



Revista Científica General José María Córdova

(Revista colombiana de estudios militares y estratégicos)

Bogotá D.C., Colombia

ISSN 1900-6586 (impreso), 2500-7645 (en línea)

Web oficial: <https://www.revistacientificaesmic.com>

Juego digital para aprender inglés como segunda lengua utilizando el pensamiento complejo

Igor Calebe Zadi

<https://orcid.org/0000-0002-0780-0049>

igor.zadi@ifsp.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Brasil

Renato Cristiano Montanher

<https://orcid.org/0000-0003-0547-2448>

renato.montanher@ifsp.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Brasil

Ana Maria Monteiro

<https://orcid.org/0000-0003-2318-2065>

ana.monteiro@faccamp.com

Centro Universitário Campo Limpo Paulista, São Paulo, Brasil

Citación: Zadi, I. C., Montanher, R. C., & Monteiro, A. M. (2021). Juego digital para aprender inglés como segunda lengua utilizando el pensamiento complejo. *Revista Científica General José María Córdova*, 19(33), 243-262. <http://dx.doi.org/10.21830/19006586.727>

Publicado en línea: 1.º de enero de 2021

Los artículos publicados por la *Revista Científica General José María Córdova* son de acceso abierto bajo una licencia Creative Commons: Atribución - No Comercial - Sin Derivados.



Para enviar un artículo:

<https://www.revistacientificaesmic.com/index.php/esmic/about/submissions>



Miles Doctus



Revista Científica General José María Córdova

(Revista colombiana de estudios militares y estratégicos)
Bogotá D.C., Colombia

Volumen 19, número 33, enero-marzo 2021, pp. 243-262
<http://dx.doi.org/10.21830/19006586.727>

Juego digital para aprender inglés como segunda lengua utilizando el pensamiento complejo

Digital game for learning English as a second language using complex thinking

Igor Calebe Zadi y Renato Cristiano Montanher

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Brasil

Ana Maria Monteiro

Centro Universitário Campo Limpo Paulista, São Paulo, Brasil

RESUMEN. Este trabajo presenta una propuesta de juego digital educativo para la enseñanza de inglés como lengua extranjera para hablantes nativos de portugués. A partir de la revisión de la literatura sobre el tema, se encontró que, para el desarrollo de este tipo de juegos, en general hay una falta de un enfoque pedagógico en la elaboración de materiales y herramientas diseñadas para el aprendizaje de lenguas extranjeras. Para esta investigación se eligió el enfoque pedagógico del pensamiento complejo para desarrollar un juego tipo RPG que integra como interlocutor un *chatbot* que contribuye en la tarea de adquirir conocimientos de inglés, manteniendo la motivación de los estudiantes.

PALABRAS CLAVE: *chatbot*; enseñanza de una segunda lengua; juego educativo; pensamiento complejo; tecnología educativa

ABSTRACT. This paper presents a proposal for an educational digital game for teaching English as a foreign language to native Portuguese speakers. The literature review on the subject showed a general lack of a pedagogical approach to developing materials and tools designed for foreign language learning using this type of game. Complex thinking was chosen for this research's pedagogical approach to developing an RPG-type game. The game integrates a chatbot as an interlocutor, contributing to attaining English language skills and maintaining the students' motivation.

KEYWORDS: chatbot; complex thinking; educational game; educational technology; second language teaching

Sección: DOSIER • Artículo de investigación científica y tecnológica

Recibido: 5 de octubre de 2020 • Aceptado: 4 de diciembre de 2020

CONTACTO: Ana Maria Monteiro ✉ ana.monteiro@faccamp.com

Introducción

Esta investigación se propuso el objetivo de presentar un prototipo funcional de un juego digital para la enseñanza del inglés como segundo idioma utilizando el enfoque pedagógico del pensamiento complejo. Para ello, se identifican las características digitales del uso del juego y de la estrategia de *chatbot* para la enseñanza de idiomas extranjeros, y se explora el uso de *chatbot* como interlocutor viable para la enseñanza del inglés. Se exploró asimismo el uso de juegos de rol y *chatbots* para este fin pedagógico. De esta forma, se avanzó hacia la creación del prototipo funcional usando dichos recursos.

Contextualización

El aprendizaje de una lengua extranjera es un tema cada vez más destacado. Dada su creciente importancia, se trata de un área en la que muchos investigadores trabajan por encontrar formas de enseñanza más efectivas y motivadoras para los estudiantes. La tecnología combinada con estas innovaciones pedagógicas puede contribuir a que la enseñanza de idiomas sea más eficaz, así como para que llegue a un mayor número de personas mediante un proceso más accesible y motivador.

Una de las formas posibles de lograr esta motivación es utilizar juegos. El acto de jugar, además de proporcionar placer, es un medio para desarrollar habilidades de razonamiento y cognición estimulando la atención y la memoria (Furió et al., 2013). Los juegos actúan como un recurso capaz de motivar a las personas, y así se presentan como una alternativa eficiente en el proceso de generación de conocimiento (Busarello, 2016). Por ello, la idea de enseñar inglés como segundo idioma usando juegos es una alternativa viable.

Así, esta propuesta de enseñanza del inglés pretende dotar al estudiante de un prototipo de juego para que tenga una experiencia virtual que, además de divertirlo, le permita desarrollar habilidades y conocimientos deseables en el aprendizaje del inglés. Cabe mencionar que la propuesta que se presenta en esta investigación es la enseñanza del idioma inglés como lengua extranjera a hablantes nativos de portugués.

Metodología

Esta ha sido una investigación analítica exploratoria, diseñada para responder preguntas sobre el uso de juegos digitales en la enseñanza de una lengua extranjera. La principal pregunta de investigación a responder es sobre la viabilidad de desarrollar un juego digital para la enseñanza del inglés como lengua extranjera con un enfoque pedagógico. Y las preguntas secundarias son acerca de qué estrategias se adoptan actualmente para realizar juegos digitales para enseñar una lengua extranjera, y si es viable utilizar la tecnología *chatbot* para crear interlocutores válidos con este fin.

Con esto se desarrolló un plan de tres pasos para tratar de responder dichas preguntas. La primera etapa consta del fundamento teórico, la segunda etapa consiste en

una revisión sistemática de la literatura y, finalmente, la tercera etapa es el desarrollo del prototipo con base en la información obtenida en las etapas anteriores.

Recursos tecnológicos

En cuanto a los recursos tecnológicos que se utilizaron para crear el prototipo de un juego digital, se definió una estrategia de gamificación que asociara el formato *role-playing game* (RPG) y la tecnología *chatbot*, considerando los aspectos pedagógicos del pensamiento complejo. Para la elaboración del RPG, se seleccionó RPG Maker, una herramienta que permite la creación rápida de un juego en dicho formato. Además de tener una gran cantidad de componentes listos y fáciles de usar en el proyecto, esta herramienta también facilita la programación de la narrativa y permite una fácil integración a través de la web, lo cual es importante para incorporar el *chatbot* al juego. Entre las herramientas existentes para el desarrollo de este último, se eligió Dialogflow porque brinda una interfaz que facilita la creación y prueba del *chatbot*, y cuenta con integración web nativa para integrarse con RPG. La versión gratuita satisface las necesidades del prototipo. A continuación se presentan los apartados relacionados con cada etapa de la investigación.

Marco teórico y conceptual

Para una mejor comprensión del tema central de esta investigación fue necesario abordar la historia de la enseñanza de idiomas mediada por computadora, la gamificación y el uso de *chatbot* en la enseñanza. Asimismo, se estudió la relación entre lenguas extranjeras y pensamiento complejo, que es el enfoque pedagógico utilizado en este estudio.

Educación y sociedad

La era del conocimiento permitió un mayor acceso a la información, y ha hecho que los profesores y su trabajo integrado en ciencia y tecnología contribuyan a formar la ciudadanía y el mundo laboral mediante la adquisición de habilidades y competencias (Basile & Ramírez, 2020). Existe la percepción de que la tecnología digital puede tener ventajas y desventajas, lo cual se ha estudiado para verificar su influencia en la educación y la sociedad (Rodríguez et al., 2017). Miranda (2007) destaca que las nuevas tecnologías están caracterizadas por sistemas computarizados; si se aplican en la educación, pueden apoyar a los estudiantes en su desarrollo cognitivo, y claramente pueden ser aún más efectivas para los profesores y estudiantes que dominan estas tecnologías.

Enseñanza de idiomas mediante computadora

El lenguaje permite a las personas interactuar con el entorno en que viven; al expresarse de forma oral o escrita, se hace posible la inclusión de las personas en la sociedad. Además, el lenguaje tiene una función social, como un recurso capaz de cambiar paradigmas y for-

mar opiniones, lo que lo hace el ingrediente de interacción entre las personas (Diedrich & Valério, 2012).

Dada su función social, se comprende la necesidad de una efectiva enseñanza de lengua extranjera, ya que esto permitirá la inserción del individuo en un mundo cada vez más globalizado. En este sentido, el desarrollo de nuevas tecnologías proporciona nuevos medios para la enseñanza de idiomas. De allí surge el área del “aprendizaje de idiomas mediado por computadora” (CALL, por sus siglas en inglés: *computer assisted language learning*), que tiene como objetivo investigar el uso de la computadora y su impacto en la enseñanza y aprendizaje de lenguas extranjeras. Esta área ha recibido más atención en las últimas décadas, principalmente en lo que respecta a las tutorías virtuales, que, en términos prácticos, son un programa informático que evalúa la respuesta del estudiante y ofrece algún tipo de respuesta. Esta modalidad de tutoría funciona cuando las respuestas correctas son predecibles y pueden enumerarse, cuando no hay variación gramatical en la respuesta proporcionada por el estudiante. Por lo tanto, el estudiante debe responder de manera exacta lo que el tutor espera como respuesta, para que pueda recibir retroalimentación (Amaral & Meurers, 2011).

Debido a esta falta de flexibilidad en el tratamiento de las respuestas proporcionadas por los estudiantes, hay una motivación por producir sistemas que puedan ofrecer retroalimentación personalizada, sistemas que se comporten de manera diferente en función de la respuesta del estudiante. La evolución de esto permitió generar sistemas que no solo señalan cuál es el error, sino que informan qué tipo de error se cometió y cuáles son las posibles sugerencias de corrección. Con esto ha surgido una nueva subárea denominada “aprendizaje inteligente de lenguaje asistido por computadora” (ICALL), que es el aprendizaje mediado por técnicas de inteligencia artificial.

Pensamiento complejo

El término *pensamiento complejo* tiene su origen en la teoría de la complejidad de Edgar Morin, sociólogo y filósofo, autor de numerosos trabajos en el campo de la educación, entre ellos *Enseñar a vivir: manifiesto para la educación* (Morin, 2015a) e *Introducción al pensamiento complejo* (Morin, 2015b). Debido a su formación transdisciplinaria, en su teoría afirma que el conocimiento debe verse de manera no fragmentada y que la incertidumbre que impregna todo el proceso de enseñanza y aprendizaje no debe limitarse, sino antes bien considerarse durante el desarrollo del conocimiento.

Esta idea reflexiona sobre el hecho de que los conocimientos están conectados entre sí, dialogan y se reconectan nuevamente. Existe en esta teoría una cierta crítica a la ciencia determinista tradicional que considera solo un campo de conocimiento concreto sin tener en cuenta otras posibilidades de conexión con diferentes áreas del conocimiento, de las cuales podrían surgir nuevos conceptos, entendimientos y paradigmas.

Una de las formas de entender estos vínculos, según Morin, es tener una concepción clara de qué es un sistema, en contraposición a la concepción reduccionista según la cual

el conocimiento de las partes o de los elementos básicos es suficiente para comprender el todo, que no es más que un agregado de elementos organizados. En la comprensión del sistema, la organización hace que surjan nuevas cualidades, por lo cual el sistema no es simplemente la suma de sus componentes. Por tanto, Morin (2015b, p. 110) concluye que la noción de *sistema* u *organización* considera que las partes se conectan y reconectan a un todo, lo que la aleja del conocimiento fragmentado.

En este contexto, la complejidad comprende incertidumbres y fenómenos aleatorios. En cierto sentido, siempre está relacionada con el azar. Esta incertidumbre es algo que está presente en la vida de todos los seres humanos. Como lo explica Morin (2015a, p. 25), el pensamiento complejo comprende que la necesidad de tomar decisiones y elegir es realmente un desafío. Este desafío solo se puede afrontar cuando no se elimina la incertidumbre, sino que, según palabras del autor, “se negocia con ella”.

Fundamentos del pensamiento complejo

A continuación, se presentan los dos principios que fundamentan la teoría de Morin (2015b) y que ayudan a pensar en la complejidad.

- Principio dialógico: Según Morin (2015b, p. 74), este principio asocia dos términos que son tanto complementarios como antagónicos. Por ejemplo, solo se puede comprender la plenitud de algo bueno cuando se conoce algo muy malo; así, en la relación entre orden y desorden, uno reprime al otro, pero al mismo tiempo, en ciertos casos, producen organización y complejidad.
- Principio de recurso organizacional: Según Morin (2015b), cada proceso recursivo es un proceso en el que los productos y los efectos son tanto causa como consecuencia de lo que los produce. Es posible identificar este proceso en la sociedad, entendida como producto de interacciones entre individuos, pero que a nivel global, precisamente, genera nuevas cualidades que actúan retroactivamente sobre estos individuos, a través de su lenguaje y su cultura, que los permite realizarse como individuos. Así, los individuos producen la sociedad que, a su vez, produce los individuos. Esta idea genera una ruptura con la idea lineal de causa/efecto, de producto/productor, estructura/superestructura, etc., ya que todo lo que se produce tiene efectos sobre lo que lo produce, en un ciclo donde es él mismo autoconstituyente, autoorganizado y autoproducido en su interior. Así es el individuo, ya que desde su nacimiento la sociedad ha insertado en él el lenguaje, la cultura, sus prohibiciones y sus normas. Por lo tanto, hay sociedad dentro del individuo, así como hay un individuo dentro de la sociedad.

Pensamiento complejo en la enseñanza de idiomas

A principios del siglo XX, los estudios sobre adquisición del lenguaje se basaron en la psicología conductista/conductivista, de la cual Skinner (1957) es el gran representante. Con respecto a la enseñanza de lenguas extranjeras, esta teoría influyó en ella al considerar el lenguaje como producto de la repetición, memorización y creación de hábitos a partir de estímulos del entorno (Lima, 2011). Algunos modelos fueron formulados con base en la evolución de estas ideas, entre los cuales cabe mencionar el método audio-lingual, gramatical y de traducción, la teoría mentalista, el método Krashen y el método de formación de hábitos.

El lenguaje es un sistema complejo porque los elementos que componen los sonidos, palabras, frases y textos no actúan de forma aislada, sino que se integran e interactúan con otros sistemas, tanto inherentes como no al propio lenguaje, con elementos que pueden catalogarse como sociales, contextuales o simplemente extralingüísticos (Leffa, 2016).

Además de la lengua en sí, la enseñanza de esta también puede considerarse un sistema complejo, que no es factible pensarlo de forma lineal y segmentada (Leffa, 2016). La complejidad de esta enseñanza lleva la discusión a la adopción de términos más coherentes como *desarrollo del lenguaje* y *adquisición* de otros idiomas. El término *adquisición* se refiere a una visión lineal, la transmisión de algo, de alguien que tiene a alguien que no lo tiene, y un proceso que tiene un final. El término *desarrollo*, por su parte, reconoce que el aprendizaje no es lineal, sino que se caracteriza por un proceso de retornos y avances (Tavares & Lopes-Perna, 2012).

Teniendo en cuenta los aspectos del pensamiento complejo en relación con la enseñanza de idiomas, se eligió este enfoque pedagógico porque sus principios se pueden aplicar en un juego.

Gamificación

Según Vianna et al. (2013), la gamificación (proveniente del inglés *game*) se refiere al uso de juegos en otros contextos además del entretenimiento. Para Zichermann y Cunningham (2011), se puede entender el término *gamificación* como el proceso de pensar en algo como un juego, o usar la mecánica del juego para involucrar a las personas en la resolución de problemas. Una vez que se ha visto el impacto de la gamificación en la motivación de las personas para realizar los más diversos tipos de actividades, explorar este aspecto en la educación se ha vuelto relevante para el desarrollo de este trabajo.

Con el objetivo de transformar diversas actividades en una experiencia de juego, es necesario entender exactamente qué es el juego. Según Rogers (2010), consiste en una actividad que tiene al menos un jugador, tiene reglas y tiene condiciones para la victoria. Si este juego se muestra en una pantalla, se trata de un videojuego. En este sentido, es claro que la razón de ser de un juego es que alguien participe como jugador, por lo cual es necesario comprender las características del jugador para poder crear mejores experiencias.

Para ello, el diseñador del juego siempre debe preocuparse por crear experiencias que sean motivadoras y mantengan la atención del jugador.

Cuando el jugador es capaz de mantenerse motivado y concentrado realizando una tarea en el juego y con ello pierde la noción del tiempo, se mezcla entonces la sensación de concentración y satisfacción en su experiencia, y alcanza, por tanto, el estado de “flujo” (*flow*). Este término fue acuñado por el psicólogo Mihaly Csikszentmihalyi en su libro *Flow: la psicología de la experiencia óptima* (1990). Según este autor, este es un estado de concentración extrema y energizado por una actividad, con un alto nivel de placer y satisfacción. Hay algunos detalles que se deben tener en cuenta para mantener al jugador en este estado: metas claras, evitar cualquier distracción para realizar la tarea, brindar siempre retroalimentación inmediata y mantener un desafío continuo.

Una gran dificultad para los diseñadores de juegos es lograr un equilibrio entre la dificultad del desafío y el nivel de habilidad del jugador, puesto que, si el desafío es demasiado difícil, el jugador pierde la motivación, y si es demasiado fácil, el jugador se aburre y pierde interés. En el equilibrio entre estas dos variables radica el estado de flujo. La Figura 1 presenta un gráfico que relaciona el nivel del desafío y el nivel de habilidad, y muestra el llamado “canal de flujo”, esto es, el espacio entre la ansiedad de un desafío que supera las habilidades del jugador y el aburrimiento de una actividad que no representa ningún desafío.

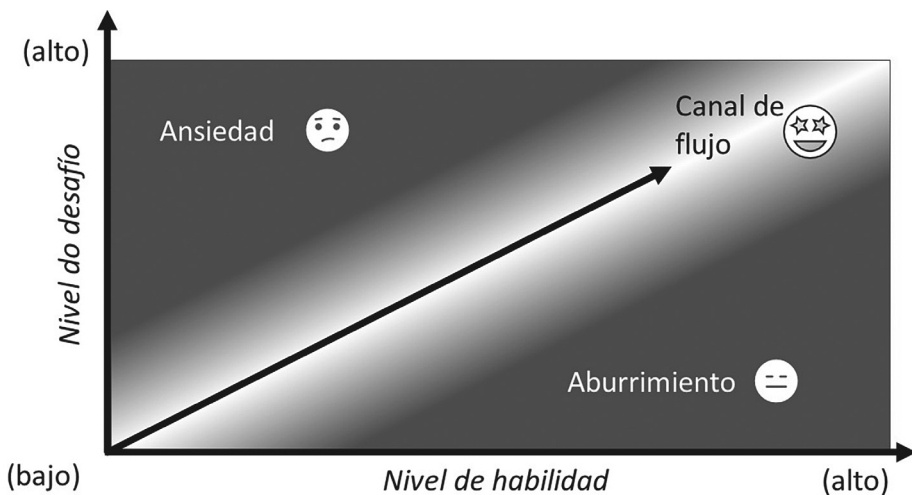


Figura 1. Nivel de desafío por nivel de habilidad.

Fuente: Adaptado de Csikszentmihalyi (1990).

Hay muchos géneros de juegos: de acción, disparos, aventuras, construcción, rompecabezas, entre otros. Entre ellos se encuentra el llamado RPG, que, según Rogers (2010), es un subgénero de los juegos de aventuras cuyas principales características son el enfoque

en la resolución de acertijos, la recolección de elementos y la gestión de inventarios. Los juegos RPG se basaron en los conocidos juegos de rol de mesa, una forma de jugar sin usar medios digitales donde los jugadores interpretaban personajes de la narrativa y un narrador guiaba los eventos para componer la historia. Estos sistemas describen detalles del entorno, tipos de jugadores, poderes, etc.

Debido a este carácter narrativo del RPG y a la importancia en él de vivir experiencias con contexto y situaciones de aprendizaje —característica que también se asocia con el pensamiento complejo—, este estilo de juego se ha asumido como el ideal para el desarrollo del prototipo.

Chatbot

Un *chatbot* es un agente de *software* de chat que interactúa con los usuarios utilizando un lenguaje natural. El objetivo principal de los *chatbots* es imitar la conversación humana (Shawar, 2017). Su origen está en 1966 con la implementación del *software* Eliza (Weizenbaum, 1966) y desde entonces ha ido mejorando hasta el día de hoy. Los avances recientes en las áreas de conversión de texto en voz o viceversa, y en el reconocimiento de voz, han dado una nueva dimensión al uso de *chatbots*, ya que pueden actuar más allá del diálogo textual e interactuar con un usuario a través del habla y reproducir respuestas en forma de audio.

Estado de la cuestión

Para responder a la pregunta principal sobre la viabilidad de utilizar juegos digitales y *chatbots* como interlocutores para la enseñanza de una lengua extranjera, se tomaron como base los artículos publicados entre los años 2010 y 2020 disponibles en los repositorios IEEEExplore, SpringLink, ACM, Science Direct y Google Scholar. En la búsqueda se utilizaron las siguiente palabras clave: “aprendizaje de lenguas extranjeras”, “juegos” y “educación de *chatbots*”. Luego de la búsqueda, fue necesario establecer criterios de inclusión y exclusión de trabajos relacionados. Estos fueron los criterios de inclusión:

- Trabajos que abordaran el uso de juegos en el ámbito educativo, en relación con la enseñanza de lenguas extrajeras
- Que utilizaran algún enfoque pedagógico en la enseñanza de lenguas extranjeras con juegos.
- Que abordaran el uso de *chatbot* en el área de la educación con énfasis en la enseñanza de lenguas extranjeras.
- Que utilizaran algún enfoque pedagógico en la enseñanza de lenguas extranjeras con *chatbot*.

Los criterios de exclusión utilizados fueron los siguientes:

- Trabajos que no tengan que ver con juegos desarrollados en el área de la educación o cuyo foco principal no sea la enseñanza de lenguas extranjeras.

- Trabajos que no sean sobre *chatbot* en el área de educación o cuyo enfoque principal no explore la enseñanza de lenguas extranjeras.
- Obras que no estén clasificadas como artículos o que no estén en inglés.

Con estos criterios se estableció un protocolo de tres pasos para la selección de los estudios más relevantes: inicialmente se leyeron los títulos de los artículos encontrados, luego se leyó el resumen de los artículos seleccionados en el paso anterior. Luego de una lectura completa de los artículos, se realizó un resumen de cada uno, especificando detalles importantes, como tecnologías y enfoques pedagógicos utilizados, tanto en juego como en *chatbot*. Estos resúmenes se presentan a continuación.

En el artículo “Mobile support for learning of foreign languages” (Behúnová et al., 2016), se presenta un prototipo que utiliza el método Callan como soporte pedagógico. Este método, según los autores, consiste básicamente en la expresión oral a través de diálogos con preguntas y respuestas rápidas, repeticiones de contenidos y preparación consistente de vocabularios. El prototipo básicamente usa tarjetas que pueden tener la palabra/dibujo a un lado y su significado en el otro, que pueda ser textual o audible, así como juegos de preguntas. Los autores informan que se obtuvieron buenos resultados en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Si bien el proyecto utilizó los contextos de uso del lenguaje para el desarrollo de las tarjetas, su uso se limita a capacitar al alumno en la memorización de los contenidos, lo que orienta el uso de estas innovaciones para la enseñanza bajo una metodología tradicional.

En el trabajo “Motivation, students’ needs and learning outcomes: A hybrid game-based app for enhanced language learning” (Berns et al., 2016), se crea un juego cuya fase inicial presenta el contenido mediante la estrategia de formación y repetición, método tradicional centrado en la gramática. Posteriormente, a los estudiantes se les presenta un juego de detectives en el que se reciben consejos a través de un chat y tienen que averiguar quién es el asesino. Una característica positiva del prototipo es que es multijugador, es decir, varios usuarios juegan en el mismo entorno virtual, y también implementa mecanismos de gamificación, como puntuaciones, niveles de jugador, etc. Otro punto positivo es la contextualización del uso del lenguaje, ya que los estudiantes se ven obligados a interactuar con el chat para saber quién es el asesino.

En el trabajo “MicroMandarin: Mobile language learning in context” (Edge et al., 2011), se desarrolla un prototipo basado en el microaprendizaje contextual, término proveniente de la psicología cognitiva. Es importante señalar que esta metodología tiene mucho que ver con conceptos de pensamiento complejo, como el uso de la repetición espaciada de contenidos, que se puede asociar al enlace como recurso del pensamiento complejo, donde el conocimiento se basa en actividad, contexto y cultura, entendido como el aprovechamiento de conocimientos previos del alumno y su adición en el proceso de enseñanza y aprendizaje. El trabajo en cuestión hace uso de tarjetas, que es un recurso

interesante en la enseñanza; sin embargo, no es suficiente para proporcionar lo que el alumno necesitaría para actuar en los contextos presentados.

En el trabajo “An evaluative study of a mobile application for middle school students struggling with English vocabulary learning” (Hao et al., 2019), se desarrolló un prototipo basado en la teoría del aprendizaje cognitivo, consistente en un juego basado en misiones y resolución de acertijos, que utiliza narrativas para que el jugador viva situaciones auténticas. Un punto positivo del sistema es que el contenido presentado tiene en cuenta las preferencias del alumno. Entre los puntos negativos está el proyecto, que se centra únicamente en el aprendizaje de vocabulario, además de que el juego está estructurado de forma lineal, por lo cual el estudiante no tiene opción de elegir el contenido que le parece más interesante.

En el artículo “Mobile navigator for learning foreign languages” (Kalita et al., 2015), se presenta un prototipo que utiliza la metodología orientada a la etnicidad como enfoque pedagógico, en el cual el conocimiento relacionado con un nuevo idioma se constituye teniendo en cuenta los conocimientos ya existentes, que el estudiante ha adquirido en el contexto de su cultura. Este aspecto es muy similar al pensamiento complejo, que defiende la consideración de los conocimientos previos del alumno para el aprendizaje. En este proyecto, la atención se centra en la enseñanza de los verbos de movimiento mediante el uso de mapas de la ciudad. Un punto que cabe tener en cuenta es que el contenido se desarrolla de forma secuencial. En este proyecto no hubo validación de ningún tipo, por lo cual no hay resultados para discutir.

El artículo “Utilizing narrative grounding to design storytelling games for creative foreign language production” (Zhang et al., 2018) presenta un juego de cartas analógico en el que los estudiantes deben explorar el idioma para desarrollar una narrativa. Los estudiantes aprenden a describir personajes, objetos, entornos, etc., todo en un contexto imaginario. Un punto positivo es que este enfoque le da al estudiante la posibilidad de utilizar el lenguaje realmente como una herramienta de comunicación. En este sentido, se observó que incluso los estudiantes con mayores dificultades de comunicación al utilizar otro idioma demostraron mayor compromiso en los estudios con este enfoque.

“Chatbot learning partners: Connecting learning experiences, interest and competence” (Fryer et al., 2019) es un estudio que compara las interacciones entre estudiantes que usan *chatbot* y con interlocutores humanos. El artículo reporta aspectos positivos del uso de dicha tecnología en la enseñanza de lenguas extranjeras, y destaca que las actividades que utilizan ambos tipos de interlocutores aumentan el interés de los estudiantes por el tema; pero también concluye que este interés no se mantiene en el largo plazo.

Otra encuesta que también evidencia un mayor compromiso cuando se usa la tecnología del *chatbot* para la enseñanza de idiomas es el artículo “BookBuddy: Turning digital materials into interactive foreign language lessons through a voice chatbot” (Ruan et al.,

2019). En esta investigación se registraron las emociones de los niños que interactuaron con un *chatbot* desarrollado como asistente de lectura virtual. Según el artículo, la emoción más frecuente al utilizar el *chatbot* fue el *engagement*. Cabe señalar que también se registraron emociones como la felicidad y la confusión. Además, los usuarios informaron que el *chatbot* era más amigable y paciente que los profesores.

El artículo “Learning to read/type a second language in a chatbot enhanced environment” (De Gasperis & Florio, 2012) compara dos conceptos de diseño aplicados en el desarrollo de *chatbot* para que el estudiante aprenda a leer y escribir: un conjunto específico de palabras y otro *chatbot* para preguntas elaboradas a partir de un texto proporcionado por el profesor. Esta investigación no realiza experimentos, pero concluye posibles tipos de evaluaciones para cada uno de los enfoques.

El artículo “Application of mobile learning system in phonetics teaching” (Jing, 2017) investiga la efectividad de utilizar un sistema móvil con *chatbot* para enseñar fonética. El artículo evidencia que el uso de la aplicación aumentó la conciencia fonética de los estudiantes y también mejoró efectivamente su nivel fonético.

Ayedoun et al. (2015), en “A conversational agent to encourage willingness to communicate in the context of English as a foreign language”, proponen el desarrollo y evaluación de un *chatbot* que utiliza el modelo de “voluntad de comunicarse”. Este recurso proporciona a los usuarios varios contactos de conversación diaria para que las conversaciones sean más realistas y eficientes. La investigación indica que el uso frecuente del sistema puede aumentar la autoestima de los estudiantes al darles confianza y el deseo de comunicarse en inglés.

Finalmente, el artículo “Design and implementation of a 3D multi-user virtual world for language learning” (Ibáñez et al., 2016) presenta una investigación que utiliza dos aspectos del enfoque de enseñanza constructivista: el aprendizaje situado y el aprendizaje cooperativo/colaborativo. Se implementó y probó un prototipo con doce hispanohablantes no nativos y se concluyó que su uso fue positivo, pero no se muestra ningún resultado que sustente esta conclusión. En todo caso, indica que se realizaron evaluaciones de motivación, inmersión y experiencias de usuario.

Resultados

Desarrollo del prototipo

Para el desarrollo del prototipo, en primer lugar, se establecieron los requisitos del juego a partir de las necesidades identificadas en la investigación exploratoria. En segundo lugar, se determinó el público objetivo del juego digital, constituido por estudiantes que tienen competencias y habilidades clasificadas en los niveles A1 y B1 del estándar internacional de dominio del inglés.

En tercer lugar, con los materiales didácticos para los niveles A1 y B1 se crearon las narrativas del juego y los diálogos para el *chatbot*. Cabe señalar que las narrativas y diálogos que se desarrollan en este punto son solo textuales. Para ello, fue necesario crear los personajes para el juego y atribuir a cada uno sus acciones, diálogos y forma de interactuar con la narrativa. Se crean, entonces, ejemplos de personajes: Herrera, el personaje principal del juego de rol; Antoine, el dueño del restaurante; Margot, la cocinera; Valquiria, quien trabaja en la joyería; Magno, el banquero, etc. Cabe mencionar que uno de los personajes es Aretuso, el *chatbot*. Este personaje tiene un flujo de diálogo creado de manera diferente a los demás, pues en determinados momentos puede asumir el rol de ayuda al usuario en el juego, y tiene diálogos que interactúan directamente con la narrativa.

Finalmente, con todos los artefactos producidos en los pasos anteriores, era necesario codificar el juego y el *chatbot* utilizando las herramientas de desarrollo presentadas anteriormente. La realización de estos pasos permitió prototipar el juego digital utilizando el enfoque pedagógico del pensamiento complejo para la enseñanza de lenguas extranjeras. A continuación, presentamos detalles del prototipo producido.

Interfaces del prototipo

La historia se desarrolla en un pueblo, Woodville, en el que aparece un personaje viajero. El idioma de origen del viajero, el portugués, es tratado como un idioma muerto en este pueblo, y allí todos hablan inglés, excepto un viejo sabio, que le dice al viajero lo que debe hacer para obtener información y poder regresar a casa.

El jugador controla al personaje principal, Herrera, quien lo representa dentro del mundo virtual. En este mundo virtual, el jugador puede interactuar con personajes no jugables y objetos (NPC, por sus siglas en inglés), así como explorar distintas posibilidades dentro de ese mundo. Dicha interacción puede iniciar eventos y misiones que se llevan a cabo en el juego. Después de que se lleva a cabo cada evento, el jugador puede ganar dinero en el mundo virtual u otros objetos.

El pueblo, el entorno virtual en el que se desarrolla el juego, se muestra parcialmente en la Figura 2. Este tiene una parte central donde se ubican el banco, la joyería, la herrería y la tienda de pociones, y otra parte es el barrio, donde están las casas de otros personajes y el restaurante.

La Figura 3 muestra la pantalla inicial que presenta la historia de forma textual en portugués (a). Después de la narración inicial, el personaje principal aparece en una casa (b). Ratutorial (c y d) es el personaje que explica cómo moverse en el juego usando el teclado o el ratón.

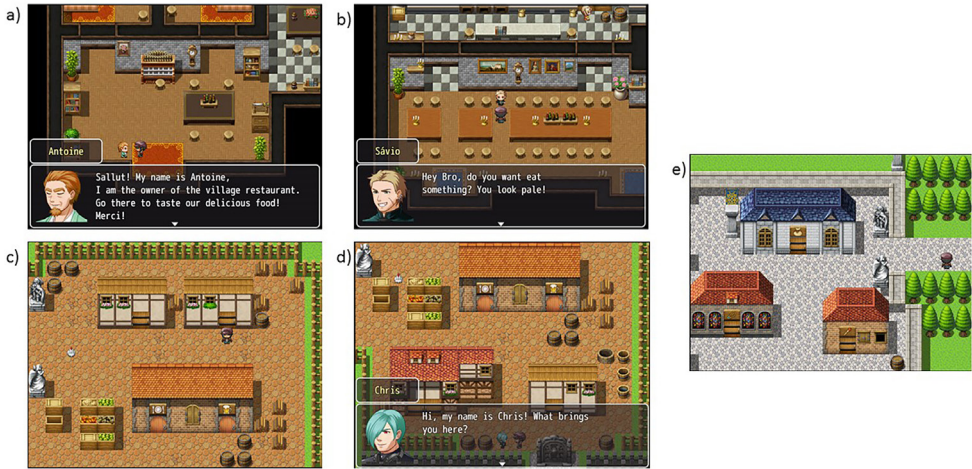


Figura 2. Interfaces de los planos del prototipo.
Fuente: Elaboración propia.

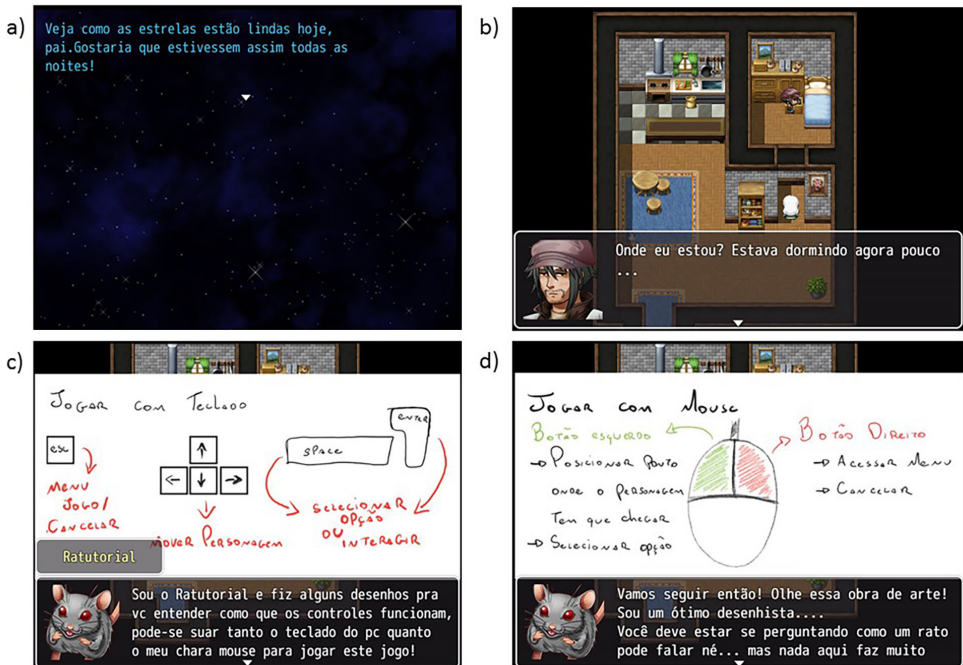


Figura 3. Interfaces de diálogos del prototipo
Fuente: Elaboración propia.

Misiones

Los jugadores pueden adquirir diferentes conocimientos y habilidades al interactuar con el juego, para lo cual es necesario crear distintas posibilidades de interacción. Con este fin, la estrategia elegida fue la organización de contenidos a través de *quests* o misiones, término ampliamente conocido en el universo del RPG. Según esto, el jugador recibe una misión que debe realizarse dentro del mundo virtual. Esta misión se puede diseñar de muchas maneras: puede requerir que el jugador busque un elemento, gane una batalla, hable con algún otro personaje, resuelva un rompecabezas, etc. Cada etapa de la misión puede entenderse como un nodo que se conecta a otros nodos o etapas, para componer las historias dentro del juego. Algunos ejemplos de misiones en el juego pueden ser recoger pollos para Margo; averiguar el nombre y la edad del mago; obtener el dinero para el boleto espacial; ir al banco; tomar el autobús para llegar a la estación espacial, entre otras.

Durante la misión, puedes elegir qué flujos narrativos seguir. Cada flujo narrativo presenta el contenido de la propuesta docente. Para que la narrativa tenga sentido, la misión tiene un flujo principal y flujos secundarios. El flujo principal es el que debe pasar el jugador para finalizar el juego, mientras que los flujos secundarios son otras historias que se pueden introducir en el juego y que no afectan el flujo principal, pero que pueden agregar contenido adicional y complacer a los jugadores que quieran explorar el entorno. Estos flujos secundarios pueden comenzar en cualquier momento de la historia. El diagrama de la Figura 4 muestra un ejemplo de cómo se pueden visualizar los flujos narrativos en una historia. Los nodos etiquetados con P corresponden a los eventos del flujo narrativo principal y los nodos con S constituyen eventos de flujos secundarios.

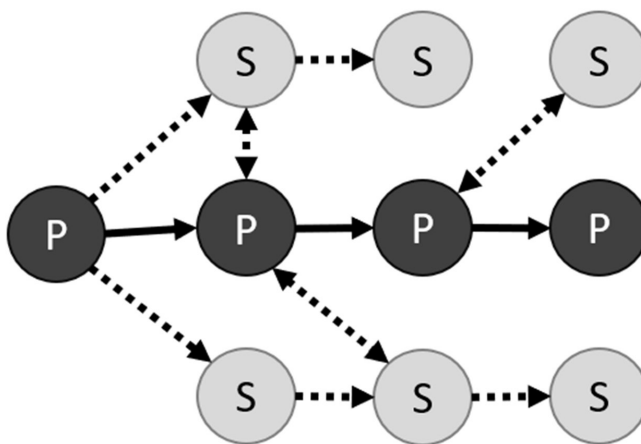


Figura 4. Ejemplo de diagrama de flujo narrativo.
Fuente: Elaboración propia.

Integración de RPG y *chatbot*

La integración desarrollada para el juego va más allá de una integración puramente tecnológica, pues está hecha para integrar los diálogos del *chatbot* con el RPG. De esta forma, la narrativa y los diálogos del juego son complementarios. En esta integración, hay misiones que se inician en el RPG y pueden continuar en el *chatbot*. Por ejemplo, para acceder a ciertas partes del juego, al personaje se le pregunta sobre el nombre y la edad del mago, así que el jugador debe interactuar con el mago (el *chatbot*) y hacerle las preguntas correctas para obtener la información necesaria. Tal integración se muestra en la Figura 5.

Otro ejemplo de integración que debe destacarse es la búsqueda en que el usuario debe comprar un boleto, para lo cual debe cobrar antes el dinero necesario. Este debe recogerse en dos etapas: la mitad se obtiene del RPG y la otra se obtiene del *chatbot*. La misión del jugador para ello en el *chatbot* es un minijuego en forma de preguntas y respuestas tipo *quiz* sobre los entornos vividos en el RPG, lo que refuerza la integración entre las dos partes del juego. La Figura 5 muestra la interacción del jugador con el personaje Aretuso (b), y también presenta un diálogo (c) en el que se realiza un cuestionario con preguntas y respuestas sobre el entorno experimentado por el jugador.

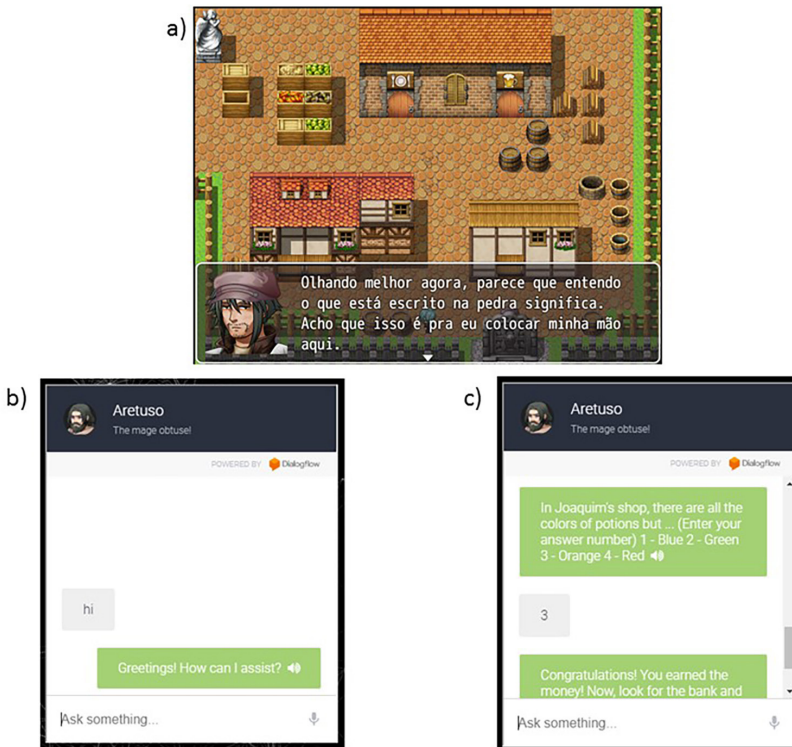


Figura 5. Interfaces RPG del prototipo.
Fuente: Elaboración propia.

El propósito de esta integración es fortalecer la coherencia entre el juego y el *chatbot*. Así, el estudiante practicará la lectura en el juego de rol y con el *chatbot* podrá desarrollar otras habilidades como escribir, leer, hablar o comprender lo que se está diciendo. Esta facilidad para que los estudiantes se muevan entre entornos para practicar diferentes habilidades lingüísticas es una característica importante del enfoque pedagógico elegido para el prototipo.

Discusión

En este apartado se discuten los aspectos implementados en el prototipo teniendo en cuenta los conceptos del pensamiento complejo, con miras a proponer una solución que pueda ayudar a los estudiantes a construir conocimientos de inglés.

No linealidad

La idea de *no linealidad*, presente en el pensamiento complejo, se refiere al hecho de que el conocimiento no se constituye de una forma estructurada según causa y efecto. En lugar de ello, los cambios en las condiciones iniciales o en el entorno externo pueden tener consecuencias impredecibles en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

A partir de esta idea, el prototipo busca que el estudiante (el jugador) se sienta cómodo para que pueda realizar las misiones y actividades de acuerdo con sus conocimientos y a medida que vaya adquiriendo nuevas habilidades, sin un orden preestablecido para llevar a cabo las misiones. Por ello ofrece varios flujos que cada alumno puede seguir de acuerdo con su desarrollo en el contenido y su progreso en el juego. Por ejemplo, un estudiante con un nivel avanzado en inglés puede dar menos pasos para lograr un determinado objetivo para el cual el estudiante con un nivel menos avanzado quizás tenga que dar más pasos. En este sentido, el RPG tiene un solo punto de partida, es decir, un lugar común donde el alumno se inserta en el juego. Luego de esto, puede seguir el camino que quiera por los entornos, conociendo a los personajes y, finalmente, haciendo los descubrimientos en el juego a su propio ritmo.

La propuesta de no linealidad implementada en el juego también puede mejorar los aspectos motivacionales de los jugadores, ya que, al no existir un flujo secuencial único de “lecciones” que el alumno deba cumplir, los jugadores pueden llevar a cabo solamente las misiones que les resulten relevantes, con el fin de lograr los objetivos propuestos. No es necesario que los estudiantes se atasquen en puntos que no les interesan en determinado momento.

Por ejemplo, un estudiante que ya tiene conocimiento sobre un tema dado cubierto en cualquiera de las misiones o diálogos puede completar rápidamente la tarea, mientras que los estudiantes que no dominan el contenido pueden pasar por más misiones o diálogos para construir conocimiento a lo largo de esa narrativa y así alcanzar el objetivo.

Recursividad

La idea de *recursividad* del pensamiento complejo dice que la información circula, es decir, que ingresa al sistema, se puede modificar y luego regresa, influyendo en el comportamiento del sistema. Dicha idea se incorporó al prototipo al considerar que el juego no es la única fuente de conocimiento para el alumno y que, por lo tanto, se debe tener en cuenta su propia experiencia.

La recursividad también se implementa con la idea del conocimiento que Morin llama causalidad circular o circuito. Para cumplir con esta recomendación del enfoque pedagógico elegido, un determinado contenido se presenta en más de una misión o diálogo. Con esto, se busca que el contenido aparezca de manera recurrente y así favorezca al alumno que necesita trabajar ese conocimiento, como también al alumno que pasará por un flujo diferente y que solo verá una misión o diálogo.

Principio holográfico

Morin propuso el principio holográfico basado en la idea de Pascal: “No puedo concebir el todo sin las partes y no puedo concebir las partes sin el todo”. En un holograma físico, el punto más pequeño de la imagen contiene casi toda la información del objeto representado. No solo la parte está en el todo, sino que el todo está en la parte (Morin, 2015b). Esta idea está presente en la construcción de las narrativas y diálogos del juego, ya que los elementos mínimos del conocimiento a consolidar, de los niveles A1 y B1, están contenidos en todas las narrativas y diálogos.

Un aspecto destacado del contenido se puede transmitir en una fracción de juego; sin embargo, se puede repetir de otras formas en otros puntos del juego con otros niveles de profundidad. Este principio implementado también se relaciona con la idea previa de recursividad.

Principio dialógico

Una de las ideas recurrentes del pensamiento de Morin es el principio dialógico, que, en la enseñanza de idiomas, es la dicotomía entre equivocarse y hacer las cosas bien, por la cual el alumno debe construir su conocimiento aprendiendo de sus errores. Al respecto, el prototipo tiene en cuenta la experiencia del estudiante y, en caso de que cometa errores, se lo anima a seguir intentándolo para que comprenda correctamente el contenido.

Otros aspectos

Es importante resaltar que, aunque se trata de un juego de mundo virtual y alternativo, las misiones y diálogos elaborados buscan simular situaciones vividas en la vida cotidiana del estudiante, como solicitar información, tomar un autobús o incluso simular una conversación común (*smalltalk*). Estas situaciones coinciden con la idea que Morin llama

“enseñar a vivir” y que, en el caso de la enseñanza de idiomas, consiste en la aplicación del lenguaje como herramienta de inclusión social.

Conclusiones

La propuesta del prototipo de juego digital basado en el enfoque pedagógico del pensamiento complejo planteada en este artículo se ha basado en la revisión de la literatura, donde se identificó que, para crear contenidos para juegos educativos para la enseñanza de idiomas, pocos se han preocupado por el enfoque pedagógico. Así, a partir de los conceptos del pensamiento complejo aplicados a la enseñanza de una lengua extranjera, se desarrolló un juego en formato RPG donde el alumno vive una experiencia participando activamente en la narrativa y seleccionando su propio flujo del juego. El *chatbot*, presentado como personaje y actuando como interlocutor, permitió mejorar aún más la interacción del alumno con el juego, ya que el estudiante puede desarrollar el lenguaje en todas sus modalidades mediante este recurso.

Es importante señalar que el objetivo de este trabajo es mostrar los resultados de la investigación analítica exploratoria hasta la concepción del prototipo. Para concluir la investigación, se proponen como trabajos futuros la evaluación de la usabilidad del prototipo, así como su impacto en el aprendizaje y la motivación de los estudiantes. Además, se contempla la posibilidad de ofrecer versiones del prototipo para la enseñanza del inglés a hispanohablantes.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer al Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Campus São Paulo Pirituba, por su apoyo a esta investigación.

Declaración de divulgación

Los autores declaran que no existe ningún potencial conflicto de interés relacionado con el artículo.

Financiamiento

Los autores no declaran fuente de financiamiento para la realización de este artículo.

Sobre los autores

Igor Calebe Zadi es especialista en consultoría de sistemas web y graduado en tecnología informática empresarial por la Facultad de Tecnología de São José do Rio Preto. Actualmente es profesor del Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Pirituba. Tiene experiencia en desarrollo de sistemas para internet.
<https://orcid.org/0000-0002-0780-0049> - Contacto: igor.zadi@ifsp.edu.br

Renato Cristiano Montanher es especialista en diseño de juegos digitales, graduado en tecnología informática para la gestión empresarial por la Facultad de Tecnología de Itapetininga Prof. Antonio Belizandro Barbosa Rezende. Es profesor en el Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo. Tiene experiencia en ciencias de la computación, enfocado en sistemas computacionales.

<https://orcid.org/0000-0003-0547-2448> - Contacto: renato.montanher@ifsp.edu.br

Ana Maria Monteiro es doctora y magíster en ciencias de la computación de la Universidad Estatal de Campinas, graduada como calculista científica de la Universidad Nacional de La Plata. Actualmente es profesora de la Facultad Campo Limpo Paulista y máster en informática.

<https://orcid.org/0000-0003-2318-2065> - Contacto: ana.monteiro@faccamp.com

Referencias

- Amaral, L. A., & Meurers, D. (2011). On using intelligent computer-assisted language learning in real-life foreign language teaching and learning. *ReCALL*, 23(1). <https://doi.org/10.1017/S0958344010000261>
- Ayedoun, E., Hayashi, Y., & Seta, K. (2015). A conversational agent to encourage willingness to communicate in the context of English as a foreign language. *Procedia Computer Science*, 60, 1433-1442. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.08.219>
- Basile, F. R. M., & Ramírez L., J. (2020). Estrategia formativa en defensa digital para adolescentes: experiencia en el Instituto Federal de São Paulo. *Revista Científica General José María Córdova*, 18(31), 271-287. <http://dx.doi.org/10.21830/19006586.579>
- Behúnová, A., Ádám, N., & Pietriková, E. (2016). Mobile support for learning of foreign languages. En *2016 International Conference on Emerging ELearning Technologies and Applications (ICETA)* (pp. 15-21). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICETA.2016.7802060>
- Berns, A., Isla-Montes, J. L., Palomo-Duarte, M., & Doderó, J. M. (2016). Motivation, students' needs and learning outcomes: A hybrid game-based app for enhanced language learning. *SpringerPlus*, 5(1), 1305. <https://doi.org/10.1186/s40064-016-2971-1>
- Busarello, R. I. (2016). *Gamification: princípios e estratégias*. Pimenta Cultural.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience*. Harper and Row.
- De Gasperis, G., & Florio, N. (2012). Learning to read/type a second language in a chatbot enhanced environment. En P. Vittorini, R. Gennari, I. Marenzi, F. de la Prieta, & J. Rodríguez (Eds.), *International Workshop on Evidence-Based Technology Enhanced Learning. Advances in Intelligent and Soft Computing* (vol. 152). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-28801-2_6
- Diedrich, M. S., & Valério, P. (2012). O uso das tecnologias de informação e comunicação no ensino de língua e suas implicações. *Domínios de Linguagem*, 6(2), 10. <https://doi.org/10.14393/dl13-v6n2a2012-2>
- Edge, D., Searle, E., Chiu, K., Zhao, J., & Landay, J. A. (2011). MicroMandarin: Mobile language learning in context. En *Conference on Human Factors in Computing Systems. Proceedings* (pp. 3169-3178). <https://doi.org/10.1145/1978942.1979413>
- Fryer, L. K., Nakao, K., & Thompson, A. (2019). Chatbot learning partners: Connecting learning experiences, interest, and competence. *Computers in Human Behavior*, 93, 279-289. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.12.023>
- Furió, D., González-Gancedo, S., Juan, M. C., Seguí, I., & Costa, M. (2013). The effects of the size and weight of a mobile device on an educational game. *Computers and Education*, 64, 24-41. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.12.015>

- Hao, Y., Lee, K. S., Chen, S. T., & Sim, S. C. (2019). An evaluative study of a mobile application for middle school students struggling with English vocabulary learning. *Computers in Human Behavior, 95*, 208-216. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.10.013>
- Ibáñez, M. B., García, J. J., Galán, S., Maroto, D., & Morillo, D. (2016). Design and implementation of a 3D multi-user virtual world for language learning. *Internatio, 14*(4).
- Jing, X. (2017, enero). Application of mobile learning system in phonetics teaching. En *Proceedings of the 8th International Conference on E-Education, E-Business, E-Management and E-Learning* (pp. 19-23). <https://doi.org/10.1145/3026480.3026486>
- Kalita, O., Balykxina, T., & Pavlidis, G. (2015). Mobile navigator for learning foreign languages. En *6th International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications (IISA)* (pp. 1-4). <https://doi.org/10.1109/IISA.2015.7388059>
- Leffa, V. J. (2016). ReVEL na escola: ensinando a língua como um sistema adaptativo complexo. *ReVEL, 14*(27), 1-12. <https://bit.ly/2JuRQR0>
- Lima, T. de S. (2011). A complexidade do ensino de línguas: um caminho para a construção da competência intercultural do professor. *Revista Desempenho, 16*, 113-132. <https://bit.ly/3aVSMZR>
- Miranda, G. L. (2007). Limites e possibilidades das TIC na educação. *Sísifo. Revista de Ciências da Educação, 3*, 41-50. <https://bit.ly/3mWnvsp>
- Morin, E. (2015a). *Ensinar a viver: manifesto para mudar a educação*. Editora Sulina.
- Morin, E. (2015b). *Introdução ao pensamento complexo*. Editora Sulina.
- Rodríguez, A. B., Ramírez, L. J., & Basile, F. R. M. (2017). Tecnologías y educación: su percepción social en Santiago de Chile. *Formación Universitaria, 10*(6), 67-76. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062017000600008>
- Rogers, S. (2010). *Level up! The guide to great video game design*. Wiley.
- Ruan, S., Willis, A., Xu, Q., Davis, G. M., Jiang, L., Brunskill, E., & Landay, J. A. (2019). BookBuddy. En *Proceedings of the Sixth (2019) ACM Conference on Learning*. <https://doi.org/10.1145/3330430.3333643>
- Shawar, B. A. (2017). Integrating Call systems with chatbots as conversational partners. *Computación y Sistemas, 21*(4), 615-626. <https://doi.org/10.13053/CyS-21-4-2868>
- Tavares, P. O., & Lopes-Perna, C. B. (2012). A teoria da complexidade e a formação de professores de línguas adicionais. En *Congresso Latino-Americano de Formação de Professores de Línguas*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Vianna, Y., Vianna, M., Medina, B., & Tanaka, S. (2013). *Gamification, Inc.: Como reinventar empresas a partir de jogos*. MJV Press.
- Weizenbaum, J. (1966). Eliza — A computer program for the study of natural language communication between man and machine. *Communications of the ACM, 9*(1), 36-45. <https://doi.org/10.1145/365153.365168>
- Zhang, E., Culbertson, G., Shen, S., & Jung, M. (2018). Utilizing narrative grounding to design storytelling games for creative foreign language production. En *Conference on Human Factors in Computing Systems. Proceedings*. <https://doi.org/10.1145/3173574.3173771>
- Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011). *Gamification by design. Implementing game mechanics in web and mobile apps*. O'Reilly Media.