faixas já citada anteriormente, adotou-se o seguinte procedimento:

- contagem dos votos para ameaça ou fraqueza
- contagem dos votos para oportunidade
- a diferença (ameaça - oportunidade) foi dividida por cinco para ficar um número entre -2 e 2.
- O traço seria visto como ameaça se ficasse acima de 0,6; oportunidade se ficasse abaixo de -0,4 e neutro nos demais casos.

Com base nas respostas dos avaliadores, todos os traços foram considerados como oportunidades (potenciais).

b.2) Pergunta 2: A partir de que frequência o traço se converteria em oportunidade?

Já para responder a pergunta 2 indicada, foi usada a mediana dos valores mínimos informados por cada avaliador que indicou o referido traço como oportunidade, eis que os avaliadores que não entenderam esse traço como potencial oportunidade, evidentemente, não informaram um número. Para estes traços os avaliadores, consideraram apenas a frequência para que este traço vire uma oportunidade de fato. Então, a plataforma recebe a frequência do usuário e a compara com o valor de frequência mínimo (mediana dos avaliadores) para indicar se o traço é de fato uma oportunidade ou neutro. Cabe ressaltar que, se houvesse traços configurados como ameaça, no índice da pergunta "1" anterior, haveria uma pergunta similar a esta para ameaça, bem como uma análise comparativa da eventual mediana obtida com a resposta do usuário.

b.3) O traço deve permanecer na pesquisa?

O objetivo foi verificar a relevância de a plataforma averiguar cada um dos traços indicados. Todos os traços tiveram a resposta "Sim" de no mínimo cinco avaliadores, portanto os autores do trabalho não retiraram a priori nenhum dos traços pesquisados. Entretanto, esse registro foi usado para estabelecimento de um ordenamento caso no futuro haja algum entendimento de retirada de traços.

Em ambas as abas, os participantes também atribuíram níveis de prioridade aos traços, marcando se eram "urgentes", "prioritários" ou apenas "importantes", o que auxiliou na curadoria dos itens que eventualmente serão incorporados à versão final da plataforma digital. Como nem todos os traços poderão ser integrados à tecnologia assistiva, essa etapa de priorização foi fundamental para definir o escopo inicial da aplicação.

A terceira aba da planilha foi destinada exclusivamente aos traços considerados na literatura contemporânea como "forças autísticas". Eles foram reescritos, formulados com base nas diretrizes de linguagem acessível propostas por Nicolaidis et al. (2020) e acompanhados de exemplos contextualizados. Nessa aba, os participantes não precisavam atribuir notas, mas sim revisar criticamente os textos, avaliando se estavam claros, adequados e fiéis à experiência autista.

(CC BY 4.0) | ISSN 2675-8539 | DOI: http://dx.doi.org/10.52076/eacad-v6i3.668

Todos os dados obtidos foram posteriormente compilados, analisados e organizados para a construção do modelo matemático final, cuja lógica de funcionamento será apresentada na próxima subseção.

4. Resultados e Discussão

O modelo aqui proposto foi construído com base nas respostas de nove especialistas em TEA, de diversas áreas, utilizando-se diversos aspectos matemáticos conforme a natureza da pergunta e das possibilidades de respostas. Abaixo os principais resultados.

1) A identificação do traço como fraqueza, ameaça ou neutro se deu através da escolha dos avaliadores e da sua conversão em números para o cálculo da mediana, podendo ser um número entre 0 e 1 e a distribuição assimétrica: até 0,24 - neutro; até 0,74 - fraqueza e acima disso, ameaça.

2) A possibilidade de se converter em oportunidade foi dada pela contagem dos votos dos avaliadores que tiveram esse entendimento. Cada voto positivo, sendo nove os avaliadores, implicaria em 11,11% de chance de se converter em uma oportunidade. Então, aqui aplicou-se o conceito da probabilidade simples, isto é, sem ponderação para votos dos avaliadores.

3) Para a terceira pergunta, a partir de que frequência o traço pode ser encarado como uma ameaça (visando estabelecer uma fronteira para comparar com a resposta que o usuário vier a informar), foi considerado medidas estatísticas de mediana, intervalo interquartil (IIQ) e uma função matemática definida com duas leis: o uso simples da mediana, no caso de haver congruência entre os avaliadores (IIQ inferior ou igual a 1); o uso da mediana, deduzindo-se o excedente a "1" do IIQ multiplicado por um coeficiente (aplicou-se 0,25, o mais comum nesse tipo de experimento e não se constatou necessidade de ajustes). O resultado é um número entre 1 e 5.

4) Quanto à quarta pergunta (e última da primeira aba), que diz respeito à intensidade (baixa, média ou alta), foi feito um cálculo para assegurar um número entre 1 e 5 (de modo a manter o mesmo intervalo da frequência). Para assegurar que isso ocorreria, foi necessário pensar-se em um peso apropriado para cada uma das frequências e adicionar uma constante. Assim, gerando a fórmula final da Figura 3, já citada anteriormente:

$$\textit{Intensidade mínima} = 0{,}5(\textit{alta}) + 0{,}25(\textit{média}) + 0{,}055(\textit{baixa}) + 0{,}5$$

Fonte: Elaborado pelos Autores (2025).

5) Para a primeira pergunta da segunda aba, como os traços poderiam ter três possíveis respostas (oportunidade de fato, fraqueza ou neutro), considerou-se as ponderações de cada avaliador multiplicada por 1, 0 ou -1 conforme a resposta dada e efetuada a soma. Escolheu-se pesos para assegurar que essa soma final fique entre -2 e 2. Escolheu-se, sem perda de generalidade, número alto como fraqueza, número baixo como oportunidade e valores próximos ao zero como neutro. As respostas dos avaliadores foram tais que todos os traços foram considerados como oportunidades, ou seja, o indicador ficou abaixo de -0,6 em todos os casos.

6) Para a segunda pergunta, que estabelece a partir de que número da resposta do usuário o traço configura-se como uma oportunidade para essa pessoa em si, adotou-se a mediana dos votos dos avaliadores que consideraram o traço em si como uma oportunidade. Não se fez um estudo de convergência aqui, por conta de que só se considerou as respostas dos avaliadores que tiveram o entendimento de que o traço configura uma oportunidade, portanto já está implícita a convergência. Caso algum traço fosse configurado como ameaça, seria adotado um procedimento análogo.

7) Não se criou um modelo para essa pergunta, tendo em vista que todos os traços foram considerados como importantes a serem mantidos. O número de votos para a sua manutenção foi registrado para um ordenamento caso a pesquisa,

futuramente, indique a necessidade de, mesmo assim, suprimir traços.

A construção do ModeMatAutSWOT evidenciou que a ausência de instrumentos sensíveis às nuances da vida adulta autista não decorre apenas de lacunas técnicas, mas sobretudo de premissas históricas que moldaram o desenvolvimento das ferramentas clássicas de avaliação (Nicolaidis et al., 2020; Simonoff et al., 2025). Os resultados obtidos no modelo matemático mostram que, mesmo quando avaliadores especializados partem de referenciais distintos, é possível alcançar convergência estatística capaz de transformar experiências subjetivas em parâmetros operáveis, superando limitações observadas em escalas tradicionais baseadas em categorias fixas e dicotômicas. A predominância da mediana como medida central, a utilização do intervalo interquartil para lidar com divergências e a adoção de estruturas fuzzy revelam que a complexidade dos traços autísticos exige abordagens que acomodem incerteza sem perder rigor, o que corrobora críticas contemporâneas à rigidez das ferramentas existentes (Burke; Hartman, 2025; Harrison et al., 2017).

A análise dos avaliadores demonstrou que nenhum dos traços inicialmente classificados como fraquezas ou ameaças foi reinterpretado como neutro. Esse achado sugere que parte expressiva das dificuldades enfrentadas por adultos autistas não decorre de déficits isolados, mas de interações sistemáticas entre traços, contexto e demandas sociais, conforme apontam estudos sobre risco, qualidade de vida e saúde mental (Camm-Crosbie et al., 2019; Oakley et al., 2021). Nesse sentido, a categorização por faixas assimétricas adotada no modelo se mostra coerente com diretrizes internacionais de estratificação de risco, que reconhecem que a consequência funcional de um traço não cresce de forma linear (NIH, 2020). O uso de fronteiras ajustáveis permitiu respeitar a diversidade de manifestações individuais e, ao mesmo tempo, estabelecer um critério matemático uniforme, evitando tanto a hiperpatologização quanto a minimização de dificuldades relatadas por adultos autistas.

Outro resultado relevante foi a forte indicação, pelos avaliadores, de que todos os traços inicialmente classificados como fraquezas com algum potencial de oportunidade de fato são oportunidades, dependendo do contexto, do nível de suporte e da forma como cada pessoa maneja suas próprias estratégias adaptativas. Essa convergência dialoga diretamente com a literatura contemporânea sobre forças autísticas, que destaca a importância de compreender competências, padrões cognitivos e interesses específicos como elementos centrais da experiência autista (Mantzalas et al., 2022; Nicolaidis et al., 2020). Ao quantificar o potencial de conversão por meio de contagem simples e interpretação probabilística, o ModeMatAutSWOT retoma discussões clássicas da perspectiva da deficiência como interação entre características individuais e barreiras ambientais, além de oferecer uma aplicação prática capaz de orientar intervenções mais personalizadas no cotidiano.

Os resultados referentes aos parâmetros mínimos de frequência e intensidade também revelam importantes implicações para o desenvolvimento de tecnologias assistivas. A partir do momento em que a média entre frequência mínima e intensidade mínima define a fronteira matemática para a caracterização de um traço como ameaça, o modelo possibilita combinar dois elementos que frequentemente são analisados de forma isolada na literatura psicométrica: recorrência e magnitude. Estudos recentes sobre avaliação dimensional do espectro têm apontado que essas duas variáveis são essenciais para diferenciar traços autísticos de outras condições e para prever impacto funcional (Burke; Hartman, 2025; Simonoff et al., 2025). O fato de o modelo integrar essas variáveis em um parâmetro único e operacionalizável cria condições para análises mais finas, especialmente em uma ferramenta digital que pretende orientar a autonomia de adultos autistas.

A decisão dos avaliadores de manter a maioria os traços na plataforma, atribuindo níveis de prioridade variados, reforça a necessidade de que o desenvolvimento da AutSWOT considere modelos escaláveis e adaptáveis. O próprio processo de priorização aponta para a importância de alinhar rigor matemático, acessibilidade e usabilidade, como defendido por Nicolaidis et al. (2020), para quem a experiência do usuário autista deve orientar todas as decisões de design, desde a linguagem até a lógica operacional da ferramenta.

Por fim, a incorporação da lógica fuzzy, da mediana como estatística robusta, da discretização por faixas e da lógica trivalorada demonstra que modelos matemáticos podem dialogar com metodologias participativas sem perder precisão. A articulação entre matemática aplicada, conhecimento especializado e experiência vivida emergiu como um eixo estruturante do ModeMatAutSWOT, evidenciando que a interseção entre esses campos não apenas é possível, mas necessária para o avanço das tecnologias assistivas voltadas à população autista adulta.

5. Conclusão

O ModeMatAutSWOT foi desenvolvido para preencher uma lacuna central na avaliação do autismo na vida adulta: a inexistência de instrumentos capazes de mensurar frequência e intensidade de traços autísticos não contemplados pelos critérios diagnósticos formais. A proposta do modelo nasce da necessidade de transformar experiências subjetivas em parâmetros matemáticos operáveis, criando uma base sólida para a construção da tecnologia assistiva AutSWOT, cujo objetivo é apoiar a aprendizagem e autonomia de adultos autistas.

O processo metodológico, fundamentado em design participativo, integrou conhecimentos matemáticos, expertise clínica e experiência vivida de adultos autistas. A utilização de estatísticas robustas, lógica fuzzy, discretização por faixas e ponderações específicas permitiu construir um sistema sensível às nuances da variabilidade individual, respeitando divergências entre avaliadores e assegurando consistência interna. Os resultados demonstram que é possível categorizar traços autísticos em forças, fraquezas, oportunidades e ameaças com base em critérios objetivos de frequência, intensidade e impacto funcional, superando limitações das escalas tradicionais baseadas em avaliações binárias, linguagem técnica e instrumentos voltados majoritariamente para crianças.

O modelo elaborado representa uma contribuição original tanto para o campo da matemática aplicada quanto para o campo da neurodiversidade e das tecnologias assistivas. Ao propor uma metodologia que articula lógica matemática e vivência autista, o ModeMatAutSWOT inaugura um caminho para instrumentos que valorizam a dimensão subjetiva sem perder rigor técnico. Além disso, consolida um arcabouço que permitirá, nas próximas etapas do projeto, avançar para a modelagem computacional e possibilitar a criação de uma ferramenta digital acessível para investigação de traços autísticos em adultos.

Referências

AL Ghazi, L. (2018). History of autism: The beginnings, collusions or serendipity. Revista de Științe ale Educației, 38(2), 5–17.

Biswas, A., & Tucker, W. T. (2013). Median decision rules in multi-rater judgment aggregation. Decision Analysis, 10(3), 202–214. https://doi.org/10.1287/deca.2013.0279

Burke, M. M., Li, C., & Rossetti, Z. (2025). Examining the associations between motivation, knowledge, empowerment, advocacy, and civic engagement among parents of individuals with disabilities. The Journal of Special Education, 59(2), 113–122.

Camm-Crosbie, L., Bradley, L., Shaw, R., Baron-Cohen, S., & Cassidy, S. (2019). “People like me don't get support”: Autistic adults’ experiences of support and treatment for mental health difficulties, self-injury and suicidality. Autism, 23(6), 1431–1441.

Cassidy, S., Allison, C., Bradley, L., Shaw, R., Baron-Cohen, S., & Skirrow, P. (2022). Autism and autistic traits in those who died by suicide in England. British Journal of Psychiatry, 221(5), 683–691.

Chee, Z. J., Leung, Y., & de Vries, M. (2024). Replication of the music preference (MUSIC) model and evaluation of its association with personality and autistic traits. Musicae Scientiae, 28(1), 76–92.

Chee, Z. J., Scheeren, A. M., & de Vries, M. (2024). The factor structure and measurement invariance of the Autism Spectrum Quotient-28: A cross-cultural comparison. Autism. (Publicação antecipada).

Cook, A. M., & Polgar, S. M. (2015). Assistive technologies: Principles and practice (4th ed.). Elsevier/Mosby.

Cook, A. M., Polgar, S. M., & Encarnação, P. (2015). Technologies that assist people who have disabilities. In A. M. Cook & S. M. Polgar (Eds.), Assistive technologies: Principles and practice (4th ed., pp. 16–29). Elsevier/Mosby.

D’Ambrosio, U. (1986). Da realidade à ação. Unicamp.

Donovan, L. S. (2024). The mismatch negativity: A window to the brain. Frontiers in Human Neuroscience, 18, 1499016.

Gigerenzer, G., Gaiser, H., & Swijtink, Z. (2007). Experts behaving badly: Confidence intervals and miscalibrated judgments. Journal of Behavioral Decision Making, 20(3), 219–231.

Harrison, A. J., Bradshaw, L., Naqvi, U., & Henderson, R. (2017). Development and psychometric evaluation of the Autism Stigma and Knowledge Questionnaire (ASK-Q). Journal of Autism and Developmental Disorders. (Publicação antecipada).

Harrison, A. J., Paff, M. L., & Kaff, M. S. (2019). Examining the psychometric properties of the autism stigma and knowledge questionnaire (ASK-Q) in multiple contexts. Research in Autism Spectrum Disorders, 57, 28–34.

Larsen, R. J., & Marx, M. L. (2012). Statistical methods for psychology (6th ed.). Pearson.

Łukasiewicz, J. (1967). On three-valued logic. In S. McCall (Ed.), Polish logic 1920–1939 (pp. xx–xx). Clarendon Press. (Original work published 1920)

Lustgarten, J. L., Gresham, J., Edwards, R., & Regenbogen, M. (2009). Improving classification performance with discretization. Journal of Biomedical Informatics, 42(4), 743–755.

McCoy, J., & Prelec, D. (2017). A statistical model for aggregating judgments by incorporating peer predictions. arXiv. https://arxiv.org/abs/1703.04778

National Institutes of Health. (2020). Clinical guidelines for risk stratification. https://www.nih.gov

Nicolaidis, C., Raymaker, D., McDonald, K., Dern, S., Boisclair, C., Ashkenazy, E., & Baggs, A. (2020). Creating accessible survey instruments for use with autistic adults and people with intellectual disability: Lessons learned and recommendations. Autism Adulthood, 2(1), 61–76.

O'Donovan, M.-A., & Whittle, E. L. (2024). Housing, homelessness and disability: The commodification of a core human right and breach of this right for people with disability. Advances in Neurodevelopmental Disorders, 8(1), 141–150.

Oakley, B. F., et al. (2021). How do core autism traits and associated symptoms relate to quality of life? Findings from the Longitudinal European Autism Project. Autism, 25(2), 389–404.

Pereira, A. S., et al. (2018). Metodologia da pesquisa científica [e-book]. Editora da UFSM.

Rykachevskaia, A., Burke, S., & Hartman, C. (2025). Autism symptoms in relation to gender diversity: Comparisons between a general population sample and a clinical sample. (Manuscrito não publicado).

Saaty, T. L. (1980). The analytic hierarchy process: Planning, priority setting, resource allocation. McGraw-Hill.

Simmonds, C. G. E. (2019). Sukhareva's place in the history of autism research: Context, reception, translation (Doctoral thesis). Victoria University of Wellington.
https://openaccess.wgtn.ac.nz/articles/thesis/G_E_Sukhareva_s_place_in_the_history_of_autism_research_Context_reception_translation/17136701

Simonoff, E., et al. (2025). Improving outcomes for people with autism spectrum disorders by reducing mental health problems: The IAMHealth research programme including one RCT. National Institute for Health and Care Research.

Simonoff, E., et al. (2025). Improving outcomes for people with autism spectrum disorders by reducing mental health problems: The IAMHealth research programme including one RCT. Programme Grants for Applied Research, 13(5).

Stevens, S. S. (1946). On the theory of scales of measurement. Science, 103(2684), 677–680.

Triola, M. F. (2017). Introdução à estatística (12ª ed.). LTC.

Vogel, H., et al. (2022). The interpretation of verbal probabilities: A systematic literature review and meta-analysis. German Medical Data Sciences.

Witteman, C., & Silja, S. (2002). Evaluation of a verbal–numerical probability scale. (Manuscrito não publicado).

Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. Information and Control, 8(3), 338–353.