

Desarrollo de Prototipos de Pantallas de Juegos para Niños Autistas: un Enfoque Colaborativo con una Psicopedagoga Especializada

Development of Game Screen Prototypes for Autistic Children: A Collaborative Approach with a Specialized Psychopedagogue

Bruno da Silva Rodrigues

Faculdade de Computação e Informática
Univ. Presbiteriana Mackenzie
São Paulo, Brasil
bruno.rodrigues@mackenzie.br

Leandro Pupo Natale

Faculdade de Computação e Informática
Univ. Presbiteriana Mackenzie
São Paulo, Brasil
leandro.natale@mackenzie.br

Ana Grasielle D. Correa

Pós-Graduação em Computação
Aplicada/Pós- Graduação em Distúrbios
do Desenvolvimento
Univ. Presbiteriana Mackenzie
São Paulo, Brasil
ana.correa@mackenzie.br

Recibido: 13.02.2024 | Aceptado: 04.06.2024

DOI: <https://doi.org/10.65234/interaccion.104>

Palabras Clave

TEA

Interacción persona-computadora

Desarrollo infantil

Juegos serios

Resumen

El trastorno del espectro autista (TEA) es una afección neurológica que afecta el desarrollo infantil, lo que genera importantes desafíos en la comunicación, la interacción social y el comportamiento. Los niños autistas exigen enfoques pedagógicos y terapéuticos adaptados a sus necesidades individuales.

En este sentido, el uso de dispositivos digitales, como las tabletas, se perfila como una herramienta prometedora para apoyar el aprendizaje de los niños autistas. Este artículo explora la colaboración entre profesionales de la tecnología y un psicopedagogo especializado en niños autistas, identificando desafíos e iniciando el desarrollo de juegos dirigidos a promover habilidades específicas con TEA. Al explorar la intersección entre la psicopedagogía, los principios de la interacción persona-computadora (HCI) y las necesidades únicas de los niños autistas, este proyecto presenta el prototipo de una solución iterativa e innovadora para mejorar el proceso de aprendizaje y la inclusión clínica.

Keywords

Autism spectrum disorder

Human-Computer Interaction

Childhood development

Serious games

Abstract

Autism spectrum disorder (ASD) is a neurological condition that affects childhood development, resulting in significant challenges in communication, social interaction and behavior. Autistic children demand pedagogical and therapeutic approaches adapted to their individual needs.

In this sense, the use of digital devices, such as tablets, has emerged as a promising tool to support the learning of autistic children. This article explores the collaboration between technology professionals and a psychopedagogue specializing in autistic children, identifying challenges and initiating the development of games aimed at promoting specific skills with ASD. By exploring the intersection between psychopedagogy, principles of Human-Computer Interaction (HCI) and the unique needs of autistic children, this project presents the prototyping of an iterative, innovative solution to enhance the learning process and clinical inclusion.

1. Introducción

El trastorno del espectro autista (TEA) es una condición neurológica que afecta el desarrollo infantil, manifestándose en desafíos significativos en la comunicación, interacción social y comportamiento (Hodges et al 2020). Los niños autistas a menudo enfrentan obstáculos específicos en su proceso de aprendizaje e inclusión social, lo que demanda enfoques pedagógicos y terapéuticos adaptados a sus necesidades individuales (Williams & First, 2013; Ferreira-Vasquez & Lamônica, 2022).

En el entorno clínico, los profesionales de la psicopedagogía han desempeñado un papel importante en la identificación e intervención temprana en relación con las dificultades que enfrentan los niños autistas (Adkins, 2022). Sin embargo, las estrategias tradicionales a menudo enfrentan limitaciones en la promoción del compromiso y desarrollo de estos jóvenes pacientes.

La literatura destaca la importancia de enfoques innovadores y tecnológicos para apoyar el aprendizaje y la interacción de niños autistas (Paquet et al, 2022; Jaramillo-Alcázar et al, 2022). El uso de dispositivos digitales, como las tabletas, ha surgido como una herramienta prometedora, proporcionando una interfaz interactiva y personalizada para satisfacer las necesidades específicas de estos niños (Hourcade, 2012). Sin embargo, es crucial que estas soluciones sean desarrolladas en estrecha colaboración con profesionales especializados, a fin de garantizar la eficacia y la adecuación a los desafíos enfrentados por este público.

Este artículo aborda la colaboración entre profesionales de tecnología y una psicopedagoga especializada en niños autistas. A partir de las reuniones realizadas con la psicopedagoga, se identificaron desafíos específicos enfrentados por los niños atendidos en su rutina clínica, y, a partir de esta comprensión, a través del proceso de diseño de juegos, se inició el proceso de desarrollo de juegos destinados a promover habilidades específicas en niños autistas.

Al explorar la intersección entre la psicopedagogía, los principios de Interacción Humano-Computadora (IHC) y las necesidades únicas de los niños autistas, se buscó contribuir a la creación de soluciones innovadoras que puedan potenciar el proceso de aprendizaje e inclusión de estos niños en el contexto clínico. Por lo tanto, este proyecto tiene por objetivo presentar una plataforma para desarrollo de juegos serios para apoyo en el tratamiento de personas con TEA. Esa plataforma está compuesta por funcionalidades que permiten implementar distintos aspectos en un juego como monitoreo de las acciones del jugador por parte de sus terapeutas, cambiar el estilo de juego, dificultad y paleta de colores, e de así de esta manera traer una mejor experiencia al jugador en su tratamiento, y sus terapeutas.

El campo de la IHC nos permite incorporar principios ergonómicos, de usabilidad y diseño centrado en el usuario. La prototipación iterativa, una práctica común en IHC, permite evaluar continuamente la eficacia y aceptabilidad de las soluciones propuestas, garantizando que las interfaces sean intuitivas y adaptadas a las características individuales de los niños autistas. De esta manera, nuestro enfoque busca no solo satisfacer las demandas clínicas, sino también integrar las mejores prácticas de la IHC para la creación de soluciones innovadoras capaces de potenciar el proceso de aprendizaje e inclusión de estos jóvenes en el contexto clínico.

2. Revisión de la Literatura

2.1 Autismo y desarrollo infantil

El TEA es una condición compleja y heterogénea que afecta el desarrollo neurológico, social y conductual de los niños. Según se define en el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM-5), el autismo se manifiesta por déficits persistentes en la comunicación e interacción social, junto con patrones restringidos y repetitivos de comportamiento, intereses o actividades (Hodges et al, 2020; Posar & Visconti, 2023; Scheeren et al, 2020).

El desarrollo infantil está marcado por una serie de hitos importantes, como la adquisición del lenguaje, habilidades sociales y emocionales. Los niños autistas a menudo presentan retrasos o diferencias significativas en estas áreas (Iles, 2020). La comunicación, por ejemplo, puede ser desafiante debido a la dificultad para entender señales sociales, expresiones faciales y lenguaje no verbal (Khasawneh, 2023).

Además, las interacciones sociales a menudo se perciben como complejas, lo que conduce a dificultades para establecer amistades y comprender matices en las relaciones interpersonales (Scheeren et al, 2020). El comportamiento repetitivo e intereses restringidos pueden limitar la variedad de actividades en las que se involucran los niños autistas, impactando directamente en su diversidad de experiencias y aprendizaje (American, 2013).

Por lo tanto, es importante comprender la variabilidad dentro del espectro autista, reconociendo que cada niño posee características únicas y enfrenta desafíos específicos. Esta comprensión diferenciada es fundamental para el desarrollo de intervenciones eficaces y personalizadas, considerando las necesidades específicas de cada individuo.

2.2 Intervención Psicopedagógica en el Contexto de Niños Autistas

Las intervenciones psicopedagógicas desempeñan un papel crucial en la promoción del desarrollo de niños autistas. El enfoque psicopedagógico busca comprender las especificidades del funcionamiento cognitivo, emocional y social de los niños

autistas, buscando estrategias que favorezcan el aprendizaje y la inclusión (Silveira, 2020). Se han empleado diversos métodos y técnicas para satisfacer las necesidades educativas de estos niños, considerando las especificidades del espectro autista (Cavalcante et al, 2023).

Las intervenciones basadas en Análisis del Comportamiento Aplicado (ABA) han sido ampliamente utilizadas, enfatizando la modificación de comportamientos a través de refuerzo positivo (Camargo & Rispoli, 2013). La ABA busca identificar y reforzar comportamientos deseados, promoviendo la generalización de habilidades para la vida diaria. Además, la Intervención Precoz Intensiva (IPI) se destaca por su enfoque intensivo e individualizado, con el objetivo de estimular el desarrollo global del niño autista desde edades tempranas (Cavalcante et al, 2023).

Sin embargo, es esencial reconocer la importancia de la personalización de los enfoques psicopedagógicos para satisfacer las necesidades únicas de cada niño autista. La adaptación de estrategias, considerando el perfil cognitivo, sensorial y comunicativo de cada individuo, puede potenciar significativamente los resultados. En este contexto, la integración de tecnologías, como tabletas, puede complementar y enriquecer las prácticas psicopedagógicas, ofreciendo un enfoque más dinámico, interactivo y adaptable.

2.3 Tecnología (Tablet) y Autismo

Como ya se ha discutido, las intervenciones personalizadas desempeñan un papel fundamental en el apoyo al desarrollo de niños autistas. De esta manera, el uso de tecnologías como tabletas ofrece una plataforma versátil para la creación de actividades y juegos adaptados a las necesidades individuales de cada niño autista (Paquet et al, 2022).

La literatura ha reconocido los beneficios sustanciales de este enfoque, ofreciendo nuevas posibilidades para mejorar habilidades cognitivas, sociales y comunicativas específicas del espectro autista. La interfaz intuitiva, la variedad de juegos y aplicaciones educativas, y la capacidad de personalización son características clave que hacen que las tabletas sean instrumentos valiosos en la educación e intervención de niños con TEA (Grynszpan et al, 2014).

Con la popularización de las interfaces móviles como las tabletas, la aplicación de juegos móviles orientados al desarrollo de habilidades sociales y comunicativas ha demostrado ser eficaz, proporcionando un entorno controlado y adaptable para la práctica de estas competencias (Houcade, 2012). Además, la flexibilidad de estas plataformas permite la personalización de las actividades propuestas en los juegos, ajustándolas según las necesidades individuales de cada niño autista, promoviendo una intervención más eficaz y centrada en el usuario.

Al desarrollar juegos personalizables, es posible considerar las preferencias, habilidades y desafíos específicos de cada niño autista, lo que proporciona una intervención más eficaz y centrada en el individuo (Jaramillo-Alcázar et al, 2022). La flexibilidad ofrecida por estas tecnologías permite ajustar la complejidad de las tareas, los estímulos visuales y auditivos, además de incorporar elementos que puedan motivar y comprometer al niño de manera única. Esta aproximación personalizada no solo satisface las demandas singulares del espectro autista, sino que también promueve una experiencia de aprendizaje más inclusiva, respetando la diversidad de características y ritmos de desarrollo presentes en este público.

Es importante destacar que, aunque las tabletas ofrecen beneficios significativos, la implementación efectiva de estas tecnologías requiere un enfoque colaborativo entre profesionales de la tecnología y especialistas en educación y psicopedagogía. La comprensión de las necesidades específicas de los niños autistas, junto con los principios de la Interacción Humano-Computador, es fundamental para garantizar que las tecnologías desarrolladas sean verdaderamente inclusivas y promotoras del bienestar de estos niños.

2.4 Desarrollo de juegos para niños autistas: un enfoque colaborativo

El proceso de diseño de juegos es esencial para la creación de experiencias interactivas significativas, especialmente en el contexto de los juegos móviles, y, en este contexto, a través del uso de tabletas como interfaz. Este proceso es inherentemente multidisciplinario y requiere la participación de diferentes profesionales, quienes estarán involucrados en la concepción, planificación e implementación de elementos que componen la estructura del juego, incluyendo mecánicas de juego, narrativa, gráficos e interacción (Roger, 2014). De esta manera, en el ámbito del desarrollo de juegos dirigidos a niños autistas, el diseño de juegos desempeña un papel crucial en la adaptación y personalización de las experiencias, considerando las necesidades específicas identificadas durante las reuniones con profesionales especializados (Adams, 2014).

Durante el proceso de colaboración entre los expertos en tecnología y los expertos en el tratamiento de niños del espectro autista, el proceso de diseño de juegos se convierte en una herramienta poderosa para abordar los desafíos enfrentados por esta población. Esta comprensión más detallada sirvió como base para la elaboración y mejora de la mecánica de juego más apropiada, la identificación y construcción de los elementos gráficos específicos, y también el detalle de cómo deberían ser construidas las interacciones jugador-juego y juego-profesional especializado.

Por lo tanto, la integración entre profesionales de tecnología y psicopedagogos especializados, junto con el proceso de diseño de juegos, ofrece un enfoque innovador para el desarrollo de

juegos móviles dirigidos a niños autistas. Esta colaboración permite la creación de experiencias personalizadas, adaptadas a las necesidades únicas de esta población, con el objetivo no solo de brindar diversión, sino también de estimular y mejorar habilidades específicas de manera terapéutica.

3. Metodología

El desarrollo de juegos dirigidos a niños autistas requiere un enfoque metodológico robusto y sensible que combine los principios tecnológicos avanzados con una comprensión profunda de las necesidades psicopedagógicas de esta población. Este capítulo está dedicado a la exposición detallada de la metodología adoptada durante el proceso de creación e implementación de un juego móvil. Con el fin de alcanzar los objetivos propuestos, nuestra metodología se basa en la sinergia entre la experiencia técnica de los profesionales de tecnología y la experiencia clínica de la psicopedagoga, alineando métodos innovadores con el contexto terapéutico específico.

A lo largo de este capítulo, se presentará el cuidadoso delineamiento de las etapas del proceso metodológico utilizado, desde la identificación de las necesidades de los niños autistas hasta la implementación práctica de las soluciones propuestas. Se utilizó como base para la metodología adoptada el proceso de diseño de juegos para garantizar no solo el correcto desarrollo de un juego, sino también su eficacia terapéutica. A continuación, se presentarán las fases clave de la metodología, proporcionando una visión integral y clara del camino recorrido en la búsqueda de soluciones innovadoras en el campo de la intervención psicopedagógica a través de juegos móviles.

3.1 Colaboración con Psicopedagoga

Con el objetivo de atender la demanda de crear juegos y actividades personalizables para niños autistas, nuestro equipo estableció una colaboración estrecha con una psicopedagoga con más de 5 años de experiencia en el tratamiento clínico de niños autistas en una red especializada. El objetivo principal de estas interacciones fue comprender las necesidades específicas de los niños atendidos por ella, con el fin de desarrollar propuestas de actividades y juegos digitales adaptables y efectivos.

Se llevaron a cabo tres reuniones semanales, cada una con una duración de una hora, para proporcionar un espacio de diálogo y colaboración entre el equipo multidisciplinario. Los participantes incluyeron a la psicopedagoga, un investigador experimentado en el diseño de juegos serios, un investigador con experiencia en IHC y dos estudiantes, uno del curso de Diseño de Juegos y otro de Ciencias de la Computación. La diversidad de conocimientos y perspectivas contribuyó a un enfoque holístico en la comprensión de las demandas clínicas y en el desarrollo de una solución innovadora.

A lo largo de estas reuniones, se discutieron y definieron los requisitos esenciales para las actividades propuestas. La psicopedagoga aportó ideas valiosas sobre las preferencias, desafíos y características individuales de los niños atendidos, mientras que los investigadores proporcionaron orientación especializada en la integración de estos requisitos con las mejores prácticas de diseño de juegos e IHC. Esta colaboración facilitó la elaboración de una especificación detallada para orientar el desarrollo de los prototipos.

Después de la definición de los requisitos, nuestro equipo procedió a la elaboración de los prototipos de pantallas. Estos prototipos fueron sometidos a una evaluación inicial por parte de la psicopedagoga, quien proporcionó retroalimentación valiosa y sugerencias de ajustes. Para esta evaluación, se invitó a los terapeutas a simular el uso de las funciones, explorando sus opciones en función de su experiencia con niños con TEA. Se llevó a cabo una nueva ronda de modificaciones, incorporando las recomendaciones de la especialista. La segunda versión de los prototipos fue nuevamente presentada y evaluada, cerrando el ciclo iterativo de retroalimentación y refinamiento.

El resultado de estas reuniones y del proceso iterativo fue la creación de prototipos de pantallas de juegos que satisficieran de manera más precisa las necesidades específicas de los niños autistas atendidos por la psicopedagoga. Esta aproximación colaborativa e iterativa demostró ser efectiva en la creación de soluciones personalizadas y adaptables, alineadas con las demandas clínicas y las mejores prácticas en diseño de juegos e IHC. Así, además de alinearse con las demandas clínicas, el estudio de desarrollo de este proyecto permitió al equipo tener una visión amplia sobre la creación de sistemas inclusivos y adaptativos, que puedan contribuir no solo a los niños con TEA, sino al público en general.

A continuación, presentamos los requisitos generados a partir de las interacciones del equipo.

3.2 Identificación de Requisitos y Funcionalidades

El objetivo identificado fue la creación de juegos que: (a) proporcionen un ambiente lúdico y educativo para niños autistas; b) ayudar a los niños a desarrollar habilidades de selección e interacción con elementos comunes a su repertorio e intereses; c) permite el control, gestión y recopilación de datos de los jugadores para ayudar en los análisis clínicos de los terapeutas durante el tratamiento; d) permitir a los terapeutas personalizar el juego según las necesidades individuales de cada niño, identificadas principalmente a partir de los requisitos anteriores.

De esta manera, los actores principales fueron identificados como los jugadores, es decir, los niños de alto espectro que participan en el tratamiento, y los terapeutas, que no

desempeñan el papel de jugadores en sí, pero tienen una interacción necesaria para ajustar algunas situaciones. de los aspectos mecánicos del juego según cada niño.

Mecánica del juego

La propuesta brinda la flexibilidad de elegir entre diferentes tipos de juegos, cada uno con enfoques diferentes, pero todos compartiendo la misma mecánica fundamental de recolectar elementos en la pantalla. Este enfoque apunta no sólo a diversificar las opciones disponibles, sino también a garantizar que la mecánica central de los juegos sea intuitiva y accesible, promoviendo la participación y el compromiso de los niños autistas en el proceso terapéutico.

Los elementos aparecen en pantalla según los ajustes de direccionalidad y velocidad estipulados por los terapeutas, siguiendo patrones específicos, como de arriba a abajo, de izquierda a derecha, entre otros. Estas personalizaciones reflejan un enfoque cuidadoso, brindando a los terapeutas la capacidad de ajustar la dinámica del juego a las necesidades individuales de cada niño.

Al interactuar con el juego, se desafía al niño a "tocar" los elementos correspondientes al tipo seleccionado. Cada toque correcto se registra en función de la precisión de la región del objeto, generando puntuaciones de acierto y error. La presentación de esta información al niño se ajusta según los parámetros determinados por el terapeuta, lo que permite una cuidadosa personalización de la experiencia terapéutica.

Por lo tanto, este enfoque detallado no sólo garantiza una adaptación precisa de la experiencia, maximizando la eficacia terapéutica, sino que también preserva la diversidad y flexibilidad esenciales para satisfacer una amplia gama de perfiles y preferencias individuales.

La selección de temas permite a los terapeutas elegir el tipo específico de elemento que se presentará. Las opciones incluyen números, letras, animales, frutas, planetas, colores, dinosaurios y personajes preferidos por los niños (cabe señalar que el enfoque propuesto no pretende abordar cuestiones relacionadas con los derechos de autor relacionados con los personajes que se pueden utilizar, esto es (hasta de cada terapeuta como administrador del tratamiento), brindando una variedad que se alinea con las preferencias e intereses individuales de los niños autistas en tratamiento.

Ajustar el nivel de dificultad es una característica clave que brinda a los terapeutas la flexibilidad de personalizar la experiencia de juego según las necesidades de cada niño. La posibilidad de especificar el número de ítems que se muestran simultáneamente en pantalla ofrece una escala que varía desde fácil, con pocos ítems, hasta difícil, con mayor número de elementos, adaptándose así a los avances y retos individuales de cada niño.

La personalización del contraste es un aspecto importante de la experiencia, ya que permite a los terapeutas cambiar la intensidad entre el fondo y las imágenes del elemento. Esta flexibilidad tiene como objetivo adaptarse a las preferencias visuales específicas de cada niño, garantizando un entorno de juego adaptado y cómodo. En cuanto a la direccionalidad, los terapeutas tienen la posibilidad de elegir la dirección en la que aparecen los elementos en la pantalla. Ya sea de arriba hacia abajo, de abajo hacia arriba, de izquierda a derecha o de derecha a izquierda, esta personalización proporciona un enfoque que se ajusta a las necesidades y preferencias individuales de los niños, creando un ambiente de juego altamente adaptable y terapéuticamente efectivo.

La paleta de colores se puede personalizar para adaptarse a las preferencias y necesidades individuales de cada niño. La elección de los colores tiene en cuenta diferentes sensibilidades, permitiendo ajustes que van desde tonos más suaves hasta colores más vibrantes. Esta flexibilidad se integra como parte de la configuración de personalización, lo que garantiza que la paleta de colores se adapte a las preferencias específicas de cada niño y sus terapeutas.

Por ello, la elección de una paleta de colores para el juego dirigido a niños autistas debe tener en cuenta la sencillez, el contraste cromático y la accesibilidad, recomendando:

1. Fondo:
 - 1.1. Fondo blanco o tonos suaves de azul claro: proporciona un fondo neutro y no intrusivo, lo que hace que los elementos del juego sean más visibles.
2. Elementos seleccionables:
 - 2.1. Colores vibrantes: pero no demasiado brillantes, para elementos seleccionables como números, letras, animales, frutas, planetas, colores o personajes. Colores como el rojo, amarillo, azul, verde y naranja pueden resultar atractivos y fáciles de identificar.
3. Resaltando elementos seleccionados:
 - 3.1. Contorno oscuro o fondo ligeramente oscuro: al seleccionar un elemento, puede resultar útil resaltarlo con un contorno o una sombra ligeramente oscura para indicar la selección. Esto proporciona una respuesta visual clara.
 - 3.2. Animación: al seleccionar un elemento, puede resultar útil resaltarlo con una pequeña animación, como sacudirlo o aumentar su tamaño.
4. Texto e instrucciones:
 - 4.1. Texto en negro o azul oscuro: para garantizar una alta legibilidad sobre un fondo claro.
5. Botones de configuración:

- 5.1. Colores de botones claros e íconos intuitivos: para los botones de configuración y personalización, use colores claros, como tonos grises claros, e íconos intuitivos que representen sus funciones, como un ícono de altavoz para ajustar el sonido o un ícono de engranaje para configuraciones generales.

6. Feedback Visual:

- 6.1. Colores de *feedback* simples: use colores de retroalimentación visual, como verde para acciones correctas y rojo para errores, de una manera simple y clara.

La personalización del audio es una característica importante del juego, brindando a los terapeutas la capacidad de desactivar o ajustar el volumen de los sonidos según las necesidades individuales de los niños en tratamiento. El control del volumen global de los sonidos permite que los terapeutas ajusten el nivel para hacerlo cómodo o los desactiven por completo, ofreciendo una experiencia auditiva adaptada.

La retroalimentación sonora es otra dimensión ajustable, otorgando a los terapeutas la habilidad de activar o desactivar los sonidos que acompañan las acciones en el juego. Estos sonidos pueden incluir recompensas para acciones correctas y alertas para errores, garantizando una experiencia auditiva que se alinea con los objetivos terapéuticos. Esta personalización no solo respeta las preferencias individuales de los niños, sino que también contribuye a la eficacia de la retroalimentación terapéutica durante la interacción en el juego.

La capacidad de activar o desactivar consejos durante el juego es una funcionalidad adicional, permitiendo a los terapeutas personalizar la orientación proporcionada al niño. Los consejos, presentados de manera contextual, pueden incluir palabras o comandos verbales, como "aprieta" o "toca", acompañados o no por animaciones. Esta personalización tiene como objetivo adaptar la experiencia de juego según la necesidad de orientación de cada niño, promoviendo un ambiente terapéutico personalizado e inclusivo.

Flujo de interacción

1. Inicio del juego:

1.1. Pantalla de bienvenida:

- 1.1.1. Al abrir el juego, muestra una pantalla de bienvenida con un diseño atractivo y apto para niños. Incluye elementos visuales relacionados con la temática del juego para crear un ambiente acogedor.

1.2. Botón de "inicio":

- 1.2.1. Incluya un botón de inicio claro y visible en el centro de la pantalla de bienvenida. El texto del botón puede ser simple, como "Jugar" o "Iniciar juego".

1.3. Instrucciones simples:

- 1.3.1. Proporcione instrucciones visuales sencillas sobre cómo iniciar el juego. Esto podría incluir una flecha que apunte al botón "Inicio" o un texto explicativo como "Toca aquí para comenzar".

1.4. Personalización inicial:

- 1.4.1. Si el juego permite personalización (elegir tipo de elemento, nivel de dificultad, contraste, etc.), incluye estas opciones en la pantalla de inicio. Esto permite a los terapeutas o padres configurar el juego según las necesidades del niño antes de comenzar.

2. Fin del juego:

2.1. Conclusión del Objetivo:

- 2.1.1. Cuando el niño logre el objetivo del juego (por ejemplo, seleccionar una cierta cantidad de elementos o alcanzar una puntuación específica), muestre un mensaje de finalización o felicitaciones en la pantalla.

2.2. Feedback Positivo:

- 2.2.1. Incluya comentarios positivos, como animaciones felices, sonidos de celebración o elogios verbales para reforzar el éxito del niño y crear una experiencia gratificante.

2.3. Botón "Reiniciar" o "Salir":

- 2.3.1. Ofrece la opción de reiniciar el juego o salir al menú principal (pantalla de inicio). Utilice botones con etiquetas claras e íconos intuitivos, como una flecha para regresar al menú principal.

2.4. Registro de puntuación:

- 2.4.1. Si el juego realiza un seguimiento de las puntuaciones, muestre la puntuación final del niño en la pantalla de finalización del juego. Esto permite a los terapeutas o padres realizar un seguimiento del progreso.

2.5. Opción de repetición:

- 2.5.1. Si el niño quiere volver a jugar, incluya un botón de repetición en la pantalla final. Esto hace que sea más fácil reiniciar el juego.

2.6. Volver al menú principal:

- 2.6.1. Proporcionar una opción para regresar al menú principal del juego para que el niño pueda elegir jugar otro nivel o ajustar la configuración.

La plataforma del juego es una consideración central, ya que se desarrolló específicamente para tabletas y garantiza la compatibilidad con sistemas operativos ampliamente

utilizados, como iOS y Android. Este enfoque tiene como objetivo maximizar la accesibilidad y disponibilidad del juego para los niños autistas proporcionando una experiencia consistente en todas las plataformas populares.

La usabilidad es una prioridad en el diseño del juego, con la interfaz diseñada para ser intuitiva y amigable para los niños autistas. Los elementos visuales claros y la interacción simplificada son esenciales, evitando distractores que puedan impactar negativamente la experiencia. Ejemplos de distractores que se deben evitar incluyen la sobrecarga visual, sonidos fuertes y repetitivos, tiempo limitado, instrucciones ambiguas e interrupciones frecuentes como anuncios o notificaciones emergentes. La organización visual de la pantalla y la jerarquía clara facilitan la interacción, mientras que se proporciona información visual clara para indicar las acciones correctas.

Tipografía del texto:

La elección del tipo y tamaño de fuente para botones, etiquetas y puntas debe priorizar la legibilidad y la claridad, especialmente para los niños autistas. Recomendaciones:

1. Botones:
 - 1.1. Tipo de fuente: una fuente sans-serif simple y legible, como Arial, Helvetica o Verdana. Estas fuentes son limpias y fáciles de leer.
 - 1.2. Tamaño de fuente: se recomienda un tamaño de fuente mayor para facilitar la interacción (ajustable según el tamaño de la pantalla). Un tamaño de fuente entre 20 y 30 puntos puede ser apropiado según el tamaño del dispositivo y la resolución de la pantalla.
2. Labels (Etiquetas):
 - 2.1. Tipo de fuente: la fuente de las etiquetas debe ser coherente con la utilizada en los botones para mantener una estética coherente y legibilidad. Se debe utilizar la misma fuente sans-serif simple.
 - 2.2. Tamaño de fuente: el tamaño de fuente de las etiquetas puede ser ligeramente más pequeño que el utilizado para los botones. Un tamaño de fuente entre 16 y 24 puntos puede ser adecuado.
3. Tips:
 - 3.1. Tipo de fuente: aquí es importante utilizar una fuente muy legible. Además de las fuentes sans-serif mencionadas anteriormente, puedes considerar fuentes con letras mayúsculas y minúsculas claras, como "OpenDyslexic" o "Sassoon".
 - 3.2. Tamaño de letra: los consejos deben tener un tamaño de letra que sea cómodo para una lectura rápida y de fácil asimilación, dependiendo del

tamaño de la pantalla. Puede ser apropiado un tamaño de fuente entre 16 y 20 puntos.

4. Resultados y Discusiones

4.1 Desarrollo de prototipos

En este tema se presenta el desarrollo del prototipo construido y parte del proceso de diseño del juego realizado luego de definir los requisitos presentados en los temas anteriores. También se presentarán las herramientas técnicas fundamentales y la estrategia de implementación adoptada para lograr resultados eficientes.

Para realizar el prototipado del juego propuesto en este trabajo se utilizó la plataforma Figma, que permite la creación de prototipos interactivos y navegables. La estrategia de implementación juega un papel crucial, ya que va más allá de la mera concepción de las pantallas, abarcando la integración cohesiva y funcional de estos elementos. El resultado no sólo es una eficacia terapéutica mejorada, sino también una experiencia interactiva refinada, especialmente adaptada a las necesidades de los niños autistas.

El primer prototipo desarrollado fue la pantalla inicial del juego, donde se definieron los elementos visuales para crear una identidad para el juego. En la figura 1 tenemos la pantalla inicial del juego desarrollado.



Figura 1: Pantalla de inicio del juego.

Para cumplir con el requisito de flexibilidad en la elección entre diferentes elementos del juego, se diseñó un prototipo navegable donde diferentes opciones de juego permiten la elección de diferentes elementos. La elección de estos elementos permite al terapeuta personalizar el juego en función de las preferencias y necesidades específicas de cada niño, sin embargo, esta personalización no modifica la mecánica fundamental del juego de recoger elementos en pantalla.

Al iniciar el juego, el niño será dirigido a la pantalla que se muestra en la figura 2. En esta pantalla donde se produce la interacción, es posible identificar que se anima/desafía al niño

a tocar elementos específicos (representado por el círculo rojo) presentado en la pantalla, donde cada toque se registra con precisión, generando registro de aciertos y fallas. Los puntos de aciertos y errores son visibles en la esquina superior izquierda, lo que proporciona al niño y al terapeuta información visual inmediata sobre el desarrollo del niño mientras el juego.

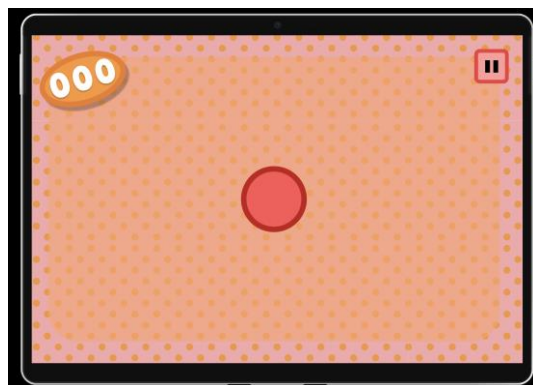


Figura 2: Ejecución del juego, donde el jugador debe “tocar” formas geométricas.

En la figura 3 se demuestra cómo los terapeutas pueden personalizar fácilmente la experiencia del jugador a por medio de la configuración de tema, nivel, audio, pantalla y opciones. Adicionalmente se presenta en la figura 3 el prototipo de pantalla de elección de temas donde se puede seleccionar una amplia gama de posibilidades de temas, incluyendo números, letras, animales, frutas, planetas, colores, dinosaurios y los personajes favoritos de los niños. Esta personalización abierta y diversa se alinea precisamente con las preferencias e intereses individuales de niños autistas en tratamiento, jugando una experiencia terapéutica personalizada y atractiva. Es importante resaltar que el enfoque propuesto en este proyecto permite la utilización personajes relacionados con derechos de autor a cargo del terapeuta, quien actúa como gestor del tratamiento.

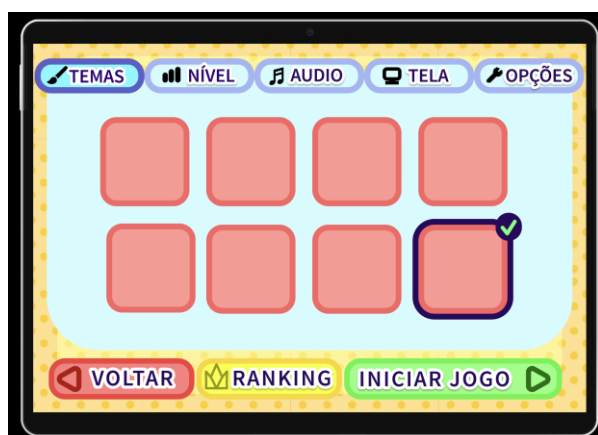


Figura 3: Pantalla de selección de tipo de juego.

El siguiente elemento de personalización disponible en este prototipo es la configuración de niveles, el cual permite al terapeuta ajustar el nivel de dificultad de actividad realizada por el niño. Con implicaciones directas para la cantidad de elementos presentados simultáneamente en la pantalla, esta opción de configuración ofrece al terapeuta 5 opciones para elegir desde el nivel fácil hasta el nivel master, en donde a medida que aumenta el nivel, mayor es la cantidad de elementos en la pantalla. Pantalla con la que el niño debe interactuar.

La Figura 4 presenta la pantalla de configuración de niveles propuesta en este prototipo, según explicado anteriormente.



Figura 4: Pantalla de selección de nivel de dificultad.

Otra característica del prototipo propuesto está relacionada a la configuración de audio del juego. Como se muestra en la figura 5, la configuración de audio permite al terapeuta controlar el nivel de volumen general del juego, así como controlar individualmente los niveles de volumen de la música, los efectos de sonido y la retroalimentación auditiva del juego, lo que permite al terapeuta realizar personalizaciones según las necesidades de los niños. preferencias individuales y hacer que la interacción con el juego sea más cómoda.



Figure 5: Pantalla de configuración para seleccionar música y efectos de sonido.

En este prototipo también está propuesto permitir al terapeuta ajustar, a la experiencia del jugador, por medio opciones de contraste y direccionalidad del juego. Estas opciones están diseñadas para que se pueda ajustar a las necesidades visuales específicas de cada niño, así como para contribuir a la creación de un entorno de juego altamente personalizado y terapéuticamente efectivo. Para cumplir con este objetivo, la opción de pantalla (figura 6) permite a los terapeutas ajustar el contraste entre el fondo y los elementos presentes en el juego, proporcionando una representación visual clara y adaptada al niño.



Figura 6: Pantalla de configuración para selección de paletas de colores y contrastes.

Simultáneamente, la opción “opciones” permite al terapeuta modificar el tamaño de los objetos del juego, además de permitir la personalización de la direccionalidad, resaltando cómo aparecen los elementos en la pantalla y patrones de direccionalidad específicos, como de arriba a abajo, de izquierda a derecha, entre otros. Estas personalizaciones reflejan un enfoque cuidadoso, brindando a los terapeutas la capacidad de ajustar la dinámica del juego de acuerdo con la evaluación del niño durante la interacción con el juego. La Figura 7 muestra la pantalla de opciones propuestas en este trabajo.

Finalmente, se desarrolló el prototipo de pantalla de ranking donde será posible monitorear los puntajes de los niños en un ranking semanal y general (mejor puntaje jamás) para cada nivel de dificultad como se muestra en la figura 8.



Figura 7: Pantalla de configuración para seleccionar movimientos de elementos del juego.



Figura 8: Pantalla de final del juego que muestra las clasificaciones de los jugadores.

Este conjunto de adaptaciones permite una mayor flexibilidad a la hora de configurar actividades, donde las necesidades específicas del paciente pueden ser abordadas de forma personalizada por el terapeuta. En este sentido, según las orientaciones del terapeuta, muchos niños con TEA sienten mayor comodidad al trabajar con softwares de colores fríos, otros con colores cálidos, así como la personalización del tema del juego permite al terapeuta seleccionar un tema más adecuado y el del paciente. Este conjunto de parámetros ajustables permite un aprendizaje personalizado y atractivo, aumentando la concentración del niño y contribuyendo al éxito de la actividad.

5. Conclusiones

El desarrollo de este proyecto nos permitió desarrollar una comprensión profunda del potencial y la efectividad del uso de juegos digitales como un enfoque innovador para ayudar en la práctica terapéutica de niños en el espectro del autismo. La convergencia entre experiencia psicopedagógica y tecnología dio como resultado la creación de un prototipo de juego

personalizable que no sólo promueve habilidades específicas, sino que también se adapta con precisión a las necesidades individuales de cada niño. El alineamiento estratégico con los requerimientos y la colaboración continua entre los profesionales de la tecnología y el psicopedagogo especializado fueron fundamentales para el éxito del proyecto, resaltando la importancia de la interdisciplinariedad en el diseño de soluciones terapéuticas.

El análisis de las etapas de desarrollo, desde la definición de requisitos hasta la creación de un prototipo navegable, permitió identificar estrategias efectivas y áreas de mejora. La implementación de configuraciones personalizables como temas, audio, contraste y direccionalidad resalta la flexibilidad del juego para adaptarse a diversas preferencias y sensibilidades. El diagrama de flujo de interacción, a través de la máquina de estados, proporciona una visión sistemática del viaje del usuario, destacando las opciones y personalizaciones que dan forma a la experiencia terapéutica.

En resumen, este proyecto no solo hace realidad la visión de ofrecer una herramienta terapéutica innovadora para niños autistas, sino que también resalta la importancia de la personalización, la adaptabilidad y la colaboración interdisciplinaria en el desarrollo de soluciones significativas para promover el bienestar y el desarrollo de estos niños. El camino recorrido revela no sólo logros concretos, sino que también señala un horizonte prometedor para futuras exploraciones y avances en la intersección entre tecnología y terapia infantil.

6. Trabajos futuros

El desarrollo de este proyecto identificó algunas limitaciones cruciales que merecen atención en futuras iteraciones. En

primer lugar, la elección de los lenguajes de programación, bibliotecas y plataformas utilizadas para crear el juego requiere un análisis más profundo. Diferentes tecnologías pueden ofrecer ventajas específicas en términos de rendimiento, accesibilidad e integración, y la definición cuidadosa de estos elementos es crucial para optimizar la eficacia y escalabilidad del juego terapéutico.

Además, la implementación completa del juego requiere un enfoque meticuloso en la selección e integración de las características necesarias para cumplir con los requisitos planteados durante este proyecto. La adaptación constante a las necesidades específicas de los niños autistas, así como la incorporación de *feedback* continuo por parte de los terapeutas, son elementos esenciales para mejorar la calidad terapéutica del juego. Por lo tanto, la siguiente fase de desarrollo implicará una colaboración intensificada entre profesionales de la tecnología y psicólogos educativos, asegurando una implementación fluida y alineada con los objetivos terapéuticos.

Finalmente, validar el juego en un entorno real, con la participación activa de niños autistas y terapeutas, es un paso importante y necesario para evaluar su eficacia práctica. La recopilación de datos, comentarios y observaciones directas permitirá realizar ajustes más refinados y validar la adaptabilidad del juego para satisfacer las necesidades reales de los niños y facilitar la integración efectiva en el contexto terapéutico. Esta validación práctica será fundamental para garantizar que el juego no sólo cumpla con los requisitos teóricos, sino que también ofrezca beneficios tangibles en el contexto clínico, contribuyendo eficazmente al desarrollo y bienestar de los niños autistas.

Referencias

- Adams, Ernest. Fundamentals of game design. Pearson Education, 2014.
- Adkins, J. J. (2022). Applied Behavior Analysis Therapy for Children with Autism Spectrum Disorder and the Impact of Environment on Treatment Outcomes (Doctoral dissertation, Walden University).
- American Psychiatric Association. (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th ed.). Arlington, VA: American Psychiatric Publishing.
- Camargo, S. P. H., & Rispoli, M. (2013). Análise do comportamento aplicada como intervenção para o autismo: definição, características e pressupostos filosóficos. *Revista Educação Especial*, 639-650.
- Cavalcante, S. S., Costa, F. B. P., de Oliveira Rocha, Y. F., de Oliveira Correia, R. F., Lustosa, G. M. P., & Viana, N. C. P. (2023). Benefícios da Análise do Comportamento Aplicada para Intervenção Precoce no Transtorno do Espectro Autista (TEA). *Research, Society and Development*, 12(3), e10812340531-e10812340531.
- Ferreira-Vasques, A. T., & Lamônica, D. A. C. (2022). Hugo: A Brazilian Child Diagnosed With Autism Spectrum Disorder. *Griffiths III—A Case Study Book for Practitioners*, 79.
- Grynszpan, O., Weiss, P. L., Perez-Diaz, F., & Gal, E. (2014). Innovative technology-based interventions for autism spectrum disorders: a meta-analysis. *Autism*, 18(4), 346-361.
- Hodges, H., Fealko, C., & Soares, N. (2020). Autism spectrum disorder: definition, epidemiology, causes, and clinical evaluation. *Translational pediatrics*, 9(Suppl 1), S55.

- Hourcade, J.P., Bullock-Rest, N.E. & Hansen, T.E. Multitouch tablet applications and activities to enhance the social skills of children with autism spectrum disorders. *Pers Ubiquit Comput* 16, 157–168 (2012). <https://doi.org/10.1007/s00779-011-0383-3>
- Iles, A. (2021). Autism spectrum disorders. *Primary Care: Clinics in Office Practice*, 48(3), 461-473.
- Jaramillo-Alcázar, A., Arias, J., Albornoz, I., Alvarado, A., & Luján-Mora, S. (2022). Method for the development of accessible mobile Serious Games for children with Autism Spectrum Disorder. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(7), 3844.
- Khasawneh, M. A. S. (2023). Communication In Children with Autism Spectrum Disorder. *Onomázein*, (60 (2023): June), 69-82.
- Paquet, A., Meilhoc, L., Mas, B., Morena, A. S., & Girard, M. (2022). Does playing on a digital tablet impact the social interactions of children with autism spectrum disorder?. *Neuropsychiatrie de l'Enfance et de l'Adolescence*, 70(6), 296-307.
- Posar, A., & Visconti, P. (2023). Autism Spectrum Disorder and the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders-(DSM-5): The Experience of 10 Years. *Turkish Archives of Pediatrics*, 58(6), 658-659.
- Rogers, Scott. *Level Up! The guide to great video game design*. John Wiley & Sons, 2014.
- Scheeren, A. M., Koot, H. M., & Begeer, S. (2020). Stability and change in social interaction style of children with autism spectrum disorder: A 4-year follow-up study. *Autism Research*, 13(1), 74-81.
- Silveira, R. (2020). A importância das intervenções psicopedagógicas com crianças autistas. *Cadernos da FUCAMP*, 19(38).
- Williams, J. B., & First, M. (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorders. In *Encyclopedia of social work*.