

Desarrollo de serious game como estrategia para la promoción de la salud y el enfrentamiento de la obesidad infantil¹

Jéssica David Dias²
Marcelo Shinyu Mekaro³
Jennifer Kaon Cheng Lu⁴
Joice Lee Otsuka⁵
Luciana Mara Monti Fonseca⁶
Sílvia Helena Zem-Mascarenhas⁷

Objetivos: desarrollar y evaluar un serious game (Juego serio) sobre alimentación saludable y ejercicio físico para la promoción de la salud y ayudar en el enfrentamiento de la obesidad infantil. **Método:** estudio descriptivo, aplicado y metodológico. Para el desarrollo del juego, se iniciaron los siguientes pasos: conceptualización, pre-producción con el desarrollo de la documentación del juego, creación de prototipos, producción y evaluación por expertos informáticos y en salud. **Resultados:** un prototipo se ha desarrollado hasta la versión beta. El juego se evaluó positivamente tanto en términos de jugabilidad y mecánica como en relación con el contenido presentado, destacándose como una poderosa estrategia para la promoción de la salud. La información de la fase de evaluación contribuyó a los ajustes en el software con el fin de que esté disponible en el futuro para la población objetivo de esa investigación. La gran ventaja del juego propuesto es el hecho de que es un recurso educativo abierto. **Conclusiones:** las evaluaciones de los expertos mostraron que el juego tiene un gran potencial educativo y es considerado adecuado para la aplicación futura para el público objetivo. El serious game puede convertirse en un recurso para la enseñanza tecnológica disponible para uso en las escuelas y en los centros de salud, y también puede ser reutilizado para la producción de otros juegos educativos mediante el acceso a su código fuente.

Descriptores: Enfermería Pediátrica; Obesidad; Juegos de Video; Tecnología Educativa.

¹ Artículo parte de la disertación de maestría "Desenvolvimento de serious game para auxílio ao enfrentamento da obesidade infantil", presentada a la Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil. Apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, FAPESP, processo nº 14/11044-1; da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, processo nº 20155SLR28741; e do Programa de Extensão Universitária, ProExt 2014, Secretaria de Educação Superior - Ministério da Educação, processo nº 23112.003949/2013-22.

² Doutoranda, Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Centro Colaborador da OPAS/OMS para o Desenvolvimento da Pesquisa em Enfermagem, Ribeirão Preto, SP, Brasil.

³ Aluno do curso de graduação em Enfermagem, Departamento de Enfermagem, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil.

⁴ Aluna do curso de graduação em Imagem e Som, Departamento de Artes e Comunicação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil.

⁵ PhD, Professor Adjunto, Departamento de Computação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil.

⁶ PhD, Professor Associado, Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Centro Colaborador da OPAS/OMS para o Desenvolvimento da Pesquisa em Enfermagem, Ribeirão Preto, SP, Brasil.

⁷ PhD, Professor Associado, Departamento de Enfermagem, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil.

Cómo citar este artículo

Dias JD, Mekaro MS, Lu JKC, Otsuka JL, Fonseca LMM, Zem-Mascarenhas SH. Serious game development as a strategy for health promotion and tackling childhood obesity. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2016;24:e2759. [Access ]; Available in: . DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.1015.2759>.

Introducción

Los panoramas global y brasileño sobre la obesidad se han revelado como un nuevo reto para la salud pública, ya que su incidencia y prevalencia han aumentado de manera alarmante en los últimos 30 años⁽¹⁾. En 2010, se estimó que 43 millones de niños en el mundo ya se consideran con sobrepeso y sufren de obesidad⁽²⁾.

Con el fin de minimizar el problema del sobrepeso y de la obesidad, las políticas de salud en Brasil y en el mundo han establecido una serie de objetivos interdisciplinarios y multisectoriales, con el objetivo de promover la salud⁽³⁻⁴⁾. Se constata la necesidad de utilizar diferentes estrategias para lograr la educación para la salud, especialmente las que se centran en los niños, como es el caso de los juegos⁽⁵⁾.

Un enfoque educativo basado en los juegos electrónicos puede incluir características de entretenimiento y contenidos específicos para promover el proceso de aprendizaje del niño⁽⁶⁾. El uso de juegos y actividades divertidas puede ser una herramienta útil y bien aceptada por los niños para lograr los objetivos de la educación en salud.

Se resalta en este escenario, la importancia de integrar el *serious game* en el contexto educativo. Un *serious game* es un juego en el que la educación, en sus diversas formas, es el principal objetivo⁽⁷⁾. Estos juegos fomentan el aprendizaje y los cambios conductuales⁽⁶⁾.

En estudios publicados en la literatura científica, los *serious games* se utilizaron como herramientas educativas de una manera innovadora. Estos juegos han sido utilizados con éxito en el área de la salud, lo que ayuda en el tratamiento de niños y adultos con enfermedades crónicas (como la diabetes, el asma y el cáncer) o en tratamiento psicoterapéutico⁽⁸⁻⁹⁾.

En este contexto, el objetivo de este estudio fue desarrollar y evaluar un *serious game* sobre alimentación saludable y ejercicio físico para promover la salud y enfrentar la obesidad infantil.

Método

Un estudio descriptivo, aplicado y metodológico, con el propósito de desarrollar y evaluar un *serious game* con los expertos en informática y salud. Este tipo de estudio involucra el desarrollo, la validación y la evaluación de herramientas tecnológicas y métodos de investigación⁽¹⁰⁾. Los estudios llevados a cabo por Schell⁽¹¹⁾ y Novak⁽¹²⁾ apoyaron el diseño metodológico y la construcción de los documentos requeridos.

En cuanto a la literatura del *game design*, un juego puede ser entendido como la composición de cuatro elementos, considerados como la tetrada elemental:

mecánica, estética, narrativa y tecnología. La mecánica es el funcionamiento del juego, la narrativa es la secuencia de acontecimientos durante el curso de la historia para ser contada, la estética está compuesta por los componentes audiovisuales y las emociones, mientras que la tecnología está representada por los medios de comunicación⁽¹¹⁾. En cuanto al procedimiento metodológico, el desarrollo de un juego puede hacerse a partir de cinco etapas: concepto, pre-producción, prototipo, producción y post-producción⁽¹²⁾.

Para desarrollar el *serious game* propuesto en este estudio, las siguientes etapas se realizaron: conceptualización, pre-producción con el desarrollo del *Game Design Document* (GDD), creación de prototipos, producción y evaluación de los expertos.

Además, se realizaron estudios e investigaciones en las áreas de *design* y evaluación de juegos educativos a través de reuniones semanales con la participación de los estudiantes y los profesores responsables del proyecto. También se ha llevado a cabo una investigación sobre las demandas de contenido con profesionales de la nutrición y a partir del uso de ciclos iterativos, es decir, ciclos en los que se puede volver a cualquier etapa anterior siempre que sea necesario con el fin de mejorar el desarrollo del juego. Posteriormente, el diseño y la construcción del juego se llevaron a cabo sobre la base de las necesidades identificadas.

El ciclo iterativo del juego en cuestión se inició con el *design* y desarrollo de la idea inicial, que fue presentada al equipo y después de varias sugerencias, comenzó la producción del prototipo de baja fidelidad. A continuación, después de la investigación y resolución de los problemas de esta etapa, se inició una fase de creación de prototipos de alta fidelidad. Al final de esta fase, se invitó a los expertos informáticos y de contenido para evaluar la versión más actual.

Las evaluaciones se llevaron a cabo por expertos en informática en cuestiones de usabilidad y mecánicas, así como evaluaciones de contenido educativo por expertos en salud, considerados expertos en el tema. En cumplimiento con el rigor ético y científico, el estudio recibió una opinión favorable del Comité de Ética de Investigación Humana, con el número de protocolo 346216/2013. La recogida de datos se produjo en la segunda mitad de 2014, sólo después de que los participantes han aceptado y firmado el formulario de consentimiento informado (CI).

Para la evaluación de la primera versión jugable del *serious game*, se han utilizado cuestionarios semi estructurados basados en el método de evaluación de juegos educativos *EGameFlow*⁽¹³⁾, una adaptación para juegos educativos derivada del método *GameFlow*, que se centra en la evaluación de juegos. Este cuestionario

se divide en siete categorías (Concentración, Desafíos, Autonomía, Claridad de objetivos, *Feedback*, Inmersión y Mejora del Conocimiento). Los ítems del instrumento oscilaron entre 1 y 7, donde 1 es considerado como "débil" y 7 como "fuerte". En ese estudio, los criterios con promedio final igual o inferior a 6 han sido considerados como elementos que deben ser repensados con el fin de mejorar la versión final del juego⁽¹³⁾.

El instrumento de recogida de datos utilizado para la evaluación de los expertos fue inicialmente traducido, adaptado y aplicado previamente para las evaluaciones de juegos educativos por el Laboratorio de Objetos de Aprendizaje (LOA)⁽¹⁴⁾, un espacio interdisciplinario para el estudio e la investigación de nuevas metodologías y tecnologías para el desarrollo de juegos y recursos educativos abiertos (REA), y el permiso de los autores fue requerido para el uso del instrumento.

Para la evaluación del juego propuesto en este estudio, se seleccionaron 10 evaluadores: seis expertos de contenido con al menos un año de formación académica en el área de la salud (nutrición y enfermería) y grado de maestría, así como experiencia con la temática tecnologías para la salud, para la evaluación de contenido y cuatro expertos informáticos con al menos un año de formación académica (informática y análisis de sistemas) y grado de maestría en las áreas de desarrollo de software y/o juegos educativos digitales, para evaluar la jugabilidad, la mecánica y la interfaz del juego.

Los evaluadores se eligieron de acuerdo con una adaptación del modelo de Fehring⁽¹⁵⁾ para la selección de los expertos. Ellos fueron seleccionados a través de una búsqueda en el Curriculum Lattes y se pidió a los primeros expertos seleccionados para indicar otros evaluadores con las mismas características. Un correo electrónico fue enviado a 12 expertos para invitarlos a participar en la encuesta y clarificar los objetivos y la metodología utilizada, sin embargo, dos se negaron a participar porque estaban en vacaciones o licencia de maternidad. Después de la aceptación de los 10 evaluadores, fue combinado un horario y lugar para la evaluación presencial del juego, seguido de la aplicación del cuestionario *EGameFlow*.

Resultados

El *serious game* fue nombrado como *DigesTower* y desarrollado por cuatro estudiantes universitarios (Ciencias de la computación, Enfermería, Música e Imagen y Sonido) y una estudiante de maestría en Enfermería, bajo la coordinación de los profesores en las áreas de Computación y Enfermería. Debido a que es un grupo interdisciplinario, el juego fue desarrollado

siguiendo un enfoque colaborativo y equilibrado. Los ilustradores y programadores se han dedicado a la elaboración de un mecanismo divertido y funcional, mientras que los profesores y estudiantes responsables del contenido a insertarse en el juego, han debatido y desarrollado un sistema de aprendizaje significativo y educativo, con el fin de superar el reto principal del proyecto: prevenir que los objetivos educativos se vieran ensombrecidos por la narrativa y otros elementos.

Para ayudar en el desarrollo del juego, el equipo se basó en una serie de actividades como *brainstormings*; búsquedas bibliográficas; desarrollo de guión y documentaciones; desarrollo de componentes audiovisuales; codificación y, finalmente, pruebas y evaluaciones. A continuación se describen algunas de las características del juego *DigesTower*.

Resumen del juego: el *DigesTower* tiene como escenario el sistema digestivo humano y se clasifica como un juego del tipo *tower defense*. Juegos *tower defense* se pueden clasificar como un subtipo de juego de estrategia, y como su nombre sugiere, con enfoque en la defensa de un elemento del juego⁽¹⁶⁾. El juego tiene niños en edad escolar como su público objetivo. El personaje principal se llama Elise. Ella tiene hambre y va al refrigerador para elegir algo de comer y se inicia el juego. La comida entra en el cuerpo a intervalos regulares y las enzimas digestivas se encargan de digerir cada alimento en su órgano apropiado. El juego tiene tres fases y siete niveles. Cuando se inicia el juego, los alimentos se presentan de acuerdo con su clase (hidratos de carbono, proteínas y grasas) y todo el tracto digestivo se ilustra, con sus órganos principales. También hay momentos de las explicaciones de los órganos y la digestión específica de cada clase de alimentos. Al final de las etapas, el jugador recibe un *feedback* sobre la salud del personaje y su progreso en el juego.

Objetivos educativos: los siguientes objetivos educativos han sido elegidos para el juego: (1) entender la importancia de una alimentación saludable; (2) entender la importancia del ejercicio físico; (3) entender y distinguir en qué órgano se digiere cada clase de alimentos; (4) entender que el consumo excesivo de grasa es perjudicial; (5) comprender los órganos responsables de la digestión y la acción de las enzimas a través del sistema digestivo. El aprendizaje ocurre gradualmente, comenzando con elementos básicos como la presentación de los alimentos compuestos por hidratos de carbono y la presentación de la región de la boca, terminando en un nivel más avanzado, con la exposición de otros órganos pertenecientes al sistema digestivo.

Narrativa: el escenario se compone del sistema digestivo humano. El protagonista es Elise, un niño en

edad escolar y hay alimentos y grasa como obstáculos. El juego presenta inicialmente una animación de Elise hambreada y abriendo el refrigerador y al final se nota un niño feliz y cepillando los dientes.

Estética: el juego cuenta con un tono lúdico, pero educativo y realista (ya que considera la proporción de los órganos del sistema digestivo) y se compone de dibujos animados. Sin embargo, los alimentos no se muestran en proporciones realistas, con miras a su mejor identificación en el mapa del juego (Figuras 1 y 2). Las torres representan las enzimas digestivas y también no se muestran en formato fiable a las enzimas reales (Figura 3).

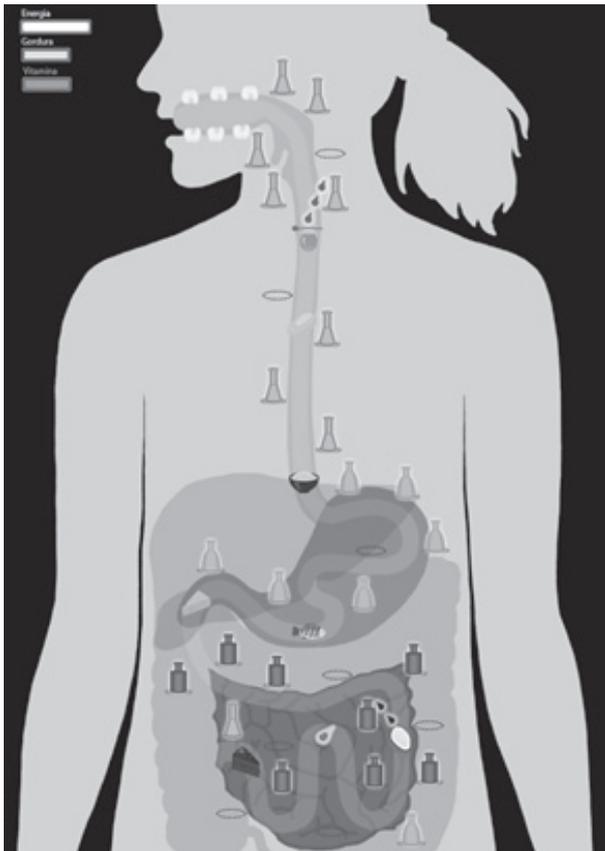


Figura 1 - Mapa del juego y camino de los alimentos



Figura 2 - Ejemplos de alimentos del juego



Figura 3 - Ejemplos de enzimas digestivas ("torres")

Mecánica: el mapa del juego se compone de órganos del sistema digestivo (boca, esófago, estómago e intestinos). Las torres están representadas por las enzimas digestivas, los alimentos se dividen por grupos de alimentos en carbohidratos, proteínas y lípidos. La grasa está representada en algunos alimentos de la clase de los lípidos que liberan grasas de baja densidad y estas se acumulan entre los órganos, impidiendo el paso de los otros alimentos. Hay cuatro tipos de barras: Salud; Energía, Vitamina; Grasa. Por último, los especiales, que son recursos disponibles para ayudar al jugador a digerir los alimentos con mayor rapidez y que se activan cuando la barra de vitamina está llena. El *DigesTower* tiene las mismas reglas de los juegos *Tower Defense*. En estos juegos, los "enemigos" aparecen agrupados y se mueven hacia el final de la etapa en la que el objetivo principal se encuentra. El jugador tiene un espacio predefinido y utiliza una estrategia de defensa⁽¹⁶⁾. En el caso del *DigesTower*, los alimentos vienen en grupos de cada clase de alimentos y se mueven a través del tracto digestivo.

Durante el juego, se puede elegir los lugares apropiados para cada torre, elegir los ítems especiales y el mejor momento para ejecutar los elementos especiales, con el objetivo de favorecer la digestión de los alimentos. Por ejemplo, cuando hay muchos alimentos de la clase de los carbohidratos, el jugador puede utilizar el dispositivo especial "lluvia de saliva" con el fin de acelerar la digestión. Si una gran cantidad de alimento llega al final del nivel sin ser digerida por completo, la "barra de indigestión" se llena y se pierde el juego, sin embargo, si las torres son capaces de digerir la comida y la barra no está completamente llena, el jugador gana.

Tecnología: se utilizó la tecnología *Unity 3D*, que contiene varias funcionalidades que facilitan y ayudan en el diseño de juegos en dos o tres dimensiones, proporcionando una mayor practicidad en cuanto a la programación. El juego fue desarrollado para

computadoras y será posteriormente adaptado para *tablets*.

Creación de prototipos y producción: la fase de implementación del juego se inició después de efectuar la planificación y el estudio detallado de cómo los elementos básicos constituirían la jugabilidad. El desarrollo y la codificación del juego, así como las producciones del contenido, los elementos visuales y la planificación de las fases, aliadas a las metas educativas, se produjeron conjuntamente, a través de un proceso de intensa reflexión y actualización del *design*. Al final de un año de trabajo, el grupo fue capaz de producir la primera versión completa del *serious game*. El juego fue desarrollado hasta la versión *beta*, es decir, todos los componentes se incorporaron en el juego y el proceso de producción fue concluido. La fase *beta* tiene como objetivo estabilizar el juego y eliminar el mayor número de defectos antes de poner el producto a disposición del público⁽¹²⁾.

El juego tiene tres fases completas (compuesta por siete niveles de dificultad), esquema de puntuación para cada alimento, bonus de vitaminas, especiales, narrativa y pantallas de explicación del juego relacionadas con los objetivos educativos, así como elementos básicos del juego como menús, pistas y efectos de sonido, pantalla de inicio y etapas de tutoriales. La versión beta del

DigesTower está disponible para el acceso en el sitio web del LOA* y puede ser accedido y utilizado por cualquier persona. El juego tiene la licencia Creative Commons y está disponible como un recurso educativo abierto. El código fuente es compartido con la comunidad de software libre en el sistema Git Hub.

Evaluaciones de los expertos: La primera versión funcional (*Alpha*) del juego fue sometida a una evaluación más precisa por expertos informáticos y de la salud, es decir, una versión que se puede jugar en su totalidad, pero todavía aún contiene errores y elementos no definidos⁽¹²⁾.

Los evaluadores de computación eran graduados en Ciencias de la Computación y Análisis de Sistema. Dos participantes eran hombres y dos mujeres y la edad varió de 22 a 30 años. Las evaluadoras de salud tenían un grado en Nutrición y Enfermería. Las seis evaluadoras eran mujeres y con edades entre 23 y 37 años de edad.

La evaluación de los expertos se realizó utilizando el cuestionario *EGameFlow* (Tabla 1). Dado que este es un cuestionario bastante completo, amplio y con potencial para abarcar ambas áreas del conocimiento (Ciencia de la computación y salud), aunque con diferentes enfoques, no hubo daños a la evaluación del juego en cuestión.

Tabla 1 – Medias de las evaluaciones del instrumento EgameFlow. São Carlos, SP, Brasil, 2014

Ítem	Criterios	Media
Concentración	1 El juego prende mi atención?	6,5
	2 La mayor parte de la actividad está relacionada con la tarea de aprendizaje?	6,4
	3 No estoy distraído en las tareas que debería concentrarme?	6,3
	4 No estoy abrumado con las tareas que parecen sin importancia?	6,3
	5 Yo disfruto del juego sin aburrirme o ponerme ansioso?	6,2
	6 La dificultad es apropiada?	5,3
	7 Hay "consejos" que ayudan en la tarea?	5,4
Desafíos	8 Muestra información, bajo demanda, que me ayuda en la tarea?	5,3
	9 Mis habilidades se incrementan a medida que el juego avanza?	6,3
	10 Me motiva la mejora de mis habilidades?	6,3
	11 Los desafíos aumentan a medida que mis conocimientos también aumentan?	6,1
	12 Muestra nuevos desafíos en un ritmo adecuado?	6,0
	13 Muestra diferentes niveles de desafíos que se adaptan a los diferentes jugadores?	5,8

(continúa...)

* <http://www.loa.sead.ufscar.br/digestower.php>

Tabla 1 - *continuación*

Ítem	Criterios	Media
	14 Tengo la sensación de control del menú?	6,3
	15 El juego no me permite cometer errores graves que me impidan de continuar?	5,4
Autonomía	16 El juego me permite recuperar de los errores cometidos?	5,7
	17 Siento que puedo utilizar otras estrategias?	6,3
	18 Yosé el siguiente paso del juego?	6,1
	19 Tongo la sensación de control sobre el juego?	6,1
	20 Siento que mis acciones tienen un impacto significativo en el desarrollo del juego?	6,2
Claridadobjetivos	21 Los objetivos generales se presentan al comienzo del juego?	6,3
	22 Los objetivos intermedios se presentan en cada etapa o nivel?	4,3
	23 Entiendo los objetivos de aprendizaje a lo largo del juego?	6,3
	24 Recibo comentarios sobre mi progreso en el juego?	5,8
Feedback	25 Recibo información inmediata sobre mis acciones?	6,0
	26 Recibo información sobre el éxito o fracaso de los objetivos intermedios?	6,2
	27 Recibo información acerca de mi estado, como nivel o puntuación?	5,9
	28 Me olvido del tiempo mientras juego?	6,4
Inmersión	29 Me olvido de las cosas alrededor mientras juego?	6,6
	30 Me olvido de los problemas del día a día mientras juego?	6,3
	31 Estoy involucrado con el juego?	6,6
Mejoraconocimiento	32 El juego mejora mi conocimiento?	6,6
	33 Capto las ideas básicas de los contenidos presentados?	6,5
	34 Intento aplicar los conocimientos en el juego?	6,3
	35 Quiero saber más sobre el contenido presentado?	6,4

Se observaron pequeñas diferencias en el enfoque de las evaluaciones de los expertos, y las evaluaciones relativas a la esfera de la salud estaban más centradas en el contenido de las pantallas y almanaques del juego, así como en la ilustración de los alimentos. Las evaluaciones de computación estaban más centradas en la mecánica, interfaz y jugabilidad, a pesar de que todas estas áreas están abarcadas por el instrumento. De acuerdo con las respuestas de la primera categoría, los evaluadores permanecieron muy concentrados en el juego. Para ellos, las actividades del juego son consistentes, directas y fáciles, lo que favorece la concentración.

Los expertos se sintieron desafiados durante el juego y evaluaron que el mismo ha cumplido los requisitos con respecto a la categoría de "Desafío". La puntuación generada para el ítem 6 se justifica porque se trata de una versión *alpha* del juego y, por lo tanto, aún existían problemas relativos al equilibrio y a la adaptación a los

diferentes niveles de dificultad en el momento de las pruebas, que ya fueron refinados y adecuados para la liberación de la versión *beta* del juego.

Con respecto a los ítemes 7 y 8, que se refieren a los mensajes de ayuda en las tareas del juego, se considera que estos ya se han revisado para la versión *beta*, sin embargo, el juego estaba todavía en desarrollo y las pantallas con sugerencias de ayuda aún no se habían añadido al prototipo hasta el momento de la prueba por los evaluadores.

Con base en las respuestas dadas en la tercera categoría, se encontró que los evaluadores tenían buena autonomía. Los ítemes 15 y 16 fueron sometidos a recuperación de errores durante el juego y sus puntuaciones se justifican porque se trataba de una versión del juego aún en desarrollo. Estos evaluadores señalaron algunos errores durante sus pruebas que no habían sido encontrados por el equipo, y por lo tanto

sus contribuciones y los errores de programación identificados para corrección y mejora del juego hasta la versión final, fueron de gran importancia.

Se observó también que los expertos fueron capaces de percibir *feedbacks* positivos y negativos de acuerdo con sus acciones durante el juego y se cree que el juego ha cumplido con los requisitos con respecto a la categoría de "Feedback". Se sugirió una visualización más evidente de la información básica, como la puntuación, los valores de las torres y el nivel en el juego en la interfaz gráfica, lo que justifica los elementos con puntuaciones por debajo de 6.

Basándose en las respuestas de los ítemes 32 a 35, se observó que los evaluadores estaban inmersos en el juego, olvidándose del tiempo, del entorno circundante y de los problemas del día a día. Además, en las respuestas abiertas, los expertos dijeron que habían mejorado sus conocimientos con el juego y lo evaluaron positivamente, considerándolo como innovador y de gran alcance para su uso futuro con el público objetivo.

Discusión

En el ámbito de la salud, los *serious games* se han utilizado en diferentes contextos, explorando la inmersión de los jugadores para alcanzar los objetivos educativos⁽¹⁷⁻¹⁹⁾.

Al final de este estudio, se observa que se han alcanzado los objetivos y fue posible analizar las repercusiones del *serious game* como una tecnología educativa, junto con los expertos. También se encontró que el juego tiene un potencial innovador y educativo, según los evaluadores.

En suma, se enfatiza la necesidad de desarrollo y evaluación de nuevas tecnologías en el área de la salud, en particular las tecnologías educativas con el fin de captar la atención del público de una manera diferente, especialmente si ese público pertenece a la generación actual, conocida como generación digital, ya acostumbrada a utilizar el ciberespacio y que muestra preferencia por las nuevas tecnologías, en comparación con las estrategias tradicionales de promoción de la salud⁽¹²⁾.

El *serious game DigesTower* se propuso y se desarrolló con el fin de lograr este propósito. Se ha buscado ofrecer un juego de calidad para que los niños en edad escolar pudieran utilizarlo como una manera divertida y atractiva para aprender acerca de la digestión humana, la alimentación saludable y el ejercicio físico, promoviendo así la salud.

El juego se destaca por combinar la temática alimentación saludable con la mecánica de los juegos *Tower Defense*. Además, con el fin de estimular

el aprendizaje del jugador y fomentar cambios de comportamiento, hubo una gran preocupación en combinar los objetivos educativos con la jugabilidad, y por lo tanto el juego contó con la participación de educadores y profesionales de la salud desde su diseño hasta su implementación.

Una de las mayores ventajas del juego propuesto es que se trata de un recurso educativo gratuito y abierto. El *DigesTower* puede ser considerado como un recurso para la enseñanza tecnológica con acceso libre para ser utilizado en las escuelas y centros de salud, y se puede reutilizarlo para la producción de otros juegos en el área mediante el acceso a su código fuente.

Cabe señalar que la identificación del jugador con el *serious game*, a través de la inmersión, favorece el entretenimiento y el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje⁽²⁰⁾. En este sentido, se ha tratado de satisfacer estas demandas durante la idealización del juego *DigesTower*. Durante el proceso de desarrollo se ha tratado de combinar aspectos del aprendizaje con la interfaz, el audio y la estética, lo que permite proporcionar una mayor inmersión y adhesión del jugador, con el fin de alcanzar los objetivos educativos propuestos.

Además, el *serious game* ha demostrado su importancia y adecuación a través de la evaluación de los expertos de las áreas de salud y de computación, lo que refuerza la importancia de la etapa de validación del juego y corrobora los resultados de otros estudios sobre la validación de los *serious games* en el área de la salud⁽²¹⁻²²⁾.

La principal deficiencia encontrada ha sido la falta de oportunidad de probar el juego con el público objetivo para lograr resultados más eficaces y la posibilidad de validación del juego en la práctica como una intervención. Por lo tanto, se pretende combinar el uso del *serious game* con las estrategias de prevención y tratamiento de la obesidad infantil, ya que los estudios muestran que hay un retorno significativo en el uso de este tipo de herramienta con este público^(19,23).

De este modo, se pretende mejorar el juego a través de refinamientos y continuar las pruebas con el público objetivo en investigaciones futuras, con el fin de, posteriormente, insertarlo en los programas educativos que abordan el enfrentamiento de la obesidad.

Conclusión

En este estudio fue posible identificar las etapas del proceso de desarrollo y evaluación del juego *DigesTower*. El juego está disponible gratuitamente como una herramienta educativa abierta, beneficiando así a la comunidad académica y la sociedad en general.

Los recursos de computación combinados con la educación representan otra forma de participar en el enfrentamiento de la obesidad infantil. Por lo tanto, la propuesta de desarrollar un *serious game* fue muy relevante. El juego puede ser considerado una estrategia innovadora con el fin de componer como una intervención adicional en el enfrentamiento de la obesidad infantil y que podrá servir como base para futuros estudios del mismo tema, explorándose nuevas estrategias de promoción de la salud.

A través de las evaluaciones de los expertos informáticos y de salud fue posible notar que el juego tiene un gran potencial como herramienta educativa, teniendo en cuenta que fue bien evaluado tanto con respecto a su mecánica y jugabilidad como en relación con el contenido educativo, ya que se consideró apropiado para una aplicación futura con el público objetivo.

Agradecimientos

A los miembros del equipo del Laboratorio de Objetos de Aprendizaje (LOA) de la Universidad Federal de São Carlos, que se dedican incesantemente para lograr el desarrollo de juegos educativos.

Referencias

1. Reis CEG, Vasconcelos IAL, Barros JFN. Políticas públicas de nutrição para o controle da obesidade infantil. Rev Paul Pediatr. [Internet]. 2011 [Acesso 10 mar 2015];29(4):625-33. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rpp/v29n4/24.pdf>.
2. Onis M, Blössner M, Borghi E. Global prevalence and trends of overweight and obesity among preschool children. Am J Clin Nutr. [Internet]. 2010 [Acesso 5 Jan 2015];92(5):1257-64. Disponível em: <http://ajcn.nutrition.org/content/92/5/1257.short>
3. Moreno LA, Bel-Serrat S, Santaliestra-Pasias AM, Rodríguez G. Obesity prevention in children. World Rev Nutr Diet. [Internet]. 2013 [Acesso 12 Dec 2015];106:119-26. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23428690?dopt=Abstract>
4. Waters E, Sanigorski AS, Hall BJ, Brown T, Campbell KJ, Gao Y, et al. Interventions for preventing obesity in children (review). Cochrane Database of Systematic Reviews. [Internet]. 2011 [Acesso 12 dez 2015];12:1-191. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD001871.pub3/epdf>
5. Toscani NV, Santos AJDS, Silva LLM, Tonial CT, Chazan M, Wiebelling AMP, et al. Desenvolvimento e análise de jogo educativo para crianças visando à prevenção de doenças parasitológicas. Interface - Comunic Saude Educ. [Internet]. 2007. [Acesso 20 mai 2015];11(22):281-94. Disponível em: http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-32832007000200008&lng=en&nrn=iso.
6. Machado LS, Moraes RM, Nunes FLS, Costa RMEM. Serious games baseados em realidade virtual para educação médica. Rev Bras Educ Med. [Internet]. 2011 [Acesso 20 mai 2015];35(2):254-62. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbem/v35n2/15.pdf>.
7. Deterding S, Dixon D, Khaled R, Nacke L. From game design elements to gamefulness: defining "gamification". Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference, September 28-30, Tampere, Finland; 2011.
8. Beasley N, Sharma S, Shegog R, Huber R, Abernathy P, Smith C, et al. The Quest to Lava Mountain: Using video games for dietary change in children. J Acad Nutr Diet. [Internet]. 2012 [Acesso 10 mar 2015];112(9):1334-6. Disponível em: <https://bobcat.militaryfamilies.psu.edu/sites/default/files/placed-programs/Beasley%202012.pdf>.
9. Karime A, Hafidh B, Khaldi A, Aljaam JM, El Saddik A. MeMaPads: Enhancing children's well-being through a physically interactive memory and math games. In Instrumentation and Measurement Technology Conference (I2MTC), 2012 IEEE International; May 13-16, 2012; Graz, Austria: Congress Graz; 2012. p. 2563-6.
10. Polit DF, Cheryl TB, Hungler BP. Fundamentos de pesquisa em enfermagem: avaliação de evidências para a prática da enfermagem. 7ª ed. Porto Alegre (RS): Artmed; 2011.
11. Schell J. The Art of Game Design: A Book of Lenses. Amsterdam: Elsevier; 2008. 489 p.
12. Novak J. Game development Essentials: an introduction. 2ª ed. New York (USA): Delmar Cengage Learning; 2010. 512 p.
13. Fu FL, Su RC, Yu SC. EGameFlow: A scale to measure learners' enjoyment of e-learning games. Comput Educ. [Internet]. 2009 [Acesso 20 jun 2015];52(1):101-12. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131508001024>.
14. Tsuda M, Sanches VM, Ferreira TG, Otsuka JL, Beder DM. Análise de métodos de avaliação de jogos educacionais. In: Proceedings of XIII SBGames 2014; 12-14 Novembro 2014; Porto Alegre, RS: Sociedade Brasileira de Computação (SBC); 2014. p. 158-66.
15. Fehring RJ. The Fehring Model. In: Carrol-Johnson RM, Paquett M, editors. Classifiatin of nursing diagnoses, proceedings of the tenth conference. Philadelphia: JB Lippincott; 1994.
16. Cox A, Cairns P, Shah P, Carroll M. Not doing but thinking: the role of challenge in the gaming experience

- [Internet]. Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, May 05-10, 2012, Austin, Texas, USA [Acesso 12 dez 2015]. Disponível em: <http://doi.acm.org/10.1145/2207676.2207689>.
17. Fuchslocher A, Niesenhaus J, Krämer N. Serious games for health: An empirical study of the game "Balance" for teenagers with diabetes mellitus. *Entertain Comput.* [Internet]. 2011 [Acesso 10 mar 2015];2(2):97-101. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1875952110000194>.
18. Lancaster RJ. Serious Game Simulation as a Teaching Strategy in Pharmacology. *Clin Simul Nurs* [Internet]. 2014 [Acesso 22 mai 2015];10(3):129-37. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876139913002363>
19. Sparapani VC, Borges ALV, Dantas IRO, Pan R, Nascimento LC. Children with Type 1 Diabetes Mellitus and their friends: the influence of this interaction in the management of the disease. *Rev. Latino-Am. Enfermagem.* [Internet]. 2012 [Acesso 22 mai 2015];20(1):117-25. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/rlae/v20n1/pt_16.pdf.
20. Savi R, Ulbricht VR. Hiperfídia Educacional, Jogos Digitais e Simuladores. In: *Actas de Conferência IADIS Ibero-Americana 2008*. 10-12 dezembro. Lisboa; 2008. p. 603-5.
21. Moreira APA, Sabóia VM, Camacho ACLF, Daher DV, Teixeira E. Jogo educativo de administração de medicamentos: um estudo de validação. *Rev Bras Enferm.* [Internet]. 2014 [Acesso 10 mar 2015];67(4):528-34. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/reben/v67n4/0034-7167-reben-67-04-0528.pdf>.
22. Fonseca LMM, Leite AM, Mello DF, Dalri MCB, Scochi CGS. Semiotécnica e semiologia do recém-nascido pré-termo: avaliação de um software educacional. *Acta Paul Enferm.* [Internet]. 2008 [Acesso 10 jun 2015];21(4):543-548. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ape/v21n4/a02v21n4.pdf>.
23. Coscrato G, Pina JC, Mello DF. Utilização de atividades lúdicas na educação em saúde: uma revisão integrativa da literatura. *Acta Paul Enferm.* [Internet]. 2010 [Acesso 10 jun 2015];23(2):257-63. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ape/v23n2/17.pdf>.

Recibido: 3.6.2015

Aceptado: 19.1.2016

Correspondencia:

Jéssica David Dias Universidade de São Paulo
Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto
Departamento de Enfermagem Materno-Infantil e Saúde Pública
Av. dos Bandeirantes, 3900
Bairro Monte Alegre
CEP: 14.040-902, Ribeirão Preto, SP, Brasil
E-mail: jessddias23@gmail.com

Copyright © 2016 Revista Latino-Americana de Enfermagem

Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons CC BY.

Esta licencia permite a otros distribuir, mezclar, ajustar y construir a partir de su obra, incluso con fines comerciales, siempre que le sea reconocida la autoría de la creación original. Esta es la licencia más servicial de las ofrecidas. Recomendada para una máxima difusión y utilización de los materiales sujetos a la licencia.