
INTRODUÇÃO

Pessoas com transtorno do espectro autista (TEA), consideradas atípicas, em razão do neurodesenvolvimento atípico, possuem características peculiares, como sensibilidade a sons, luzes e texturas e hiperfoco em assuntos de seu interesse. Com o avanço dos estudos no campo da psicologia infantil e da medicina, tornou-se possível mapear a idade na qual os primeiros sinais se apresentam, a maioria dos diagnósticos hoje em dia é obtida a partir dos 3 anos, fase em que a comunicação da criança já deve estar desenvolvida.

Dificuldades ou ausência da fala, problemas na socialização e falta de atitudes espelhadas (não responde a brincadeiras de imitar) sinalizam para os pais que é necessário estarem alertas e buscar a opinião de um profissional da área. Além das citadas,

outras limitações significativas na comunicação da criança autista são falta de atenção, ausência de resposta a contato visual, sensibilidade a sons altos ou texturas, dentre outras. Poderia ser descrito como um tipo de personalidade, com costumes característicos e sensibilidades sensoriais, que apresentam níveis de dificuldades no desenvolvimento cognitivo ou motor (GRANDIN & PANEK, 2015; ORTEGA, 2009).

Ao se procurar uma forma de auxiliar na alfabetização dessas crianças, percebe-se que a educação hoje é, majoritariamente, estruturada para um ensino massificado e voltado para pessoas típicas. Nem todos se encaixam no modelo universal projetado, e aqueles que não se adequam a essa estrutura são considerados atrasados, de modo que seus pontos fortes se tornam desvantagens para seu desenvolvimento escolar (PACHECO & SILVA, 2017).

A inclusão é o rompimento de barreiras em relação à aprendizagem, à participação e à socialização, e suas implicações não devem se restringir apenas às instalações físicas⁰¹, mas considerar as propostas pedagógicas, metodológicas e administrativas.

Entendendo que as crianças autistas precisam ser ensinadas de uma forma um pouco diferente das crianças típicas, percebeu-se a necessidade de uma metodologia educacional voltada para esse público, e essa é justamente a proposta do dispositivo *D-TEA* (ainda em protótipo). O sucesso do *DIR/Floortime* (RIBEIRO & CARDOSO, 2014) está na capacidade do adulto avaliar a tendência da criança para uma ou outra brincadeira, se responde dessa ou daquela forma, de perceber o que dá prazer e o que dá desprazer, ou seja, de orientar a criança segundo os próprios sinais que ela demonstra ao longo do processo terapêutico.

Autores Autores

REQUISITOS

Para se compreender os requisitos necessários para a construção do dispositivo *D-TEA*, foi inicialmente conduzido um estudo exploratório, que observou a dinâmica de uma sala de aula com crianças típicas e atípicas. Na sequência, foram entrevistados dez pais e profissionais em um primeiro questionário aplicado. Todos relataram que suas crianças são capazes de se comunicar, estão entre os níveis de suporte e não sentem a necessidade de utilizar a PECS (*Picture Exchange Communication System*), uma pasta com figuras construída e adaptada conforme as necessidades básicas de cada criança para que ela possa se expressar.

Junto com as entrevistas, foram feitas pesquisas bibliográficas que ajudaram a compor a tabela de requisitos, com as indicações de todas as sensibilidades das crianças e as ferramentas que auxiliam no seu engajamento ao *D-TEA* (Tabela 1.1).

Anúncios	Avatares	Cenário	Comandos de voz
Não será possível o uso do recurso de anúncios, pois a quebra da rota causa crises de irritabilidade nas crianças.	A criação de um avatar personalizado pela criança foi sugerida durante as entrevistas, como forma de chamar a atenção e tornar a jornada mais personalizada.	É necessário pensar em um cenário que ambiente os personagens e faça sentido com a proposta do dispositivo.	Chamam sua atenção, auxiliam a memorizar informações por meio da repetição e fortalecem a vocalização, que também é uma dificuldade relatada pelos pais, pelos pesquisadores e pela equipe de profissionais que os acompanha.
Criar ou selecionar imagens que expressem claramente o que se deseja passar	Diagramação de informações	Estruturação da jornadas do usuário	Feedback
Pela dificuldade que as crianças apresentam de compreender alguns sentidos de linguagem verbal ou visual, pois elas têm sensibilidade visual muito grande a cores e detalhes, as imagens são consideradas boa ferramenta de ensino.	É necessário considerar os quadrantes anteriormente citados no momento da diagramação das informações, para que seja possível traçar com clareza um perfil do usuário baseado nas suas necessidades, nos seus interesses específicos e na sua evolução.	Análise do perfil e do desenvolvimento de cada usuário, a fim de planejar a jornada personalizada para cada um.	Demonstrando os acertos, a evolução e os pontos que precisam ser mais bem trabalhados (PUTNAM & CHONG, 2008).
Fonte tipográfica	Linguagem clara	Metodologia educacional	Musicalização
Foi sugerido o uso de fontes tipográficas similares a Comic Sans®, pois são pensadas para o ensino de pessoas com dislexia ou que estão aprendendo a ler.	Essas crianças possuem dificuldades com interpretação de texto, piadas, figuras de linguagem, por isso é necessário considerar o uso de comunicação clara e objetiva dentro do dispositivo.	Para transmitir as informações educacionais, é preciso escolher uma metodologia comprovadamente eficaz com o público.	A música é uma ferramenta poderosa para chamar a atenção e auxiliar no processo de letramento dessas crianças. Pode ser utilizada como estratégia de ensino.
Previsibilidade	Repetição de ações e atividades	Traçar rotas de ensino	Versão offline
Estas crianças são muito apegadas a padrões e rotinas, por isso, se algo sai do esperado, elas podem se desestruturar (PUTNAM & CHONG, 2008).	Para a fixação da atividade, pela propensão obsessiva a repetições e rotinas (ecolalias, movimentos repetitivos), é possível tornar esse ponto frágil em uma ferramenta (PUTNAM & CHONG, 2008).	Pelo apego a padrões e rotinas, uma rota bem estruturada de ensino pode auxiliar no engajamento dessas crianças e facilitar a transmissão de informações.	Será necessário considerar a possibilidade de uma versão <i>offline</i> do dispositivo, para que a possibilidade de queda da internet não cause uma desestruturação e atrapalhe o desenvolvimento da criança durante a atividade.
Volume			
É necessário estar atento ao volume máximo permitido dentro do dispositivo, pela grande sensibilidade sensorial nesse campo.			

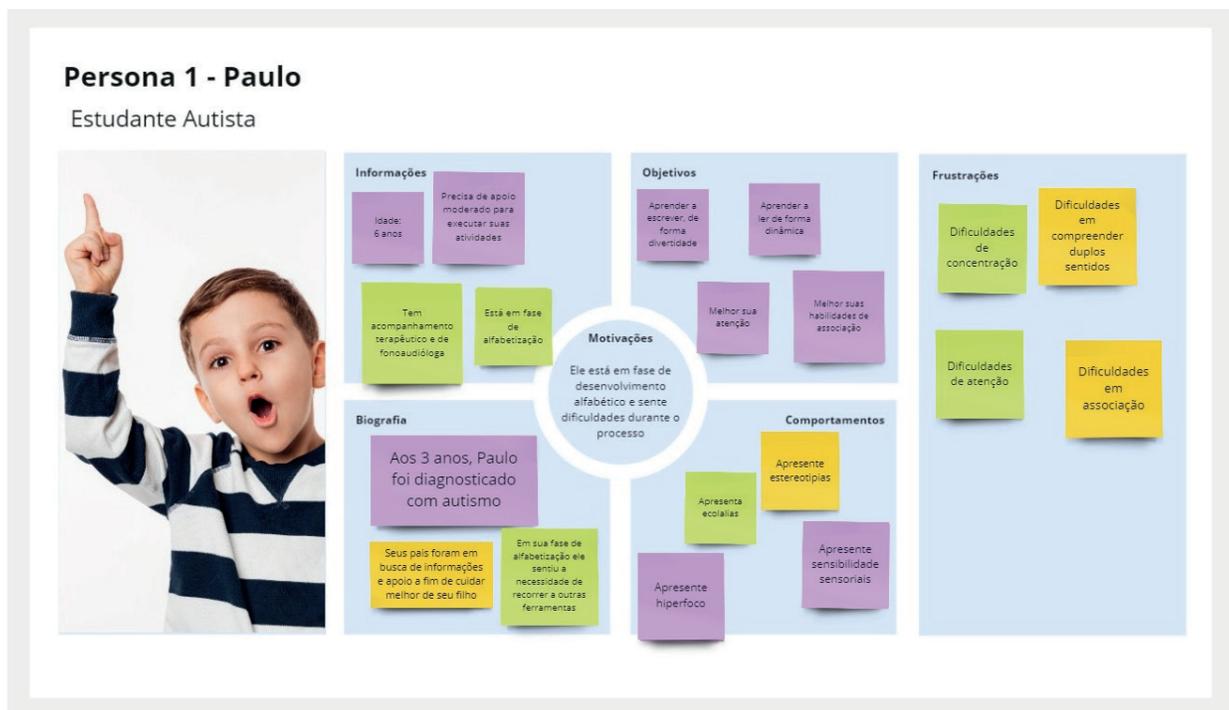
Tabela 1.1. Requisitos.

Fonte: Arquivo pessoal, 2020.

Figura 1.1. Persona 1 – estudante com autismo nível de suporte. Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

SOBRE A PERSONA

O estudante com TEA pode apresentar agitação dentro da sala, tornando seu tempo sentado reduzido quando comparado às demais crianças, por apresentar dificuldades de concentração e atenção durante as atividades. Normalmente, consegue se comunicar com as pessoas ao redor, porém, seu processo de aprendizagem leva um tempo diferente e necessita de ferramentas diferentes. A seguir, é possível acompanhar no *board* (Figura 1.1) um pouco de quem é a nossa persona, a criança com TEA.



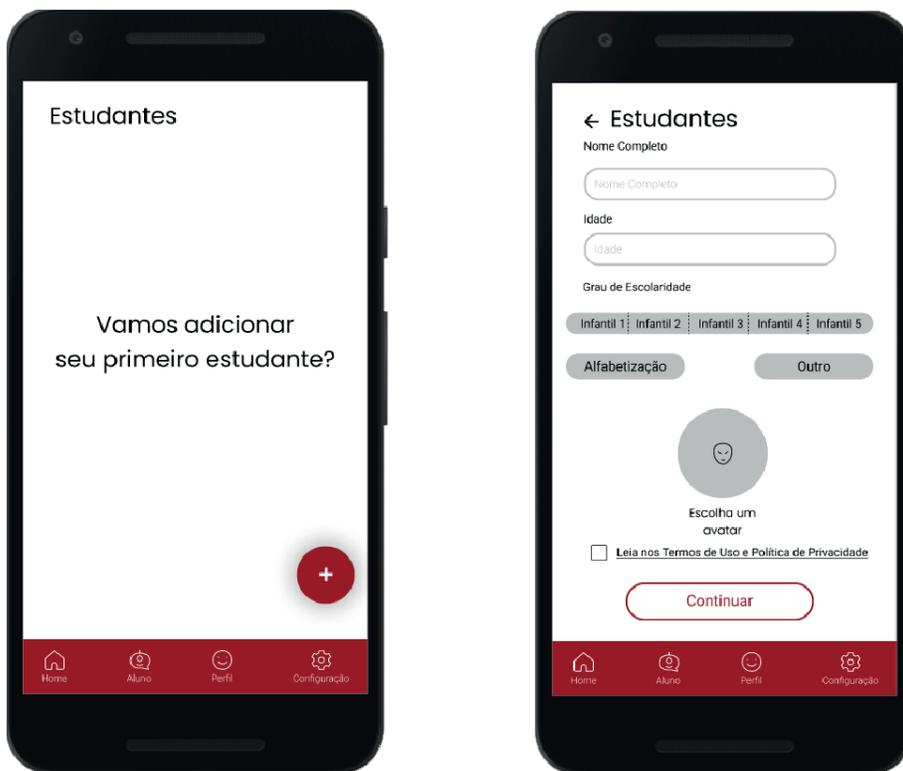
Seu papel dentro da **jornada do usuário** caberá em iniciar a rota de aprendizado e executar as atividades propostas, podendo participar – caso haja interesse e seja inserida – no processo de análise de seus próprios resultados de desenvolvimento e do planejamento de novas propostas de estudo.



É possível ver, na Figura 1.2, que no momento em que a pessoa acessar o dispositivo – quando no papel de pai/responsável/terapeuta –, terá a opção de realizar o seu cadastro profissional, incluindo seus dados pessoais, uma imagem caso queira, gerando o seu perfil. Ela terá a opção de navegar pelo dispositivo, com o intuito de se familiarizar com os diversos caminhos que ele oferece. O passo seguinte é cadastrar o estudante que será guiado durante as atividades (Figura 1.3).

Figura 1.2. Jornada da pessoa usuária. **Fonte:** Acervo pessoal, 2022.

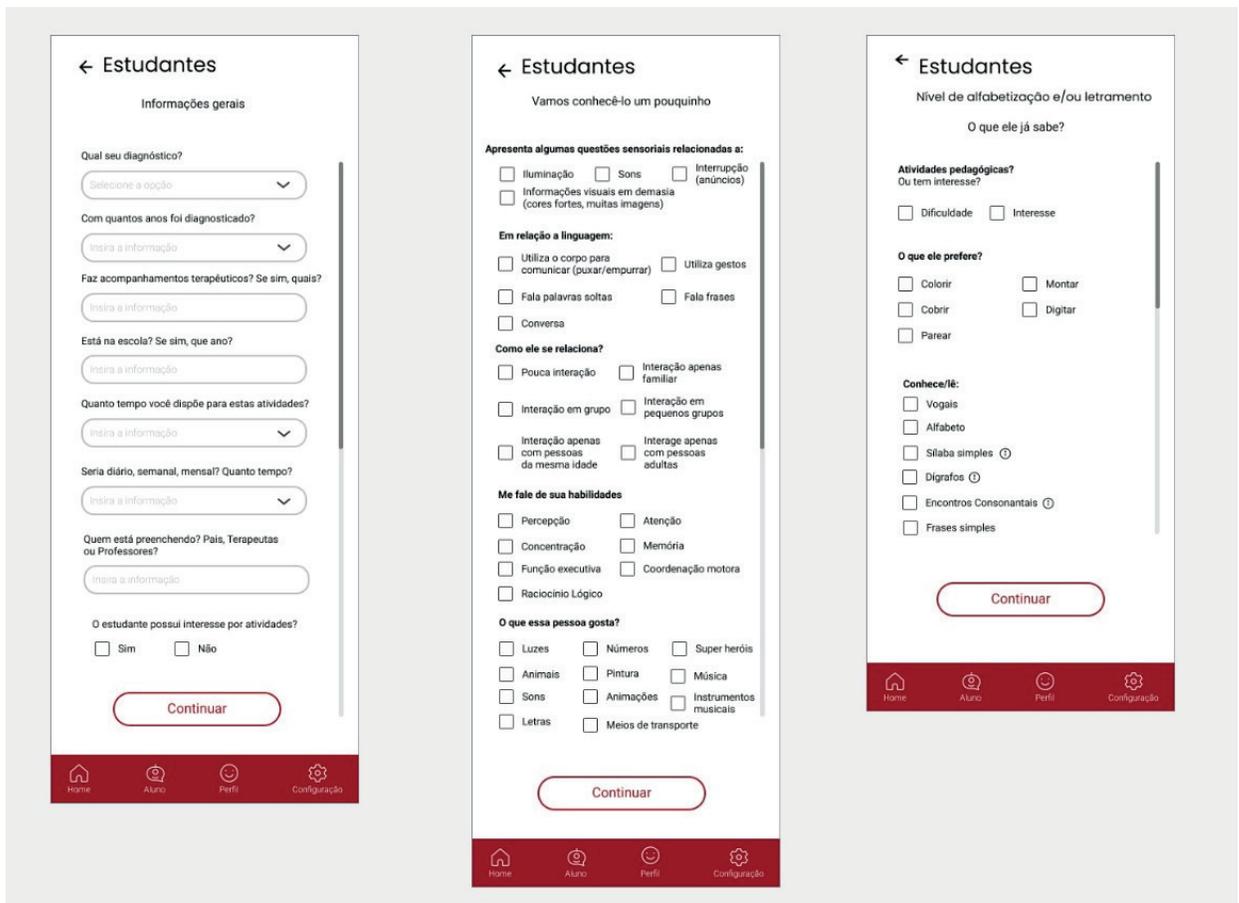
Figura 1.3. Início do cadastro do aluno no banco de dados. **Fonte:** Acervo pessoal, 2022.



No cadastro do estudante, além de adicionar suas informações pessoais, é feita uma anamnese também. Nela, a terapeuta ocupacional (TO) indicará gostos e sensibilidades da criança e informar suas habilidades e formas de interação. Anamnese concluída, a rota será carregada e sugerida, e a pessoa responsável pela análise do estudante receberá o papel de acompanhante dentro da jornada de aprendizado.

O passo seguinte é de aprofundamento do estudante. Com o Questionário 1 aplicado no início da pesquisa, são obtidas as informações que iniciam a alimentação do banco de dados e servem de exemplo de estrutura do formulário dentro do dispositivo. Houve a necessidade de identificar o diagnóstico da criança – TEA, dislexia, TDAH ou outros em conjunto –, para assim saber o nível de apoio a ser oferecido a ela durante as atividades, seja por meio de boxes com mensagens escritas explicando algo ou com palavras de incentivo, seja por mensagens de voz, com a mesma função.

Pergunta-se também a idade em que a criança foi diagnosticada, com o intuito de gerar um relatório final de anamnese completo para o profissional de apoio. Se o/a estudante possui acompanhamentos terapêuticos, se está na escola, de quanto tempo a pessoa auxiliar dispõe para as atividades propostas pelo dispositivo (se seria algo semanal ou diário), quem estaria preenchendo as informações e se a criança possui interesse por essas atividades. Todas estas perguntas têm o propósito de criar um perfil completo de cada estudante e direcionar uma rota de aprendizado mais aprofundado ou de iniciante, de acordo com o interesse e o tempo disponíveis (primeira imagem da Figura 1.4).



O próximo passo do fluxo é realmente o início da “caixa preta” de dados, responsável pelas entradas e saídas de informações. Essa tela informa sobre todos os traços pessoais da criança: se ela apresenta questões sensoriais (por exemplo, para se evitar iluminação forte ou cores vibrantes); de que forma ela se comunica e se ela se comunica ou não; qual seu nível de interação interpessoal (para o caso de serem sugeridas atividades que trabalhem mais essa área); quais suas habilidades fortes (para se utilizar como ferramentas de aprendizado) e quais seus gostos pessoais (luzes, animais, pintura). Com essas informações, é possível sugerir atividades que lhe atraiam a atenção (segunda imagem da Figura 1.4).

Essa fase é primordial para a tomada de decisão do sistema, pois possibilita a ele sugerir uma rota de atividades específica para cada aluno, considerando o perfil que unifica as informações da tela anterior sobre seu diagnóstico com seus gostos pessoais e traços fortes, trazendo atividades que ele tenha prazer em executar bem. Além de

Figura 1.4. Informações gerais sobre o/a estudante. **Fonte:** Acervo pessoal, 2022.

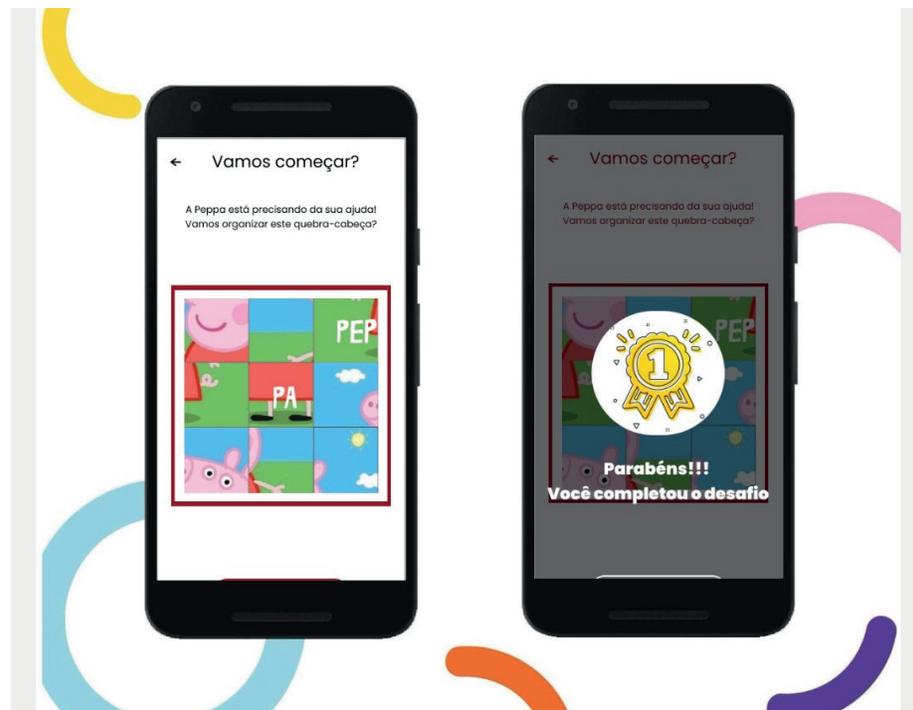
Figura 1.5. Informações gerais sobre o/a estudante. Fonte: ^oGoogle: *print* da animação Peppa Pig®, 2022.

.....
Autores

saber o que evitar para não causar desconforto na criança e trabalhar também sua comunicação.

A parte de saída das informações segue com a próxima tela (terceira imagem da Figura 1.4), na qual são investigados seus conhecimentos alfabéticos. Disponibiliza-se aos pais e aos profissionais de apoio uma lista com todas as fases da alfabetização, considerando um tema geral e subtemas subsequentes, para destrinchar as dificuldades a serem trabalhadas. Os auxiliares irão apontar as coisas que o estudante já conhece e executa com maestria, de modo que aquilo que não foi clicado seja entendido pelo sistema como algo que precisa ser trabalhado, com isso finalizando a criação do perfil da criança e conseguindo lhe sugerir a melhor rota.

Quando a rota for concluída e os objetivos diários finalizados (Figura 1.5), será gerado um relatório sobre o desenvolvimento da criança na execução das tarefas. A intenção do relatório é indicar em quais atividades ela teve melhor desempenho, quais necessitarão de repetição, que assuntos ela já domina e quais precisarão de reforço. Com essas informações em mãos, a TO finaliza sua jornada dentro do dispositivo para reajustar os métodos utilizados focando nas necessidades imediatas da criança.



Pela jornada do estudante, é possível compreender a limitação da criança. Ela será a pessoa que de fato vai utilizar mais o dispositivo, porém tem maior probabilidade de ser alguém que não detém autonomia, por não saber ler. Precisa de mais apoio que as crianças com um grau de autismo nível de suporte 1 ou que as crianças neurotípicas para executar atividades, logo, ela não será capaz de construir um perfil próprio ou fazer a própria anamnese, ela irá jogar!

SISTEMA DE TOMADA DE DECISÕES – PRODUTO FINAL

No início dos anos de 1970, o mercado de desenvolvimento de *softwares* começou a promover o que se conhece hoje por sistema de tomada de decisão (STD). A indústria de tecnologia transformou a forma de se fazer negócios e processar dados, utilizando o computador e o poder das informações de uma nova forma (POWER, 2002).

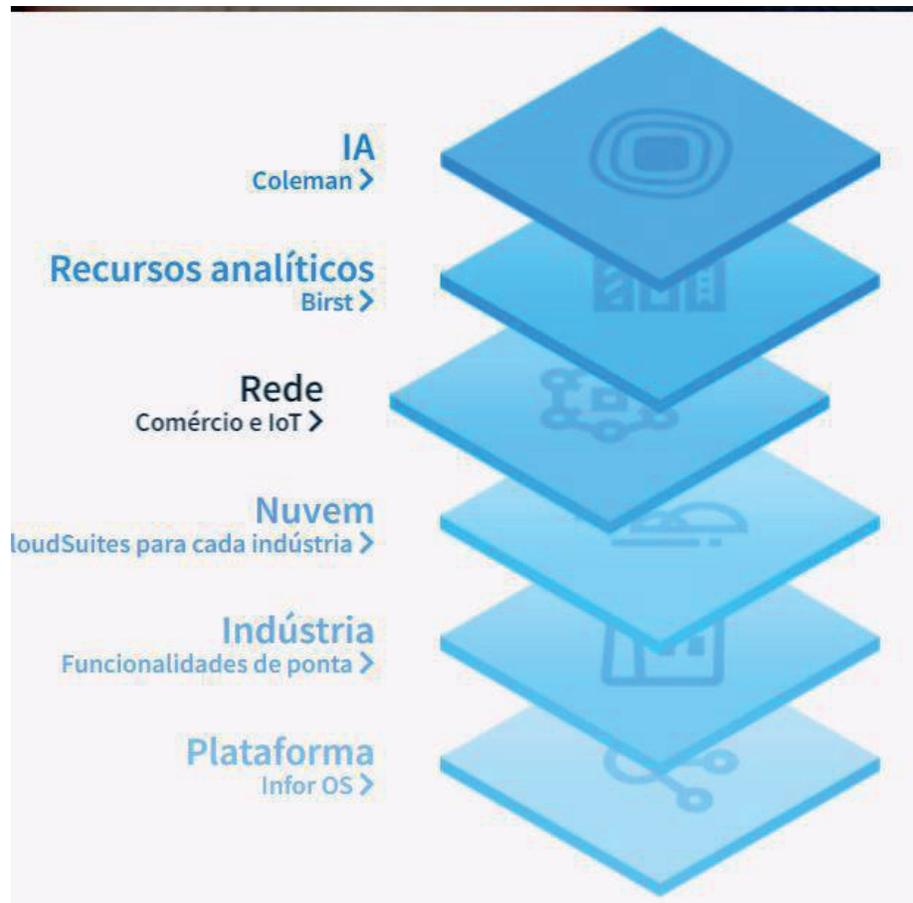
Utilizou-se uma estrutura de sistema composto por inteligência artificial (IA) no topo, responsável pela coleta dos dados desejados que irão compor o banco do sistema, seguido por um código de recurso analítico, que avalia todo o conteúdo captado, selecionando o que importa para o sistema e o que não é válido (POWER, 2002).

A rede *wi-fi* conecta as partes atuantes, transferindo as informações para a nuvem conectando-a com IoT's (objetos que possuem conexão com a rede). Dentro da nuvem, são armazenados todos os dados, que seguem para a indústria responsável pelo sistema e, então, para o sistema de tomada de decisões em si, como demonstrado na Figura 1.6 (POWER, 2002).

Figura 1.6. Estrutura de um sistema de tomada de decisão (STD). Fonte: Infor OS01, 2021.

[Digitação dos dísticos]

IA
Coleman
Recursos analíticos
Birst
Rede
Comércio e IoT
Nuvem
loudSuites para cada indústria
Indústria
Funcionalidades de ponta
Plataforma
Infor OS



Autores

Para a construção do sistema de tomada de decisão, determinou-se que seria necessária uma estrutura de *sistema aberto*, no qual haveria um momento de entrada de informações (*input*), que se cruzaria com um momento de saída (*output*), montando assim um perfil. Este perfil sinaliza as sensibilidades e habilidades do estudante, por exemplo. Quando são analisadas as 40 respostas do segundo questionário aplicado, é possível ver as similaridades entre os perfis que selecionaram opções iguais ou próximas e assim construir um tipo de perfil que possui uma sensibilidade X e tende a ter um gosto Y.

Testou-se essa possibilidade com base na média ponderada das respostas do segundo questionário, aplicada em uma planilha do Excel, que foi preenchida com as respostas dadas pelos entrevistados (Figura 1.7). Conseguiu-se computar o total de respostas e apontar qual o maior número dentre os “gostos” e qual o maior número dentre as “sensibilidades”. Com essa base de dados, calculou-se

a possibilidade média de acerto de uma sugestão quando se tem, por exemplo, acesso a uma criança com sensibilidade à iluminação, assim foram sugeridas a ela atividades que envolvam pintura em vez de animações (Figura 1.7).

Figura 1.7. Demonstrativo da fórmula. **Fonte:** Acervo pessoal, 2022.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
1	Correlação F-B													
2		Animais	Animações	Instrumentos musicais	Letras	Luzes	Melos de transporte	Música	Números	Pintura	Sons	Super heróis		
3	Iluminação	3	3	3	1	1	2	2	0	4	2	0	21	
4	Sons	16	10	10	6	2	9	16	4	8	3	7	91	
5	Interrupção (anúncios)	11	7	4	6	1	4	6	5	4	0	4	52	
6	Informações visuais em demasia (cores fortes, muitas ima	6	9	4	2	2	3	5	2	4	2	2	41	
7		36	29	21	15	6	18	29	11	20	7	13	205	
8														
9		Animais	Animações	Instrumentos musicais	Letras	Luzes	Melos de transporte	Música	Números	Pintura	Sons	Super heróis		
10	Iluminação	14,29%	14,29%	14,29%	4,76%	4,76%	9,52%	9,52%	0,00%	19,05%	9,52%	0,00%		
11	Sons	17,58%	10,99%	10,99%	6,59%	2,20%	9,89%	17,58%	4,40%	8,79%	3,30%	7,69%		
12	Interrupção (anúncios)	21,15%	13,46%	7,69%	11,54%	1,92%	7,69%	11,54%	9,62%	7,69%	0,00%	7,69%		
13	Informações visuais em demasia (cores fortes, muitas ima	14,63%	21,95%	9,76%	4,88%	4,88%	7,32%	12,20%	4,88%	9,76%	4,88%	4,88%		
14		35,44%												
15		=B15*B10+D16*B11+D17*B12+D18*B13												
16				21,98%	16,30%	6,68%		17,22%	21,06%	9,62%	26,74%	9,52%	7,69%	35,44%
17														
18														

Da mesma forma, testou-se o perfil de um aluno que aponte mais de uma sensibilidade, como iluminação e interrupção de anúncios, segundo a aplicação da fórmula; então, por exemplo, ele pode gostar de atividades com animais. A intenção é sugerir personagens e figuras que lhe sejam agradáveis e não lhe causem nenhum tipo de incômodo.

Com a fórmula, validou-se a rota de pessoas com uma ou mais sensibilidades, então seguiu-se para a prototipação do fluxo, materializando tudo o que é verbalizado até então. Assim, foi construído o produto final, que é o protótipo do sistema de tomada de decisões, *D-TEA*. A intenção da pesquisa e de seu resultado é ser capaz de auxiliar de alguma forma a comunidade TEA, que, por muito tempo, não teve visibilidade, nem auxílio, mas, com o esforço dos próprios pais e de pesquisadores interessados, foi possível viabilizar mais projetos de apoio.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do estudo é propor uma tecnologia da informação e comunicação (TICs) que ofereça um fluxo de atividades, personalizado para cada estudante, voltado à alfabetização de crianças com TEA, tendo como base metodologias para alfabetização e modelos

de desenvolvimento que avaliam e compreendem os pontos fortes e fracos dessas crianças. Para além disso, a intenção é que essa tecnologia seja possível de ser replicada e aplicada em qualquer tipo de *software* educativo.

Dentro do contexto de uma aplicabilidade de métodos que contribuam para o desenvolvimento cognitivo e socioafetivo da criança com TEA, e não só para elas, mas para qualquer uma com déficit de aprendizado, há meios que surgem para amparar tanto o professor quanto o estudante com a ajuda dessas TICs. Pois, entre várias vantagens da utilização delas no processo educacional, há a alta precisão, a alta resistência para *performances* em sessões longas e o processo passível de automação no dispositivo, o que facilita em 100% para a criança que tem dificuldades nesse campo (ver Tabela 1.1).

Como resultado da pesquisa, foram relacionados os requisitos básicos que precisam estar presentes no dispositivo. Houve orientação de especialistas na área de educação, autismo e experiência do usuário, com o intuito de aprimorar o dispositivo, para além do que se coletou em entrevistas, voltando um olhar multidisciplinar para a área.

Tratou-se sobre a conceituação de um STD (sistema de tomada de decisão), com base nos conhecimentos de Power (2002) e Bazzotti & Garcia (2022). Demonstrou-se sua estrutura e explicou-se o funcionamento de cada nível estrutural, antes da validação do fluxo por meio de uma média ponderada dos resultados, aplicados no Excel. Foram incorporadas as sugestões de temas para desenvolver atividades que agradem um determinado perfil, por meio dos *inputs* e *outputs* no sistema.

Apresentou-se a ideia mediante a construção de um protótipo por meio do Figma e da utilização da internet como meio de divulgação e catalogação de entrevistados. O projeto foi validado por meio de contato dentro das comunidades digitais de pais e profissionais que estudam e se aprofundam sobre o autismo. Dessa forma, foi construído em muitas mãos, com o auxílio de profissionais capacitados e pessoas dispostas a fortalecer o projeto. No entanto, aprimoramentos e testes com usuários serão necessários para a materialização eficaz.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à FACEPE (Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco), pela bolsa concedida, em momento tão importante como o da pandemia de covid-19; aos profissionais, aos tutores e aos pais das crianças que se dispuseram a participar das entrevistas, compartilhar conosco um pouco de suas histórias e de suas crianças.

REFERÊNCIAS

BAZZOTTI, C.; GARCIA, E. A importância do sistema de informação gerencial na gestão empresarial para tomada de decisões. *Ciências Sociais Aplicadas em Revista*, [S. l.], v. 6, n. 11, 2000. Disponível em: <https://saber.unioeste.br/index.php/csaemrevista/article/view/368>. (Acesso em: 26 ago. 2023.)

GRANDIN, T.; PANEK, R. O cérebro autista [recurso eletrônico]. Tradução Maria Cristina Torquillo Cavalcanti. Rio de Janeiro: Record; 2015. [Recurso digital tradução de: *The autistic brain: thinking across the spectrum*, 1947.]

ORTEGA, F. (2009). Deficiência, autismo e neurodiversidade. *Ciência & Saúde Coletiva*, 14(1), 67-77. <https://www.scielo.org/article/csc/2009.v14n1/67-77/pt/>

PACHECO, R. P.; SILVA, T. B. P. O protagonismo autista na escola: uma proposta de artefato que estimule a contação de história e a formação de laços verdadeiros. *Proceedings of the 8^o Information Design International Conference*, Natal, v. 4, n. 1, p. 373-384, jun. 2017.

PUTNAM, C; CHONG, L. Software and technologies designed for people with autism: what do users want? *ASSETS'08*, Halifax, Nova Scotia, Canadá, october 13-15, 2008.

POWER, D. J. *Decision support systems: concepts and resources for managers*. Faculty Book Gallery, 2002. Disponível em: <https://scholarworks.uni.edu/facbook/67>. (Acesso em: 26 ago. 2023.)

RIBEIRO, L. C; CARDOSO, A., A. Abordagem Floortime no tratamento da criança autista: possibilidades de uso pelo terapeuta ocupacional. ISSN 0104-4931. Cad. Ter. Ocup. UFSCar, São Carlos, v. 22, n. 2, p. 399-408, 2014. <http://dx.doi.org/10.4322/cto.2014.060>