

Aquarela Autista: Aplicativo móvel para o auxílio na coordenação motora fina de crianças com espectro autista

Vinicius O. do Nascimento¹, Átila R. Lopes¹

¹ Ciência da Computação – Universidade Estadual do Piauí (UESPI)
Parnaíba – PI – Brasil

viniciusnascimento@aluno.uespi.br, atilarabelo@phb.uespi.br

Abstract. *Fine motor coordination is an essential skill in the development of children on the autism spectrum who, in many cases, face serious motor difficulties. Assistive technologies can help minimize this problem. However, these technologies are still quite limited in this field. This article presents the Aquarela Autista application, a tool to assist in the fine motor development of autistic children through practical activities that exercise this skill. Furthermore, the application collects data on the activities and sends it to the responsible doctor to analyze the progress of the motor coordination. The tool was evaluated by a group of autistic children who participated in a case study and validated the application in terms of usability and motivation for use.*

Resumo. *A coordenação motora fina é uma habilidade essencial no desenvolvimento de crianças com espectro autista que, em muitos casos, enfrentam sérias dificuldades motoras. As tecnologias assistivas podem ajudar a minimizar esse problema. No entanto, essas tecnologias ainda são bastante limitadas nessa área. Assim, este artigo apresenta o aplicativo Aquarela Autista, uma ferramenta para auxiliar no desenvolvimento motor fino de crianças autistas, por meio de atividades práticas que exercitam essa habilidade. Além disso, o aplicativo coleta dados das atividades realizadas pela criança e envia para o médico responsável acompanhar o progresso da coordenação motora fina do paciente autista. A ferramenta foi avaliada por um grupo de crianças autistas que participaram de um estudo de caso e validaram o aplicativo em relação a usabilidade e motivação de uso.*

1. Introdução

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é uma condição caracterizada pelo conjunto de sintomas que causam dificuldades na comunicação, socialização, atividades cognitivas, movimentos repetitivos, coordenação motora, etc. Segundo [Silva, Gaiato e Reveles \(2012\)](#), geralmente tem-se seu desenvolvimento antes dos 3 anos de idade e se prolonga pelo resto da vida do indivíduo.

De acordo com a nota oficial da OMS de abril de 2017 ([AGUIAR, 2017](#)), estima-se que uma em cada 160 crianças tenha TEA. Contudo, tal número pode sofrer uma variação de estudo para estudo. A variação nos resultados de diferentes estudos referente ao TEA pode ser atribuída a várias causas, sendo as mais comuns condições associadas como hiperatividade, impulsividade e em alguns casos ansiedade e depressão ([SILVA; MULICK, 2009](#)), que dificultam o diagnóstico preciso da doença. Além disso,

cada criança do espectro autista pode apresentar um conjunto de diferentes características do espectro das demais pessoas com TEA.

O desenvolvimento motor é de suma importância para o amadurecimento e independência da criança do espectro autista, pois permite um maior controle sobre o corpo, o que é fundamental para a realização de tarefas no dia a dia. Segundo [Machado et al. \(2022\)](#), 98,4% dos estudos revisados entre 1980 e 2020 demonstraram alto índice de indivíduos do espectro autista com alguma deficiência motora. Dessa forma é fundamental o treinamento e desenvolvimento das habilidades corporais com acompanhamento de profissionais especializados.

Para superar tal desafio, é importante utilizar ferramentas adequadas que motivem e auxiliem a criança a exercitar a coordenação motora ([SOARES; NETO, 2015](#)). Nesse contexto, o uso das tecnologias digitais podem ser importantes para motivar o exercício das habilidades motoras, fornecendo um ambiente lúdico, interativo e estimulador para a prática das atividades motoras ([MATIAS; PROBST, 2018](#)).

Diante disso, o objetivo deste artigo é contribuir para o processo de desenvolvimento da coordenação motora fina de crianças do espectro autista, por meio da implementação de um aplicativo móvel, intitulado "Aquarela Autista", como ferramenta de fácil utilização e capaz de motivar a criança a exercitar sua motricidade fina. Além disso, o aplicativo também pode auxiliar o profissional da saúde responsável pelo tratamento da coordenação motora da criança, coletando dados das atividades realizadas no aplicativo que podem ajudar no acompanhamento e análise do desenvolvimento motor do paciente.

O artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta o referencial teórico. Na seção 3 estão os trabalhos relacionados. Na seção 4 trata sobre o desenvolvimento do aplicativo. Na seção 5 e 6, respectivamente, tem-se o processo de avaliação e resultados. Por fim, estão as considerações finais e trabalhos futuros.

2. Autismo

O transtorno do espectro autista é considerado uma síndrome do neurodesenvolvimento que tem como característica um conjunto de sintomas que dificulta a comunicação, interação social, cognição, concentração, comportamento, entre outros ([HUGUENIN; ZONZIN, 2016](#); [SILVA; GAIATO; REVELES, 2012](#)). Além disso, a criança do espectro autista também apresenta grandes dificuldades em relação à coordenação motora ([MATOS et al., 2020](#)).

As habilidades motoras, por sua vez, são classificadas em dois grupos: coordenação motora grossa e coordenação motora fina. A coordenação motora grossa está relacionada com o controle dos membros superiores e/ou inferiores, afetando diretamente o equilíbrio em, por exemplo, atividades de caminhar, correr, arremessar objetos, jogar bola, entre outros. Já a coordenação motora fina envolve habilidades mais delicadas e precisas, relacionadas com atividades do dia a dia como escrever, desenhar e cortar, por exemplo ([ANDRADE; BARBOSA; BESSA, 2017](#)). Dessa forma, demonstra-se de extrema importância a necessidade de exercitar as habilidades motoras das pessoas do espectro autista desde a infância, para que possam ter maior autonomia e independência na realização de tarefas simples do cotidiano ([SOARES; NETO, 2015](#)).

O uso de instrumentos para o exercício dessas habilidades é fundamental para o desenvolvimento motor da criança autista, principalmente se o instrumento for atraente e motivador, que possa despertar o interesse e tornar o exercício uma atividade mais prazerosa de fazer, a exemplo das tecnologias digitais. Segundo [Pereira e Júnior \(2020\)](#), a afinidade das crianças desta geração com as tecnologias atuais (ex. smartphones, jogos digitais, internet, computadores e tablets) podem ajudar no processo do desenvolvimento cognitivo e motor.

3. Trabalhos Relacionados

3.1. ABC Autismo

O ABC Autismo ([FARIAS; SILVA; CUNHA, 2014](#)), é um aplicativo para auxiliar o processo de alfabetização da criança autista que entre suas funcionalidades possui atividades de prática motora, na forma de arrastar figuras, completar imagens e formar frases na tela.

O aplicativo tem um ambiente lúdico com interface amigável e personalizável para as necessidades da criança, oferecendo atividades que estimulam o exercício da coordenação motora. Porém, não possui mecanismos para coletar os dados durante a realização das atividades, dificultando o acompanhamento e análise clínica do médico responsável para o diagnóstico mais preciso do progresso da criança.

3.2. TEO

O trabalho de [Moura et al. \(2016\)](#) apresenta o aplicativo TEO (Tratar, Estimular e Orientar) que serve para auxiliar o processo de desenvolvimento de habilidades da criança autista, por meio de um conjunto de jogos interativos com atividades que estimulam o desenvolvimento de diferentes características do autista, além da coordenação motora.

O treinamento motor envolve atividades interativas de puxar figuras, combinar objetos e outras práticas lúdicas que estimulam o movimento dos dedos para ajudar a melhorar a coordenação motora fina do autista.

A ferramenta ainda coleta dados das interações do usuário, durante as atividades, para ajudar o profissional da saúde no diagnóstico da motricidade, raciocínio lógico, percepção visual, concentração e outras habilidades envolvidas no tratamento clínico dos pacientes com TEA. No entanto, como o aplicativo não é focado exclusivamente na coordenação motora, grande parte das informações levantadas não tratam dessa questão.

3.3. AutApp

Outro trabalho apresenta o AutApp ([SCHAEFFER; FURLAN, 2017](#)), aplicativo educacional para apoiar crianças autistas na aprendizagem, desenvolvimento motor e perceptivo, comunicação e socialização.

O aplicativo exibe imagens faciais que representam diferentes expressões emocionais para a criança imitar. Utilizando tecnologia de reconhecimento facial, o aplicativo identifica se a criança está compreendendo e aprendendo a demonstrar suas emoções pela expressão facial.

Para exercitar a coordenação motora fina, o AutApp possui um conjunto de atividades interativas do tipo arrastar e soltar imagens de objetos na tela do dispositivo, oferecendo diferentes níveis de dificuldade para o treinamento ativo da coordenação motora da criança.

O ponto negativo do AutApp é a falta de mecanismos para coleta de dados durante a execução das atividades, o que dificulta o processo de análise clínica e diagnóstico preciso da evolução motora do autista pelo profissional da saúde responsável.

4. Aplicativo Aquarela Autista

Este artigo apresenta o Aquarela Autista, um aplicativo proposto com objetivo de contribuir para o processo de desenvolvimento das habilidades motoras da criança autista, servindo como uma ferramenta acessível e motivadora para estimular o usuário na prática do exercício de sua coordenação motora fina.

Para desenvolver o aplicativo, inicialmente, foram feitas várias pesquisas na literatura para conhecer o estado da arte e levantar informações importantes para o planejamento e desenvolvimento do aplicativo proposto, levando em consideração também questões de usabilidade, acessibilidade e padrões de interface de sistemas para autistas.

Em seguida, foi feito o levantamento e especificação dos requisitos funcionais e não funcionais do aplicativo. A Tabela 1 mostra alguns dos principais requisitos do Aquarela Autista, definidos nessa etapa:

Tabela 1. Principais requisitos do aplicativo

<i>Requisito</i>	<i>Descrição</i>
Coletar dados	O aplicativo deve coletar as informações referentes a execução das atividades pelo aluno (ex. quantidade de erros, nº de tentativas, desenho feito pela criança)
Enviar dados	O aplicativo deve enviar os dados e resultado das atividades para o e-mail cadastrado (médico)
Tirar Foto	O aplicativo deve exibir uma imagem para a criança desenhar no papel e tirar foto do resultado que também será enviado para o e-mail cadastrado
Padrão de Design	O aplicativo deve estar em conformidade com padrões de design de tela para pessoas autistas

Com base nos requisitos definidos, o aplicativo foi desenvolvido com o *framework Flutter* que tem uma arquitetura flexível e permite a criação de aplicativos compatíveis com diversas plataformas, a partir de um código-fonte.

O padrão de design das telas do aplicativo segue as recomendações do GAIA (Guia de Acessibilidade de Interfaces para Autismo), que propõe diretrizes de acessibilidade e layout gráfico de interfaces para pessoas com TEA (PAGANI, s. d.).

A Figura 1 mostra três telas do Aquarela Autista em execução. A Figura 1(a) é a tela inicial do aplicativo com dois botões de acesso às funcionalidades: “Jogar” e “Configurações”. No botão de “Configurações” o usuário pode desativar o som do aplicativo e cadastrar o e-mail que receberá os dados coletados nas atividades.

A Figura 1(b) é a tela exibida ao clicar no botão “Jogar” (Figura 1(a)) e mostra as duas opções de atividades que o aplicativo oferece: “Completar Formas” e “Tirar Foto”.

A atividade “Tirar Foto”(Figura 1(c)) é uma atividade prática executada fora do ambiente virtual do aplicativo, utilizando objetos reais como papel e lápis para a criança desenhar a imagem igual a exibida no aplicativo. Ao final, o usuário clica no botão inferior

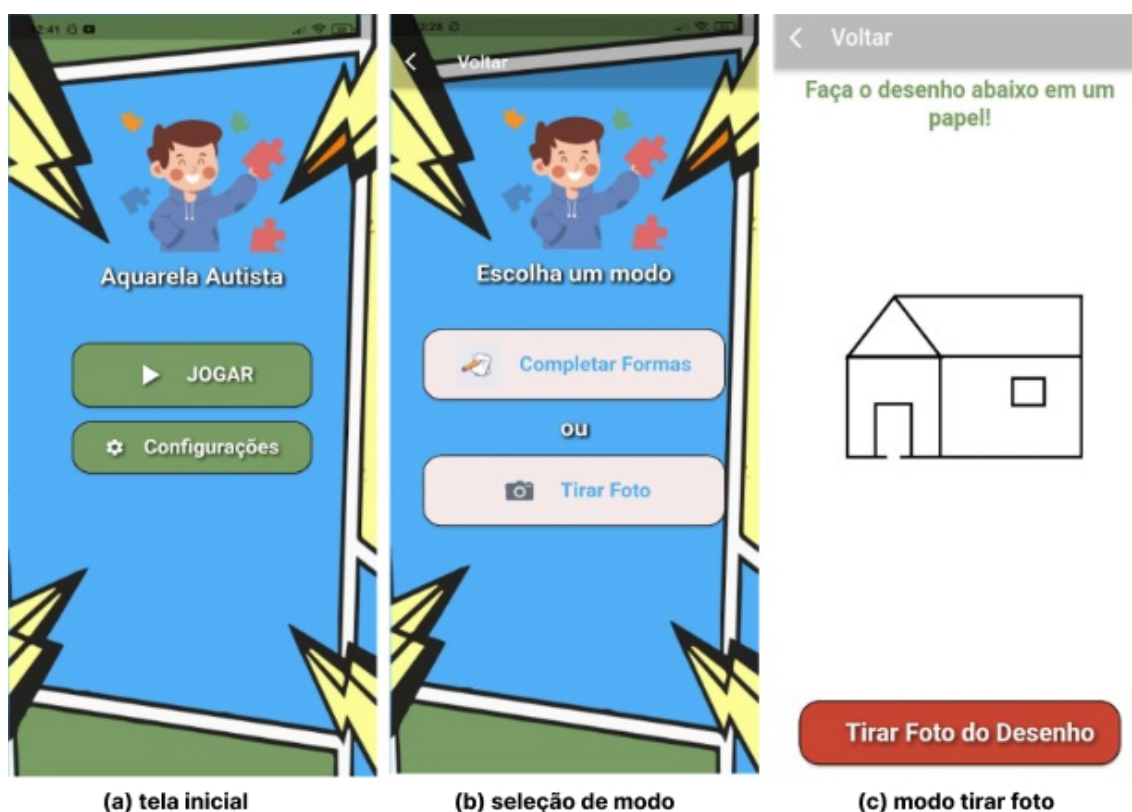


Figura 1. Telas do aplicativo

da tela para tirar a foto do desenho feito no papel, com a câmera do celular. O aplicativo então envia a foto para o profissional da saúde da criança analisar o resultado.

A Figura 2 mostra as telas do outro tipo de atividade do aplicativo, atividade “Completar Formas”. Essa atividade é composta por 7 níveis que estão associados a formas ou figuras diferentes, partindo das mais básicas (seta, círculo, triângulo) para as mais complexas (estrela e casa).

Cada nível possui 3 tarefas, com grau de dificuldade crescente, que a criança deve fazer relacionado à imagem do respectivo nível, conforme as Figuras 2(a), 2(b) e 2(c).

A Figura 2(a) mostra a tela da primeira tarefa de um determinado nível que a criança deve realizar. Neste caso, ela deve cobrir a imagem pontilhada (triângulo) arrastando o dedo sobre a tela do celular. Caso desenhe errado, a criança pode apagar e tentar novamente até ficar correto. É importante ressaltar que o aplicativo contabiliza o número de erros com base na quantidade de vezes que o desenho foi apagado e envia essa informação para o *e-mail* cadastrado.

Ao concluir a Tarefa 1, o aplicativo leva até a segunda tarefa (Figura 2(b)) que agora exhibe a mesma figura porém com menos elementos da mesma. Na última tarefa (Figura 2(c)), o aplicativo mostra somente os pontos da extremidade do desenho, isso é feito com o objetivo de reforçar as formas desenhadas pela criança nos desenhos anteriores e incentivar o exercício da coordenação motora.

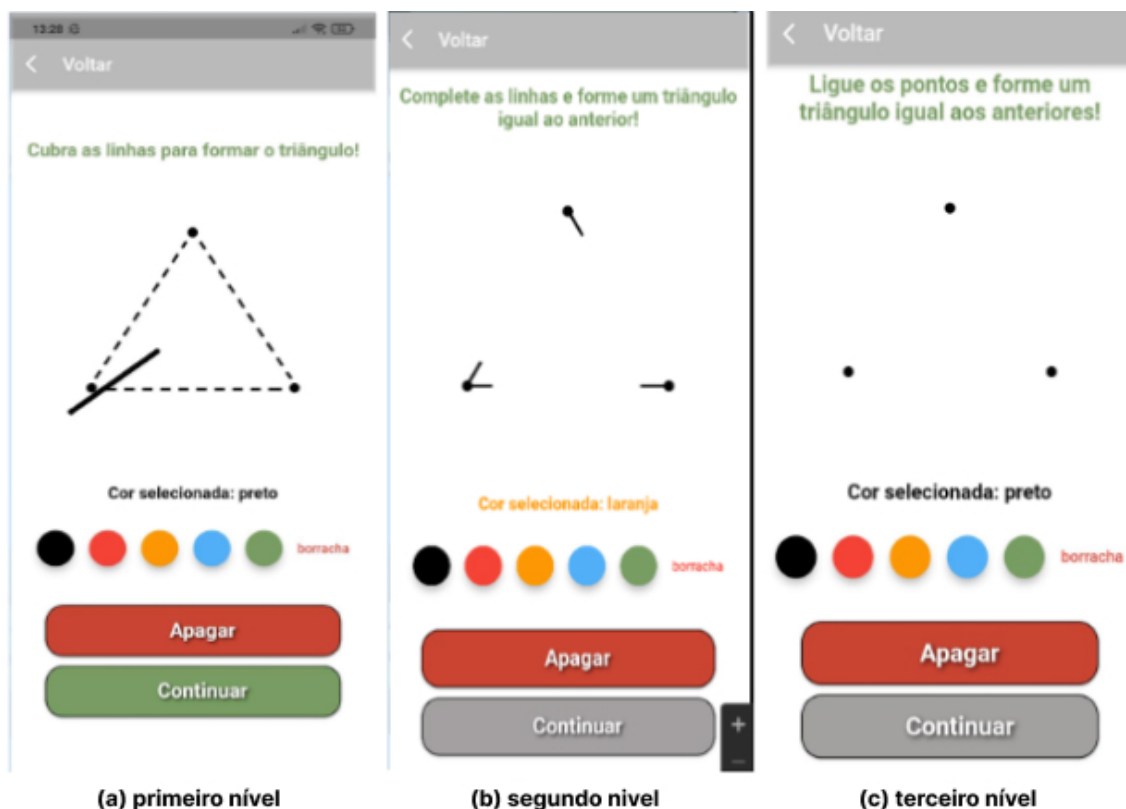


Figura 2. Telas do aplicativo

5. Avaliação do aplicativo Aquarela Autista

Para verificar se o aplicativo atende aos objetivos propostos, em termos de usabilidade e motivação do usuário para exercitar a coordenação motora fina utilizando o aplicativo, foi feito um estudo de caso prático com 18 crianças autistas, com o consentimento e acompanhamento dos respectivos pais ou responsáveis legais que assinaram um Termo de Autorização permitindo a participação da criança no processo de avaliação do Aquarela Autista.

Inicialmente, ocorreu um encontro com todos os colaboradores para explicar sobre o processo avaliativo, fornecer as devidas instruções e instalar o aplicativo no celular dos responsáveis. A avaliação consistiu em duas etapas que foram realizadas num período de uma semana.

A primeira etapa foi um estudo de caso sobre o uso prático do aplicativo pelas crianças autistas, sempre com a supervisão dos responsáveis. No estudo as crianças executaram os dois tipos de atividades distintas do aplicativo durante o período definido, que são as atividades de “Completar formas” e “Tirar foto”.

Na atividade “Completar Formas” a criança foi instruída a executar 6 níveis dessa atividade, dos 10 existentes no aplicativo. Cada nível possui 3 imagens para a criança completar com o dedo na tela do celular, e com grau progressivo de dificuldade. A Figura 2 (a, b e c) corresponde a um dos níveis desta atividade.

Na segunda tarefa do estudo de caso as crianças também praticaram 6 níveis da atividade “Tirar Foto”, onde tinham que desenhar num folha de papel as imagens exibidas

na atividade. Em seguida, tirar a foto de cada um dos desenhos e enviar para o e-mail do médico cadastrado, utilizando o serviço do próprio aplicativo.

Após a conclusão de todas as atividades, os participantes avaliaram o aplicativo respondendo um questionário on-line adaptado do modelo de questionário *SUS* (*System Usability Scale*) (BROOKE, 1996).

O questionário *SUS* é utilizado para avaliar a usabilidade e o nível de satisfação do usuário com determinado produto de hardware ou software. Composto por 10 itens que trazem no enunciado uma frase afirmativa sobre as características positivas e negativas do produto avaliado, utilizando uma escala de 5 pontos como opções de resposta para cada item. Essas 5 opções servem para mensurar o nível de concordância do avaliador com a afirmação do enunciado, por exemplo: (1) Discordo totalmente; (2) Discordo parcialmente; (3) Neutro; (4) Concordo parcialmente; e (5) Concordo totalmente.

O *SUS* adota fórmulas específicas para calcular a nota dos dois grupos de enunciados das características do produto (positivas e negativas) e o resultado final é obtido pela multiplicação do total de pontos do questionário por 2,5. É importante ressaltar que, nesta etapa, os responsáveis liam os enunciados para as crianças e perguntavam o quanto elas concordavam com o respectivo enunciado.

Além disso, também foi feita uma avaliação comparativa entre o Aquarela Autista e os aplicativos propostos nos trabalhos relacionados (Seção 3), considerando alguns critérios importantes para os aplicativos focados no exercício da coordenação motora fina das crianças autistas.

6. Resultados e discussões

A Tabela 2 apresenta as notas (score) de cada item do questionário calculadas com as respostas dos 18 participantes, com base nas fórmulas matemáticas do questionário *SUS*. O resultado final da avaliação é apresentado no fim da tabela, obtido pela somatória dos 10 itens do questionário multiplicado por 2,5.

Conforme a Tabela 2, o aplicativo Aquarela Autista obteve o resultado final de 83,9 pontos (score) na avaliação da usabilidade e satisfação do usuário. Esse resultado classifica o aplicativo como “Excelente” na escala de usabilidade *SUS*, que vai de 0 a 100 pontos, onde o resultado mínimo e aceitável na avaliação de um produto deve ser acima de 60 pontos.

Embora o tamanho da amostra seja limitado para o tamanho da população, os resultados da avaliação mostram indícios de que o Aquarela Autista é um aplicativo fácil de usar e possa engajar o usuário no exercício da coordenação motora.

Por fim, a Tabela 3 mostra o resultado do comparativo entre os aplicativos ABC Autismo, TEO, AutApp e Aquarela Autista. Conforme a tabela, só dois aplicativos fazem a coleta de dados referente à execução das atividades pelo usuário, TEO e Aquarela Autista. Esse critério é importante para acompanhar a evolução motora da criança.

Outro critério importante que só o Aquarela Autista atende é o incentivo as atividades práticas com materiais físicos (papel e lápis), alternando entre atividades lúdicas do aplicativo e atividades reais do dia-a-dia da criança. Este é o maior diferencial do Aquarela Autista em comparação aos demais aplicativos

Tabela 2. Itens do Questionário de Usabilidade

<i>Item</i>	<i>Questão</i>	<i>Score por item</i>
1	Eu achei o aplicativo fácil de usar	3,5
2	Acho que é difícil descobrir o que o aplicativo faz	2,88
3	Eu acho que usaria o aplicativo mais vezes	3,38
4	Acho que eu não diria para outras pessoas usarem esse aplicativo por que não gostei	3,22
5	Acho que as pessoas conseguem aprender a usar o aplicativo bem rápido	3,83
6	Acho que o aplicativo me deixou confuso com muitas imagens e cores	3,61
7	Acho que o aplicativo é rápido e não fica travando	3,5
8	Acho que o aplicativo não me ajuda a treinar minha coordenação motora	3,11
9	Eu me senti confiante usando o aplicativo	3,68
10	Eu precisei fazer várias vezes o mesmo nível para entender como funcionava	2,88
Resultado Final (nota (33,5) x 2,5)		83,9

Além disso, o aplicativo proposto atende aos padrões de acessibilidade de sistemas para pessoas autistas, requisito indispensável para qualquer software destinado a usuários com TEA. Uso de recursos multimídia como imagens, áudios e animações, telas coloridas e com poucos elementos gráficos, bem como textos com linguagem clara e adequada à faixa etária da criança são algumas diretrizes dos padrões de acessibilidade para autistas.

Tabela 3. Comparativo entre os aplicativos investigados

<i>Critérios</i>	<i>ABC Autismo</i>	<i>TEO</i>	<i>AutApp</i>	<i>Aquarela Autista</i>
Coleta de dados	×	✓	×	✓
Foco na Coordenação motora	×	×	✓	✓
Incentiva a Coordenação Motora	✓	✓	✓	✓
Incentiva o uso de materiais na vida real para a prática da coordenação motora	×	×	×	✓
Usabilidade	✓	✓	✓	✓
Padrões de acessibilidade	✓	✓	×	✓

O Aquarela Autista foi o único aplicativo que atendeu todos os critérios da avaliação comparativa, destacando seu serviço diferencial que associa atividades lúdicas e reais.

7. Considerações Finais e Trabalhos Futuros

A promoção do desenvolvimento da coordenação motora de maneira lúdica em crianças no espectro autista é crucial para seu crescimento pessoal.

Com o propósito de apoiar o desenvolvimento da coordenação motora em crianças do espectro autista, foi desenvolvido o aplicativo "Aquarela Autista". O software utiliza

figuras lúdicas para estimular as crianças, incentivando-as a participar ativamente do processo de desenhar as figuras e interagir com elas por meio da tecnologia.

Ao analisar os resultados do questionário, constata-se que o aplicativo atende de maneira satisfatória às suas propostas, apresentando diversas qualidades positivas, bem como algumas áreas que necessitam de melhorias.

Os resultados obtidos durante os testes de usabilidade são altamente encorajadores, com avaliações positivas por parte das crianças. Além disso, observa-se entusiasmo entre pais e profissionais, que reconhecem o potencial do aplicativo como uma ferramenta valiosa aliada no aprimoramento da coordenação motora fina para as crianças do espectro autista.

Consideramos como trabalhos futuros a implementação dinâmica de atividades para as crianças (permitir incluir novas atividades), aprimorar os métodos de coleta de dados e integrar o aplicativo a uma plataforma que facilite a visualização e análise de dados coletados durante o uso pela criança. Além disso, a realização de avaliação do aplicativo com profissionais da área da saúde.

Referências

- AGUIAR, V. *Nota OMS de Abril de 2017*. 2017. <<https://www.ama.org.br/site/autismo/definicao/>>. Acesso em: 01/07/2023. 1
- ANDRADE, A. S. da S.; BARBOSA, C. C.; BESSA, S. A importância do estímulo ao desenvolvimento da coordenação motora global e fina. *Anais do Congresso de Iniciação Científica Estágio e Docência do Campus Formosa*, p. 10, nov 2017. ISSN 2594-9691. 2
- BROOKE, J. Sus - a quick and dirty usability scale.usability evaluation in industry. In: JORDAN, P. W. et al. (Ed.). [S.l.]: Taylor Francis, 1996. p. 189–194. 7
- FARIAS, E. B.; SILVA, L. W.; CUNHA, M. C. Abc autismo: Um aplicativo móvel para auxiliar na alfabetização de crianças com autismo baseado no programa teach. SBC, Porto Alegre, RS, Brasil, p. 458–469, 2014. ISSN 0000-0000. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/sbsi/article/view/6136>>. 3
- HUGUENIN, J. O.; ZONZIN, M. A lei da esperança. In: *Autismo: Vivências e Caminhos*. São Paulo: Blucher, 2016. p. 11–22. ISBN 9788580391329. 2
- MACHADO, C. et al. Desempenho motor em crianças e adolescentes com transtorno do espectro autista (tea): uma revisão integrativa da literatura. *Research, Society and Development*, v. 11, p. e1011426692, 03 2022. 2
- MATIAS, H. B. R.; PROBST, M. A criança com transtorno do espectro autista, a escola e o professor: algumas reflexões. *Revista Profissão Docente*, v. 18, n. 38, p. 158–170, out. 2018. Disponível em: <<https://revistasdigitais.uniube.br/index.php/rpd/article/view/1190>>. 2
- MATOS, A. C. et al. Planejamento motor em crianças com transtorno do espectro autista: Um relato de experiência. p. 10, 2020. 2
- MOURA, D. et al. Teo: Uma suíte de jogos interativos para apoio ao tratamento de crianças com autismo. In: . [S.l.: s.n.], 2016. p. 627. 3

- PAGANI, T. *Guia de Acessibilidade de Interfaces para Autismo*. s. d. <https://gaia.wiki.br/>. Acesso em: 28/07/2023. 4
- PEREIRA, N. M.; JÚNIOR, N. V. O transtorno do espectro autista e a utilização de aplicativos para dispositivos móveis como ferramenta educacional. In: . [S.l.: s.n.], 2020. Disponível em: https://www.ifmg.edu.br/arcos/pos-grad-docencia/artigos-e-produtos/turma-2018-1/artigo_neuma_2018-1.pdf/view. Acesso em: 01/07/2023. 3
- SCHAEFFER, G.; FURLAN, A. Protótipo de aplicativo móvel híbrido com reconhecimento facial voltado a auxiliar às crianças com autismo. In: . [S.l.: s.n.], 2017. p. 43. 3
- SILVA, A. B. B.; GAIATO, M. B.; REVELES, L. T. Mundo singular. In: *Entenda o Autismo*. [S.l.]: Le Livros, 2012. p. 131. 1, 2
- SILVA, M.; MULICK, J. A. Diagnosticando o transtorno autista: aspectos fundamentais e considerações práticas. *Psicologia: Ciência e Profissão*, Conselho Federal de Psicologia, v. 29, n. 1, p. 116–131, 2009. ISSN 1414-9893. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1414-98932009000100010>. 1
- SOARES, A. M.; NETO, J. L. C. Avaliação do comportamento motor em crianças com transtorno do espectro do autismo: uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Educação Especial*, Associação Brasileira de Pesquisadores em Educação Especial - ABPEE, v. 21, n. 3, p. 445–458, Jul 2015. ISSN 1413-6538. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-65382115000300010>. 2