

R E L A T E C

Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa

2 0 2 0

Vol 19 (2)

ISSN: 1695-288X



Departamento de Ciencias de la Educación
Universidad de Extremadura (UEX)
Red Universitaria de Tecnología Educativa (RUTE)
Nodo Educativo (Grupo de Investigación)

RELATEC

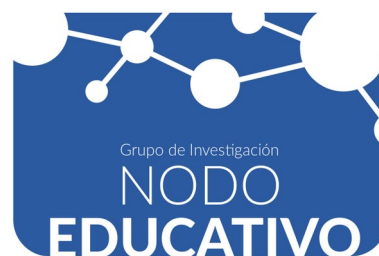
Revista Latinoamericana
de Tecnología Educativa

2020 - Volumen 19 (2)

Revista Semestral

Fecha de inicio: 2002

<http://relatec.unex.es>



**SERVICIO DE PUBLICACIONES
UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA**



La **Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa (RELATEC)** tiene como objetivo principal ser un puente en el espacio latinoamericano entre expertos, especialistas y profesionales de la docencia y la investigación en Tecnología Educativa. Esta editada por la Universidad de Extremadura (UEX) y patrocinada por el Departamento de Ciencias de la Educación de la UEX, la Red Universitaria de Tecnología Educativa (RUTE) y Nodo Educativo (Grupo de Investigación).

En **RELATEC** pretendemos publicar todas aquellas aportaciones científicas relacionadas, directa o indirectamente, con este amplio campo del conocimiento científico: investigaciones, experiencias o desarrollos teóricos, generales o centradas en niveles educativos concretos. Están invitados a colaborar, por tanto, profesores universitarios, investigadores, gestores educativos, maestros y profesores de Educación Infantil, Educación Primaria y Secundaria, doctorandos, agentes sociales y políticos relacionados con la Educación, etcétera. Éstos, asimismo, son sus destinatarios principales, aunque su amplia difusión por Internet hace que sea ofrecida a un público mucho más general, prácticamente el que corresponde a toda la comunidad educativa internacional.

RELATEC se edita digitalmente, pero mantiene todas las características de las revistas impresas tradicionales. Los artículos aparecen en formato PDF, convenientemente maquetados y numerados al estilo de las revistas clásicas. En este sentido, por lo tanto, facilitamos su distribución y la citación científica de la misma en todas las normas vigentes. Podemos decir, de modo general, que se trata de una nueva publicación que aprovecha todas las ventajas que nos ofrecen las nuevas tecnologías para facilitar la edición y la distribución de la misma, teniendo en cuenta, además, la vertiente ecológica de publicar sin necesidad de papel.

Además la lectura on-line de los artículos de **RELATEC** se ve enriquecida con «herramientas de lectura»: diccionarios y buscadores especializados. El acceso a todos los contenidos de **RELATEC** es libre y gratuita.

EQUIPO EDITORIAL

EDITOR GENERAL/GENERAL EDITOR

Jesús Valverde Berrocoso

Dpto. Ciencias de la Educación, Facultad de Formación del Profesorado,
Universidad de Extremadura, Campus Universitario, Avda. de la Universidad s/n
10003 – Cáceres (España)

EDITOR FUNDADOR/FOUNDING EDITOR

José Gómez Galán

Universidad de Extremadura, España

REDACCIÓN/ASSISTANT EDITOR

Francisco Ignacio Revuelta Domínguez

Universidad de Extremadura, España

Daniel Losada Iglesias

Universidad del País Vasco, España

María Rosa Fernández Sánchez

Universidad de Extremadura, España

EDITORES ASOCIADOS/ASSOCIATED EDITORS

Cristina Alonso Cano, Universidad de Barcelona

José Miguel Correa Gorospe, Universidad del País Vasco

María del Carmen Garrido Arroyo, Universidad de Extremadura

Adriana Gewerc Barujel, Universidad de Santiago de Compostela

Joaquín Paredes Labra, Universidad Autónoma de Madrid

Bartolomé Rubia Avi, Universidad de Valladolid

CONSEJO ASESOR/EDITORIAL ADVISORY BOARD

Manuel Area Moreira

Universidad de La Laguna, España

Juan de Pablos Pons

Universidad de Sevilla, España

Manuel Cebrián de la Serna

Universidad de Málaga, España

Lourdes Montero Mesa

Universidad de Santiago de Compostela, España

Julio Barroso Osuna

Universidad de Sevilla, España

Ana García-Valcárcel Muñoz-Repiso

Universidad de Salamanca, España

Carlos R. Morales

*TCC Connect Campus- Tarrant County College,
Estados Unidos*

Leonel Madueño

Universidad del Zulia, Venezuela

Catalina María López Cadavid

Universidad EAFIT, Colombia

Sandra Quero

Universidad del Zulia, Venezuela

Juan Eusebio Silva Quiroz

Universidad de Santiago de Chile, Chile

Miguel Ángel Herrera Pavo

Universidad Andina Simón Bolívar, Ecuador

Ángel San Martín Alonso

Universidad de Valencia, España

Julio Cabero Almenara

Universidad de Sevilla, España

Meritxell Estebanell Minguell

Universidad de Girona, España

Enrique Ariel Sierra

Universidad Nacional del Comahue, Argentina

Selín Carrasco Vargas

Universidad de La Frontera, Chile

Jorge Balladares Burgos

Universidad Andina Simón Bolívar, Ecuador

Gilberto Lacerda Santos

Universidade de Brasília, Brasil

Amaralina Miranda de Souza

Universidade da Brasília, Brasil

Elena Ramírez Orellana

Universidad de Salamanca, España

Rodolfo M. Vega

Carnegie Mellon University, Estados Unidos

María Esther del Moral Pérez

Universidad de Oviedo, España

Fernando Albuquerque Costa

Universidad de Lisboa, Portugal

Indexaciones



DIALNET MÉTRICAS 

DOAJ DIRECTORY OF OPEN ACCESS JOURNALS

iisue



JOURNAL SCHOLAR METRICS
ARTS, HUMANITIES, AND SOCIAL SCIENCES



latindex
catálogo 

REDIB | Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico

MIAR


paperity
open science aggregated

C.I.R.C.
EC3metrics

 SHERPA/ROMEO

 **CSIC**
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
Centro de Ciencias Humanas y Sociales  CCHS

 **DULGINEA**

Sumario / Sumário / Contents

MONOGRÁFICO / MONOGRAFIA / SPECIAL ISSUE

«Investigación en Tecnología Educativa apoyada en métodos mixtos»

Editores temáticos: Dr. Bartolomé Rubia Avi y Dra. Sandra Villagrà Sobrino (Universidad de Valladolid – España).

La competencia digital de los preadolescentes gallegos/as antes de la pandemia: ¿y ahora qué?

Digital competence of galician preteens before the pandemic: what now?

Esther Vila-Couñago, Ana Rodríguez-Groba y Esther Martínez-Piñeiro

9

Preocupaciones del profesorado al innovar con herramientas TIC multisensoriales en entornos inclusivos

Teachers' concerns when innovating with multi-sensorial ICT tools in inclusive environments

María Jiménez-Ruiz, Alejandra Martínez-Monés y Eva María Fernández-Faúndez

29

Confianza e intercambio de conocimiento en una comunidad de práctica transdisciplinar: un caso de estudio convergente paralelo

Trust and knowledge sharing in a transdisciplinary community of practice: a convergent parallel case study

Roberto Hernández-Soto, Jairo Rodríguez-Medina y Mónica Gutiérrez-Ortega

47

ARTÍCULOS / ARTIGOS / ARTICLES

Sala de aula invertida com tecnologias digitais e ferramenta metacognitiva para potencializar as aulas do ensino superior

Flipped classroom with digital technologies and metacognitive tool to potentialize higher education classes

Caroline Medeiros Martins de Almeida, Camila Maria Bandeira Scheuneman e Paulo Tadeu Campos Lopes

65

Aprendizagem de Programação Apoiada pelo Modelo Social Aberto do Estudante

Programming Learning Supported by the Open Social Student Model

Vinicius Hartmann Ferreira e Eliseo Reategui

83

| | |
|--|-----|
| Avaliação de um Modelo de Maturidade para Adoção de Learning Analytics em Instituições de Ensino Superior <i>Evaluation of a Maturity Model for the Adoption of Learning Analytics in Higher Education Institutions</i> Elyda Laisa Soares Xavier Freitas, Fernando da Fonseca de Souza, Vinicius Cardoso Garcia, Taciana Pontual da Rocha Falcão, Elaine Cristina Moreira Marques e Rafael Ferreira Mello | 101 |
| Uso de repositórios de recursos educacionais abertos nas práticas pedagógicas: uma revisão sistemática <i>Use of open educational resource repositories in pedagogical practices: a systematic review</i> Flavio Ferreira Borges, Janaína Angelina Teixeira e Sara Osuna Acedo | 115 |
| Despertando o interesse pelo conhecimento tecnológico usando Robótica <i>Awakening the interest in technological knowledge using Robotics</i> Ana Caroline de Oliveira Bastos, Dayseane Donato de Lemos Souza, Diennyfer Alves Silva, Izabela Pereira da Silva, Danielle Albuquerque, Cristiano de Souza de Carvalho, Thiago de Moura Prego, Julio Cesar Valente Ferreira, Fabrício Lopes e Silva e Rafaelli de Carvalho Coutinho | 135 |
| Robótica educacional nos anos iniciais: o processo de implementação e avaliação em uma escola pública <i>Educational robotics in elementary school: the process of implementation and evaluation in a public school</i> Márcia Regina Kaminski e Clodis Boscaroli | 155 |
| O Comportamento no uso de um Agregador de Podcasts na Disseminação do Conhecimento <i>Student Behavior in Accepting and Using a Podcast Aggregator in Disseminating Knowledge</i> Alex Sandro Rodrigues Martins, Alexandre Costa Quintana e Débora Gomes de Gomes | 173 |
| Cultura escolar e cultura da escola como orientadores do desenvolvimento de tecnologias educacionais digitais. <i>School culture and the culture of school as guides to the development of educational technologies</i> Marina Bazzo de Espíndola | 191 |
| A qualidade ecológica das interações em plataformas digitais na educação <i>The ecological quality of interactions on digital platforms in education</i> Eliane Schlemmer e Massimo Di Felice | 207 |

RESEÑAS / REVIEWS

| | |
|--|-----|
| Sancho Gil, J. M., Hernández Hernández, F., Montero Mesa, L., De Pablos Pons, J., Rivas Flores, I. y Ocaña Fernández, A. (coords.) (2020). Caminos y derivas para otra investigación educativa y social. Octaedro. Joaquín Paredes Labra | 223 |
| Raposo-Rivas, M, y Cebrián de la Serna, M. (2020). Tecnologías para la formación de educadores en la sociedad del conocimiento. Pirámide. María del Carmen Garrido Arroyo | 225 |
| Rodríguez-Rodríguez, J., Braga Garcia, T. & Bruillard, E. (2019). IARTEM 1991-2016: 25 years developing textbook and educational media research. IARTEM. Nahúm Misael Tórriz | 227 |



Recibido: 26 septiembre 2020
Revisión: 25 octubre 2020
Aceptado: 23 noviembre 2020

Dirección autoras:

Departamento de Pedagogía y
Didáctica. Facultad de Ciencias de
la Educación. Rúa Prof. Vicente Fráiz
Andón, s/n. Campus Vida - 15782
Santiago de Compostela (España).

E-mail / ORCID

esther.vila@usc.es

 <https://orcid.org/0000-0001-6407-463X>

ana.groba@usc.es

 <https://orcid.org/0000-0001-6372-6851>

esther.martinez@usc.es

 <https://orcid.org/0000-0002-6568-4787>

ARTÍCULO / ARTICLE

La competencia digital de los/as preadolescentes gallegos/as antes de la pandemia: ¿y ahora qué?

Digital competence of galician preteens before the pandemic: what now?

Esther Vila-Couñago, Ana Rodríguez-Groba y Esther Martínez-Piñeiro

Resumen: El confinamiento sufrido en la primavera de 2020 supuso, entre otros cambios, la aplicación generalizada de la enseñanza telemática en todos los niveles educativos, poniendo en evidencia los problemas de dotación, conectividad y también las limitaciones formativas de los estudiantes, entre ellas, el escaso desarrollo de la Competencia Digital (CD) para afrontar este reto. En este contexto, presentamos los principales resultados de un estudio realizado en Galicia (curso 2018-2019), que tenía como objetivo ahondar en la CD del alumnado de 6º curso de primaria. Este responde a un diseño mixto con una primera fase cualitativa, estudio de casos múltiple, y una segunda fase cuantitativa en la que se aplicó una prueba de evaluación de la CD. Los resultados ponen de manifiesto un nivel medio en CD de 5.96 en una escala de 0 a 10, con una importante diferencia entre los dos componentes de esta puntuación: conocimientos y capacidades ($M=5.10$) y actitudes ($M=8.04$). Los estudios de caso también permiten observar procesos de búsqueda de información poco sistemáticos y sin contrastar; diferencias en cuanto al género en el área comunicativa; escasas habilidades para la resolución de problemas; estrategias de creación de contenidos básicas y diferencias entre la actitud hacia la seguridad y los comportamientos reales de los menores. Las conclusiones destacan el papel de la escuela en el desarrollo de la CD en un futuro digitalizado.

Palabras clave: Competencia Digital, Evaluación de la competencia digital, Educación Primaria, Educación digital, Métodos mixtos.

Abstract: The lockdown suffered in spring 2020 involved, among other changes, the widespread application of online training at all educational levels, highlighting not only problems related to technological resources and connectivity but also to students' formative deficiencies, such as a level development of the digital competence (DC) too limited to fulfil the ongoing challenges. In this context, we present the results of a study carried out in Galicia during the 2018-2019 academic year in order to delve into 6th-grade students' digital competence; a mixed methods research composed of a first qualitative phase, a multiple-case study, and a second one, quantitative, in which an assessment test of the DC was applied. The results attained show an average level of 5.96 out of 10 in DC, with an important difference between the two components of this punctuation; namely, knowledge and skills ($M=5.10$) and attitude ($M=8.04$). The case studies also allow us to observe: information-search processes carried out unsystematically and whose results are not adequately contrasted; differences between genders in the communicative area; scarce problem-solving skills; too basic content-creation strategies, and differences between teenagers' attitude towards security and their actual behaviours. The conclusions stress the role of school in the development of DC in a digitalised future.

Keywords: Digital Competence, Digital Competence Assessment, Primary Education, Digital Education, Mixed Methods.

1. Introducción

Vivimos en una sociedad marcada por lo digital; nos divertimos, trabajamos, interactuamos, compramos, vendemos e incluso buscamos ayuda médica a través de la tecnología. La entrada de esta en nuestras vidas ha sido abrupta, marcando un camino que avanza con rapidez y que nos lleva a que la Competencia Digital (de ahora en adelante, CD) sea un elemento indispensable para vivir en un siglo en el que muchos de estos cambios han venido para quedarse. La importancia de esta competencia se puede ver reflejada en los distintos expertos, colectivos, asociaciones y especialistas educativos que reclamaban, ya desde décadas atrás, la necesidad de que se incorporasen nuevas alfabetizaciones al sistema educativo (Area et al., 2008). La alfabetización digital alude tanto a la conciencia, como a las habilidades prácticas y las competencias necesarias para que los usuarios accedan, comprendan, evalúen, se comuniquen con otros y creen contenido digital de manera estratégica hacia el logro de sus objetivos profesionales y personales (lordache et al., 2017).

Esta investigación se presenta en un momento clave para la comprensión de este proceso de alfabetización, en un mundo marcado por una pandemia que ha transformado totalmente nuestros modos de vida. Señala Trujillo (2020) que «nunca pudimos pensar que la Educación Digital sería, al menos por un tiempo, la única educación posible» (párr. 3); así, el alumnado de los diferentes niveles tuvo que hacer frente a una propuesta de enseñanza virtual diseñada de forma exprés.

El sistema educativo español venía planeando de manera paulatina la incorporación de tecnologías en los centros de primaria, y la formación y desarrollo de la CD de los pequeños/as desde las escuelas. En este sentido, se llevaron a cabo proyectos estatales (INTEF, 2017), como Escuela 2.0, y autonómicos (Ábaco, Programa de Informática Educativa, Zahara XXI, etc.). Concretamente, en la comunidad autónoma de Galicia, marco de referencia de la investigación que presentamos, en los últimos años se han venido desarrollando el plan Abalar y Edixgal (EspazoAbalar, s.f., 2014). Sin embargo, algunos estudios mostraron las debilidades de estos planes que acababan por frenar la consecución de los objetivos (Area et al., 2014; Fraga y Alonso, 2016). Así, en el contexto actual emergen problemáticas que parecían olvidadas o invisibles, como la brecha digital de los más pequeños/as. Algunos hogares no cuentan ni con las herramientas tecnológicas necesarias, ni con referentes sobre cómo hacer uso de las mismas, algo que ha sido puesto de relieve en diferentes investigaciones sobre nuestro país, como la de UNICEF (2018), que señala, por ejemplo, que 140.000 menores de entre 10-15 años no han tenido ni un solo contacto con internet durante los tres meses del estudio. Pero, además, cabe destacar que el acceso a esos recursos no depende sólo de las propias familias, sino de las zonas en las que se vive. Así, un informe sobre la Cobertura de banda ancha en España, realizado por el Ministerio de Economía y Empresa (2018), revela que un 13,2% de los gallegos/as tienen una conexión lenta o muy limitada.

Centrando la mirada en la educación primaria, y en la relación con la tecnología, podemos observar que el currículum de educación primaria de Galicia (Decreto 105/2014) recoge, dentro de las 7 competencias clave, la importancia del desarrollo de la CD, y dentro de los 15 objetivos, dos de ellos se centran en la importancia del uso de las TIC con espíritu crítico; pero, a pesar de quedar descrito el papel fundamental de las TIC, algunas investigaciones señalan ya una sobresaturación de demandas a la escuela, donde la multitud de contenidos y objetivos a abordar en diferentes áreas de conocimiento, acaba conllevando que, en ocasiones, el desarrollo de esta competencia

se vea diluido ante las numerosas demandas que afrontan las escuelas (Fraga-Varela y Rodríguez-Groba, 2019).

En este panorama, en el que se caminaba lentamente hacia un escenario digital, la pandemia ha precipitado los cambios en las escuelas, poniendo al alumnado y profesorado delante de una pantalla de ordenador (en el mejor de los casos) e intentando desempeñar procesos de enseñanza y aprendizaje de forma virtual. Los estudiantes han atendido a esta demanda con el bagaje que tenían, pero ¿cuál era ese bagaje?

El proyecto CDEPI «Competencia Digital en estudiantes de educación obligatoria. Entornos socio-familiares, procesos de apropiación y propuestas de e-inclusión» (EDU2015-67975-C3-1-P), del que parte esta investigación y sobre el que se han publicado previamente algunos trabajos (Fraga-Varela et al., 2019; Martínez-Piñero et al., 2019), tenía como objetivo general identificar, analizar, comprender y evaluar la CD que poseen y utilizan en su vida cotidiana los estudiantes de enseñanza obligatoria y su relación con los procesos de inclusión social. CDEPI toma como referencia el Proyecto Europeo DigComp (Ferrari, 2013), orientado a la identificación y validación a escala europea de los componentes clave de la CD, y que sirvió posteriormente como base para el desarrollo del Marco Europeo de Competencias Digitales. DigComp desglosa la CD en 5 áreas: Información, Comunicación y colaboración, Creación de contenidos, Seguridad y Resolución de problemas que, a su vez, se dividen en 21 subáreas (Tabla 1).

Tabla 1. Áreas de la CD y elementos contemplados en sus subáreas.

| Áreas | Subáreas |
|--|--|
| A1. Información y alfabetización informacional | Navegar, buscar y filtrar información (A1.1), evaluación (A1.2) y almacenamiento y recuperación (A1.3) |
| A2. Comunicación y colaboración | Interacción mediante nuevas tecnologías (A2.1), compartir información y contenidos (A2.2), participación ciudadana (A2.3), colaboración mediante canales digitales (A2.4), netiqueta (A2.5) y gestión de la identidad digital (A2.6) |
| A3. Creación de contenidos digitales | Desarrollo de contenidos (A3.1), la integración y reestructuración de los mismos (A3.2), derechos de autor y licencias (A3.3) y programación (A3.4) |
| A4. Seguridad | Protección de dispositivos (A4.1), de datos personales (A4.2), de la salud (A4.3) y del entorno (A4.4) |
| A5. Resolución de problemas | Resolución de problemas técnicos (A5.1), identificación de necesidades y respuestas tecnológicas (A5.2), utilización de la tecnología de forma creativa (A5.3) e identificación de lagunas en la competencia (A5.4) |

Fuente: A partir de INTEF (2017).

Investigaciones recientes que abordan la CD y la situación generada por el COVID-19 en nuestro país, recogen la visión de los docentes y las diferencias entre el alumnado de distintas escuelas con distinto nivel sociocultural (García-Fernández et al., 2020), apuntando la multitud de dificultades a las que se enfrentaron en la enseñanza durante la suspensión de las sesiones presenciales en el curso 2019-2020, problemas que afectaron principalmente a las clases más vulnerables. Otro de los estudios recientes que aborda esta temática tenía como foco los estudiantes universitarios de nuestro país, y destacaba que muchos alumnos/as señalaban la falta de habilidades

tecnológicas para implementar con eficacia las indicaciones del centro educativo (Rodicio-García et al., 2020). Entonces, si los mayores y con más trayectoria en el sistema educativo tenían dificultades, ¿cómo han afrontado los/las preadolescentes de Galicia esta nueva situación? ¿Estaban preparados? ¿Cuáles de las áreas y subáreas de la CD estaban más desarrolladas? ¿Y las que menos? Estas son las preguntas que pretende responder el presente estudio.

2. Método

Se empleó un diseño mixto con dos fases (Figura 1), la primera cualitativa (estudio de casos múltiple) y la segunda cuantitativa (prueba de evaluación), ambas con similar relevancia para el estudio. Este diseño se encuadra dentro de los llamados secuenciales exploratorios (Creswell y Plano-Clark, 2018), ya que en la primera fase se emplea un método cualitativo cuyos resultados son necesarios para llevar a cabo la segunda fase, de tipo cuantitativo. Concretamente, el estudio de casos aportó indicadores para la construcción de la prueba de evaluación, así como la integración de los resultados de ambas aproximaciones metodológicas permitió responder a los objetivos planteados de forma más comprensiva. Además, en el marco del estudio cualitativo se utilizó, en una etapa inicial, un método cuantitativo para la selección de los sujetos del estudio de caso múltiple, lo que se denomina –siguiendo a ambos autores–, «variante de selección de casos» (p. 82).

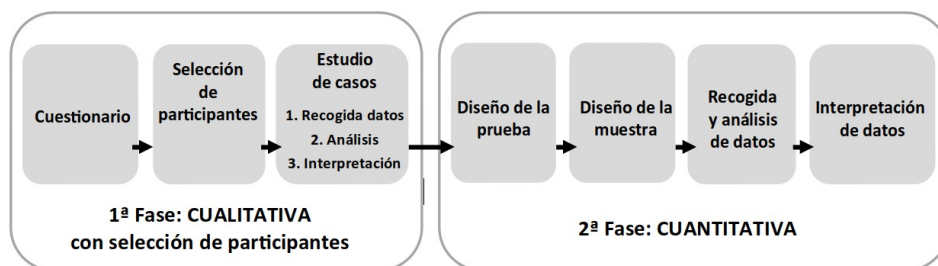


Figura 1. Esquema del diseño metodológico del estudio.

2.1. Fase cualitativa con selección de participantes

Esta primera fase tenía como objetivo comprender el proceso de adquisición de la CD del alumnado de 6º curso de educación primaria, analizando el papel de la familia y el grupo de iguales, y la posible influencia de esta competencia en los procesos de inclusión social. Para ello se llevó a cabo un estudio de casos múltiple con estudiantes de colegios públicos, en los que existían proyectos de saturación tecnológica, y procedentes de entornos socio-culturales y económicos diferentes.

Para la selección de los participantes, se aplicó un cuestionario a 182 familias pertenecientes a cinco centros educativos diferentes, que fue distribuido de forma impresa. Este instrumento fue previamente validado por expertos en TIC y en metodología de investigación. Constaba de cuatro partes: la primera se centraba en las características sociodemográficas del niño/a; la segunda versaba sobre los dispositivos tecnológicos existentes en el hogar, y su uso; la tercera ahondaba en los hábitos de ocio del niño/a; y una cuarta preguntaba por cuestiones familiares como la ocupación y estudios de los progenitores o la solicitud de ayudas para material escolar.

Tras el proceso de selección, participaron en el estudio de casos ocho estudiantes de sexto curso de primaria (seis del proyecto CDEPI y dos más de una fase

posterior), pertenecientes a familias con distinto nivel socioeconómico. En concreto, dos hermanas gemelas (con nombres ficticios de Catarina y Lucía) y un niño (Pedro), los tres de familias de estrato socioeconómico y cultural alto; dos hermanos mellizos (Alfonso y Antón) y una niña (Elisa), de estrato socioeconómico medio; y dos niños (Jaime y Bieito) de nivel socioeconómico y cultural bajo. Se utilizaron distintas técnicas cualitativas de recogida de datos que permitieron su posterior triangulación. Las principales, de las que se obtuvieron los resultados aquí presentados, fueron:

- Entrevistas en profundidad dirigidas a los menores, sus padres y madres o tutores/as legales, amigos/as y tutores/as de la escuela. En ellas se abordaron cuestiones relacionadas fundamentalmente con el uso de los dispositivos, la autoimagen del propio menor sobre su CD y el papel de la escuela y su grupo de iguales en el desarrollo de la misma. Estas se adaptaron en función del perfil del entrevistado/a.
- Observación participante de los niños/as mientras llevaban a cabo tareas o jugaban a distintas aplicaciones con su ordenador portátil o su tableta.

Se empleó el programa Atlas.ti 8 para el análisis de los datos, teniendo en cuenta las directrices de la teoría fundamentada (Glaser y Strauss, 1967). En una primera etapa se llevó a cabo la codificación inductiva de los datos de cada caso; y posteriormente se buscaron asociaciones entre categorías y subcategorías, que permitieran encontrar relaciones entre ellas y, así, las claves del caso (García-Hernández y Manzano, 2010). Los resultados de esta fase sirvieron para dar respuesta a parte de los objetivos del estudio y, al mismo tiempo, ofrecieron información relevante para construir la prueba que sería utilizada en la segunda fase. Las familias de cada uno de los menores participantes y los centros educativos en los que estos se encontraban escolarizados recibieron un informe con los principales resultados del estudio del caso.

2.2. Fase cuantitativa: evaluación de la CD

Esta fase tenía como objetivo evaluar la CD del alumnado gallego de último curso de educación primaria de centros públicos de Galicia. Para la selección de los participantes, se utilizó un muestreo estratificado atendiendo a tres elementos: provincia atlántica/no atlántica; centro con proyecto de inmersión en TIC o no; y densidad de población del ayuntamiento del centro escolar. La muestra quedó conformada por 630 menores, 51.3% mujeres y 48.7% hombres. Como cabía esperar, mayoritariamente con 12 años (87.4%). Un 40.8% eran estudiantes de centros con programas de inmersión tecnológica. El 44% del alumnado pertenecía a ayuntamientos densamente poblados; el 35.4% a ayuntamientos de densidad poblacional media y el 20.6% a ayuntamientos poco poblados.

Para la medición de la CD se empleó la prueba de evaluación (ECODIES), elaborada por el grupo de investigación GITE (Universidad de Salamanca), responsable de uno de los proyectos coordinados del proyecto CDEPI, que parte del modelo DigComp, teniendo en cuenta también indicadores surgidos de los estudios de caso. El sistema de indicadores fue validado por un grupo de expertos. El grado de acuerdo entre jueces se llevó a cabo mediante el cálculo del Índice de Validez de Contenido siguiendo el modelo de Lawshe (1975) y la revisión de Tristán-López (2008). La prueba fue mejorada tras una aplicación piloto realizada en el curso 2017-2018. Su versión final consta de 108 ítems (Tabla 2), referidos a conocimientos, capacidades y actitudes. La prueba fue aplicada digitalmente a través de una web específica creada con este objetivo (<https://www.ecodies.es>). La fiabilidad de la prueba en su conjunto, en

términos de consistencia interna Alfa de Cronbach, es de 0.89, un valor alto atendiendo a los criterios habituales (Corral, 2009).

Tabla 2. Ítems que componen la prueba de evaluación de la Competencia Digital.

| | Conocimientos y capacidades | Actitudes | Total |
|-----------------------------|--|------------------|--------------|
| A1. Información | 12 | 6 | 18 |
| A2. Comunicación | 18 | 6 | 24 |
| A3. Creación de contenidos | 16 | 6 | 22 |
| A4. Seguridad | 16 | 6 | 22 |
| A5. Resolución de problemas | 16 | 6 | 22 |
| Total | 32 | 30 | 108 |

Se calculó para cada estudiante la puntuación total en cada una de las áreas de la CD sumando el número de respuestas correctas en los ítems de conocimientos y capacidades y en las preguntas actitudinales, tras llevarse a cabo la dicotomización de estas últimas, inicialmente medidas en una escala de 1 a 5. Las puntuaciones se presentan en base 10: las totales de las áreas (A1t, A2t, A3t, A4t y A5t), las de conocimientos y capacidades de cada área (A1c, A2c, A3c, A4c y A5c), las relativas a actitudes (A1a, A2a, A3a, A4a y A5a) y las puntuaciones en las 21 subáreas. Estas últimas se basan en las puntuaciones calculadas a partir de los correspondientes ítems de conocimientos y capacidades –no se componen de las puntuaciones de actitudes–.

Los datos fueron analizados con la ayuda del software estadístico SPSS, versión 25. Se incluyen medidas de tendencia central (media y mediana) y de dispersión (desviación típica y valores mínimo y máximo). También se utilizan representaciones gráficas mediante diagramas de cajas y bigotes. Para saber si se dan diferencias significativas ($p \leq 0,05$) entre las puntuaciones de conocimientos y capacidades y las puntuaciones de actitudes, se aplica la prueba de rangos con signo de Wilcoxon. Además, como medida del tamaño del efecto se calcula el estadístico $r = |z|/\sqrt{N}$ (Field, 2018; Fritz et al., 2012). Para su interpretación, se sigue el criterio propuesto por Cohen (1988): 0.10 indica un tamaño de efecto pequeño; 0.30 es medio; y 0.50 es grande.

3. Resultados

Presentamos los principales resultados organizados en dos subapartados: en primer lugar, los relativos a la prueba de evaluación de la CD y, en segundo lugar, ofrecemos una síntesis de los resultados del estudio de casos.

3.1. Evaluación de la CD a través de la prueba ECODIES

Se atiende a las cinco dimensiones de la CD, a su composición (conocimientos, capacidades y actitudes) y a las subáreas que la integran.

Visión general de la CD y de sus áreas, atendiendo a las puntuaciones totales

En términos generales, la CD del alumnado gallego al finalizar la educación primaria se sitúa en un nivel medio, teniendo en cuenta que la puntuación media alcanzada es 5,96 sobre 10 (Tabla 3). Los valores promedio más altos se obtienen en A4t y en A2t. Le siguen A1t y A5t. Por último, en A3t es donde se obtiene un valor promedio más bajo; un punto de diferencia menos con respecto a A4t, el área con la puntuación más alta.

Tabla 3. Descriptivos obtenidos en cada área y en el sumatorio total.

| Áreas | n | M | Md | DT | Mín | Máx |
|-------|-----|------|------|-------|------|------|
| A1t | 618 | 5.77 | 5.58 | 1.599 | 0.58 | 10 |
| A2t | 602 | 6.34 | 6.50 | 1.652 | 1.39 | 10 |
| A3t | 585 | 5.57 | 5.56 | 1.482 | 0.44 | 8.69 |
| A4t | 563 | 6.55 | 6.88 | 1.768 | 0.44 | 10 |
| A5t | 537 | 5.75 | 5.94 | 1.537 | 0.88 | 9.56 |
| Total | 521 | 5.96 | 6.11 | 1.303 | 2.13 | 9.07 |

El gráfico 1 muestra las distribuciones de las puntuaciones obtenidas en las distintas áreas. La mayoría de ellas se encuentran entre valores medios, teniendo en cuenta que la caja de rango intercuartil representa el 50% de los datos y que la línea que atraviesa la caja representa la mediana. Se observa que las cajas de A4t y A2t se posicionan más alto que el resto.

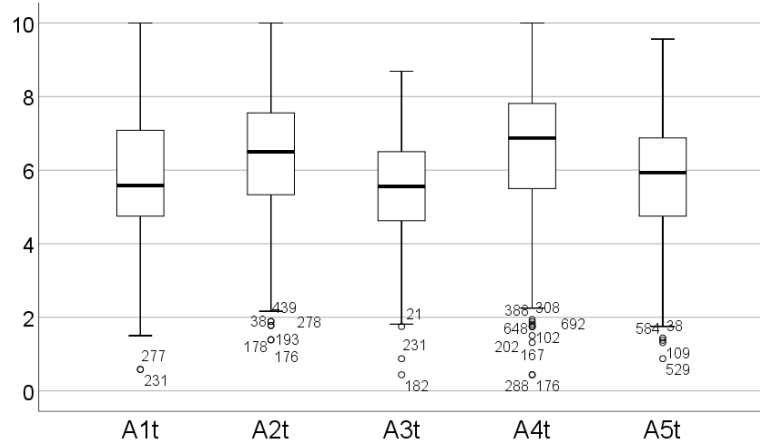


Gráfico 1. Distribución de las puntuaciones en las áreas de la CD.

Conocimientos y capacidades en las áreas de la CD

La puntuación promedio general en conocimientos y capacidades alcanza lo que vendría a corresponderse con un aprobado (5.10 sobre 10). Como recoge la Tabla 4, el alumnado demuestra mayor conocimiento y capacidad en A4c y en A2c. En un segundo nivel, se sitúan A1c y A5c. El menor valor promedio se obtiene en A3c. Se advierte, pues, el mismo patrón de puntuaciones que en el subapartado anterior, aunque, en este caso, el alumnado suspende en A1c, A5c y A3c.

Tabla 4. Descriptivos obtenidos en conocimientos y capacidades de cada área de la CD.

| Áreas | n | M | Md | DT | Mín | Máx |
|-------|-----|------|------|-------|------|------|
| A1c | 630 | 4.83 | 5.00 | 1.868 | 0.00 | 10 |
| A2c | 615 | 5.42 | 5.56 | 1.882 | 0.56 | 10 |
| A3c | 603 | 4.61 | 4.38 | 1.695 | 0.63 | 8.75 |
| A4c | 571 | 5.68 | 5.63 | 2.034 | 0.00 | 10 |
| A5c | 550 | 4.84 | 5.00 | 1.799 | 0.00 | 9.38 |
| Total | 547 | 5.10 | 5.11 | 1.410 | 1.64 | 8.85 |

De forma complementaria, en el gráfico 2 se observa que la distribución de las puntuaciones de A3c es más homogénea y está conformada por valores más bajos que las demás distribuciones; y también que la distancia entre su valor mínimo y máximo es la menor, es decir, que los/as estudiantes presentan menos diferencias entre ellos en este tipo de conocimientos y capacidades. El rango intercuartil de A4c y A2c es el mayor, es decir, hay una mayor dispersión en las puntuaciones obtenidas en estas áreas.

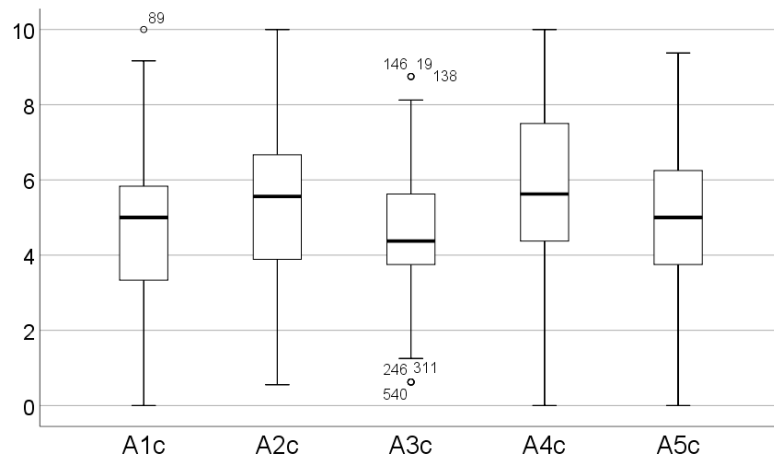


Gráfico 2. Distribución de las puntuaciones en conocimientos y capacidades de cada área.

Actitudes en las áreas de la CD

El panorama de la CD cambia de forma importante cuando de actitudes se trata (Tabla 5). La puntuación promedio en actitudes vendría a corresponderse, en términos de calificaciones escolares, con un notable. Las puntuaciones más altas atañen a A4a y A2a. Con un comportamiento valorativo más bajo se sitúan A1a, A5a y A3a. En las puntuaciones de actitudes se repite la misma tendencia que en los subapartados anteriores.

Tabla 5. Descriptivos obtenidos en actitudes de cada área.

| Áreas | n | M | Md | DT | Mín | Máx |
|-------|-----|------|------|-------|------|-----|
| A1a | 618 | 7.86 | 8.33 | 2.142 | 0.00 | 10 |
| A2a | 602 | 8.41 | 10 | 2.157 | 0.00 | 10 |
| A3a | 585 | 7.67 | 8.33 | 2.271 | 0.00 | 10 |
| A4a | 563 | 8.48 | 10 | 2.126 | 0.00 | 10 |
| A5a | 537 | 7.77 | 8.33 | 2.471 | 0.00 | 10 |
| Total | 521 | 8.04 | 8.33 | 1.657 | 0.00 | 10 |

El gráfico 3 muestra distribuciones similares para A1a, A3a y A5a: coincide la amplitud de la caja, la línea que representa a la mediana se sitúa en el centro de las cajas y comparten la misma variabilidad por debajo del primer cuartil (misma extensión del bigote inferior). Sin embargo, se advierte una mayor asimetría negativa de los datos en A2a y A4a, dado que la caja es más dispersa por el lado de los valores más bajos y una gran parte de las puntuaciones se ubican en la parte superior de la caja, destacando las actitudes de A4a por su mayor concentración en los puntos más altos de la escala.

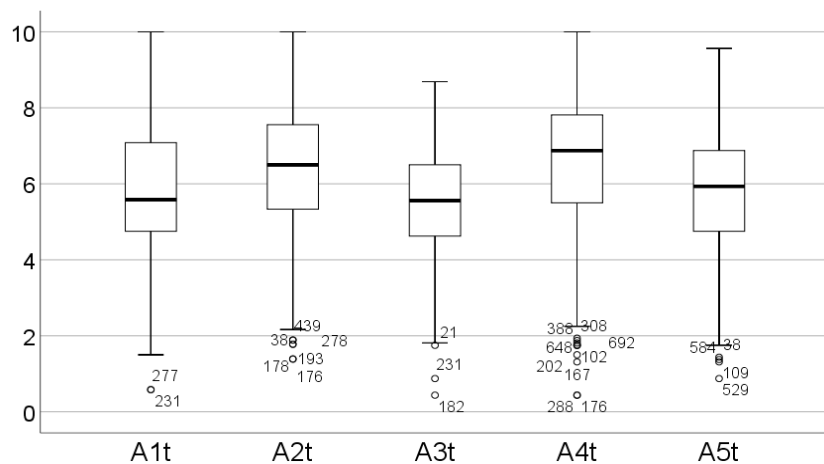


Gráfico 3. Distribución de las puntuaciones en actitudes de cada área.

Comparación entre las puntuaciones en conocimientos y capacidades y las puntuaciones en actitudes

Los resultados expuestos evidencian una mayor puntuación del alumnado en lo referente a actitudes, en comparación con la obtenida en conocimientos y capacidades (Tabla 6). Son tres puntos de diferencia los que hay entre ambos promedios. En este sentido, la Prueba de rangos con signo de Wilcoxon ha arrojado diferencias estadísticamente significativas entre las puntuaciones totales de conocimientos y capacidades con respecto a las puntuaciones totales de actitudes, con un tamaño de efecto grande ($Z=-19.431$; $p=0.000$; $r=0.60$).

Tabla 6. Descriptivos obtenidos para el total de conocimientos y capacidades y el total de actitudes.

| | n | M | Md | DT | Mín | Máx |
|--------------------------------------|-----|------|------|-------|------|------|
| Total de conocimientos y capacidades | 521 | 5.14 | 5.17 | 1.418 | 1.64 | 8.85 |
| Total de actitudes | 521 | 8.04 | 8.33 | 1.657 | 0.00 | 10 |

En el gráfico 4 se observa cómo la distribución de las puntuaciones en actitudes se sitúa en valores más altos que las puntuaciones relativas a conocimientos y capacidades. Estas últimas asumen una distribución simétrica, ya que la mediana está centrada en la caja y los dos bigotes presentan una amplitud similar. Por el contrario, las puntuaciones en actitudes se caracterizan por una distribución con sesgo negativo (mayor dispersión de las puntuaciones hacia los valores más bajos).

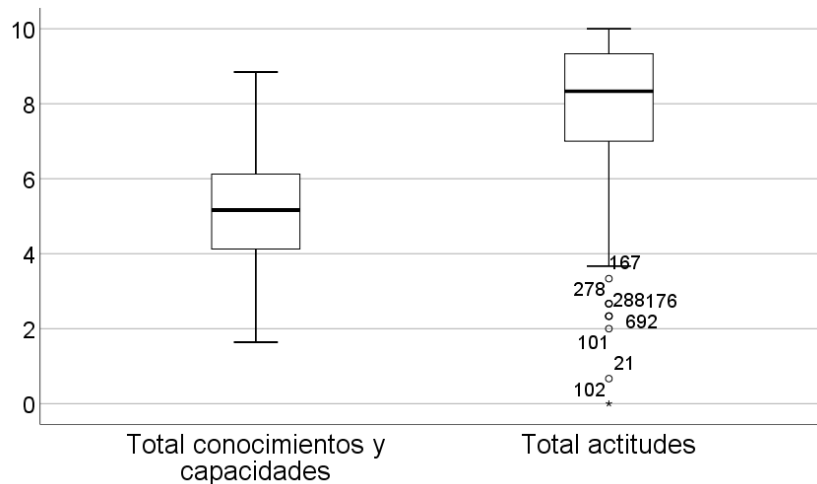


Gráfico 4. Distribución de las puntuaciones totales atendiendo a conocimientos-capacidades y actitudes.

Puntuaciones del alumnado en las subáreas de la CD

Recordemos que, atendiendo a la estructura de la Prueba ECODIES, las subáreas están integradas por los correspondientes ítems de conocimientos y capacidades, no por los de actitudes. Las subáreas en las que el alumnado obtiene puntuaciones más altas son (Tabla 7): «A4.3 Protección de la salud»; «A2.5 Netiqueta»; «A1.2 Evaluación de la información»; y «A3.1 Desarrollo de contenidos». Por el contrario, las puntuaciones promedio más bajas se obtienen en las subáreas «A1.1 Navegación, búsqueda y filtrado de información»; «A3.2 Integración y reelaboración de contenidos»; «A3.3 Derechos de autor y licencias»; y «A5.4 Identificación de lagunas en la CD».

Tabla 7. Descriptivos obtenidos en las subáreas de la CD en la prueba ECODIES.

| Áreas | n | Subáreas | M | Md | DT | Mín | Máx |
|-------|-----|----------|------|------|-------|------|-------|
| A1 | 624 | A1.1 | 3.65 | 2.50 | 2.488 | 0.00 | 10.00 |
| | | A1.2 | 6.55 | 7.50 | 2.598 | 0.00 | 10.00 |
| | | A1.3 | 4.37 | 5.00 | 2.857 | 0.00 | 10.00 |
| A2 | 607 | A2.1 | 5.21 | 6.67 | 2.909 | 0.00 | 10.00 |
| | | A2.2 | 5.24 | 6.67 | 2.579 | 0.00 | 10.00 |

| | | | | | | | |
|----|-----|------|------|------|-------|------|-------|
| | | A2.3 | 5.44 | 6.67 | 3.326 | 0.00 | 10.00 |
| | | A2.4 | 4.52 | 3.33 | 3.061 | 0.00 | 10.00 |
| | | A2.5 | 6.62 | 6.67 | 3.300 | 0.00 | 10.00 |
| | | A2.6 | 5.69 | 6.67 | 3.146 | 0.00 | 10.00 |
| | | A3.1 | 6.41 | 7.50 | 2.610 | 0.00 | 10.00 |
| A3 | 591 | A3.2 | 3.94 | 5.00 | 2.720 | 0.00 | 10.00 |
| | | A3.3 | 3.99 | 5.00 | 2.521 | 0.00 | 10.00 |
| | | A3.4 | 4.26 | 5.00 | 2.312 | 0.00 | 10.00 |
| | | A4.1 | 6.05 | 7.50 | 2.824 | 0.00 | 10.00 |
| A4 | 563 | A4.2 | 5.22 | 5.00 | 3.008 | 0.00 | 10.00 |
| | | A4.3 | 6.86 | 7.50 | 2.914 | 0.00 | 10.00 |
| | | A4.4 | 4.74 | 5.00 | 2.657 | 0.00 | 10.00 |
| | | A5.1 | 4.35 | 5.00 | 2.719 | 0.00 | 10.00 |
| A5 | 542 | A5.2 | 5.65 | 5.00 | 2.306 | 0.00 | 10.00 |
| | | A5.3 | 5.33 | 5.00 | 2.909 | 0.00 | 10.00 |
| | | A5.4 | 4.18 | 5.00 | 2.768 | 0.00 | 10.00 |

En los gráficos 5-9 podemos observar la distribución de las puntuaciones en cada una de las subáreas, advirtiendo diferencias en cuanto a los valores que las configuran y la dispersión que presentan.

3.2. Una visión comprensiva a través del estudio de casos

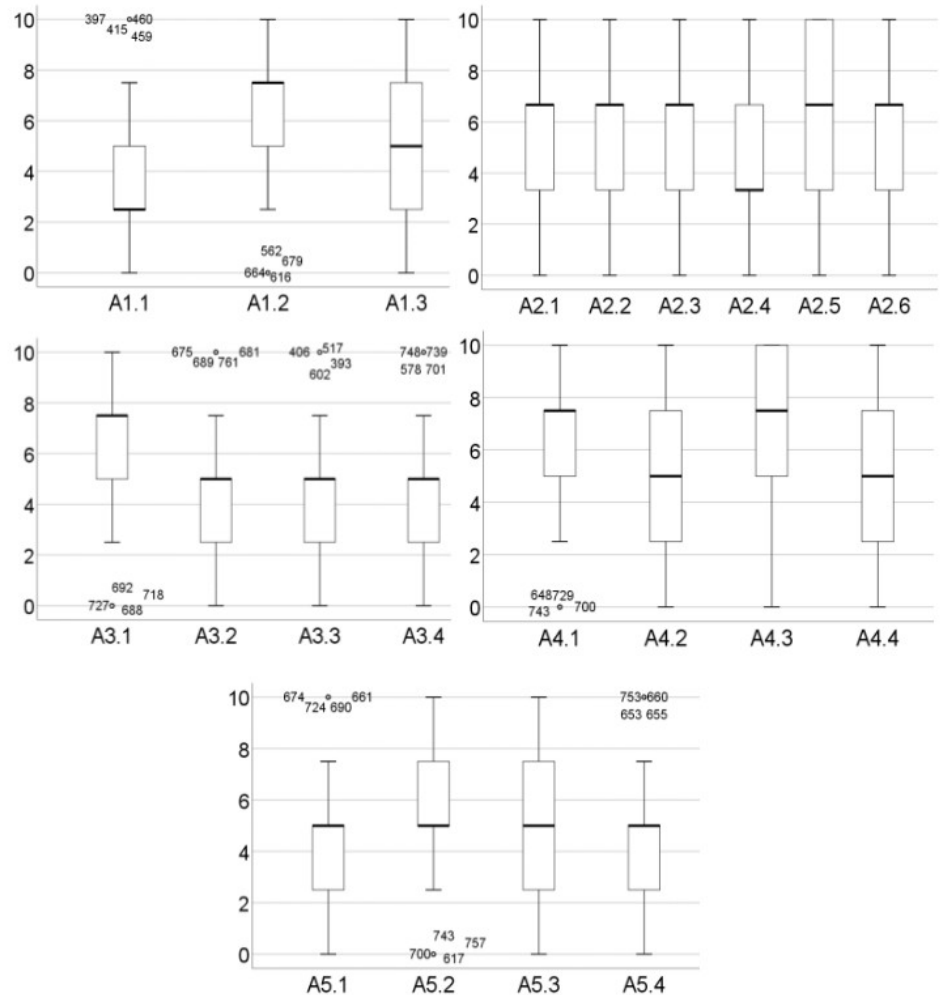
El estudio de casos nos ha permitido comprender en profundidad el proceso de apropiación de la CD de los preadolescentes, las situaciones en las que ponen en juego las distintas dimensiones de esta y el significado que tiene la tecnología para ellos y sus familias. Presentamos una síntesis de los resultados obtenidos en esta fase atendiendo a las cinco áreas de la CD, que ofrecen una mirada complementaria a los ya expuestos.

Área informacional

La escuela es el escenario habitual en el que los menores ponen en juego esta dimensión. A menudo se les solicita trabajos individuales o en equipo centrados en búsquedas de información sobre un tema.

Los preadolescentes participantes muestran un nivel relativamente similar, con alguna excepción, en esta área. Su nivel no es alto, observándose en ellos algunas limitaciones comunes. Wikipedia es el punto de partida de la búsqueda, y de la que extraen de forma habitual la información que precisan para sus tareas escolares. Seleccionan la información sin valorarla previamente ni contrastarla entre distintas fuentes. La realización de la tarea se basa en el copy-paste con poca manipulación del texto.

Antón y Alfonso saben encontrar información con diversos motores de búsqueda y utilizar distintas palabras clave; son buscadores activos, ponen intención en el proceso y siguen una cierta rutina de búsqueda que se inicia, generalmente, en Wikipedia.



Gráficos 5-9. Distribución de las puntuaciones en las diversas subáreas de la CD.

Se fijan solo en las primeras entradas de los resultados de la búsqueda, llevando a cabo operaciones repetitivas independientemente del tipo de información en que se centren.

Antón: «Os demais traballos temos que buscar información en Internet.»

Entrevistador: «Ah. Tedes que busca la vós? E como buscas?»

Antón: «Mm ... Vou a Google e busco información na Wikipedia.»

Las hermanas gemelas desconocen las diferencias entre distintos motores de búsqueda y las posibilidades que puede ofrecer cada uno, así como el uso adecuado de los términos de búsqueda, que emplean de un modo fundamentalmente intuitivo. No siguen un proceso organizado, no utilizan palabras clave y acceden al primer resultado de búsqueda que encuentran:

Entrevistador: «¿Y cuándo buscas las imágenes las buscas normalmente en Google?»

Catarina: «No, en el que tengo... a ver, a veces aparece aquí una cosa, no sé qué es. No me sale. A ver... Firefox.»

Bieito emplea Google para las búsquedas, que realiza de forma básica. Selecciona el primer enlace sin leer otros resultados o la información básica que aparece.

Jaime entiende cómo se distribuye la información en los medios digitales, sabe cómo encontrar la información con diferentes motores de búsqueda, utiliza palabras clave en sus consultas junto con las opciones de autocompletar, sigue los hipervínculos y muestra una actitud proactiva hacia la búsqueda de información en la red; como corrobora su madre: «Él mismo, por ejemplo, cuando escuchas tú alguna palabra y no sabes lo qué es: déjame aquí el teléfono que vamos a buscar en el Google». El desarrollo de esta dimensión viene promovido a través de las actividades que realiza en la escuela y del uso que hace de YouTube con su tableta, buscando y consultando vídeos de youtubers sobre videojuegos.

Área comunicativa

En su puesta en práctica se observan diferencias entre los casos atendiendo, fundamentalmente, al género de los preadolescentes. Así los niños, con excepción de Bieito, emplean los videojuegos como principal herramienta de comunicación, mientras que las niñas, que apenas hacen uso de ellos, prefieren herramientas sincrónicas como el WhatsApp.

Para Antón y Alfonso los videojuegos son el principal espacio de desarrollo de su competencia comunicativa. Aprovechan estos, además, para practicar otros idiomas, en función de la nacionalidad del otro jugador. Algo que en cambio Jaime no hace, ya que rechaza participar con los que «no entiende». Jaime juega a la videoconsola desde edad temprana. A través de ella se comunica y chatea con amigos virtuales y otros usuarios desconocidos; se invitan a participar en grupos, se avisan para conectarse y jugar, hablan de videojuegos, y se ayudan a superar fases.

Entrevistadora: «Vale. Y, los niños que no conoces, como... ¿cómo hablas con ellos? Como...»

Jaime: «Me envían solicitudes de amistad pa' ser mis amigos, y hablamos, los invito a grupos.»

Entrevistadora: «¡Ah! Los invitas a grupos, o sea, antes de jugar con ellos hablas.»

Jaime: «Sí.»

Entrevistadora: «Y, ¿de qué habláis? Bueno, eso ya...»

Jaime: «De juegos.»

Pedro es un ávido videojugador. También es un consumidor muy frecuente de YouTube. Otra actividad de comunicación en línea que desarrolla viene motivada por su pasión por Clash of Clans y Clash Royale, que cuenta con un chat inserto para comunicarse con los miembros del clan.

Las niñas hacen un mayor uso de la mensajería instantánea con una de las herramientas más empleadas por los preadolescentes: WhatsApp, a través del móvil de sus progenitores en el caso de Lucía y Catarina, o del móvil propio en el caso de Elisa. Para esta la comunicación con sus iguales es el principal interés de las TIC, que pone en juego a través de distintas herramientas. Dispone de cuenta en WhatsApp, Hangouts (Gmail), Instagram, Snapchat y Musica.ly. WhatsApp ocupa un lugar privilegiado en su

tiempo de ocio; incluso cuando queda con sus amigos nos cuenta que dedican su tiempo a estar con el teléfono móvil, hablándose por WhatsApp entre ellos/as.

Elisa: «Pues es que es como si estuviéramos solos, porque uno está con el WhatsApp y está hablando con otra persona. Y hasta tú le hablas, coges y le hablas al que tienes ahí delante, le hablas por el WhatsApp y te agacha como si no, como si hubiera una pared, y está hablando.»

Área Creación de contenidos

Los casos evidencian que el área de creación de contenidos está escasamente desarrollada, al menos en el ámbito de la escuela. Utilizan de manera básica los procesadores de texto y el Power Point (como programa para hacer presentaciones), para cubrir las demandas del aula. Aunque la edición, las licencias de uso, la producción original, etc. no aparecen en ninguno de los casos.

Catarina y Lucía encajan en esa descripción, ya que fundamentalmente muestran el uso de procesadores de texto y presentación; algo que Bieito, en cambio, no maneja, pues en un entorno familiar vulnerable, con escaso acceso a recursos y con complicaciones en su aprendizaje en la escuela, queda en un plano secundario. Bieito manifiesta un conocimiento escaso y muy general. Apenas acierta a utilizar de forma intuitiva las opciones de un programa de texto. No es el caso de Pedro o de Jaime, que son capaces de crear contenidos digitales. Si nos centramos solo en el ámbito académico, muestran más destrezas con los programas señalados, pero no conocen las licencias. La programación o la reelaboración de contenidos se queda en un plano superficial; la actividad del alumnado en esta área, en cuanto al ámbito académico, es baja.

Los mellizos Alfonso y Antón son los que más destacan en este sentido; así, a las anteriores acciones, hay que añadir el uso de programas para realizar esquemas en ordenador o tareas que no son solicitadas por el docente pero que les ayudan en sus procesos de aprendizaje.

Antón: «A veces ponnos que temos que facer, facer uns esquemas ... No ordenador ou ..., ou na libreta. Eu sempre fágoo no ordenador, a min éme máis fácil.»

Entrevistador: «En que programa o fas?»

Antón: «En bub ..., 'bubbl.us'»

Muestran destrezas en la realización de presentaciones a nivel visual; sin embargo, ellos mismos reconocen que realizan con frecuencia un corta y pega de la información, sin reelaborar la misma: no hay apropiación del trabajo que realizan. En todos los casos la herramienta de uso para lo académico es el ordenador dejando otros dispositivos ampliamente usados en otros ámbitos.

En el tiempo de ocio, principalmente desarrollado en los hogares, podemos afirmar que excepto Bieito, que no describe elementos de creación tampoco en este espacio, los demás, en mayor o menor medida, incluyen la creación de contenido digital en sus vidas; algunos en un nivel más complejo, como es el caso de Jaime que, vinculado a videojuegos, crea sus propios escenarios y los personaliza con animales, casas, vegetación, montañas y soldados. Además, Jaime posee y crea contenido para su propio canal en YouTube. La madre afirma que edita los vídeos, aunque posteriormente le da reparo subirlos. Participa en otras comunidades de jugadores, compartiendo conocimientos y creando apoyos para los videojuegos (unas destrezas y tiempo que este niño, con TDAH, no emplea, en cambio, en el aula); algo que también realizan los

gemelos, aunque en menor grado, creando algunos contenidos para videojuegos y compartiéndolos en espacios específicos.

Las hermanas, Lucía y Catarina, con un estricto control parental, utilizan poco los dispositivos de su hogar, y en cuanto a la creación de contenidos se centran principalmente en editar fotos y vídeos, una acción que también comparten con los gemelos.

Área Seguridad

El desarrollo del alumnado en el área de seguridad viene marcado en gran parte por el contexto familiar, aunque la preocupación parental de proteger a sus hijas/os se dirige a fenómenos concretos y con repercusión mediática (adicción, sexting, ciberbullying...), sin atender al conjunto de prácticas que entraña la seguridad (privacidad en la red, virus, gestión de contraseñas...). Por un lado, hay familias, como la de Catarina y Lucía, o la de Pablo y Bieito, que les niegan a los niños/as el acceso a entornos digitales, como nos cuenta Pedro «Es una norma. No me dejarán hasta que tenga, creo que quince años, o catorce». En el caso de Bieito, como sus abuelos (tutores legales del niño) no conocen cómo funcionan los dispositivos ni las redes, prohíben el uso de los dispositivos y limitan los tiempos. Por otro lado, hay familias como la de Elisa y la de Antón y Alfonso que permiten usar redes sociales, bajo la norma de no subir fotos personales. No obstante, los progenitores no conocen totalmente todas las aplicaciones y redes que utilizan sus hijos/as.

En el uso de contraseñas también observamos contrariedades. Elisa señala que usa contraseñas largas, pero al mismo tiempo revela que las tiene anotadas dentro de la funda del móvil. Jaime es perfectamente consciente de los riesgos de compartir sus cuentas con otra persona, aunque sea un «amigo» de juegos online, «porque a lo mejor, después se queda con mi cuenta, me borra juegos, no sé», pero no parece ser tan cauto con las medidas que toma y afirma no usarlas.

Los menores tienen en general una buena predisposición a poner en marcha conductas seguras en su actividad con las TIC, pero sus comportamientos reales distan de ello. Esto podemos verlo en el empleo de antivirus; si bien tienen claro que deben usarlos, son descuidados en la prevención; contradicciones que observamos tanto en el contexto escolar como en el hogar. Por ejemplo, los padres de Catarina no saben siquiera si el equipo que emplea su hija del colegio tiene instalado un antivirus: «Me da la impresión de que eso no es algo que queda de su mano... (...) Jamás les oí hablar nada de eso...» (Madre Catarina). Algunos preadolescentes manifiestan cierta despreocupación; como Elisa, que afirma con tranquilidad tener virus en su ordenador al mostrar a la entrevistadora el procedimiento que sigue para descargar vídeos; o también se constata desconocimiento, como en el caso de Antón: «Realmente... Para o Linux non hai virus».

Área Resolución de problemas

Cabe destacar a Pedro, Jaime y los gemelos que son los que muestran un mayor nivel de desarrollo en habilidades técnicas y resolución de problemas básicos, una realidad que va unida también a su mayor destreza en la creación de contenidos, en el conocimiento de un mayor número de programas y en el mayor contacto con dispositivos, que les hace tener más herramientas.

Entrevistador: «Entón nun puxeches un tipo de privacidade e noutro outra... e cómo fixeches? Quen che ensinou a poñer esa privacidade?»

Alfonso: «Fun a ajustes, porque normalmente para cambiar o nome de usuario, y as cousas vas a ajustes... y aí aparecía «poñer en privado...»

Lucía y Catarina mencionan que desconocen cómo funciona el software de su ordenador Abalar. Son capaces de determinar que existe una diferencia sustancial con respecto al anterior ordenador, pero no identifican realmente qué elementos se han visto modificados. Pedro es capaz de borrar el historial de búsquedas para evitar que alguien pueda comprobar el uso que hace de internet, atendiendo de forma creativa a un problema sentido por él.

Entrevistadora: «Y... Y... ¿Y por qué lo borras? ¿Para que no quede constancia de...?»

Pedro: «Para que, por ejemplo, si alguno de mis amigos me revisa el historial y ve: « ponis y princesas», y piensa...»

Entrevistadora: «Que no te vea...»

Pedro: «Pablo, eres..., como mis amigos, a ver, los que no son mis amigos, pues... Discriminan a los gays, entonces me dicen: Pablo, eres gay porque buscas ponis en el ordenador...»

Un elemento destacable dentro de esta área, y quizás el más generalizado, es el uso –por parte de los chicos– de foros, chats y fuentes digitales para resolver dudas/problemas que se les presentan en los videojuegos. A través de entornos virtuales aprenden a resolver problemas de manera conjunta, aportan información y debaten sobre ella, se comunican unos con otros, etc. Se consolida, así, un espacio informal con un gran número de posibilidades en los que resuelven problemas técnicos de forma creativa, aunque recurran a sujetos desconocidos en un escenario virtual.

Algo extremadamente llamativo en el caso de Bieito, que se queda fuera de juego en esta área, al disponer de escasas oportunidades y referentes para el uso de los distintos dispositivos. En una de las observaciones realizadas, se constató que no era capaz de afrontar problemas técnicos básicos; concretamente, la dificultad para cerrar una pestaña de publicidad en la que terminaba por cubrir datos propios, sin reflexionar sobre las consecuencias, buscar información, etc.

En síntesis, podemos señalar que el desarrollo de esta área en los casos analizados es principalmente escaso y superficial.

4. Conclusiones

El alumnado gallego presenta un nivel medio en CD, cerca de 6 puntos en una escala de 0 a 10. Los resultados nos muestran que nos encontramos lejos de esos jóvenes nativos digitales de los que hablaba Prensky (2001), una realidad que varios estudios ponen en duda, señalando que por el simple hecho de convivir en un mundo digital, no se adquieren habilidades para hacer un uso profundo y responsable de las TIC (Kirschner y Bruyckere, 2017). Si nos centramos en los distintos componentes de la CD, podemos señalar que el alumnado manifiesta una mayor predisposición (las actitudes son tres puntos más altas) que conocimiento y capacidad real de uso de las tecnologías y de los medios digitales. Como señalan Centeno y Cubo (2013), suele tenderse a una actitud positiva hacia el uso de TIC, a pesar de existir déficits en el desarrollo de la CD.

Las áreas de la CD más desarrolladas resultan ser la de Seguridad (A4) y Comunicación (A2) y en la que menos puntuación logran los estudiantes es en Creación de Contenidos (A3). Llama la atención la baja puntuación media alcanzada en el área de Información (A1), ya que esta es, por lo general, la más trabajada en el ámbito

escolar por los estudiantes y es la que aparece con más frecuencia en los documentos normativos curriculares (Alonso-Ferreiro, 2011). Esta situación podría deberse a la superficialidad con la que se aborda un área compleja (A1), que engloba no sólo la búsqueda de información, sino la evaluación y almacenamiento de la misma. Procesos que, como se muestran en la parte cualitativa de nuestro estudio, el alumnado realiza de forma intuitiva, sin reflexión y análisis.

El área de seguridad aparece influenciada por la familia, concienciada sobre los peligros que conlleva el uso de internet –y las redes en concreto– (Bacigalupe y Camara, 2011), como se observa en los casos. La comunicación, con la segunda puntuación más alta, empieza a tener especial importancia en esta edad, ya que la interacción con sus iguales es una motivación fundamental para el uso de las tecnologías (Yavich et al., 2019).

Otro hallazgo de interés es el desigual desarrollo de los aspectos que pertenecen a una misma área competencial: se identifican aspectos relativamente fortalecidos y otros más deficitarios. Estos resultados revelan que los estudiantes destacan en aquellas habilidades que más utilizan en su vida diaria y que implican conocimientos más superficiales. Se trata, por ejemplo, de los conocimientos que requieren para ser mañosos en los videojuegos –como compartir información y contenidos– o el envío de fotos o vídeos a sus amistades –desarrollo de contenido básico–, que se traspasan también al ámbito académico; aunque, como algunas investigaciones ponen de relieve, los adolescentes utilizan patrones diferenciales respecto al uso de tecnologías teniendo en cuenta su finalidad (García-Martín y Cantón Mayo, 2019) y existe una dificultad añadida al extrapolar las mismas soluciones a problemas similares pero en distintos escenarios (Delfino et al., 2011), por lo que aparecen barreras entre lo que los jóvenes aprenden dentro y fuera de la escuela.

Este trabajo de investigación permite apuntar que la CD va más allá de la infraestructura tecnológica, como señalaban Fernández-Mellizo y Manzano (2017): los/as compañeros/as y el profesorado poseen un papel clave como «intermediarios» en la adquisición de habilidades tecnológicas por parte de los jóvenes, además de la importancia de integrar la CD en el currículum real/vivido, más allá de lo establecido formal y transversalmente. Es fundamental abordar la CD en la escuela, «incidiendo en el desarrollo de las áreas que la componen y potenciándola para superar el nivel de uso en la vida cotidiana y acercarla al nivel académico que facilitará su inclusión al mundo laboral» (Pérez-Escoda et al., 2016, p.71).

Los datos muestran que el desarrollo de la CD del alumnado gallego en su último curso de enseñanza primaria era moderado, por lo que hacer frente a una enseñanza virtual de forma abrupta, no ha tenido que ser una tarea fácil para un estudiantado que presentaba, antes de la pandemia, escasas habilidades en la búsqueda de información y en su almacenamiento, dificultad para resolver complicaciones técnicas e incluso dificultad para la colaboración en espacios digitales.

Esta investigación pone sobre el escenario dos elementos clave en un futuro incierto: el papel de la CD y la importancia de la escuela en el desarrollo de la misma. Se trata de abordar y compensar las diferencias que se generan en los distintos hogares, integrando las tecnologías en la vida del aula, para poder hacer frente a los retos que han llegado para quedarse: una educación y, sobre todo, una sociedad, digitalizada.

5. Referencias

- Area, M., Alonso, C., Correa, J. M., Del Moral, M. E., De Pablos, J., Paredes, J., Peirats, J., Sanabria, A. L., San Martín, A., y Valverde, J. (2014). Las políticas educativas TIC en España después del Programa Escuela 2.0.: las tendencias que emergen. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 13(2), 11-33. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.13.2.11>
- Area, M., Gros, B., y Marzal, M. A. (2008). *Alfabetizaciones y TIC*. Síntesis.
- Bacigalupe, G., y Camara, M. (2011). *Adolescentes digitales: El rol transformador de las redes sociales y las interacciones virtuales*. <https://www.bizkailab.deusto.es/wp-content/uploads/2012/04/5749-Report-01-art%C3%83%C2%ADculo-Adolescentes-Digitales.pdf>
- Centeno, G., y Cubo, S. (2013). Evaluación de la competencia digital y las actitudes hacia las TIC del alumnado universitario. *Revista de Investigación Educativa*, 31(2), 517-536. <https://doi.org/10.6018/rie.31.2.169271>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2ª ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Corral, Y. (2009). Validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación para la recolección de datos. *Revista de Ciencias de la Educación*, 19(33), 228-247. <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/n33/art12.pdf>
- Creswell, J. W., y Plano-Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3ª ed.). Sage.
- Decreto 105/2014, de 4 de septiembre, por el que se establece el currículo de educación primaria en la Comunidad Autónoma de Galicia. *Diario Oficial de Galicia*, 171, de 9 de septiembre del 2014, 37406-38087.
- Delfino, M., Dettori, G., y Persico, D. (2011). Influence of Task Nature on Learner Self-Regulation in Online Activities. En G. Dettori y D. Persico (Eds.), *Fostering Self-regulated learning with ICTs* (pp. 147-163). IGI Global.
- EspazoAbalar (s.f.). *Información del Proyecto Abalar*. <https://www.edu.xunta.gal/espazoAbalar/es/espazo/proxecto-abalar/introduccion>
- EspazoAbalar (2014). *E-Dixgal: implantación del libro digital en los centros educativos*. <https://www.edu.xunta.gal/espazoAbalar/es/noticia/e-dixgal-implantacion-del-libro-digital-en-los-centros-educativos>
- Fernández-Mellizo, M., y Manzano, D. (2018). Análisis de las diferencias en la competencia digital de los alumnos españoles. *Papers: Revista de Sociología*, 103(2), 175-198. <https://doi.org/10.5565/revpapers.2369>
- Ferrari, A. (2013). *DIGCOMP: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe*. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC83167/lb-na-26035-enn.pdf>
- Field, A. (2018). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics* (5ª ed.). SAGE.
- Fraga Varela, F., y Alonso Ferreiro, A. (2016). Presencia del libro de texto digital en Galicia: una mirada estadístico-geográfica del proyecto E-DIXGAL. *Profesorado. Revista de currículo y formación del profesorado*, 20(1), 91-112. <https://recyt.fecyt.es/index.php/profesorado/article/view/49870>
- Fraga-Varela, F., y Rodríguez-Groba, A. (2019). La Competencia Digital ante contextos de exclusión: un estudio de caso en Educación Primaria. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 18(1), 55-70. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.18.1.55>
- Fraga-Varela, F., Vila-Couñago, E., y Pernas-Morado, E. (2019). Aprendizajes ausentes en la Competencia Digital de preadolescentes: un estudio de casos pertenecientes a contextos socioculturales desfavorables. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 19(61). <https://doi.org/10.6018/red/61/04>
- Fritz, C. O., Morris, P. E., y Richler, J. J. (2012). Effect size estimates: Current use, calculations, and interpretation. *Journal of Experimental Psychology General*, 141(1), 2-18. <https://doi.org/10.1037/a0024338>
- García-Fernández, N., Rivero-Moreno, M. L., y Ricis-Guerra, J. (2020). Brecha digital en tiempo del COVID-19. *Revista Educativa HEKADEMOS*, (28), 76-85. <https://www.hekademos.com/index.php/hekademos/article/view/9>
- García-Hernández, G. E., y Manzano, J. (2010). Procedimientos metodológicos básicos y

- habilidades del investigador en el contexto de la teoría fundamentada. *Iztapalapa: Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 69, 17-39. <https://www.redalyc.org/pdf/393/39348726002.pdf>
- Glaser, B. G., y Strauss, A. L. (1967). *The Discovery of grounded theory: strategies for qualitative research*. Aldine Publishing.
- García-Martín, S., y Cantón-Mayo, I. (2019). Uso de tecnologías y rendimiento académico en estudiantes adolescentes *Comunicar*, 59, 73-81. <https://doi.org/10.3916/C59-2019-07>
- INTEF. (2017). Marco Común de Competencia Digital Docente. https://intef.es/wp-content/uploads/2017/05/Breve_historia_TIC_Educativas_Espana.pdf
- lordache, C., Mariën, I., y Baelden, D. (2017). Developing Digital Skills and Competences: A QuickScan Analysis of 13 Digital Literacy Models. *Italian Journal of Sociology of Education*, 9(1), 6-30. doi: 10.14658/pupj-ijse-2017-1-2
- Kirschner, P. A., y De Bruyckere, P. (2017). The myths of the digital native and the multitasker. *Teaching and Teacher Education*, 67, 135-142. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.06.001>
- Lawshe, C. (1975). A Quantitative Approach to Content Validity. *Personnel Psychology*, 28, 563-575. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1744-6570.1975.tb01393.x>
- Martínez-Piñero, E., Gewerc, A., y Rodríguez-Groba, A. (2019). Nivel de competencia digital del alumnado de educación primaria en Galicia. La influencia sociofamiliar. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 19(61). <https://doi.org/10.6018/red/61/01>
- Ministerio de Economía y Empresa. (2018). *Cobertura de banda ancha en España en el año 2018*. <https://avancedigital.gob.es/banda-ancha/cobertura/Documents/Cobertura-BA-2018.pdf>
- Pérez-Escoda, A., Castro-Zubizarreta, A., y Fandos-Igado, M. (2016). La competencia digital de la Generación Z: claves para su introducción curricular en la Educación Primaria. *Comunicar*, 49, 71-79. <https://doi.org/10.3916/C49-2016-07>
- Prezsky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants, Part 1. *On The Horizon*, 9(5), 3-6. <https://doi.org/10.3916/C49-2016-07>
- Rodicio-García, M^a. L., Ríos-de-Deus, M^a.P., Mosquera-González, M^a. J., y Penado Abilleira, M. (2020). La Brecha Digital en Estudiantes Españoles ante la Crisis de la Covid-19. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, 9(3), 103-125. <https://revistas.uam.es/riejs/article/view/12571>
- Tristán-López, A. (2008). Modificación al modelo de Lawshe para el dictamen cuantitativo de la validez de contenido de un instrumento objetivo. *Avances en Medición*, 6, 37-48. http://www.humanas.unal.edu.co/psicometria/files/8413/8574/6036/Articulo4_Indice_de_validez_de_contenido_37-48.pdf
- Trujillo, F. (2020). *Año 2020: Educación frente al coronavirus* [Post en un blog]. <https://fernandotrujillo.es/ano-2020-educacion-frente-al-coronavirus/>
- UNICEF. (2018). *Los niños y niñas de la brecha digital en España*. https://www.unicef.es/sites/unicef.es/files/comunicacion/ESTUDIO_Infancia_y_TICs_web.pdf
- Yavich, R., Davidovitch, N., y Frenkel, Z. (2019). Social Media and Loneliness - Forever Connected? *Higher Education Studies*, 9(2), 10-21 <https://doi.org/10.5539/hes-v9n2p10>



Recibido: 5 octubre 2020
Revisión: 12 noviembre 2020
Aceptado: 28 noviembre 2020

Dirección autoras:

¹ Didáctica y Organización Escolar.
Facultad de Educación de Palencia.
Universidad de Valladolid. Avenida
de Madrid, 50, 34004 – Palencia
(España).

² Lenguaje y Sistemas Informáticos.
Escuela de Ingeniería Informática.
Universidad de Valladolid. Paseo de
Belén, 15, 47011 – Valladolid
(España).

³ Centro Educativo «La Milagrosa y
Santa Florentina». Paseo de Belén,
2, 47011 Valladolid (España).

E-mail / ORCID

maria.jimenez@uva.es

 <https://orcid.org/0000-0002-5961-2541>

amartine@infor.uva.es

 <https://orcid.org/0000-0003-3201-0345>

eva@gsic.uva.es

 <https://orcid.org/0000-0001-6061-6163>

ARTÍCULO / ARTICLE

Actitudes del profesorado sobre la innovación con herramientas TIC multisensoriales en entornos inclusivos

Teachers' attitudes about the innovation with multi-sensorial ICT tools in inclusive environments

María Jiménez-Ruiz¹, Alejandra Martínez-Monés² y Eva María Fernández-Faúndez³

Resumen: Existe evidencia de que el uso de juegos digitales basados en herramientas multisensoriales proporciona beneficios en diferentes dimensiones del aprendizaje del alumnado con necesidades educativas especiales. Sin embargo, el uso de estas herramientas en aulas de infantil y primaria para favorecer la inclusión de dicho alumnado no ha sido tratado en profundidad. El trabajo tiene como objetivo analizar de qué modo la participación de un grupo de docentes en un programa de desarrollo profesional centrado en la integración en el aula de juegos basados en tecnologías multisensoriales, contribuyó a hacer evolucionar sus actitudes sobre la adopción de estas tecnologías en contextos escolares desde una perspectiva inclusiva. En esta investigación se ha empleado un método mixto con estrategia secuencial explicativa. Las técnicas e instrumentos empleados, entrevistas y cuestionarios, nos han permitido recabar datos sobre la evolución de las preocupaciones docentes tras la formación recibida en el marco del Proyecto Europeo INTELed. Los resultados muestran que los docentes otorgaron gran valor a las colaboraciones surgidas en el proyecto, y experimentaron una evolución hacia mayores grados de preocupación en relación con la sostenibilidad y la transferencia de este tipo de innovaciones en el aula.

Palabras clave: Actitudes Docentes, Tecnologías Multisensoriales, Aprendizaje Corporeizado, Desarrollo Profesional Docente, Educación Inclusiva.

Abstract: There is evidence that the use of digital games based on multisensory tools provides benefits in different dimensions of learning for students with special educational needs. However, the use of these tools in early childhood and primary education classrooms to promote the inclusion of such students has not been treated in depth. The aim of this paper is to analyze how the participation of a group of teachers in a professional development program focused on the integration in the classroom of games based on multisensory technologies contributed to the evolution of their attitudes about the adoption of these technologies in school contexts from an inclusive perspective. In this research, a mixed method with a sequential explanatory strategy has been used. The techniques and instruments used, interviews and questionnaires, have allowed us to collect data on the evolution of the concerns that arose after the training received in the framework of the European project INTELed. The results show that the teachers highly valued the collaborations that emerged during the project, and that they experienced an evolution towards higher levels of concern regarding sustainability and transfer in this type of innovations in the classroom.

Keywords: Teachers Attitudes, Multisensory Technologies, Embodied Learning, Teacher Professional Development, Inclusive Education.

1. Introducción

La aparición de dispositivos multisensoriales basados en el movimiento del usuario (e.g., cámara Kinect, LeapMotion) ha impulsado la investigación relacionada con estrategias de aprendizaje corporeizado (embodied learning) o aprendizaje kinestésico (Kosmas y Zaphiris, 2018). El aprendizaje corporeizado o incorporado constituye una estrategia de aprendizaje que tiene como base los principios de la cognición incorporada (ECognition) resaltando el importante papel del cuerpo en la formación de la mente (Anderson, 2003; Wilson, 2002). Esta estrategia, utilizada como recurso dentro de la pedagogía contemporánea, enfatiza los beneficios del uso del cuerpo en la práctica educativa (Antle, 2013; Georgiou y Ioannou, 2019). Estos autores afirman que la participación del cuerpo físico en el proceso de aprendizaje puede cambiar las capacidades cognitivas de los seres humanos e impulsar nuevas experiencias de aprendizaje.

Estas nuevas experiencias de aprendizaje se han adoptado en entornos educativos especiales, una vez realizado el ajuste de los dispositivos multisensoriales a las necesidades del alumnado con diferentes necesidades específicas de apoyo educativo (discapacidad motora, trastorno del espectro autista, TDAH y otras discapacidades vinculadas con el lenguaje y la comunicación). Existen diferentes estudios que muestran los beneficios de los juegos basados en dispositivos multisensoriales para este tipo de alumnado. Fu, Wu, Wu, Chai y Xu (2015) analizan los beneficios que tienen estas tecnologías multisensoriales en estudiantes con discapacidad intelectual; Mademtzi (2016), en personas con trastorno del espectro del autismo; Kosmas, Ioannou y Retalis (2017), y Bossavit y Pina (2014), en alumnado con problemas motrices. Sin embargo, estos trabajos utilizan las herramientas en contextos de enseñanza individualizada y muestran un enfoque rehabilitador. En contraste, es escasa la producción científica en la que se emplea este tipo de dispositivos multisensoriales como instrumentos favorecedores de procesos de innovación educativa desde un enfoque inclusivo. Como afirman Fugate, Macrine y Ciprino (2018), muchos maestros/as conocen los efectos positivos del aprendizaje incorporado, pero muestran confusión sobre por qué y cómo utilizar estas estrategias para que sean efectivas. Analizando el contexto en el que nos encontramos y de acuerdo con Johnson-Glenberg, Megowan-Romanowicz, Birchfield, y Savio-Ramos (2016), consideramos importante facilitar a los maestros/as una formación específica en aplicaciones de aprendizaje digital incorporado como preámbulo a la experimentación en la utilización de estas innovaciones tecnológicas. El uso de estas herramientas puede facilitar la participación de todos los estudiantes y alentarles al éxito académico y social en sus diferentes contextos educativos, minimizando así la discriminación entre los estudiantes con independencia de sus habilidades y destrezas (Booth y Ainscow, 2011). Por tanto, hoy en día constituye un desafío, no suficientemente estudiado, cómo integrar estos juegos incorporados como estrategias pedagógicas inclusivas en aulas ordinarias (Anderson y Wall, 2016; Georgiou y Ioannou, 2020; Ioannou, Ioannou, Georgiou y Retalis, 2020).

El Proyecto Europeo INTELed, surgió con la intención contribuir a esta ausencia de conocimiento sobre la integración de juegos basados en dispositivos multisensoriales en entornos escolares como herramientas de apoyo a la inclusión. El enfoque de INTELed consistió en proporcionar a los docentes competencias para realizar dicha integración en aulas de infantil y primaria. Con este fin, el proyecto

propuso un programa de formación del profesorado que fue puesto en marcha con docentes procedentes de tres centros de educación infantil y primaria. La pregunta de investigación que nos planteamos en este trabajo es ¿De qué forma evolucionaron las preocupaciones del profesorado participante en la formación ante la adopción de juegos basados en dispositivos de interacción corporal para favorecer la inclusión en contextos escolares?

2. Metodología

El presente artículo describe cómo la utilización de un diseño mixto de tipo secuencial explicativo nos permite ofrecer respuestas a la pregunta de investigación, objeto de investigación, descrita en el apartado anterior. El proceso ha permitido analizar la evolución de las preocupaciones de los docentes a la hora de adoptar la innovación educativa que se proponía en el proyecto. Los docentes participantes, tras la formación recibida y apoyados por el equipo de investigación, diseñaron y posteriormente implementaron actividades vinculadas a las diferentes áreas curriculares, utilizando juegos digitales incorporados en sus procesos de enseñanza-aprendizaje.

2.1. Participantes

La muestra participante fue de 25 docentes y especialistas de educación infantil y primaria de 3 centros de la ciudad de Valladolid: C.E.I.P. Pedro Gómez Bosque, C.E.I.P. Antonio García Quintana y C.E.I.P. Francisco Pino. 23 de los 25 docentes participantes fueron mujeres, con una edad entre 25 y 60 años. El 48% tenía más de 20 años de experiencia docente y solo el 8% del profesorado tenía menos de 10 años de experiencia. En relación a sus perfiles profesionales, la mayoría de participantes son fisioterapeutas (29.2%), seguidos de maestros/as de educación infantil (20.8%), audición y lenguaje (16.7%) y en menor representación, equipos multidisciplinares y especialistas en pedagogía terapéutica (12.5% respectivamente). A pesar de los esfuerzos que en los últimos años se han dedicado a la integración de las TIC en las escuelas, el 16% de participantes manifestó no tener acceso a computadoras con las que trabajar en el aula. Por otro lado, el 84% informó no haber participado en ninguna formación similar.

2.2. Desarrollo del programa

El programa de formación de profesorado implementado en este estudio se sustenta en un marco construido a partir de la literatura sobre teorías del aprendizaje incorporado o kinestésico y la integración de tecnologías multisensoriales como instrumentos de apoyo a la atención a la diversidad en entornos inclusivos elaborado por el consorcio del Proyecto Europeo INTELed (Martínez-Monés, Villagrà-Sobrino, Georgiou, Ioannou, y Jiménez Ruiz, 2019). Para el desarrollo del programa se siguió un modelo cíclico sugerido por Kyza y Georgiou (2014), organizado en dos fases secuenciales, una fase de formación y una fase práctica, colocando a los participantes en cuatro roles secuenciales: estudiantes, diseñadores, innovadores y evaluadores de su práctica (Figura 1).

Como parte de la fase de formación (Figura 1. Fase A), los profesores asumieron los roles de "Estudiantes" y el rol de "Diseñadores" para incrementar sus conocimientos teóricos y habilidades sobre el tema. A lo largo de las dos primeras sesiones

desarrollaron su papel de "Estudiantes" (Figura 2). La primera sesión se centró en la presentación y reflexión del marco pedagógico del proyecto sobre las estrategias de enseñanza-aprendizaje cognitivo-corporales, y en la integración de las tecnologías multisensoriales en el aula desde una perspectiva inclusiva.



Figura 1. Diagrama de representación de las fases del programa.

En el transcurso de la misma, se desarrollaron actividades orientadas a la discusión e intercambio de ideas en grupo sobre la importancia del aprendizaje cognitivo-corporal y el rol de las tecnologías multisensoriales en el fomento de la motivación y el aprendizaje de los estudiantes. La segunda sesión estuvo orientada a que los docentes experimentaran el uso de diferentes herramientas y programas multisensoriales (p.ej., Kinect, Kinems y Pictogram room) y realizaran un análisis DAFO de esos programas. En una tercera sesión, al asumir el papel de "Diseñadores", los/as maestros/as trabajaron de manera colaborativa en la identificación de posibilidades y limitaciones de la integración de estos juegos multisensoriales en la práctica escolar desde una perspectiva inclusiva; a su vez, tuvieron la oportunidad de co-diseñar actividades curriculares en las que estas tecnologías fueran integradas en sus prácticas educativas siguiendo una perspectiva inclusiva. Estas tres sesiones correspondientes a la fase de formación, se desarrollaron en los meses de octubre y noviembre de 2018 durante tres sesiones presenciales de 3 horas y 30 minutos cada una.

La segunda fase (ver Fase B, Figura 2) se desarrolló en los meses de enero a mayo de 2019. En esta ocasión, se requería participar en grupos creados en base a cada una de las escuelas participantes. Este compromiso llevó a una reducción del número de participantes, quedando 17 de los 25 docentes que participaron inicialmente en la fase formativa. Los docentes especialistas dedicaron tiempo a estudiar en profundidad los juegos de Kinems, analizando sus posibilidades y características y los tutores de aula, con ayuda del equipo de investigadores integraron el uso de uno de los juegos

seleccionados en función de los objetivos curriculares que querían trabajar y las características del grupo, creando un plan de lecciones que implementaron dentro de cada aula de trabajo. Asimismo, realizaron un análisis sobre las posibilidades y limitaciones educativas de los juegos Kinems. Los maestros/as especialistas en pedagogía terapéutica y audición y lenguaje, empezaron seleccionando a los estudiantes que podrían beneficiarse más de las aplicaciones digitales incorporadas (entre todas las que estaban tratando), buscaron juegos que pudieran ajustarse a sus objetivos de aprendizaje y que pudieran adaptarse a las necesidades de cada niño/a, y los aplicaron a sus sesiones individuales.



Figura 2 . Fases del programa de desarrollo profesional docente.

Finalmente se pusieron en marcha 4 experiencias piloto que se desarrollaron desde el mes de febrero hasta marzo de 2019. Dos de ellas se llevaron a cabo en educación infantil; en la primera se involucraron tres clases de la misma escuela, con niños de 3, 4 y 5 años, en el que los docentes de dichas aulas, junto con un miembro del equipo de investigación, diseñaron una propuesta curricular similar para las tres aulas; en la segunda estuvo implicada una maestra de niños/as de 5 años, en otra escuela diferente, que diseñó una propuesta de intervención adaptada a su contexto. El tercer piloto se desarrolló en el área de educación física, en los cursos de primero y cuarto de educación primaria. El cuarto fue llevado a cabo por una maestra de pedagogía terapéutica que, en colaboración con una maestra de tercer grado de educación primaria, planificaron un diseño inclusivo que permitió participar conjuntamente al alumno con necesidades educativas especiales con el resto de compañeros/as del aula.

2.3. Técnicas e instrumentos de recogida de datos

Con el objetivo de analizar el programa de desarrollo profesional, recogimos datos mediante la aplicación pre y post de un cuestionario ad hoc diseñado específicamente para el proyecto y la realización de entrevistas individuales y grupales con los participantes.

- Cuestionario Pre y Post [Cuest-pre/post]: El objetivo de estos cuestionarios era el de recoger datos sobre el conocimiento previo de los maestros/as acerca del aprendizaje corporeizado, las tecnologías multisensoriales y su aplicación en entornos de aprendizaje inclusivo antes y después de la primera fase A de formación. Ambos cuestionarios constaban de 32 preguntas cerradas de tipo Likert con una escala de 1 a 5 (1 = totalmente en desacuerdo y 5 = totalmente de acuerdo); y una serie de preguntas abiertas sobre experiencia e intereses previos de los docentes sobre el objeto de estudio. El cuestionario pre fue cumplimentado por los 25 participantes iniciales del programa. Al finalizar la fase de formación (cuestionario post), solo fueron recabados datos de 17 participantes.
- Cuestionario Post-Pilotos [Cuest-Post-P]: Este cuestionario estaba enfocado a evaluar la formación tras la Fase B del programa de desarrollo profesional docente, en relación a las oportunidades, desafíos y limitaciones encontradas tras el diseño y puesta en marcha de actividades educativas soportadas por tecnologías multisensoriales en sus clases desde un punto de vista inclusivo. Constaba de 12 preguntas con respuestas en una escala tipo Likert de 1 a 5 (1 = totalmente en desacuerdo y 5 = totalmente de acuerdo). Una segunda parte del cuestionario estaba centrada en recoger información y sugerencias para mejorar futuras ediciones del curso desarrollado. En esta ocasión, 16 de los 25 participantes dieron respuesta a este cuestionario. El motivo de la obtención de un menor número de cuestionarios post cumplimentados, fue el abandono de la formación por parte de algunos participantes en esta fase práctica, por encontrar obstáculos para su colaboración en los grupos de trabajo creados para la preparación de las experiencias piloto.

Los datos de estos cuestionarios, se complementaron con entrevistas [Ent] realizadas a los docentes tras la puesta en marcha de los pilotos. Entrevistamos a 14 maestros/as y especialistas, 3 entrevistas fueron realizadas de manera individual y el resto de los participantes fueron entrevistados en grupo. El objetivo se centró en recabar información sobre los conocimientos adquiridos en la fase de formación del programa, en relación al planteamiento pedagógico del marco del proyecto, así como sobre las oportunidades, desafíos y limitaciones que tiene la integración de herramientas multisensoriales en los procesos de enseñanza-aprendizaje de acuerdo con los docentes participantes. La información se cumplimentó con datos sobre la experiencia vivida durante el diseño y puesta en marcha de los pilotos llevados a cabo en sus respectivos contextos educativos.

El análisis de los datos se realizó siguiendo un método mixto que emplea una estrategia de tipo secuencial explicativa (Greene, Caracelli y Graham, 1989). El propósito fue el de utilizar los resultados cualitativos para apoyar la explicación e interpretación de los hallazgos del estudio cuantitativo. Primero se obtuvieron y analizaron, utilizando estadística descriptiva, los datos cuantitativos recogidos por medio de los cuestionarios expuestos anteriormente; con posterioridad los resultados se complementaron con el análisis de contenido de los datos cualitativos procedentes de las entrevistas realizadas y de las preguntas abiertas de los cuestionarios. Las entrevistas fueron diseñadas tomando como punto de partida cuestiones que no estaban contestadas tras el análisis de los datos obtenidos de los cuestionarios. En este tipo de diseños, la prioridad se otorga a los datos cuantitativos, y los dos métodos se integran durante la fase de interpretación del estudio. La utilización de ambas

estrategias metodológicas nos ha permitido interpretar con contenido cualitativo, datos que no estaban respondidos por el diseño cuasi experimental.

Para el análisis de las respuestas obtenidas de los cuestionarios pre-post se empleó el mismo esquema de categorías procedente del cuestionario "etapas de preocupación/stages of concern"; desarrollado por Vocht, Laherto y Pachmann (2017) que posteriormente fue utilizado por Georgiou y Ioannou (2019) en el marco del programa de desarrollo profesional docente implementado en Chipre, en el seno del Proyecto Europeo INTELed. Tal y como muestra la Tabla 1, estas preocupaciones se reflejan en seis etapas. Este esquema fue el utilizado para explorar las preocupaciones de las personas implicadas en el desarrollo de innovaciones (Hall, George y Rutherford, 1977). La propuesta metodológica de análisis de datos de Vocht et al. (2017), seguida en este estudio, calcula la intensidad de cada etapa de preocupación, sumando los valores de las respuestas de los respectivos ítems. De esta manera el pleno acuerdo con un ítem se puntuaría con +2 mientras que el pleno desacuerdo con -2. Asimismo, estar de acuerdo o en ligero desacuerdo se puntuaría con +1 o -1 respectivamente, mientras que no estar ni de acuerdo ni en desacuerdo se puntuaría con 0. De esta manera, el acuerdo en la mayoría de los ítems, implicaría una alta preocupación en cada etapa previamente identificada.

Tabla 1. Niveles y etapas de preocupación docente en la adopción de innovaciones.

| Niveles de preocupación | Etapas de preocupación | Descripción |
|--|------------------------|--|
| Preocupaciones de bajo nivel (preocupaciones propias y relacionadas con la tarea) | Información | Los docentes sienten que no tienen suficiente información sobre la innovación desarrollada |
| | Personal | Los docentes sienten que no tienen suficientes habilidades para gestionar la innovación |
| | Gestión | Los docentes sienten que no tienen suficientes recursos, tiempo ni apoyo para poder adoptar la innovación. |
| Preocupaciones de alto nivel (impacto) | Consecuencia | Los docentes sienten que la innovación puede llegar a ser perjudicial para sus estudiantes |
| | Colaboración | Los docentes sienten que puede ser complicado encontrar compañeros/as con los que trabajar para la innovación. |
| | Reenfocar | Los docentes se sienten preocupados por mejorar y refinar futuras innovaciones. |

Fuente: Adaptado Vocht et al. (2017)

Se llevaron a cabo dos fases en el procedimiento de análisis de los datos cuantitativos. Inicialmente se calculó el nivel de preocupación docente. Para ello se realizó un análisis estadístico descriptivo de los resultados obtenidos del pre-test con el objetivo de analizar las preocupaciones iniciales del profesorado antes de la etapa de formación.

La segunda parte consistió en la comparación de las preocupaciones del profesorado antes y después del programa de desarrollo profesional docente (cuest-pre/post). Se empleó el test no paramétrico de Friedman, apropiado para la comparación de diferencias de grupo a través de medidas repetidas en el tiempo cuando la muestra es pequeña y los datos no siguen una distribución normal ($N = 17$). La muestra se consideró suficiente para proporcionar algunas ideas sobre el efecto del programa de desarrollo profesional en las diferentes etapas de preocupación docente.

La prueba de los rangos con signos de Wilcoxon, con el ajuste de Bonferroni fue empleada de acuerdo a las diferentes combinaciones de los momentos temporales identificados para recabar más datos de cuándo existen realmente las diferencias. Por último, los datos cualitativos obtenidos de las preguntas abiertas de los cuestionarios pre y post, del cuestionario post-P y de las entrevistas fueron analizados a través de un análisis de contenido etic, de acuerdo al modelo de adopción de innovaciones basado en las preocupaciones docentes que fue usado para identificar las preocupaciones de los maestros/as participantes en las seis etapas descritas en la Tabla 1.

3. Resultados

Los resultados que se presentan a continuación provienen del análisis de datos procedentes de las diferentes técnicas utilizadas expuestas en el apartado anterior. Se recogieron datos de los 25 maestros/as de las etapas de educación infantil y primaria y especialistas en ed. especial e integrantes de equipos multidisciplinares que participaron en este estudio. El 92% de los docentes tenía más de 10 años de experiencia docente. El gráfico 1 ilustra la distribución de la intensidad de las preocupaciones iniciales de los docentes participantes en este estudio. Las medianas se representan con líneas horizontales, las cajas representan la distancia entre Q1 y Q3, es decir, engloban el 50% de respuestas, y los bigotes nos permiten conocer los valores atípicos (extremos).

De acuerdo con las etapas presentadas en la Tabla 1, las etapas relativas a Reenfocar, Consecuencia y Colaboración mostraron una mayor intensidad que las etapas relativas a Personal, Gestión, e Información que, por el contrario, obtuvieron una menor intensidad. Las preguntas cerradas de los datos obtenidos en tres momentos temporales (antes de la formación, después de la formación y después de la puesta en marcha de los pilotos) fueron analizadas siguiendo el método propuesto por Vocht et al. (2017) y Georgiou y Ioannou, (2019), en el que la intensidad de cada etapa de preocupación (véase Tabla 1) fue calculado sumando los valores de respuesta de cada ítem del cuestionario.

La prueba de Friedman indicó la no existencia de diferencias estadísticamente significativas a lo largo del desarrollo del programa en la etapa Personal $\chi^2(2) = 1.67$, $p = .20$; en la etapa de Gestión $\chi^2(2) = 2.57$, $p = .11$ así como en la etapa de Consecuencia $\chi^2(2) = 3.27$, $p = .07$. Sin embargo, nos aporta diferencias estadísticamente significativas en la etapa de Información $\chi^2(2) = 10.29$, $p = .01$. en la etapa de Colaboración $\chi^2(2) = 9.31$, $p = .00$ así como en la etapa de Reenfoco $\chi^2(2) = 12.25$, $p = .00$. El análisis post hoc con las pruebas de rango con signo de Wilcoxon se realizó con una corrección de Bonferroni aplicada. lo que resultó en un nivel de significancia establecido en $p < .02$. El análisis post-hoc indicó que hubo una disminución en la intensidad de la preocupación en las etapas de información, colaboración y reenfoque entre el pre-test y el post-test.

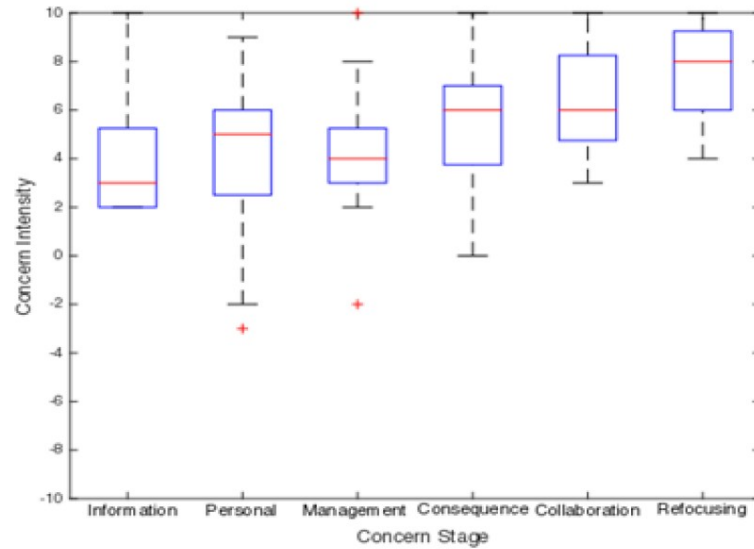


Gráfico 1. Distribución de la intensidad de las preocupaciones iniciales de los 25 docentes.

La Tabla 2 ilustra una comparación de las muestras relacionadas de acuerdo a las diferencias encontradas en las medias de las distintas etapas entre el pre-test y el post-test. Tal y como se puede observar se encontraron diferencias significativas en la etapa de Información $\chi^2(2) = 10.29, p = .01$; Colaboración $\chi^2(2) = 9.31, p = .00$; y Reenfoque $\chi^2(2) = 12.25, p = .00$.

Tabla 2. Comparación de las muestras relacionadas de acuerdo a la diferencia pre-post test relativas a las medias de las etapas.

| Etapas | Diferencia compartida | | | Z | Significatividad |
|--------------|-----------------------|------|------|-------|------------------|
| | Media | DT | ET | | |
| Información | -1.94 | 1.88 | 0.45 | 2.70 | 0.0069* |
| Personal | -1.88 | 4.25 | 1.03 | 1.87 | 0.06 |
| Gestión | -1.23 | 3.03 | 0.73 | 1.76 | 0.08 |
| Consecuencia | -2 | 3.54 | 0.86 | 2.03 | 0.04 |
| Colaboración | -2.41 | 2.62 | 0.64 | -2.42 | 0.016* |
| Reenfoque | -3.53 | 2.76 | 0.67 | 4.24 | 0.000026* |

Nota. * Diferencias estadísticamente significativas de acuerdo al nivel de significatividad $p < 0.017$.

En consecuencia, el análisis realizado muestra que la intensidad de preocupación en las etapas de información, colaboración y reenfoque decreció entre el pre-test y el post-test. Para obtener una comprensión más profunda y completa de las percepciones de los docentes, triangulamos la información obtenida en los

cuestionarios con el análisis de contenido cualitativo de las respuestas a las preguntas abiertas en los cuestionarios (Pre, Post y Post-P) y de las entrevistas. A continuación, exponemos una pequeña muestra (véase la Tabla 3), ya que por razones obvias no es posible exponer todos los resultados en este documento.

Tabla 3. Necesidades de los profesores por etapa de preocupación durante la duración del programa.

| Necesidades de los docentes por etapa de preocupación | Inicio | Post fase formación | Post fase práctica |
|---|---------------|----------------------------|---------------------------|
| Información | 10 | 17 | 14 |
| Programa de desarrollo profesional | 0 | 5 | 1 |
| Pedagogía incorporada | 2 | 1 | 4 |
| Teoría de la cognición incorporada | 3 | 4 | 0 |
| Educación inclusiva y aplicación de las TIC | 0 | 2 | 1 |
| Herramientas | 5 | 5 | 8 |
| Personal | 5 | 9 | 12 |
| Desarrollo de estrategias docentes | 5 | 4 | 8 |
| Desarrollo de habilidades tecnológicas | 0 | 5 | 4 |
| Gestión | 2 | 31 | 46 |
| Ejemplos de recursos y materiales educativos | 0 | 6 | 6 |
| Desarrollo/mejora de programaciones | 0 | 0 | 9 |
| Apoyo en cuestiones de organización del aula | 2 | 7 | 15 |
| Cuestiones de tiempo | 0 | 8 | 7 |
| Problemas de viabilidad | 0 | 2 | 8 |
| Problemas técnicos (respecto al uso de las TIC) | 0 | 8 | 1 |
| Consecuencia | 7 | 7 | 20 |
| Mejora de los resultados de aprendizaje | 2 | 4 | 5 |
| Mejora en el desarrollo emocional de los estudiantes | 0 | 1 | 6 |
| Mejora en la participación de los estudiantes | 0 | 0 | 6 |
| Cómo las tecnologías incorporadas mejoran la inclusión | 5 | 2 | 3 |
| Colaboración | 0 | 12 | 9 |
| Trabajo en equipo con otros docentes | 0 | 5 | 4 |
| Trabajo en equipo con los investigadores | 0 | 3 | 4 |
| Interacción social/intercambio de ideas | 0 | 4 | 1 |
| Reenfoque | 0 | 12 | 20 |
| Acceso a equipos tecnológicos | 0 | 2 | 0 |
| Acceso a aplicaciones digitales de aprendizaje incorporado | 0 | 0 | 0 |
| Mejora de tecnologías incorporadas | 0 | 0 | 2 |
| Desarrollo profesional continuo | 0 | 2 | 9 |
| Progreso de las escuelas piloto | 0 | 2 | 3 |
| Reflexión sobre su propia práctica | 0 | 1 | 1 |
| Mejoras de la aplicación de las Apps | 0 | 0 | 5 |
| Integración de las tecnologías corporeizadas en el currículum | 0 | 5 | 0 |

Los resultados del análisis de contenido presentados en la Tabla 3, se han obtenido a partir de las respuestas abiertas de los cuestionarios presentados a los participantes en tres momentos diferentes del programa de desarrollo profesional (Pre, Post y Post-P) y de las entrevistas, que se categorizaron según las dimensiones de niveles de preocupación (Tabla 1), incluyendo dentro de cada una de las categorías étic aquellas nuevas categorías emic surgidas durante el análisis. Estos hallazgos se ilustran con extractos de los cuestionarios y entrevistas etiquetados para determinar el origen de los datos.

Las preocupaciones relacionadas con la información aparecen a lo largo de los tres momentos en los que se recopilaron los datos. Los valores más bajos provenientes del pre-test del inicio de la fase de formación, se pueden interpretar como desconocimiento, por parte del profesorado participante, sobre los objetivos del curso y expectativas hacia el mismo. Sin embargo, tanto los maestros/as como los especialistas mostraron un gran interés hacia la participación en esta formación; algunas de las motivaciones que plantearon para realizar la formación fueron:

«Aprender a utilizar los recursos para el aprendizaje incorporado y saber cómo aplicarlos en mi práctica educativa.» [Pre-test / Motivación]

2Adquirir conocimientos sobre una herramienta tecnológica para los procesos de enseñanza / aprendizaje.» [Post-test / Aspectos positivos]

Después de los pilotos, hay más referencias a temas relacionados con esta dimensión, en las que los docentes introducen reflexiones sobre lo aprendido en relación con los nuevos métodos, recursos y su aplicación a la enseñanza, como señala un docente en el post-P:

«Utilización de herramientas tecnológicas y de tecnologías que normalmente no uso.» [Post-P/ Aspectos positivos]

Sin embargo, al inicio de la fase práctica, ante los pilotos, profesores y especialistas mostraron resistencia y falta de confianza para poner las ideas en práctica. Como se muestra en este comentario de un especialista que llevaba a cabo la coordinación de un grupo de docentes implicados:

«[...] todos vimos obstáculos y dificultades, al principio éramos muy negativos y reacios a ello, porque veíamos muy difícil poner en práctica las ideas teóricas que hemos recibido [...] y al final, gracias [al personal de la UVa] y toda la logística, hemos podido llevar a cabo el proyecto.» [Entrevista - fisioterapeuta].

Este tipo de respuestas negativas se exponen con frecuencia en la dimensión de gestión, en relación a los recursos, tiempo y apoyo disponibles para ellos. De esta manera, la gestión se convierte en una preocupación principal tras la fase de formación y tras la puesta en práctica (ver Tabla 3). Principalmente, les preocupan aspectos relacionados con la organización en el aula (organización del espacio, falta de apoyo en el aula para implementarlo, pérdida de tiempo para configurar la herramienta, etc.):

«A veces tiempo y espacio. Porque a veces te ves limitado porque no tienes el tiempo y los espacios que necesitas. Le gustaría dedicar más tiempo a estas actividades, pero la dinámica escolar y las actividades en la escuela las limitan.» [Entrevista al fisioterapeuta]

«Como limitaciones vemos que necesitamos un apoyo extra de una persona más. Además, la infraestructura en la escuela nos limita. El Kinect debe estar un poco separado para que el resto de los estudiantes en el aula no se distraigan. Aunque una vez que se hayan acostumbrado, quizás esto no importe. También se necesita una buena conexión wifi. Si esto no está disponible, la escuela debería facilitarlo.» [Entrevista al docente de educación física]

En cuanto a la colaboración, los datos cualitativos (ver Tabla 3) muestran que los docentes tuvieron este aspecto más presente después de la formación que después de los pilotos. Esto nos hace pensar que es necesario organizar más momentos que les permitan compartir e intercambiar de ideas o nuevas prácticas llevadas a cabo en el aula.

Tras la formación, los docentes consideraron que era muy enriquecedor trabajar en grupo y aprender de las experiencias concretas de cada uno de sus compañeros. Ello les iba a permitir lograr una mayor aplicabilidad de las herramientas en cada contexto:

«Las sesiones que hicimos en las que estuvimos trabajando en grupos y nos ayudamos, creo que fue más enriquecedor que, por ejemplo, la primera sesión teórica.» [Entrevista docente de educación física]

A pesar de que el aspecto de la colaboración no se menciona con mucha frecuencia al final de los pilotos (ver Tabla 3), algunos de los docentes informaron de la colaboración con compañeros/as como uno de los aspectos más positivos de su implicación en el proyecto.

«Las cosas que vi en el curso me han ayudado a poner en práctica experiencias posteriores. Porque ellos (los compañeros) hablaron de experiencias concretas. Los pequeños ejemplos que nos iban reportando me sirvieron para decirme esto, lo puedo hacer en un rincón de mi clase.» [Entrevista docente de educación infantil]

«Lo he disfrutado porque ha supuesto la integración en el proyecto del resto de personas de la escuela. Esto ha sido positivo para trabajar más en grupo, tanto con la profesora de educación física como con la de infantil y algún profesional de apoyo de NEE, audición y lenguaje, etc. de una forma en la que no habíamos trabajado antes del Proyecto Europeo INTELed, nos ha hecho pensar cómo llevar esto a las aulas.» [Entrevista fisioterapeuta]

Finalmente, en cuanto al aspecto de reenfoque, se incrementan las referencias hacia factores que los docentes afirmaron haber adquirido como parte de su desarrollo profesional (ver Tabla 3), seguido de la identificación de algunos aspectos que podrían mejorar la adaptación de las tecnologías a su práctica, así como determinadas preocupaciones relacionadas con las barreras para implementar estas estrategias en el futuro.

«No debemos tener miedo de usarlo, tenemos que probarlo. Quizás salga bien, puede que no, pero tenemos que intentarlo. Los niños también tienen que probarlo. Cuando lo han visto durante varios años, los niños pueden ser autónomos en el uso de estas cosas. Tiene que ser paso a paso.» [Entrevista al docente de educación física]

«En realidad, si quieres, puedes adaptarte a diferentes cosas del plan de estudios. No lo tienes que usar siempre, porque lo importante es diversificar, proponiendo otras cosas. Pero en cosas concretas, puedes

usarlo.» [los juegos de kinect] [Entrevista al docente de educación primaria]

«Creo que en el currículum se está destacando la relación entre cuerpo y mente. [Es importante que] los niños sepan por qué hacemos las cosas que son diferentes. Hay compañeros que están introduciendo las pausas motoras en sus asignaturas. [El juego digital incorporado] se puede usar de muchas maneras, si tuviéramos más recursos.» [Entrevista al docente de educación física]

Los docentes reflexionaron sobre las limitaciones y desafíos que deben tener en cuenta para mejorar la implementación de los juegos en el futuro, y poder poner en práctica de una manera efectiva, las ideas planteadas y probadas en el proyecto.

«Las escuelas no pueden pedir todas las herramientas que quieren. No podemos pedir 14 cámaras como esta [Kinect]. Estas cosas podrían adaptarse a tecnologías ya existentes. Pero si no hay una masa crítica de personas que las pida, nunca lo conseguiremos.» [Entrevista docente de educación física]

«También se necesita una sólida formación para que los profesores sean competentes en la gestión de esto.» (Entrevista docente de educación física).

«[...] Lo que veo es que con niños muy pequeños hay que hacer pequeños grupos de niños, y para el resto hay que buscar una actividad alternativa.» [Post Post Cuestionario / Limitaciones]

De los resultados obtenidos podemos extraer que las valoraciones positivas obtenidas en las primeras fases sobre los nuevos conocimientos teóricos del concepto de aprendizaje incorporado y las diferentes herramientas multisensoriales digitales evolucionan, a lo largo del periodo de formación, hacia la preocupación por aspectos más prácticos relacionados con la aplicación de dichas herramientas en conexión con el currículo escolar y la gestión de las infraestructuras necesarias para su utilización de manera generalizada. De esta manera, los docentes pudieron expresar preocupaciones de alto nivel al final de la formación y propusieron estrategias para que los juegos pudiesen aplicarse de forma generalizada en un futuro, pero plantearon dificultades relacionadas con los recursos disponibles (necesidad de más apoyo, necesidad de invertir en estas tecnologías para las escuelas), y puntualizaron la necesidad de impactar en una muestra amplia de compañeros para lograr perfeccionar las aplicaciones y generalizar estas innovaciones en las aulas. También afirmaron que las aplicaciones deberían ser más flexibles para permitirles adaptar el contenido de acuerdo a los objetivos de cada sesión.

4. Conclusiones

Este trabajo ilustra de manera sucinta la evolución de las preocupaciones del profesorado participante en el programa de formación propuesto por el Proyecto Europeo INTELed ante la adopción de tecnologías multisensoriales para promover el aprendizaje cognitivo-corporal en la escuela.

La aproximación metodológica seguida nos ha ayudado a profundizar en la comprensión de los análisis cuantitativos realizados en referencia a las preocupaciones expresadas por los docentes participantes con respecto a la adopción de la innovación docente propuesta. Estas inquietudes se mapearon de acuerdo a las seis etapas

consideradas por Vocht et al. (2017). Los resultados mostraron una evolución desde aspectos de bajo nivel, como son las relacionadas con la gestión de la innovación, hacia aspectos de alto nivel, relacionados con el reconocimiento del fomento de colaboración con otros docentes debido a la innovación introducida, y la integración de estas innovaciones en el currículo escolar para su sostenibilidad en el tiempo.

La demanda de más capacitación para dominar la tecnología hecha por algunos de los docentes coincide con los resultados de investigaciones como la de Fugate, Macrine y Cipriano (2018), y Johnson-Glenberg et al., (2016). Si bien el dominio de una herramienta no puede considerarse como el aspecto más importante para llevar a cabo una innovación, no debemos olvidar que el profesorado necesita tiempo y formación para tener confianza y comprender las posibilidades de las herramientas que utiliza en sus clases. La falta de tiempo y formación constituyen factores ampliamente citados en la literatura como barreras que dificultan la adopción de tecnología por parte del profesorado en las escuelas (Mumtaz, 2000; Balanskat, Blamire y Kefala., 2007; Lawrence y Tar, 2018).

A su vez, los docentes manifestaron dificultades para integrar los juegos digitales en sus programaciones didácticas. Aunque el software utilizado brinda apoyo para ayudar al profesorado a seleccionar el juego en función del objetivo de aprendizaje que pretende lograr, nuestros hallazgos mostraron que este apoyo no fue suficiente para cubrir las preocupaciones de los docentes. Estudios como los de Albirini (2006) y Rozell y Gardner (1999) sugieren que las actitudes de los docentes ante las tecnologías pueden influir en la adopción e integración de las mismas. De acuerdo con estos estudios, contar con tecnologías que presentan funcionalidades adaptadas al contexto de los docentes no es suficiente para asegurar su adopción en las aulas.

Para superar los obstáculos detectados inicialmente, resultó significativa la aplicación práctica en las aulas por parte de los docentes y el apoyo de los miembros del equipo investigación en los escenarios escolares. Esta colaboración permitió idear nuevas y diferentes formas de usar Kinems que favorecieron la participación de los estudiantes con y sin necesidades educativas especiales en el aula. El diseño de actividades siguiendo la metodología propuesta por el equipo investigador, permitió a los docentes crear nuevas estrategias para la utilización de juegos digitales incorporados como apoyo para el aprendizaje de diferentes contenidos curriculares en entornos inclusivos.

El profesorado participante valoró positivamente haber tenido la posibilidad de trabajar junto con otros compañeros y con investigadores, especialmente tras la fase de formación. Estos resultados concuerdan con otras investigaciones en las que el fomento de dinámicas de colaboración y co-diseño entre distintos profesionales constituyen elementos esenciales para la adopción de innovaciones en la escuela (Darling-Hammond, Hylar y Gardner., 2017; Penuel, 2019).

Al finalizar el estudio los docentes compartieron preocupaciones de alto nivel relacionadas con la integración curricular de estas tecnologías multisensoriales de una forma generalizada y sostenible. Los docentes percibieron que para ello sería necesario más apoyo institucional, mayor inversión de recursos y un liderazgo claro por parte del centro. Estos aspectos están relacionados con barreras de tipo institucional, ya señaladas por BECTA (2004) y Lawrence y Tar, (2018) en estudios previos. Los docentes raramente tienen completa autonomía para tomar decisiones sobre la adopción e

integración de una tecnología en sus procesos de enseñanza-aprendizaje. El apoyo institucional en sus múltiples formas puede alentar o desalentar la adopción de cualquier innovación.

Los resultados de la investigación sugieren la necesidad de otorgar mayor importancia a programas de desarrollo profesional docente implicados con la transferencia y la sostenibilidad del uso y aplicación de tecnologías multisensoriales en la escuela. Hasta el momento, la integración de este tipo de tecnologías multisensoriales en la escuela ha estado dominada por una visión más cercana a la rehabilitación y su uso exclusivo con estudiantes con necesidades de atención educativa (Georgiou et al., 2020). Otros usos de este tipo de herramientas en contextos de educación infantil y primaria desde una óptica más inclusiva requieren ser más explorados.

El presente trabajo tiene limitaciones, entre las que se encuentran el pequeño número de estudios piloto en que se basan los datos del último cuestionario, y el hecho de que, en la mayoría de los casos, los resultados se refieren a una experiencia puntual, diseñada en colaboración con el equipo investigador para ser puesta en marcha en una o dos sesiones de clase. Es necesario seguir trabajando en experiencias continuadas, donde el profesorado pueda ir adquiriendo más protagonismo en el diseño y puesta en práctica de las actividades de aprendizaje de forma integrada en el currículum. Como parte del trabajo futuro, consideramos necesaria la creación de una comunidad de práctica que permita la colaboración estrecha entre docentes e investigadores para el codiseño, puesta en marcha y generalización de actividades multisensoriales con un enfoque multidisciplinar e inclusivo.

5. Referencias

- Albirini, A. (2006). Teachers' attitudes toward information and communication technologies: the case of Syrian EFL teachers. *Computers & Education*, 47(4), 373-398. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2004.10.013>
- Anderson, M.L. (2003). Embodied cognition: a field guide. *Artificial Intelligence* 149(1), 91-104. [https://doi.org/10.1016/S0004-3702\(03\)00054-7](https://doi.org/10.1016/S0004-3702(03)00054-7)
- Anderson, J. L. y Wall, S. D. (2016). Kinecting physics: Conceptualization of motion through visualization and embodiment. *Journal of Science Education and Technology*, 25(2), 161-173. <https://doi.org/10.1007/s10956-015-9582-4>
- Antle, A. (2013). Research opportunities: Embodied child-computer interaction. *International Journal of Child-Computer Interaction* 1(1), 30-36. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2012.08.001>
- Balanskat, A., Blamire, R. y Kafal, S. (2007). The ICT impact report. A review of studies of ICT impact on schools in Europe. European Schoolnet. <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012853.pdf>
- British Educational Communications and Technology Agency [BECTA]. (2004). *A review of the research literature on barriers to the uptake of ICT by teachers*. http://dera.ioe.ac.uk/1603/1/becta_2004_barrierstouptake_litrev.pdf
- Bossavit, B. y Pina, A. (2014). Designing educational tools, based on body interaction, for children with special needs who present different motor skills. En *International Conference on Interactive Technologies and Games, iTAG 2014*, 63-70. doi:10.1109/iTAG.2014.16
- Booth, T. y Ainscow, M. (2011). *Index for inclusion developing learning and participation in schools*. CSIE.

- Darling-Hammond, L., Hyler, M. E. y Gardner, M. (2017). *Effective Teacher Professional Development*. Learning Policy Institute. Recuperado el 24 de noviembre de 2020 de https://learningpolicyinstitute.org/sites/default/files/product-files/Effective_Teacher_Professional_Development_REPORT.pdf
- Fugate, J. M. B., Macrine, S. L. y Cipriano, C. (2018). The role of embodied cognition for transforming learning. *International Journal of School & Educational Psychology*, 7 (4), 274-288. <https://doi.org/10.1080/21683603.2018.1443856>
- Fu, Y., Wu, J., Wu, S., Chai, H. y Xu, Y. (2015). Game system for rehabilitation based on Kinect is effective for mental retardation. En *MATEC Web Conference*, 22, 1036. DOI: 10.1051/mateconf/20152201036
- Georgiou, Y. y Ioannou, A. (2019). Investigating in-service teachers' concerns about adopting technology-enhanced embodied learning. En: Scheffel M., Broisin J., Pammer-Schindler V., Ioannou A., Schneider J. (eds) *Transforming Learning with Meaningful Technologies*. EC-TEL 2019. Lecture Notes in Computer Science, vol 11722. Springer.
- Georgiou, Y. y Ioannou, A. (2020). A Co-design approach for the development and classroom integration of embodied learning Apps En *International Conference on Human-Computer Interaction*. (217-229). Springer, Cham.
- Greene, J. C., Caracelli, V. J. y Graham, W. F. (1989). Toward a conceptual framework for mixed method evaluation designs. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 11(3), 255-274.
- Hall, G. E., George, A. A. y Rutherford, W. L. (1977). *Measuring stages of concern about the innovation: A manual for use of the SoC questionnaire*. Southwest Educational Development Laboratory.
- Ioannou, M., Ioannou, A., Georgiou, Y. y Retalis, S. (2020). Designing and Orchestrating the Classroom Experience for Technology-Enhanced Embodied Learning. En Gresalfi, M. and Horn, I. S. (Eds.), *The Interdisciplinarity of the Learning Sciences, 14th International Conference of the Learning Sciences (ICLS) 2020*, Volume 2 (pp. 1079-1086). Nashville, Tennessee: International Society of the Learning Sciences.
- Lawrence, J. E. y Tar, U. A. (2018). Factors that influence teachers' adoption and integration of ICT in teaching/learning process. *Educational Media International*, 55(1), 79-105. <https://doi.org/10.1080/09523987.2018.1439712>
- Johnson-Glenberg, M.C., Megowan-Romanowicz, C., Birchfield, D.A. y Savio-Ramos, C. (2016). Effects of embodied learning and digital platform on the retention of physics content: Centripetal force. *Frontiers in Psychology* 7, 1819. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01819>,
- Kosmas, P., Ioannou, A. y Retalis, S. (2017). Using embodied learning technology to advance motor performance of children with special educational needs and motor impairments. En *European Conference on Technology Enhanced Learning* (111-124). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-66610-5_5
- Kosmas, P. y Zaphiris, P. (2018). Embodied cognition and its implications in education: An overview of recent literature. *Educational and pedagogical sciences*, 12 (7), 970-976. DOI: 10.1999/1307-6892/10009334
- Kyza, E. A. y Georgiou, Y. (2014). Developing in-service science teachers' ownership of the profiles pedagogical framework through a technology-supported participatory design approach to professional development. *Science Education International* 25, (2), 55-77. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1032967>
- Mademtzi, M. (2016). *The use of a Kinect-based technology within the school environment to enhance sensory-motor skills of children with autism*. Tesis doctoral. Universidad de Birmingham.
- Martínez-Monés, A., Villagrà-Sobrino, S., Georgiou, Y., Ioannou, A., y Ruiz, M. J. (2019). The INTELed pedagogical framework: Applying embodied digital apps to support special education children in inclusive educational contexts. *Proceedings of the XX International*

- Conference on Human Computer Interaction*, 1–4.
<https://doi.org/10.1145/3335595.3335652>
- Mumtaz, S. (2000). Factors affecting teachers' use of information and communications technology: a review of the literature. *Journal of Information Technology for Teacher Education*, 9(3), 319–342.
<https://doi.org/10.1080/14759390000200096>
- Penuel, W. R. (2019). Co-design as infrastructuring with attention to power: Building collective capacity for equitable teaching and learning through design-based implementation research. En *Collaborative Curriculum Design for Sustainable Innovation and Teacher Learning* (pp. 387-401). Springer, Cham.
- Rozell, E.J. y Gardner, W.L. (1999). Computer-Related Success and Failure: A Longitudinal Field Study of the Factors Influencing Computer-Related Performance. *Computers in Human Behavior*, 15(1), 1-10.
- Vocht, M., Laherto A. y Parchmann, I. (2017). Exploring teachers' concerns about bringing responsible research and innovation to European science classrooms. *Journal of Sciences Teaching Education*. 28, 326–346.
<https://doi.org/10.1080/1046560X.2017.1343602>
- Wilson, M. (2002). Six views of embodied cognition. *Psychonomic bulletin & review* 9(4), 625-636



Recibido: 21 septiembre 2020
Revisión: 25 octubre 2020
Aceptado: 12 noviembre 2020

Dirección autores:

Departamento de Teoría e Historia
de la Educación. Facultad de
Educación. Universidad
Internacional de la Rioja. Calle de
Almansa, 101, 28040 – Madrid
(España).

E-mail / ORCID

roberto.hernandez@unir.net

 <https://orcid.org/0000-0002-3505-3108>

jairo.rodriguez@unir.net

 <https://orcid.org/0000-0002-6466-5525>

monica.gutierrez@unir.net

 <https://orcid.org/0000-0002-1536-4240>

ARTÍCULO / ARTICLE

Confianza e intercambio de conocimiento en una comunidad de práctica transdisciplinar: un caso de estudio convergente paralelo

Trust and knowledge sharing in a transdisciplinary community of practice: a convergent parallel case study

Roberto Hernández-Soto, Jairo Rodríguez-Medina y Mónica Gutiérrez-Ortega

Resumen: Las Comunidades de Práctica (COPs) transdisciplinares reúnen a miembros con diferente cosmovisión y repertorio teórico. Son contextos con un gran potencial para creación de conocimiento a partir de la colaboración entre personas con distintas perspectivas de la realidad. Sin embargo, la transdisciplinariedad supone un reto en el desarrollo de la comunidad y en los mecanismos de participación y colaboración. Por ello, el estudio de los factores que intervienen en estos procesos es especialmente relevante en este tipo de comunidades. Esta investigación se centra en la influencia de la confianza en el intercambio de conocimiento en una COP tecnológico-educativa surgida en el seno de un grupo de investigación de una universidad española. En el estudio se ha utilizado un modelo mixto materializado en un diseño convergente paralelo. Los resultados avalan que la confianza basada en la benevolencia, integridad y competencia de los miembros de la COP influyen positivamente en el intercambio de conocimiento en una COP transdisciplinar. Además, los hallazgos revelan la importancia de la relación personal y de la satisfacción con los intercambios pasados para sustentar la confianza en los miembros de cara al intercambio de conocimiento en el futuro. La convergencia de datos cualitativos y cuantitativos se ha revelado como una aproximación adecuada para mejorar la comprensión de fenómenos y contextos complejos y multidisciplinares.

Palabras clave: Comunidades de práctica, Gestión del conocimiento, Confianza, Educación Superior, Investigación con métodos mixtos.

Abstract: The transdisciplinary Communities of Practice (COPs) bring together members with different views and theoretical backgrounds. These are contexts with great potential for creating knowledge building on different human perspectives about reality. However, this transdisciplinary character also poses a challenge for developing the community itself and, more specifically, for its participation and collaboration mechanisms. For this reason, the study of the intervening factors in these processes is crucial within this kind of communities. This research analyses the influence of trust in knowledge-sharing within a technological-educational COP emerged within a research group at a Spanish university. The study used a mixed model parallel convergent design. The results suggest that trust was built on the benevolence, integrity, and competence of the COP members, influencing the knowledge sharing in this transdisciplinary COP positively. The findings also show that personal relationships and satisfaction with past experiences are essential to keep trust between members, which is critical for upcoming exchanges of knowledge. The convergence of qualitative and quantitative data has proven to be an excellent approach to improve our understanding of complex and multidisciplinary phenomena and contexts.

Keywords: Communities of Practice, Knowledge management, Trust, Higher Education, Mixed Methods Research.

1. Introducción

El conocimiento es reconocido como un elemento esencial para las personas y para las organizaciones que operan en un entorno productivo global, dinámico y competitivo como el actual (Spender y Grant, 1996; Nahapiet y Ghoshal 2002). Autores como Nonaka y Takeuchi (1995) han subrayado la importancia del conocimiento para alcanzar el éxito institucional y para la propia supervivencia de una organización. Además, el conocimiento incluye elementos intangibles y diferenciales como la cultura o el 'saber-hacer' de una institución que son difícilmente reproducibles (Liedtka, 1999). Esto hace del conocimiento un factor clave en los procesos de innovación (Donate y Guadamillas 2015; Lin, 2007a) y facilita la obtención de importantes ventajas competitivas (Grant, 1996; Bock, Zmud, Kim, y Lee, 2005; Von Krogh, Nonaka, y Rechsteiner, 2012). Todo ello ha motivado el interés de los investigadores por el estudio de los factores que intervienen en el intercambio de conocimiento (KS; acrónimo en inglés) (Bock et al., 2005; Lin, 2007b; Iqbal et al., 2019).

En los últimos años, el estudio de los mecanismos de creación e intercambio de conocimiento en las organizaciones se ha apoyado en el marco de referencia de las Comunidades de Práctica (COP) (Bolisani y Scarso, 2014; Hernández-Soto, Gutiérrez-Ortega y Rubia-Avi, 2021). Las COP son 'grupos de personas que comparten una preocupación, un conjunto de problemas o un interés común acerca de un tema, y que profundizan su conocimiento y pericia en esta área a través de una interacción continuada' (Wenger, McDermott y Snyder, 2002:4). En educación superior, el KS en el marco de las COP se ha convertido en un elemento con un extraordinario potencial para el desarrollo profesional de los académicos (Tseng y Kuo, 2014) y en fenómeno ampliamente estudiado en la literatura de referencia.

De acuerdo con Antonacci, Colladon, Stefanini y Gloor (2017), los estudios previos señalan que los antecedentes del KS en las COP podrían agruparse en dos macro-factores: factores individuales y factores sociales (en las comunidades virtuales también se consideran los factores tecnológicos). Los factores individuales se refieren a características personales de los miembros como sus creencias o expectativas (Hsu, Ju, Yen y Chang, 2007; Jeon, Kim, y Koh, 2011a; Assegaff, Kurniabudi y Fernando, 2016), su tendencia a ayudar a los demás (Fang y Chiu, 2010; Jeon, Kim, y Koh, 2011b; Tseng y Kuo, 2014; Wei, Wang, Chen, Yang y Min, 2018) o la capacidad para autodirigir su aprendizaje (Retna y Tee, 2011; Hou, 2015; Lee-Kelley y Turner, 2017). Los factores sociales se refieren a aspectos que influyen en la interacción y en las relaciones entre los miembros e incluyen la confianza y la justicia (Fang y Chiu, 2010; Gammelgaard, 2010; Usoro y Majewski, 2011), el liderazgo (Retna y Tee, 2011; Seba, Rowley y Lambert, 2012) o los vínculos sociales (Usoro y Majewski, 2011; Mason, Castleman y Parker, 2008; Tseng y Kuo, 2014). Las COP pueden ser consideradas como sistemas de aprendizaje social (Wenger, 2010). Por esta razón, esta investigación se centra en la confianza que, dentro de los factores de índole social, ha sido señalada por la literatura previa como uno de los elementos clave en el desarrollo de las comunidades (Fang y Chiu, 2010; Usoro y Majewski, 2011).

Desde el punto de vista metodológico, existe un número limitado de estudios que combinan datos cuantitativos y cualitativos en la investigación sobre el KS en las COP. Estas investigaciones, recopilan y analizan ambos tipos de datos sin basarse formalmente en un diseño de investigación mixto (por ejemplo, Usoro y Majewski,

2011; Tseng y Kuo, 2014; Nistor et al., 2014). La presente investigación trata de aportar un nuevo enfoque sobre el estudio del KS entre los miembros de una COP tecnológico-educativa, adoptando para ello una metodología mixta de investigación en el campo de la educación y las ciencias sociales.

En consecuencia, en esta investigación se trata de dar respuesta a la pregunta: ¿Cómo influye la confianza en el intercambio de conocimiento en una comunidad de práctica tecnológico-educativa? Los objetivos de investigación son los siguientes:

- a) Investigar la influencia de la confianza en el KS entre los miembros de una COP tecnológico-educativa.
- b) Extraer unas implicaciones prácticas sobre cómo favorecer el KS entre los miembros de una COP transdisciplinar.

1.1. El intercambio de conocimiento en las Comunidades de práctica

El conocimiento ha sido definido por Gottschalk (2008:131) como «información combinada con experiencia, contexto, interpretación, reflexión, intuición y creatividad». Todos estos elementos conforman un concepto multidimensional y complejo que proporciona un marco de referencia para evaluar e incorporar nuevas experiencias e información (Davenport y Prusak, 1998). El conocimiento, reside en la mente de las personas y también en una amplia variedad de soportes organizativos como sus sistemas documentales, rutinas, procesos, prácticas y normas institucionales. Por lo tanto, el conocimiento puede ser tácito o explícito (Nonaka y Takeuchi, 1995; Polanyi, 2009). El conocimiento tácito es un recurso intangible, subjetivo, que reside en la conciencia individual, es desarrollado mediante la experiencia y es difícilmente codificable y transferible (Nonaka, 1994; Ramayah, Yeap y Ignatius, 2014). Por el contrario, el conocimiento explícito es formal, objetivo y es fácilmente identificable y recuperable (Hau, Kim, Lee y Kim, 2013). Ambos tipos de conocimiento son complementarios y están interrelacionados, de manera que Hislop, Bosua y Helms (2018) se refieren al KS como la interacción entre las dimensiones tácita y explícita.

De acuerdo con Cummings (2004) y Wang y Noe (2010) el KS incluye la provisión y recepción de información sobre tareas, saber-hacer y retroalimentación para ayudar a otros y colaborar con ellos para resolver problemas, desarrollar ideas, o implementar políticas o procedimientos. A esta visión del KS como aportación y recepción de conocimiento y experiencia, Tseng y Kuo (2014), le añaden un componente adicional: el apoyo emocional. En esta línea, en esta investigación el KS es considerado como un fenómeno bidireccional que necesita la reciprocidad entre los proveedores y los receptores del conocimiento (Pan, 2015) para la transferencia de elementos tácitos o explícitos.

Las comunidades de práctica son contextos ampliamente reconocidos por su alto potencial para transferir el conocimiento tácito y explícito (Nahapiet y Ghoshal, 2002; Jeon et al., 2011b). En ellas el conocimiento se construye mediante la interacción entre sus miembros. El proceso de participación periférica legítima (Lave y Wenger, 1991) permite que los miembros menos expertos, que inicialmente se sitúan en las posiciones radiales de la comunidad, vayan construyendo un conocimiento cada vez más profundo gracias a la interacción con los miembros más expertos, que suelen ocupar las posiciones centrales (Wenger, 1998; Borzillo, Aznar, y Schmitt, 2011). El

contacto entre miembros de diferentes niveles de experiencia en el contexto de las COP permite el KS tácito y explícito sobre la práctica diaria de los profesionales, lo que convierte a las COP en un contexto ideal para el desarrollo profesional de sus miembros (Gammelgaard, 2010; Hou, 2015). De ahí el creciente interés por estudiar el KS en las COP y su incidencia en el rendimiento de las personas y del conjunto de la organización.

1.2. Confianza y COPs

En un contexto institucional la confianza es un factor clave para generar un entorno favorable hacia KS entre los miembros de un equipo (Nonaka, 1994). Así, la falta de confianza reduce la disposición individual de compartir conocimiento con otros (Davenport y Prusak, 1998) y se convierte en una de las mayores barreras para el KS (Szulanski, 1996; Kukko, 2013; Asrar-ul-Haq, 2016; Iqbal et al., 2019). Al contrario, la confianza es un mecanismo interpersonal presente en el desarrollo de las relaciones sociales (Paxton, 2002) que influye decisivamente en la intención de compartir conocimiento entre los individuos (Bock et al., 2005; Usoro, Sharratt, Tsui y Shekhar, 2007; Fang y Chiu, 2010; Wang, 2015). La literatura previa identifica claramente la disposición de las personas de compartir conocimiento con aquellos individuos en los que confían (Fauzi, Nya-Ling, Thursamy, R. y Ojo, 2019).

La confianza dentro de una organización se ha descrito como la disposición de un individuo a abrirse a los demás basándose en la expectativa de reciprocidad sobre las intenciones y el comportamiento de los otros (Mayer, Davis, y Schoorman, 2006; Abdullah, Hamzah, Arshad, Isa y Ghani, 2011). Se trata de un constructo complejo y multidimensional (Kramer y Tyler, 1996; Simons, 2002; Hsu et al., 2007), ampliamente estudiado, pero que todavía no se comprende suficientemente (Asgari, Silong, Ahmad, y Samah, 2008).

Mayer et al. (2006), propusieron un marco de referencia para el estudio de la confianza compuesto por tres factores: capacidad, benevolencia e integridad. La confianza basada en la capacidad se refiere a la creencia de un individuo sobre la competencia de otro en un área o tarea determinada. La benevolencia identifica hasta qué punto un individuo cree que otro actuará en su beneficio y no en el suyo propio. La integridad se refiere a la percepción de un individuo de que otro respeta los principios y valores que son aceptables para esa persona. Estudios previos como los de Usoro et al. (2007) y Fang y Chiu (2010), revelan la importancia de los tres componentes de la confianza en el intercambio del conocimiento y en el desarrollo de las COPs. Fang y Chiu (2010) encontraron que la confianza en los miembros promueve la ayuda mutua y desinteresada entre los miembros de la COP y que la confianza en la dirección favorece las acciones dirigidas al bien común. Ambos efectos, a su vez, generan un contexto favorable para el KS entre los miembros de la COP.

2. Método

El objetivo de este estudio es investigar la influencia de la confianza en el KS entre los miembros de una comunidad de práctica transdisciplinar generada en el seno del grupo GSIC-EMIC (Grupo de Sistemas Inteligentes y Cooperativos / Educación, Medios, Informática y Cultura). Se trata de un Grupo de Investigación Reconocido por la Universidad de Valladolid (España, Europa), con más de 20 años de trayectoria

investigadora en el ámbito de la tecnología educativa, los sistemas cooperativos y los sistemas inteligentes.

El KS en las COP es considerado un comportamiento complejo (Retna, 2011) y multidimensional (Fang y Chiu, 2010; Jeon et al., 2011b), que se desarrolla en un contexto social (Wenger, 2010). Igualmente, la literatura previa muestra claramente la naturaleza poliédrica del término confianza y la dificultad para estudiar su influencia en el KS. Además, debido a la transdisciplinariedad del GSIC-EMIC, en el grupo trabajan investigadores con un marcado perfil tecnológico o educativo que parten de distintos paradigmas y posicionamientos metodológicos. En el desarrollo del grupo, esto ha supuesto un reto para la construcción de una visión compartida y un lenguaje compartido y ha influido en las dinámicas de colaboración e intercambio de conocimiento entre sus miembros.

Por lo tanto, considerando la complejidad del objeto de estudio y del contexto de la investigación, se ha seleccionado una aproximación mixta para su desarrollo. Dentro de los métodos mixtos, en la presente investigación se ha seguido un diseño convergente paralelo (Creswell, 2014). El GSIC-EMIC se ha utilizado como caso de estudio instrumental (Stake, 2005) debido a las especiales características que presenta y que le convierten en un contexto ideal para el estudio en profundidad del KS en una COP tecnológico-educativa, lo que, en combinación con una metodología mixta, permite una mejor y más amplia comprensión del fenómeno (Green, 1989).

La figura 1, muestra el proceso seguido en la investigación. En primer lugar, tomando como base los estudios previos sobre la influencia de la confianza en el KS en las COP (por ejemplo, Usoro et al., 2007; Fang y Chiu, 2010), se desarrolló un cuestionario y una entrevista semiestructurada. De acuerdo con Creswell (2014) para poder realizar adecuadamente el proceso de convergencia de las dos fuentes de datos ambos instrumentos analizan de manera paralela los mismos aspectos (variables, constructos o conceptos). El cuestionario se desarrolló a partir de una revisión sistemática de literatura (Hernández-Soto et al., 2021) y fue sometido a un procedimiento de validación por jueces ($n=8$). Para analizar el acuerdo entre los jueces se calcularon los coeficientes ponderados de concordancia de Bangdiwala (BWN) (Bangdiwala, 1987), que arrojaron los siguientes resultados: BWN = .6996 (suficiencia); BWN = .6388 (claridad); BWN = .738 (coherencia); y BWN = .6216 (relevancia). Esto supone un nivel de acuerdo bueno según Muñoz y Bangdiwala (1997), lo que permitió el uso de los ítems en este estudio. El cuestionario incluye un total de 32 ítems organizados en 4 categorías que fueron valorados por los participantes en una escala LIKERT de 6 puntos. Los participantes cumplieron la encuesta en línea a través de Survey Monkey. Se recibieron 16 respuestas, de las cuales 13 fueron respuestas válidas: 7 de investigadores senior (IS) y 6 de investigadores junior (IJ). Las puntuaciones fueron sometidas a análisis descriptivos. Se analizaron por separado las respuestas de los IS y de los IJ y se compararon entre sí. El dato de referencia para el análisis y la comparación fue el porcentaje de respuestas que se situaron en los valores 5 o 6 de la escala para cada ítem. De esta manera, una percepción alta, media o baja para un ítem determinado significa que el número de participantes que valora con 5 o 6 ese aspecto es superior al 75%, entre el 50 y el 75% o por debajo del 50% respectivamente.

La entrevista semiestructurada consta de 6 preguntas que abarcan todos los aspectos valorados en los ítems del cuestionario. Se desarrollaron 20 entrevistas a miembros y exmiembros del GSIC-EMIC, distribuidas así: investigador principal (1),

investigadores senior (con capacidad técnica y autonomía para liderar proyectos de investigación) (7), investigadores junior (doctorandos y personal con contratos postdoctorales) (4), personal de administración y servicios (1), exmiembros (6). Las respuestas fueron transcritas a texto y codificadas y analizadas utilizando Atlas.ti 8 para Mac.

Una vez, obtenidos los resultados cuantitativos y cualitativos del estudio, de acuerdo con el modelo convergente paralelo, se analizaron los dos tipos de datos por separado y posteriormente de manera comparada (Creswell, 2014). Finalmente se extrajeron las conclusiones e implicaciones del estudio y se presentaron las posibles líneas de investigación futuras basadas en los resultados obtenidos.

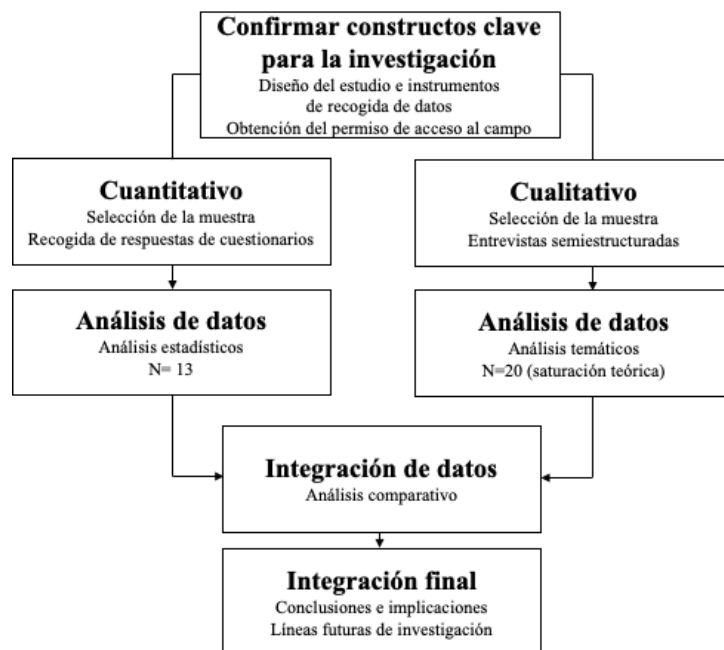


Figura 1. Diseño del estudio – Método mixto convergente paralelo.

3. Resultados

Conforme al objetivo del estudio, la investigación se ha centrado en la influencia de la confianza en el KS en el GSIC-EMIC. En la presentación de los resultados se utiliza la siguiente secuencia. Primero se presentarán los resultados cuantitativos obtenidos a partir de las respuestas al cuestionario. Segundo se mostrarán los resultados cualitativos procedentes de las entrevistas realizadas. Tercero, se realizará un análisis comparativo de los resultados cuantitativos y cualitativos. Esta estrategia propia de los métodos mixtos permitirá analizar las posibles inconsistencias y contradicciones entre las dos fuentes de datos y desarrollar una comprensión más amplia y profunda del objeto de estudio (Lee y Greene, 2007).

3.1. Resultados cuantitativos

Se recibieron un total de 13 cuestionarios válidos de miembros del GSIC-EMIC, pertenecientes a Ingeniería y Arquitectura (n=8), Ciencias sociales y jurídicas (n=3) y Artes y Humanidades (n=1). De ellos 7 son investigadores senior (IS), 6 son investigadores junior (IJ).

La presentación de los datos cuantitativos se realizará siguiendo la estructura y constructos del cuestionario. En el análisis de cada constructo, se mostrará una tabla que incluirá los siguientes parámetros para cada ítem: (1) porcentaje (%) de respuestas que se sitúan en los valores más altos de la escala (5 o 6); (2) número de respuestas (FR) que se sitúan en los valores más altos de la escala (5 o 6). Las tablas muestran, para cada ítem, los resultados totales y segmentados para el grupo de IS y IJ respectivamente.

En la evaluación de la confianza se distinguió entre la confianza en los miembros (CM) y la confianza dirección (CD), que incluye la confianza en los IS (CIS) y la confianza en el IP (CIP). Además, para cada uno de estos subgrupos, se valoró la confianza basada en la benevolencia, en la integridad y en la competencia de los miembros.

Confianza en los miembros

Los resultados totales sobre la confianza basada en la benevolencia de los miembros revelan que para los ítems CM1 y CM2 el 92,3% de las respuestas se situaron en los valores 5 y 6 de la escala. Los IS reportan un 85,7% en ambos ítems, mientras que este porcentaje alcanza el 100% en las respuestas de los IJ. Estos valores indicaron la confianza de ambos subgrupos en que los otros miembros utilizan sus capacidades para ayudarles (CM1) y que se preocupan por el bienestar de los demás (CM2).

En cuanto a la integridad, el rango de respuestas entre 5 y 6 se situó entre un 84,6% y un 92,3% en los ítems CM3, CM4 y CM6 y desciende al 61,5% en el ítem CM5. Los IJ alcanzaron los valores más altos en los ítems CM3 y CM6 (100%) y el más bajo en el ítem CM5 (50%). Por su parte, los IS obtuvieron el resultado más alto en los ítems CM3 y CM4 (85,7%) y las puntuaciones más bajas en los ítems CM5 y CM6 (71,4%). Los resultados en el ítem CM5 sugieren una percepción baja en los IJ y moderada en los IS respecto a su confianza en que los miembros mantengan los compromisos que asumen. Asimismo, los IS muestran una percepción moderada respecto a su confianza en que otros miembros no difundan material sensible o confidencial (CM6).

Las respuestas sobre la confianza basada en la competencia de los miembros se situaron en el 92,3% en el ítem CM7 y en el 69,2% para el ítem CM8. Los datos globales y por subgrupos señalan una percepción moderada sobre la confianza en que los miembros del grupo compartan la información de forma eficiente (CM8) y alta respecto a la confianza basada en el valor de sus compañeros como una fuente valiosa de experiencia y conocimiento (CM7).

Tabla 1. Confianza en los miembros del GSIC-EMIC como factor clave en el KS.

| | | Total % (fr.) (N=13) | Senior % (fr.) (N=7) | Junior % (fr.) (N=6) |
|-------------------------|-----|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| CM::Benevolencia | CM1 | 92.3 (12) | 85.7 (6) | 100 (6) |
| | CM2 | 92.3 (12) | 85.7 (6) | 100 (6) |
| CM::Integridad | CM3 | 92.3 (12) | 85.7 (6) | 100 (6) |
| | CM4 | 84.6 (11) | 85.7 (6) | 83.3 (5) |
| | CM5 | 61.5 (8) | 71.4 (5) | 50 (3) |
| | CM6 | 84.6 (11) | 71.4 (5) | 100 (6) |
| CM::Competencia | CM7 | 92.3 (12) | 85.7 (6) | 100 (6) |
| | CM8 | 69.2 (9) | 71.4 (5) | 66.7 (4) |

Confianza en la dirección

Cuando se evaluó específicamente la confianza en el IP y en los IS, el rango de respuestas que señalaron las puntuaciones 5 y 6 de la escala osciló entre el 84.6% y el 100% en todos los ítems, lo que enfatiza la confianza del resto del grupo en la dirección en los tres aspectos evaluados (benevolencia, integridad y competencia). Las respuestas de los IS sobre su confianza en la benevolencia del IP (CIP1) se situó en el 85.7%, mientras que en los otros IS (CIS1) alcanza el 100%. Para los mismos ítems, los IJ señalaron valores de 5 o 6 sobre su confianza en el IP (CIP1) en un 83.3% de los casos, mientras que alcanzaron el 100% para el ítem CIS1 (sobre su confianza en los IS). Los resultados subrayan la alta confianza de ambos subgrupos en la benevolencia de los IS y del IP. Así, se alcanza la unanimidad en la percepción de que los IS se preocupan por las necesidades de los miembros del grupo.

En cuanto a la integridad del IP, el rango de los IS que seleccionaron los valores más altos de la escala osciló entre 71.4% (CIP5) y el 87,5% (CIP2, CIP3 y CIP4). Las respuestas de los IJ oscilaron entre un 83.3% (CIP3 y CIP5) y un 100% (CIP2 y CIP4). Los resultados enfatizaron la confianza de los miembros del grupo en la integridad del IP, especialmente para los ítems CIP2 y CIP4, en los que el 100% de los IJ señalaron que el IP no se aprovecha de los demás cuando surge la oportunidad y mantiene los compromisos que asume. Los IS reportaron una percepción moderada sobre que el IP no difunda material sensible o confidencial (CIP5).

En la valoración de la confianza en la integridad de los IS el rango de respuestas en los valores 5 y 6 de los propios IS sobre sus compañeros de subgrupo, alcanzó el 100% en todos los ítems. Los IJ obtuvieron un 100% en los ítems (CIS2, CIS3 y CIS4) y el 83.3% (CIS5). Las respuestas de ambos subgrupos subrayaron la alta confianza en la integridad de los IS en todos los aspectos evaluados.

Los hallazgos sobre la confianza basada en la competencia del IP y de los IS arrojaron unos totales que oscilaron entre el 92.3% (CIP7; CIS7) y un 100% (CIP6; CIS6). En este sentido, los IJ destacaron la importancia de que el IP y los IS sean una fuente valiosa de experiencia y conocimiento (CIP6; CIS6). Por su parte, las respuestas de los IS

subrayaron que sus compañeros de subgrupo sean una fuente valiosa de experiencia y conocimiento (CIS6) y que comparten su conocimiento de forma eficiente (CIS7).

Tabla 2. Confianza en la dirección del GSIC-EMIC como factor clave en el KS.

| | | Total % (fr.) (N=13) | Senior % (fr.) (N=7) | Junior % (fr.) (N=6) |
|-------------------------|------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| CD::Benevolencia | CIP1 | 92,3 (12) | 85,7 (6) | 83,3 (5) |
| | CIS1 | 100 (13) | 100 (7) | 100 (6) |
| CD::Integridad | CIP2 | 100 (13) | 85,7 (6) | 100 (6) |
| | CIP3 | 92,3 (12) | 85,7 (6) | 83,3 (5) |
| | CIP4 | 100 (13) | 85,7 (6) | 100 (6) |
| | CIP5 | 84,6 (11) | 71,4 (5) | 83,3 (5) |
| | CIS2 | 100 (13) | 100 (7) | 100 (6) |
| | CIS3 | 100 (13) | 100 (7) | 100 (6) |
| | CIS4 | 100 (13) | 100 (7) | 100 (6) |
| | CIS5 | 92,3 (12) | 100 (7) | 83,3 (5) |
| CD::Competencia | CIP6 | 100 (13) | 85,7 (6) | 100 (6) |
| | CIP7 | 92,3 (12) | 85,7 (6) | 83,3 (5) |
| | CIS6 | 100 (13) | 100 (7) | 100 (6) |
| | CIS7 | 92,3 (12) | 100 (7) | 83,3 (5) |

3.2. Resultados cualitativos

Se realizaron un total de 20 entrevistas semiestructuradas a miembros o antiguos miembros del GSIC-EMIC, pertenecientes a las ramas de Ingeniería y Arquitectura (N=11), Ciencias sociales y jurídicas (N=7) y Artes y Humanidades (N=2). De ellos, 7 son investigadores senior, 6 son investigadores junior, 1 actúa como Personal de administración y de apoyo a la investigación y 6 son exmiembros del grupo. Las respuestas se anonimizaron codificando el nombre de los participantes desde P001 hasta P020.

Los resultados de las entrevistas ofrecen un amplio soporte a la confianza en los miembros del GSIC-EMIC basada en la competencia, integridad y benevolencia de sus miembros. Como se muestra en la tabla 3, este resultado se aprecia tanto en las respuestas de los IS como en las de los IJ.

La confianza en la dirección incluye específicamente las respuestas de los miembros sobre la benevolencia, integridad y competencia del IP y los IS. Las citas de la tabla 4 ilustran la presencia de los tres componentes de la competencia en las percepciones sobre la confianza en el IP y en los IS.

Tabla 3. Citas sobre la Confianza en los miembros del GSIC-EMIC como factor clave en el KS

| | Citas Investigadores Senior | Citas Investigadores Junior |
|-------------------------|--|--|
| CM::Benevolencia | «Sí que tenemos como muy en la cabeza el cuidar de las personas e intentar apoyarlas cuando lo necesitan. [...] nos preocupamos por las personas y por su crecimiento profesional. Y, por eso, procuramos darles lo que se puede en cada momento» (P005; IS; CM1 y CM2). | «Al final lo que experimentabas era un ‘support system’ ahí, muy muy fuerte. O sea, te sentías parte de una familia» (P018 IJ; CM1 y CM2). |
| CM::Integridad | «La confianza de los que están en el grupo se basa en que no me vas a explotar, que no me vas a maltratar, que me vas a comprender, que me vas a apoyar cuando sea necesario» (P007; IS; CM3). | «Los valores éticos también están claros. O sea que tú has visto que no se la han jugado a nadie» (P008 IJ; CM3 y CM4). |
| CM::Competencia | «Yo me siento muy privilegiada de formar parte de este grupo de personas porque yo he crecido profesionalmente con ellos [...] me han enseñado muchas cosas me han apoyado en los momentos duros [...]» (P011; IS; CM1 y CM2) | «Profesionalmente, ves el trabajo que hace la persona, el progreso y... no sé le admiras y poco a poco creas la confianza» (P016; IJ; CM7) |

Los resultados sugieren que los miembros del GSIC-EMIC establecen conexiones entre los componentes de la confianza en la dirección, de manera que, no solamente es importante el rigor y la competencia del IP o de los IS, sino también su preocupación por las necesidades de los miembros (benevolencia) y su comportamiento ético con los demás (integridad):

«Se respeta mucho su trabajo, [...] son personas a las que sabes que si necesitas preguntar, puedes preguntarles y que lo que te van a dar va a ser algo sincero y valioso» (P006)

Tabla 4. Citas sobre la Confianza en la dirección del GSIC-EMIC como factor clave en el KS.

| | Citas Investigadores Senior | Citas Investigadores Junior |
|--|---|--|
| CM::Benevolencia CM::Integridad CM::Competencia | «Bueno, pues yo creo que cierta capacidad profesional es necesaria y se necesita ¿no? porque sino no habría confianza. La percepción de que hay compromiso por el trabajo, honestidad, compromiso por ser honestos y por hacer las cosas bien, de forma seria» (P005; IS; CD) | «Tú confías en alguien cuando sabes que va a mirar por tu bien y eso en el GSIC es una de las premisas que te decía antes. O sea, no estamos hablando de buenos investigadores, [...] estamos hablando de buenas personas. Y eso es absolutamente crítico y mi nivel de confianza en los seniors era muy grande. Y muy muy grande cuando más lo necesitaba» (P018; IJ; CD) |

3.3. Análisis integrado

Confianza en los miembros

El análisis comparado de los datos obtenidos a través del cuestionario y de las entrevistas revelan que los datos cuantitativos no son congruentes con las respuestas cualitativas en algunos de los aspectos evaluados. En este sentido, las citas extraídas de las entrevistas dan soporte a la confianza basada en la benevolencia, integridad y competencia de los miembros del grupo. Sin embargo, en los ítems CM5 y CM6 (Integridad) y en el ítem CM8 (Competencia), los IS muestran una percepción moderada. Igualmente, los IJ reportan una percepción moderada para el ítem CM8 y baja para el ítem CM5. Las entrevistas no han aportado citas que muestren conformidad o disconformidad con este hallazgo.

En el análisis de la CM por parte de los IS y de los IJ, han emergido dos códigos de las entrevistas que son especialmente relevantes para el funcionamiento de la COP transdisciplinar. El análisis de dichos códigos sugiere que los investigadores basan también su confianza en los demás miembros en la relación personal continuada en el tiempo y en el histórico de los intercambios anteriores. Por lo tanto, de acuerdo con los datos de las entrevistas, los investigadores del grupo subrayan que el contacto continuado e intensivo en el trabajo, el cuidado de las relaciones personales dentro y fuera del contexto laboral y la satisfacción con los intercambios previos, ayudan a crear confianza con los demás miembros.

«[Que los miembros se conozcan personalmente] Es importante y ha conseguido (y se intenta mantener) que entre muchos de nosotros tenemos mucha confianza. Por el mero contacto, de muchas horas. Yo creo que hay relaciones de amistad incluso. Nos conocemos mucho. Son muchos años» (P010; IS)

«Yo creo que es el historial ¿no? de cómo han ido las cosas. O sea, cuando tú has compartido otras veces y las cosas han sucedido con normalidad, pues confías. [...] si otras veces sé que le pido a un compañero determinada cosa y él ha respondido, que eso es lo que sucede habitualmente, pues porque no voy a confiar la siguiente. Con más razón» (P013; IS)

Confianza en la dirección

Cuando se analiza la confianza de los miembros del grupo en la dirección (IP e IS), los resultados son congruentes para los tres aspectos evaluados (benevolencia, integridad y competencia) y en los dos subgrupos de referencia (senior y junior). En este sentido, los datos cuantitativos y cualitativos subrayan la preocupación del IP y de los IS por las necesidades de los doctorandos y por ayudarles cuando lo necesitan, su honestidad y su rigor y competencia profesional. Como excepción las respuestas de los IS muestran una percepción moderada cuando se les pregunta si el IP no difunde material sensible o confidencial (CIP5). No existen citas que avalen este resultado.

4. Conclusión

El presente artículo proporciona un marco teórico y metodológico para estudiar la influencia de la confianza en el intercambio de conocimiento en una COP transdisciplinar (tecnológico-educativa). Los hallazgos sobre la influencia de confianza basada en la benevolencia, integridad y competencia son coincidentes con los obtenidos por Usoro et al. (2007) y Fang y Chiu (2010) y sugieren la influencia positiva de estos tres elementos en el KS. Sin embargo, el abordaje mixto del problema ha permitido destacar la importancia de las relaciones personales y del histórico del intercambio entre los miembros en la construcción de la confianza. Así, la satisfacción con el histórico del intercambio entre los miembros y la predictibilidad o consistencia de su comportamiento (Mayer et al., 2006; Chiu, Hsu, y Wang, 2006; Ensign y Hebert, 2010) son elementos críticos para crear la confianza dentro de la comunidad tecnológico-educativa.

De acuerdo con Mayer et al. (2006) la benevolencia, integridad y competencia pueden actuar de manera independiente y con distinta intensidad, aunque eso no significa que no sean factores interrelacionados. De hecho, los miembros del GSIC-EMIC sustentan la confianza en los demás en combinaciones de dos o tres de estos componentes: «no estamos hablando de buenos investigadores, [...] estamos hablando de buenas personas. Y eso es absolutamente crítico y mi nivel de confianza en los seniors era muy grande» (P018; IS).

En el GSIC-EMIC, como comunidad transdisciplinar, emerge claramente el dominio de la COP (Wenger, 2010) como elemento clave en la confianza entre los miembros. Los posicionamientos paradigmáticos, metodológicos y disciplinares de partida, fruto de la formación de base de los miembros (tecnológico o educativa), suponen un reto para la confianza y el intercambio de conocimiento en el grupo:

«Parte de la tensión grande es que, si yo tengo que dar un salto de conocimiento también y estamos en distinto 'expertise'. Si te sigues manteniendo en tu orilla, hasta para reconocer la competencia del otro es muy difícil que haya confianza» (P007; IS).

Por tanto, la diversidad, la heterogeneidad o la coexistencia de visiones distintas (y a veces contrapuestas) de la realidad puede favorecer el KS en grupos transdisciplinares o, al contrario, pueden ser un obstáculo para el desarrollo de la comunidad y la colaboración entre sus miembros (laquinto, Ison, y Faggian, 2011). Este hallazgo es consistente con Van Rijnsoever y Hessels (2011) que, sin embargo, subraya

la necesidad de contar con mediadores que dinamicen el intercambio de conocimiento entre académicos de diferentes disciplinas:

«Mi función ha sido de proxy entre ambos mundos» (P018; IS).

Estos resultados tienen importantes implicaciones prácticas para la gestión de comunidades transdisciplinarias o interdisciplinarias como el GSIC-EMIC. La propia heterogeneidad del grupo en cuanto a la formación previa, las visiones de la realidad o los enfoques para solucionar un problema son un reto para la confianza en el grupo. Sin embargo, los resultados avalan la importancia de las estrategias deliberadas para favorecer que los miembros se conozcan y se relacionen en contextos formales e informales (por ejemplo, a través de la acogida a los nuevos miembros, del mantenimiento de una agenda de actividades sociales dentro y fuera de la universidad y del impulso de los vínculos sociales por parte de los IS). La intensidad y el mantenimiento en el tiempo de esas relaciones favorece la confianza personal y profesional y promueve el KS. Además, la relación personal continuada favorece la confianza basada en la predictibilidad o consistencia del comportamiento de los miembros. Es decir, que los miembros proyectan sus expectativas sobre el intercambio de conocimiento de sus compañeros basándose en su comportamiento anterior (Uso et al., 2007). Por tanto, crear y mantener esos vínculos personales y un histórico de intercambio y colaboración genera un contexto favorable para que los miembros confíen entre sí y se muestren dispuestos a compartir su conocimiento independientemente de sus diferencias epistemológicas o disciplinares.

Desde el punto de vista metodológico el uso de un diseño mixto convergente paralelo ha permitido contrastar los resultados de las respuestas ofrecidas por los participantes en lenguaje natural a través de las entrevistas semiestructuradas, con las respuestas directas a los ítems del cuestionario. Esto ha facilitado matizar el significado y las implicaciones de los hallazgos de ambas fuentes. Es así, por ejemplo, cuando ambas fuentes han destacado la importancia de la benevolencia, competencia e integridad en la construcción de la confianza entre los miembros del grupo. Sin embargo, en las entrevistas han emergido factores característicos de la comunidad tecnológico-educativa de referencia y que influyen en la confianza entre sus miembros. Este tipo de hallazgos refuerzan la idea de utilizar metodologías mixtas para abordar objetos estudio multidimensionales y entornos complejos, como es el caso del KS en las COP.

4.1. Limitaciones y líneas futuras

La literatura previa reconoce la limitación intrínseca del caso de estudio a la hora de generalizar los resultados de una investigación (Stake, 2005), especialmente cuando se trata de una generalización estadística (Yin, 2009). El caso del GSIC-EMIC, por sus características como comunidad, permite obtener conclusiones relevantes desde un punto de vista analítico (Yin, 2009) sobre la influencia de la confianza en el KS entre los miembros de una COP. Sin embargo, el caso presenta claras dificultades de generalización estadística debido, principalmente, al limitado número de participantes que integran el grupo. Por tanto, este rasgo característico de este tipo de comunidades, compromete el tamaño de la muestra y, consecuentemente, el tipo de análisis estadísticos que se pueden hacer. Por esta razón, en este estudio los análisis se limitan a presentar las distribuciones de frecuencias segregadas por los grupos objeto de estudio (IS-IJ). Profundizar en las diferencias entre estos grupos, requerirá de futuros

estudios que deberán incorporar análisis estadísticos más complejos. En este sentido, con el fin de superar las limitaciones metodológicas y estadísticas descritas, en futuras investigaciones se sugiere el uso de diseños multicaso que permitan aumentar el tamaño de la muestra y generar una visión más amplia del objeto de estudio (Stake, 2005). Por tanto, con la intención de seguir profundizando en el conocimiento sobre cómo influye la confianza en el KS, este estudio abre una puerta al desarrollo de futuros análisis cuantitativos que permitan determinar estadísticamente la relación entre ambas variables. En este sentido futuros estudios de corte más cuantitativo podrían ahondar en los hallazgos realizados hasta ahora. Además, es necesario profundizar en la importancia del papel del IP y los IS en la creación de la confianza y en el KS en las COP transdisciplinarias. Igualmente, se debería investigar si el cultivo de relaciones personales estables en estas comunidades contribuye a generar vínculos sociales fuertes entre sus miembros y si estos vínculos, a su vez, generan una confianza mutua que promueve el KS de manera espontánea.

5. Referencias

- Abdullah, N. L., Hamzah, N., Arshad, R., Isa, R. M., y Ghani, R. A. (2011). Psychological contract and knowledge sharing among academicians: Mediating role of relational social capital. *International Business Research*, 4(4): 231. <https://doi.org/10.5539/ibr.v4n4p231>
- Antonacci, G., Fronzetti Colladon, A., Stefanini, A., y Gloor, P. (2017). It is rotating leaders who build the swarm: Social network determinants of growth for healthcare virtual communities of practice. *Journal of Knowledge Management*, 21(5), 1218–1239, <https://doi.org/10.1108/JKM-11-2016-0504>
- Asgari, A., Silong, A.D., Ahmad, A. y Samah, B.A. (2008), The relationship between transformational leadership behaviors, organizational justice, leader-member exchange, perceived organizational support, trust in management and organizational citizenship behaviors. *European Journal of Scientific Research*, 23(2), 227-242. <http://psasir.upm.edu.my/id/eprint/7735>
- Asrar-ul-Haq, M., y Anwar, S. (2016). A systematic review of knowledge management and knowledge sharing: Trends, issues, and challenges *Cogent Business y Management*, 3(1), 1127744. <https://doi.org/10.1080/23311975.2015.1127744>
- Assegaff, S., Kurniabudi, K. y Fernando, E. (2016). Impact of Extrinsic and Intrinsic Motivation Element to People Knowledge Sharing Behavior at Virtual Communities of Practices in Indonesia. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 1(3), 619-626. <http://doi.org/10.11591/ijeecs.v1.i3.pp619-626>
- Bangdiwala, S. (1987). Using SAS software graphical procedures for the observer agreement chart. *Proceedings of the SAS Users Group International Conference*, 12, 1083-1088.
- Bolisani E. y Scarso, E. (2014). The place of communities of practice in knowledge management studies: a critical review. *Journal of Knowledge Management*, 18(2), 366-381, <https://doi.org/10.1108/JKM-07-2013-0277>
- Bock, G. W., Zmud, R. W., Kim, Y. G., y Lee, J. N. (2005). Behavioral intention formation in knowledge sharing: Examining the roles of extrinsic motivators, social-psychological forces, and organizational climate. *MIS Quarterly*, 29(1), 87–111. <https://www.jstor.org/stable/25148669>
- Borzillo, S., Aznar, S., y Schmitt, A. (2011). A journey through communities of practice: How and why members move from the periphery to the core. *European Management Journal*, 29(1), 25-42. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2010.08.004>
- Boyle, R., y Bonacich, P. (1970). The development of trust and mistrust in mixed-motive games. *Sociometry*, 33(2)123-139. <https://doi.org/10.2307/2786324>
- Chiu, C.-M., Hsu, M.-H., y Wang, E. T. G. (2006). Understanding knowledge sharing in virtual communities: An integration of social

- capital and social cognitive theories. *Decision Support Systems*, 42(3), 1872–1888. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.dss.2006.04.00>
- Creswell, J.W. (2014). *Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Thousand Oaks: Sage.
- Cummings, J. N. (2004). Work groups, structural diversity, and knowledge sharing in a global organization. *Management science*, 50(3), 352–364. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1030.0134>
- Davenport, T. H. y Prusak, L. (1998). *Working knowledge*. Boston: Harvard Business School Press.
- Donate, M. J., y Guadamillas, F. (2015). An empirical study on the relationships between knowledge management, knowledge-oriented human resource practices and innovation. *Knowledge Management Research and Practice*, 13(2), 134–148. <https://doi.org/10.1057/kmnp>
- Ensign, P., y Hebert, L. (2010). How reputation affects knowledge sharing among colleagues. *MIT Sloan Management Review*, 51(2), 79.
- Fang, Y. H., y Chiu, C. M. (2010). In justice we trust: Exploring knowledge-sharing continuance intentions in virtual communities of practice. *Computers in Human Behavior*, 26(2), 235–246. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2009.09.005>
- Fauzi, M.A., Nya-Ling, C.T., Thursamy, R., y Ojo, A.O. (2019). Knowledge sharing: Role of academics towards research productivity in higher learning institution. *VINE. Journal of Information and Knowledge Management Systems*, 49(1), 136–159. <https://doi.org/10.1108/VJIKMS-09-2018-0074>
- Gammelgaard, J. (2010). Knowledge retrieval through virtual communities of practice. *Behaviour and Information Technology*, 29(4), 349–362. <https://doi.org/10.1080/01449290903548406>
- Gottschalk, P. (2008) Knowledge Management. En M. E. Jennex, (Ed.) *Knowledge Management: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*. London: IGI GLOBAL.
- Grant, R. M. (1996). Toward a knowledge-based theory of the firm. *Strategic Management Journal*, 17, 109–122. <http://dx.doi.org/10.1002/smj.4250171110>
- Greene, J. C., Caracelli, V. J., y Graham, W. F. (1989). Toward a conceptual framework for mixed-method evaluation designs. *Educational evaluation and policy analysis*, 11(3), 255–274. <https://doi.org/10.3102/01623737011003255>
- laquinto, B., Ison, R., y Faggian, R. (2011). Creating communities of practice: scoping purposeful design. *Journal of Knowledge Management*, 15(1), 4–21. <https://doi.org/10.1108/13673271111108666>
- Hau, Y. S., Kim, B., Lee, H., y Kim, Y. G. (2013). The effects of individual motivations and social capital on employees' tacit and explicit knowledge sharing intentions. *International Journal of Information Management*, 33(2), 356–366. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2012.10.009>
- Hernández-Soto, R., Gutiérrez-Ortega, M., & Rubia-Avi, B. (2021). Key factors in knowledge sharing behavior in virtual communities of practice: a systematic review. *Education in the Knowledge Society*, 22, <https://doi.org/10.14201/eks.22715>
- Hislop, D., Bosua, R., y Helms, R. (2018). *Knowledge management in organizations: A critical introduction*. New York: Oxford university press.
- Hou, H. (2015). What makes an online community of practice work? A situated study of Chinese student teachers' perceptions of online professional learning. *Teaching and Teacher Education*, 46, 6–16. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2014.10.005>
- Hsu, M.-H., Ju, T. L., Yen, C.-H., y Chang, C.-M. (2007). Knowledge sharing behavior in online communities: The relationship between trust, self-efficacy, and outcome expectations. *International Journal of Human-Computer Studies*, 65(2), 153–169. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2006.09.003>
- Iqbal, M. J., Rasli, A., Heng, L. H., Ali, M. B. B., Hassan, I., y Jolaei, A. (2011). Academic staff knowledge sharing intentions and university innovation capability. *African Journal of Business Management*, 5(27), 11051–11059. <https://doi.org/10.5897/AJB-M11.576>
- Jeon, S.H, Kim, Y.G., y Koh, J. (2011b). An integrative model for knowledge sharing in

- communities-of-practice. *Journal of Knowledge Management*, 15(2), 251–269. <https://doi.org/10.1108/13673271111119682>
- Jeon, S.H., Kim, Y.G., y Koh, J. (2011a). Individual, social, and organizational contexts for active knowledge sharing in communities of practice. *Expert Systems with Applications*, 38(10), 12423–12431. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.04.023>
- Kramer, R., y Tyler, T. (1996). *Trust in organizations: Frontiers of theory and research*. Thousand Oaks: Sage.
- Kukko, M. (2013). Knowledge sharing barriers in organic growth: A case study from a software company. *The Journal of High Technology Management Research*, 24(1), 18–29. <https://doi.org/10.1016/j.hitech.2013.02.006>.
- Lave, J., y Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lee, Y. J., y Greene, J. (2007). The predictive validity of an ESL placement test: A mixed methods approach. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(4), 366–389. <https://doi.org/10.1177/1558689807306148>
- Lee-Kelley, L., y Turner, N. (2017). PMO managers' self-determined participation in a purposeful virtual community-of-practice. *International Journal of Project Management*, 35(1), 64–77. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2016.09.014>
- Liedtka, J. (1999) Linking competitive advantage with communities of practice, *Journal of Management Inquiry*, 8(1), 5–16. <https://doi.org/10.1177/105649269981002>
- Lin, H.F. (2007a). Knowledge sharing and firm innovation capability: An empirical study. *International Journal of Manpower*, 28(3–4), 315–332. <https://doi.org/10.1108/01437720710755272>
- Lin, H. F. (2007b). Effects of extrinsic and intrinsic motivation on employee knowledge sharing intentions. *Journal of information science*, 33(2), 135–149. <https://doi.org/10.1177/0165551506068174>
- Mason, C., Castleman, T., y Parker, C. M. (2008). Socio-technical factors influencing channel use for knowledge-sharing in regional SME networks. *International Journal of Knowledge Management Studies*, 2(3),303–319, <https://doi.org/10.1504/IJKMS.2008.018794>
- Mayer, R. C., Davis, J. H. y Schoorman, F. D. (2006). An integrative model of organizational trust. En R. M. Kramer (Ed.), *Organizational trust: A reader* (pp. 82–108). New York: Oxford University Press.
- Muñoz, S. R., y Bangdiwala, S. (1997). Interpretation of kappa and B statistics measures of agreement. *Journal of Applied Statistics*, 24(1), 105–112. <https://doi.org/10.1080/02664769723918>
- Nahapiet, J. y Ghoshal, S. (2002). Social Capital, Intellectual Capital, and the Organisational Advantage. En C. W. Choo y N. Bontis (Eds.), *The Strategic Management of Intellectual Capital and Organisational Knowledge* (pp. 673–693). Oxford: Oxford University Press.
- Nistor, N., Baltas, B., Dascălu, M., Mihăilă, D., Smeaton, G., y Trăușan-Matu, Ș. (2014). Participation in virtual academic communities of practice under the influence of technology acceptance and community factors. A learning analytics application. *Computers in Human Behavior*, 34, 339–344. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.10.051>
- Nonaka, I (1994). A dynamic theory of organizational knowledge creation. *Organization Science*, 5, 14–37. <https://doi.org/10.1287/orsc.5.1.14>
- Nonaka, I. y Takeuchi, H. (1995). *The Knowledge Creating Company*. New York: Oxford University Press.
- Pan, Y., Xu, Y. C., Wang, X., Zhang, C., Ling, H., y Lin, J. (2015). Integrating social networking support for dyadic knowledge exchange: a study in a virtual community of practice. *Information y Management*, 52(1), 61–70. <https://doi.org/10.1016/j.im.2014.10.001>
- Paxton, P. (2002). Social capital and democracy: An interdependent relationship. *American sociological review*, 254–277. <https://www.jstor.org/stable/3088895>
- Polanyi, M. (2009). *The tacit dimension*. Chicago: University of Chicago press

- Ramayah, T., Yeap, J. A., y Ignatius, J. (2014). Assessing knowledge sharing among academics: A validation of the knowledge sharing behavior scale (KSS). *Evaluation review*, 38(2), 160-187. <https://doi.org/10.1177/0193841X14539685>
- Retna, K. S., y Tee, P. N. (2011). Communities of practice: Dynamics and success factors. *Leadership and Organization Development Journal*, 32(1), 41-59. <https://doi.org/10.1108/01437731111099274>
- Seba, I., Rowley, J., y Lambert, S. (2012). Factors affecting attitudes and intentions towards knowledge sharing in the Dubai Police Force. *International Journal of Information Management*, 32(4), 372-380. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2011.12.003>
- Simons, T. (2002). Behavioral integrity: The perceived alignment between managers' words and deeds as a research focus. *Organization Science*, 13(1), 18-35. <https://doi.org/10.1287/orsc.13.1.18.543>
- Spender, J. C., y Grant, R. M. (1996). Knowledge and the firm: Overview. *Strategic management journal*, 17(S2), 5-9. <https://doi.org/10.1002/smj.4250171103>
- Stake, R. E. (2005). Qualitative Case Studies. En N. K. Denzin y Y. S. Lincoln (Eds.), *The Sage handbook of qualitative research* (p. 443-466). London: Sage Publications Ltd.
- Szulanski, G. (1996). Exploring internal stickiness: Impediments to the transfer of best practice within the firm. *Strategic management journal*, 17(S2), 27-43. <https://doi.org/10.1002/smj.4250171105>
- Tseng, F.C., y Kuo, F.Y. (2014). A study of social participation and knowledge sharing in the teachers' online professional community of practice. *Computers and Education*, 72, 37-47. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.10.005>
- Usoro, A., y Majewski, G. (2011). Intensive knowledge sharing: Finnish Laurea lab case study. *VINE*, 41(1), 7-25. <https://doi.org/10.1108/03055721111115520>
- Usoro, A., Sharratt, M. W., Tsui, E., y Shekhar, S. (2007). Trust as an antecedent to knowledge sharing in virtual communities of practice. *Knowledge Management Research and Practice*, 5 (3), 199-212. <https://doi.org/10.1057/palgrave.kmrp.8500143>
- Van Rijnsoever, F. J., y Hessels, L. K. (2011). Factors associated with disciplinary and interdisciplinary research collaboration. *Research policy*, 40(3), 463-472. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.11.001>
- Von Krogh, G., Nonaka, I., y Rechsteiner, L. (2012). Leadership in organizational knowledge creation: A review and framework. *Journal of Management Studies*, 49(1), 240-277. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2010.00978.x>
- Wang, H. K., Yen, Y. F., y Tseng, J. F. (2015). Knowledge sharing in knowledge workers: The roles of social exchange theory and the theory of planned behavior. *Innovation*, 17(4), 450-465. <https://doi.org/10.1080/14479338.2015.1129283>
- Wang, S. y Noe, R. A. (2010). Knowledge sharing: A review and directions for future research. *Human Resource Management Review*, 20(2), 115-131. <https://doi.org/10.1016/j.hrmr.2009.10.001>
- Wei, W., Wang, J., Chen, X., Yang, J., y Min, X. (2018). Psychological contract model for knowledge collaboration in virtual community of practice: An analysis based on the game theory. *Applied Mathematics and Computation*, 329, 175-187. <https://doi.org/10.1016/j.amc.2018.01.053>
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice. Learning, meaning, and identity*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Wenger, E. (2010). Communities of practice and social learning systems: The career of a concept. En C. Blackmore, (Ed.), *Social Learning Systems and Communities of Practice* (pp. 179-198) London: Springer.
- Wenger, E., McDermott, R. y Snyder, W. (2002). *Cultivating communities of practice: A guide to managing knowledge*. Cambridge: Harvard University Press.
- Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and methods* (4th Ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.



Recebido: 2 de outubro de 2019
Revisão: 11 de junho de 2020
Aceito: 25 de junho de 2020

Endereço dos autores:

¹ Programa de Pós-Graduação em Gestão Educacional, Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Av. Nilo Peçanha, 1600 - Boa Vista, Porto Alegre - RS- CEP 91330-002, Brasil.

^{2,3} Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil. Av. Farroupilha, 8001- São José, Canoas - RS- 92425-020, Brasil.

E-mail / ORCID

carolinemalmeida@unisinis.br

 <https://orcid.org/0000-0002-0445-5921>

camila.b91@hotmail.com

 <https://orcid.org/0000-0003-1658-6520>

pclopes@ulbra.br

 <https://orcid.org/0000-0001-7165-2936>

ARTIGO / ARTICLE

Sala de aula invertida com tecnologias digitais e ferramenta metacognitiva para potencializar as aulas do ensino superior

Flipped classroom with digital technologies and metacognitive tool to potentialize higher education classes

Caroline Medeiros Martins de Almeida¹, Camila Maria Bandeira Scheuneman² y, Paulo Tadeu Campos Lopes³

Resumo: No contexto digital atual os alunos encontram-se crescentemente envolvidos pelas tecnologias digitais em seu cotidiano, o que impulsiona a sua inserção no âmbito educacional, nos diferentes níveis de ensino, a fim de tornar as aulas mais atrativas, interessantes e dinâmicas. Essa pesquisa teve como objetivo avaliar a contribuição da sala de aula invertida na construção do conhecimento, por meio da utilização de material digital autossuficiente e atividade metacognitiva, e analisar as percepções dos acadêmicos sobre esta metodologia como estratégia de ensino. O material autossuficiente de estudos foi criado na plataforma Wix e disponibilizado no Facebook. Os instrumentos de coleta de dados foram a pré-atividade, a pós-atividade, os mapas mentais produzidos pelos alunos e um questionário de avaliação da atividade. Houve diferença estatística significativa no desempenho após a experiência com a metodologia sala de aula invertida. Os estudantes demonstraram receptividade e interesse em utilizar as tecnologias digitais e metodologia sala de aula invertida na sua vida acadêmica. Os acadêmicos evidenciaram, a partir de suas percepções, que consideram a sala de aula invertida como uma metodologia que pode auxiliar em suas aprendizagens. Tal informação pôde ser constatada na comparação entre os resultados da pré-atividade, com os da pós-atividade, os quais demonstraram um avanço na aprendizagem, potencializado pelo uso dessa metodologia. Assim, pode-se evidenciar a contribuição da utilização do material autossuficiente baseado nas tecnologias digitais, que auxiliou os alunos na assimilação dos conceitos de fibromialgia, pois oferecia o conteúdo de modo organizado, atendendo as necessidades dos estudantes.

Palabras clave: Sala de Aula Invertida, Tecnologias Digitais, Metacognição, Mapas Mentais, Ensino Superior.

Abstract: In the current digital context, students are increasingly involved by digital technologies in their daily lives, which drives their insertion in the educational field, at different levels of education, in order to make classes more attractive, interesting and dynamic. This research aimed to evaluate the contribution of the inverted classroom in the construction of knowledge, through the use of self-sufficient digital material and metacognitive activity, and to analyze the students' perceptions about this methodology as a teaching strategy. The self-sufficient study material was created on the Wix platform and made available on Facebook. The instruments for data collection were pre-activity, post-activity, mind maps produced by students and a questionnaire to evaluate the activity. There was a statistically significant difference in performance after experience with the inverted classroom methodology. Students showed receptivity and interest in using digital technologies and inverted classroom methodology in their academic life. The academics showed, from their perceptions, that they consider the inverted classroom as a methodology that can assist in their learning. Such information could be verified in the comparison between the results of the pre-activity, with those of the post-activity, which demonstrated an advance in learning, enhanced by the use of this methodology. Thus, it is possible to evidence the contribution of using self-sufficient material based on digital technologies, which helped students to assimilate the concepts of fibromyalgia, as it offered the content in an organized manner, meeting the needs of students.

Keywords: Flipped Classroom, Digital Technologies, Metacognition, Mental maps, Higher Education.

1. Introdução

No contexto digital atual os alunos encontram-se crescentemente envolvidos pelas tecnologias digitais em seu cotidiano, o que impulsiona a sua inserção no âmbito educacional, nos diferentes níveis de ensino. Perante esse fato, os professores precisam criar novas formas de tornar as aulas mais atrativas, interessantes e modernas para cativar os alunos e os envolver no processo de ensino e aprendizagem.

Esta inserção das tecnologias aponta para um novo paradigma e uma nova realidade, que exige dos ambientes de ensino reestruturações das práticas pedagógicas (Nascimento et al., 2019), uma vez que «as tecnologias são tomadas como elementos que possuem o poder e a autonomia de transformar a educação, através da alteração dos papéis dos sujeitos que as utilizam» (Echalar & Peixoto, 2017, p. 402).

Considerando os rápidos avanços tecnológicos, alguns segmentos da sociedade, como pesquisadores e professores buscam investigar o impacto das tecnologias digitais no público jovem e estudantil (Tena et al., 2019). Apesar disso, Loureiro, Klaus e Campesato (2019) comentam que buscar soluções para ajustar as práticas pedagógicas na educação já não é mais novidade. Para os autores, discussões sobre esse assunto têm ocupado diferentes pautas como políticas pedagógicas, midiáticas e empresariais, onde ao mesmo tempo em que se reivindica uma educação escolarizada que atenda aos dilemas éticos, estéticos, comunicacionais, de interação e às inéditas formas de aprendizagem que as gerações deste novo milênio requerem, também se constituem e se naturalizam práticas de contraposição e de abandono a uma forma de escolarização disciplinar, com princípios como a hierarquização, o escrutínio do tempo, do espaço e dos saberes, a transmissão, a concentração, entre outros.

Os recursos digitais têm possibilitado uma postura proativa dos estudantes, pois os permite deixarem a passividade, para adotarem uma postura de construtores de conhecimento, protagonistas de suas aprendizagens (Gomes et al., 2016). No entanto, apenas o uso de tecnologias não é suficiente para uma modificação profunda nos paradigmas existentes, mas devem estar associadas com a utilização de metodologias de ensino ativas (Silva, 2017).

As metodologias ativas destacam a importância da necessidade de se modificar os papéis de ensino e aprendizagem instaurados pelo modelo de ensino tradicional, e constituem uma ferramenta interessante para a prática docente (Pischetola & Miranda, 2019).

Nesta perspectiva, a metodologia da sala de aula invertida pode auxiliar nesse processo, pois é um tipo de metodologia ativa, que possibilita ao aluno ser protagonista no seu processo de aprendizagem, estimulado a aprender a aprender (metacognição) e a ser responsável pela sua aprendizagem, mediada pelo professor. Por meio das aulas invertidas podem ser desenvolvidas atividades em grupos, utilizando o apoio das tecnologias digitais, buscando não privilegiar o uso de aulas expositivas para o tempo presencial (Pavanelo & Lima, 2017).

Valente (2014) explica que a sala de aula invertida propõe que os alunos recebam instruções e noções online do conteúdo que será estudado, antes de frequentar a sala de aula presencial. No entanto, é importante a realização e o nível de preparação neste estudo prévio, pois é necessário um estudo eficaz da temática a ser trabalhada em aula (Honório & Scortegagna, 2017).

Nesse contexto, essa pesquisa teve como pergunta central: «Como a metodologia da sala de aula invertida com material autossuficiente digital pode contribuir na construção do conhecimento do conteúdo de Fibromialgia no Ensino Superior e auxiliar na metacognição?» Neste viés, o objetivo foi avaliar a contribuição da sala de aula invertida na construção do conhecimento, por meio da utilização de material digital autossuficiente e atividade metacognitiva, e analisar as percepções dos acadêmicos sobre esta metodologia como estratégia de ensino.

1.1. A metodologia ativa Sala de Aula Invertida

De acordo com Berbel (2011), as metodologias ativas são estratégias com a essência de desenvolver a autonomia dos alunos, dando a eles a responsabilidade da organização e da seleção de informações para a construção do conhecimento, deixando-os no centro do processo de aprendizagem.

Pesquisas têm demonstrado que a metodologia ativa sala de aula invertida pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem (Strayer, 2012; Bösner, Pickert & Stibane, 2015; Santos, Nicolete & Silva, 2018).

Valente, Almeida e Geraldini (2017) enfatizam que um dos desafios da educação contemporânea é repensar sobre propostas educativas que superem o modo tradicional de ensino, como a instrução ditada pelo livro didático, centrada no dizer do professor e na passividade do aluno. Para os autores, é importante considerar as práticas inerentes à cultura digital, marcadas pela participação, criação e invenção do aluno, integrando diferentes espaços de produção do saber, contextos e culturas, acontecimentos do cotidiano e conhecimentos de diferentes naturezas, onde a exploração dessas características demanda reconsiderar o currículo e as metodologias que colocam o aluno no centro do processo educativo e focam a aprendizagem ativa.

A metodologia ativa sala de aula invertida é um modelo de ensino que busca, durante a aula presencial, possibilitar que o aluno realize atividades relacionadas aos itens de estudo, como resolução de problemas e aprofundamento dos conteúdos já estudados, e o professor possa trabalhar as dificuldades dos alunos, inserindo-os no centro do processo de ensino e aprendizagem (Fernandes et al., 2018).

Uma das vantagens da sala de aula invertida é o fortalecimento da relação entre professor e alunos, uma vez que o papel do professor muda de expositor do conhecimento para orientador da aprendizagem, passando grande parte do tempo com os alunos. Além disso, a inversão ajuda os alunos ocupados e que enfrentam dificuldades, pois muda o gerenciamento da sala de aula (Bergmann & Sams, 2018).

A sala de aula invertida é um dos modelos de aprendizado com tecnologia, no qual a obtenção de conteúdo é transferida para fora da aula em um formato online e, seguida por atividades de aplicação de conceito facilitadas pelo professor em sala de aula (Jensen, Kummer & Godoy, 2015). Para o estudo online antes da aula presencial podem ser utilizados diversos tipos de materiais, dependendo de qual o objetivo da proposta a ser implementada, fazendo uso de ambientes virtuais, vídeoaulas, tutorias, entre outros (Honório & Scortegagna, 2017). Deponti e Bulegon (2018) defendem que os materiais a serem fornecidos para o material prévio precisam ser diversificados, elencando textos, vídeos e diversas outras possibilidades de tecnologias, desde que sejam potenciais para o referido estudo.

Apesar de ser pautada no uso de tecnologias digitais, como as vídeoaulas, para estudo prévio, é importante considerar que apenas este recurso não caracteriza totalmente esta metodologia; é necessário o entendimento de que ela tem suporte nas

teorias que focam o aluno no centro do processo de ensino e aprendizagem (Pavanelo & Lima, 2017).

Oliani, Rocha e Aguiar Pereira (2015) pontuam que a incorporação das tecnologias digitais no Ensino Superior socializa-o e auxilia na adoção de novas configurações de ensino e aprendizagem, oportunizando a intensificação da propagação do conhecimento por universidades que podem oferecer cursos na modalidade a distância e/ou semipresencial.

1.2. Materiais de apoio à Sala de Aula Invertida: os recursos digitais autossuficientes

Apoiados ou combinados pelas tecnologias digitais, os materiais autossuficientes são projetados para uma aprendizagem autônoma e autodirigida, e a atenção está focada na atividade cognitiva do aluno referente aos conteúdos de aprendizagem, proporcionando desenvolvimento de uma atividade mental construtiva para a apreensão dos conceitos e, assim, construir o seu conhecimento (Mauri et al., 2005; Coll et al., 2006).

Segundo Coll et al. (2006) existem três aspectos básicos da definição de materiais autossuficientes, considerados para a aprendizagem autodirigida:

«a) Consciência dos objetivos dos estudantes com os objetivos apresentados nos materiais; b) a capacidade de personalização – ou seja, de atender as necessidades educacionais diversas dos estudantes – que os materiais oferecem; c) a flexibilidade e a adaptação que é possível conseguir com a presença e uso dos diferentes auxílios educacionais dos materiais» (Coll et al., 2006, p. 162).

Oferecer uma educação de qualidade a partir do uso de materiais autossuficientes, fornece uma ajuda educacional diversificada, em termos de quantidade e qualidade, e que pode se ajustar ao processo de construção em que o estudante está seguindo (Badia et al., 2005).

1.3. Metacognição e ferramentas metacognitivas

O conhecimento metacognitivo e as experiências metacognitivas estão interligados, na medida em que o conhecimento permite interpretar as experiências e agir sobre elas. Estas, por sua vez, contribuem para o desenvolvimento e a modificação desse conhecimento (Flavell, 1987). Flavell (1979) cunhou o termo metacognição para designar o aprender sobre aprendizagem, utilizando exemplos como: aprender a planejar, monitorar o sucesso, corrigir erros, etc.

Kipnis e Hofstein (2008) ressaltam que o desenvolvimento de competências metacognitivas é um resultado desejado na educação científica porque promove um aprendizado significativo, com autonomia e autorregulação. A autorregulação refere-se a um processo ativo e construtivo no qual os alunos estabelecem metas, monitoram e avaliam sua cognição, afeto e comportamento (Pintrich, 2000), sendo um aspecto importante da aprendizagem do aluno e no desempenho acadêmico (Vrugt & Oort, 2008).

Nesse contexto, ferramentas metacognitivas podem proporcionar para o aluno a oportunidade de ver novos registros de eventos ou objetos, de reformular os significados para o conceito de palavras ou símbolos e para formar novas propostas significativas com elementos relevantes na estrutura cognitiva dos estudantes (Novak, 2002; Moreira, 2013).

A administração metacognitiva inclui a aplicação de ferramentas de visualização a fim de proporcionar aos alunos um suporte estrutural para experimentar o processo de tomada de decisões e fazer revisões de suas decisões em contextos de aprendizado eletrônico (Chiu, Chen & Linn, 2013).

Para Costa, Almeida e Lopes (2016, p. 3) «discutir a aprendizagem conceitual é ainda mais relevante quando se consideram conhecimentos tidos como básicos para a formação de um profissional». Neste contexto, os mapas mentais são formas de organizar o pensamento, através de diagramas hierarquizados de conceitos onde se verificam as relações e os vínculos entre as informações (Buzan, 2005; Hermann & Bovo, 2005).

Segundo Debom e Moreira (2016), como o cérebro humano não funciona em uma dinâmica linear, a forma tradicional de sintetizar e organizar os pensamentos não é conveniente para resgatar informações, principalmente por não utilizar termos chave como destaque. Assim, para os autores, os mapas mentais podem se configurar como uma forma de expressão mais fidedigna dos pensamentos individuais. A técnica dos mapas mentais apresenta quatro características principais:

«O assunto de interesse é cristalizado em uma imagem central; os temas principais do assunto 'irradiam' da imagem central como ramificações, as ramificações têm imagem ou palavra-chave ligada a uma linha de associação, de modo que tópicos menos importantes também são representados como ramificações, anexados às ramificações de alto nível; as ramificações formam uma estrutura nodal conectada» (Debom & Moreira, 2016, p. 254).

Portanto, os mapas mentais possibilitam aos discentes elaborar uma síntese do seu pensamento em relação a uma temática de estudo, explicitando os pontos chave e aspectos principais do seu entendimento, expressando-os através desta construção.

1.4. Levantamento do estado da arte

Buscando apoio na literatura, destacam-se alguns trabalhos relevantes na área para levantar o estado da arte, como o uso da metodologia sala de aula invertida, materiais autossuficientes e utilização de mapas mentais no processo de ensino e aprendizagem.

Referente ao uso da metodologia da sala de aula invertida, Gilboy, Heinerichs e Pazzaglia (2015) realizaram uma pesquisa com os objetivos de ilustrar como implementar a sala de aula invertida e descrever as percepções dos alunos de dois cursos de graduação em Nutrição. Verificaram que a metodologia teve uma boa aceitação por parte dos alunos em comparação com os métodos tradicionais de ensino.

Badia et al. (2005) em seu estudo sobre material autossuficiente e aprendizagem auto-dirigida, verificaram como a análise de atividades de ensino e aprendizagem previstas na concepção de um material didático autossuficiente, criado para ser usado em um processo de aprendizagem auto-dirigida, pode auxiliar no desenvolvimento dessa aprendizagem. Os resultados forneceram evidências empíricas de uma maior compreensão dos processos de aprendizagem dos alunos com este tipo de material, o que os permitiu extrair algumas implicações para o design tecnológico e pedagógico deste tipo de material didático.

Relativo ao uso de mapas mentais, Ourives et al. (2016) realizaram um trabalho com o objetivo de utilizar os mapas mentais e conceituais como ferramentas de estruturação de conteúdo da representação gráfica nos cursos de Design. Os autores

pontuam que o uso dos mapas mentais e conceituais pode ser utilizado como recurso de aprendizagem, por estimular a curiosidade, motivação, aprendizado e desenvolver o senso cognitivo dos alunos, assim como oferecer estratégias que o professor pode ter disponível como meio para o ensino.

2. Metodologia

Os participantes da pesquisa foram 30 alunos do curso de Educação Física, que cursavam a disciplina de Patologia Humana de uma universidade privada da região metropolitana de Porto Alegre - RS. Esta pesquisa, sob o número CAAE 00331018.2.0000.5349, foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da referida universidade.

O estudo é de natureza exploratória, o qual, segundo Gil (1999), visa proporcionar uma visão geral de um determinado fato, do tipo aproximativo. A metodologia escolhida para trabalhar o conteúdo foi a Sala de Aula Invertida, pois ela potencializa uma aprendizagem mais significativa, baseada na interação e no diálogo, o que se apresenta condizente com o contexto complexo da sociedade atual. A sua adoção exige esforço dos atores envolvidos, já que os alunos precisam desenvolver autonomia e reflexão em seu estudo, e o professor, de um planejamento diferenciado, organização dos materiais e estratégias (Branco et al., 2016). O conteúdo abordado foi a Fibromialgia. A atividade de sala de aula invertida desenvolvida foi dividida em três etapas (Tabela 1).

Tabela 1. Síntese das etapas da atividade de Sala de Aula Invertida e as ações envolvidas em cada uma delas.

| Etapa | Ações Envolvidas |
|----------------------|--|
| Pré-aula | Aplicação do questionário de pré-atividade Explicação sobre a dinâmica da atividade Elaboração e aplicação do material autossuficiente digital |
| Atividade presencial | Diálogo docente/discentes Construção dos mapas mentais em grupo |
| Pós-aula | Aplicação do questionário de pós-atividade |

Fonte: elaboração própria.

Com base na Tabela 1, para elaboração da atividade, inicialmente foi aplicado de forma presencial um questionário de pré-atividade, para verificar os conhecimentos prévios dos alunos referentes ao conteúdo. Para Filho, Lima e Tarouco (2017, p.725)

«A metáfora de que a estrutura cognitiva prévia do estudante seja o ponto de partida e que os conceitos e proposições relacionados aos objetivos educacionais sejam o ponto de chegada traz consigo a ideia de uma trajetória de aprendizagem significativa.»

Nessa aula também foi explicado como funciona a dinâmica da sala de aula invertida e as atividades que seriam realizadas. Segundo Flavell e Wellman (1975) identificar a estratégia que vai ser utilizada e como utilizá-la, envolve um pensamento metacognitivo e uma reflexão acerca do processo, para ter êxito na realização da atividade.

Com base na análise da pré-atividade, foi criado um material autossuficiente digital do tipo reprodutivo-informativo, que segundo Coll et al. (2006, p. 163) é «um tipo de material formado por um conjunto de informações sobre um tema específico, organizado de maneira que o aluno precisa seguir a sequência lógica deste e tomar

decisões acertadas sobre as ações globais que pode realizar». Existem quatro tipos de materiais autossuficientes: (i) material reprodutivo-informativo; (ii) material reprodutivo-participativo; (iii) material produtivo-informativo; (iv) material produtivo-participativo (Coll et al. 2006).

O material autossuficiente de estudos foi criado na plataforma Wix e disponibilizado num grupo fechado da turma no Facebook, através de um guia de aula que continha todas as informações sobre a atividade e o link do material de estudo (Figura 1). O Wix¹ é uma plataforma que possibilita elaborar sites por meio da edição e incorporação de materiais multimídia (Abellan, 2015). Os materiais criados através desta plataforma podem ser considerados eficientes pela agilidade e tempo para sua construção (Costa et al., 2014). Segundo Ferreira, Corrêa e Torres (2013) o Facebook proporciona ao professor diferentes formas para incentivar e motivar o estudante no seu processo de ensino-aprendizagem. A Figura 1 apresenta capturas de tela que exemplificam o design do material elaborado na plataforma Wix.



Figura 1. Capturas de tela do material autossuficiente de estudos elaborado na plataforma Wix.
Fonte: <https://biologia188.wixsite.com/fibromialgia>

O material de estudo na plataforma Wix continha cinco abas: aba 1 - «Conceito», apresenta o conceito e um vídeo explicativo sobre fibromialgia; aba 2 - «Características», exibe uma imagem explicativa e aborda os tópicos epidemiologia, sintomas, pontos dolorosos, critérios para diagnóstico e tratamento; aba 3 - «Exercícios e fibromialgia» aponta exercícios mais adequados para pacientes com fibromialgia; aba 4 - «Atividade de revisão», traz uma atividade de revisão do conteúdo; aba 5 - «Referências», lista as referências utilizadas.

O material autossuficiente de estudo online foi disponibilizado uma semana antes da aula presencial, para os alunos estudarem o conteúdo de fibromialgia. Jensen,

¹ Endereço eletrônico da plataforma Wix sobre fibromialgia: <https://biologia188.wixsite.com/fibromialgia>. Pode ser criado no site: <https://pt.wix.com/>

Kummer e Godoy (2015) apontam que a principal ideia de «invertido» é mudar a obtenção de conteúdo antes da aula na forma de vídeos instrutivos, palestras gravadas e outros itens instrucionais acessados remotamente.

Na aula presencial, após explicação sobre a dinâmica, foi feito um diálogo sobre os tópicos estudados, onde os alunos explicavam o conceito da doença, sintomas, características, de forma colaborativa com a mediação da professora; como os alunos já haviam feito a atividade online, tinham noções da doença fibromialgia.

Para Masetto (2013) uma das competências do professor, é quando se colocar como mediador pedagógico, agindo como um motivador ou facilitador do processo de ensino e aprendizagem. Um sábio no palco é um instrutor que transmite conhecimento para o aluno através de uma palestra sozinho, ao passo que um guia fornece aos alunos a assistência e correção para explorar o conteúdo individualmente ou em grupo (King, 1993; Gilboy, Heinerichs & Pazzaglia, 2015).

Após os alunos terem discutido e revisado sobre o conteúdo, organizaram-se em grupos de três integrantes, e receberam um tablet por grupo. Cada grupo desenhou um mapa mental do conteúdo com o tema «Fibromialgia», no aplicativo SimpleMind² (Figura 2). Segundo Filho et al. (2015) muitos sistemas e aplicativos educacionais móveis estão sendo desenvolvidos para apoiar o estudante no processo de ensino e aprendizagem. A incorporação de mapas mentais oferece uma oportunidade para desenvolver a compreensão e a memória, fornecendo aos futuros profissionais uma estratégia para a aprendizagem ao longo da vida. Estudos que exploram a relação entre o mapeamento mental e o pensamento crítico são necessários para apoiar o uso do mapeamento na educação (Zipp et al., 2009; D'antoni et al., 2010). Na Figura 2 é apresentado um exemplo de mapa mental produzido por um grupo de participantes da pesquisa, na atividade presencial relatada.

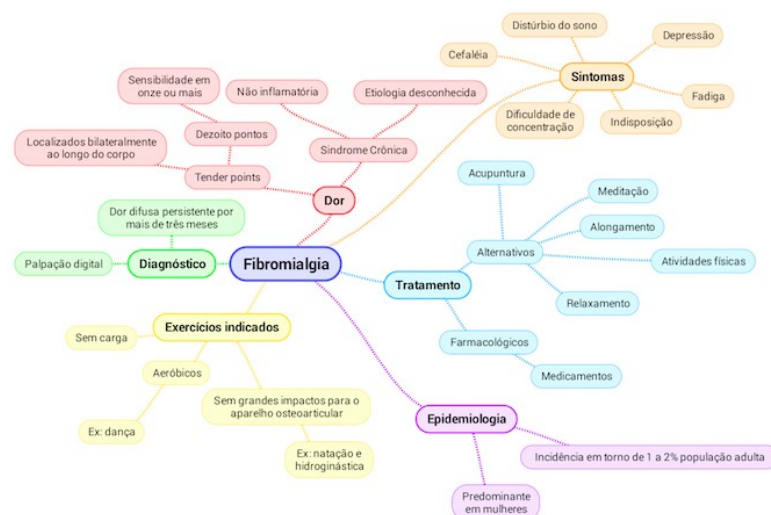


Figura 2. Captura de tela de um mapa mental produzido pelos acadêmicos. Fonte: elaboração própria.

No final da aula, os alunos responderam a pós-atividade para verificar os conceitos apreendidos, e a atividade reflexiva para expor suas percepções sobre a experiência metodológica.

² SimpleMind é uma ferramenta para Android, iOS, Windows e Mac, que oferece ao usuário recursos para a criação de mapas mentais. Site: <https://simplemind.eu>

A pré-atividade, a pós-atividade e a atividade reflexiva foram analisadas com base na estatística descritiva e as respostas foram expressas em frequência. Para comparação entre os valores da pré e pós-atividade, utilizou-se o teste Mann-Whitney³. As diferenças foram consideradas significativas quando $p < 0,05$. A análise estatística dos dados foi feita no software SPSS versão 10.1.

Os mapas mentais foram analisados individualmente, sendo levados em consideração os seguintes níveis: (i) o número de conceitos válidos; (ii) se as ramificações estavam adequadas e (iii) se demonstravam hierarquização a partir do tema gerador. Para cada um dos níveis, os mapas foram classificados por letras: (A) quando correspondiam à especificação do nível; (B) quando correspondiam parcialmente à especificação do nível e (C) quando não correspondiam à especificação do nível. Para as análises dos níveis e classificações, foram considerados os trabalhos de Novak (2002), Ruiz-Moreno et al. (2007), Brezolin (2010) e Costa, Almeida e Lopes (2016).

3. Resultados

Os resultados são apresentados em três sessões: (i) análises da comparação entre a pré e a pós-atividade; (ii) análise da atividade presencial realizada pelos alunos (construção dos mapas mentais) e (iii) análise das percepções dos acadêmicos sobre a metodologia da SAI como estratégia de ensino.

3.1. Comparação entre a pré e a pós-atividade

A pré-atividade tinha como propósito verificar os conhecimentos prévios que os estudantes tinham sobre o conteúdo Fibromialgia e a pós-atividade tinha o objetivo de examinar a apreensão dos conceitos pelos alunos. O questionário era constituído por nove perguntas objetivas e referentes à mesma temática abordada na aula invertida (Fibromialgia). A análise referente aos resultados apresentados por questão, para a pré e pós-atividade, estão representados na Tabela 2, de forma comparativa.

Verifica-se um maior número de acertos nas questões da pós-atividade, quando comparado com a pré-atividade ($p = 0,01$), através do teste Mann-Whitney, o que demonstra uma melhor compreensão do conteúdo «Fibromialgia» após a realização da aula invertida. Estes dados corroboram com os achados de Ribeiro (2018), que utilizando a metodologia da sala de aula invertida em aulas de Embriologia Humana, alternada com a metodologia tradicional, apontou a estratégia como eficiente, investindo-se em um papel mais ativo e de maior interatividade por parte dos alunos, o que proporcionou maior aproveitamento da disciplina, do tempo e da aprendizagem.

Tabela 2. Comparativo entre os resultados por questão.

| Questão avaliada | Percentual de acertos | | P |
|---|-----------------------|---------------|--------|
| | Pré-atividade | Pós-atividade | |
| Conceito de fibromialgia | 1 (3,3%) | 18 (60%) | 0,01** |
| Três sintomas da fibromialgia | 5 (16,7%) | 27 (90%) | 0,01** |
| Predominância da fibromialgia | 13 (43,3%) | 29 (96,7%) | 0,01** |
| Conhecimento sobre «tender points | 3 (10%) | 28 (93,3%) | 0,01** |
| Critério de diagnóstico da fibromialgia | 1 (3,3%) | 28 (93,3%) | 0,01** |

³ O teste de Mann-Whitney é utilizado para comparar dois grupos não pareados, e verificar se há indícios para acreditar que valores do grupo A (pré-teste) são superiores aos valores do grupo B (pós-teste).

| Questão avaliada | Percentual de acertos | | P |
|---|-----------------------|---------------|--------|
| | Pré-atividade | Pós-atividade | |
| Quantidade de «tender points» | 1 (3,3%) | 25 (83,3%) | 0,01** |
| Forma de tratamento da fibromialgia | 12 (40%) | 29 (96,7%) | 0,01** |
| Objetivos do tratamento da fibromialgia | 10 (33,3%) | 29 (96,7%) | 0,01** |
| Exercícios mais adequados para pacientes com fibromialgia | 9 (30%) | 29 (96,7%) | 0,01** |

** Significativo ao nível de 0,05
 Fonte: organizado pelos pesquisadores.

Ainda, é possível observar, a partir dos dados analisados, que a média de acertos aumentou entre a pré e pós atividade (Gráfico 1).

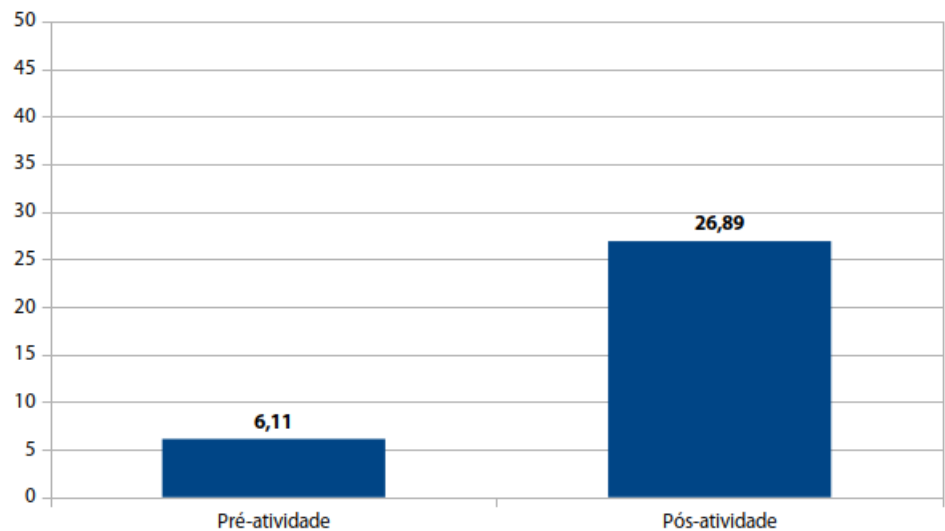


Gráfico 1. Avaliação dos resultados dos alunos pré e pós atividade com os resultados expressos através de média ± desvio padrão. Fonte: organizado pelos autores.

No que se refere à autorregulação, é necessário conduzir os alunos a um reconhecimento da aprendizagem como um processo que está ao alcance do seu controle, a partir do qual é possível que atribuam êxito ou fracasso mais por meio do esforço que realizam, do que às intervenções ou fatores ao acaso. Assim, quanto mais o aluno tem o controle sobre sua aprendizagem, sua motivação e envolvimento podem melhorar (Zabalza, 2004).

3.2. Análise da atividade presencial – a construção dos mapas mentais

Com relação aos mapas mentais, os 30 alunos se dividiram em 10 trios e confeccionaram 10 mapas diferentes (Tabela 3).

Analisando os 10 mapas mentais produzidos pelos grupos de estudantes, com relação ao número de conceitos válidos, 90% dos mapas continham um número adequado de conceitos válidos. Referente às ramificações adequadas, 80% dos mapas demonstravam ramificações adequadas. Com relação à hierarquização, 80% dos mapas demonstravam uma hierarquização a partir do tema gerador. Tavares (2007) destaca que um mapa considerado «bom» começa com uma seleção adequada de conceitos

relacionados ao tema gerador, e a existência de um grande número de conexões entre os conceitos revela a familiaridade do autor com o tema considerado.

Tabela 3. Demonstrativo da análise dos níveis utilizados para avaliação dos mapas mentais.

| Mapas Mentais/ Níveis | Número de conceitos válidos | Ramificações adequadas | Hierarquização a partir do tema gerador |
|--------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---|
| 1 | A | A | A |
| 2 | B | A | A |
| 3 | A | B | B |
| 4 | A | A | A |
| 5 | A | A | A |
| 6 | A | B | B |
| 7 | A | A | A |
| 8 | A | A | A |
| 9 | A | A | A |
| 10 | A | A | A |
| Total | A – 9 (90%) B – 1 (10%) C – 0 - | A – 8 (80%) B – 2 (20%) C – 0 - | A – 8 (80%) B – 2 (20%) C – 0 - |

A= quando correspondiam à especificação do nível;

B= quando correspondiam parcialmente à especificação do nível;

C= quando não correspondiam à especificação do nível.

Fonte: organizado pelos autores.

Através da análise dos mapas mentais, verifica-se que os alunos tiveram uma boa apreensão dos conceitos e conseguiram expressar adequadamente o nível hierárquico, demonstrando uma boa organização do pensamento. Os dados corroboram os obtidos por Costa, Almeida e Lopes (2016), quando comentam que os mapas mentais são considerados uma técnica que contribui para o funcionamento do cérebro, fazendo com que ele atinja um maior rendimento por meio da estimulação do pensamento. Segundo Davies (2010) o mapeamento mental facilita a representação ou manipulação de um conjunto complexo de conceitos relacionados em um diagrama, facilitando a análise, memorização e a compreensão das relações entre os conceitos.

Os mapas mentais são ferramentas eficientes para proporcionar o ensino e aprendizagem, criando um ambiente propício a compreensão e interpretação de informações, conceitos e ideias, ajudando o aluno a integrar e relacionar conhecimentos, atribuindo significado ao que está sendo estudado (Ourives et al., 2016).

«As pesquisas sobre os processos de aprendizagem tendem a confirmar que, em geral, os alunos não só têm consciência de seu peculiar processo de aprendizagem, como também têm consciência de que essas habilidades influem em seu rendimento» (Zabalza, 2004, p. 206).

Esta capacidade metacognitiva segue os alunos desde a educação infantil, momento no qual este estímulo metacognitivo inicia. Com o passar dos anos da escolaridade e o aumento de sua experiência, os discentes vão se tornando capazes de estabelecer critérios de julgamento quanto às estratégias. Essa capacidade de julgamento teria potencialidade de ser superior quando os acadêmicos chegam na universidade, porém, isso tende a acontecer pouco, já que esta habilidade

metacognitiva foi insuficientemente explorada no decorrer de sua vida escolar anterior (Zabalza, 2004).

3.3. Percepções dos acadêmicos sobre a Sala de Aula Invertida

Referente à atividade reflexiva, foram analisadas as percepções dos estudantes, pois segundo Pereira e Abib (2016, p. 109) elas «fornecem a possibilidade de considerar a perspectiva dos próprios alunos para tentar compreender o fenômeno educativo de forma mais global e profunda». Para Chauí (2000), a percepção pressupõe uma relação que se constrói com os demais e com as coisas, sendo dependente dos sentidos, do interior e exterior humano, considerada uma forma de comunicação e valoração do mundo.

Por meio do levantamento das percepções dos alunos, é possível buscar subsídios para melhor compreender as atribuições que fazem para as atividades realizadas, considerando se e como eles acreditam que elas possam servir como um fator que auxilia em seus processos cognitivos. A partir disso, o professor passa a ter melhores condições para promover estratégias mais assertivas de ensino.

Primeiramente, questionou-se os acadêmicos se eles tiveram alguma dificuldade em acessar o material de estudos, 90% responderam que «não» e justificaram que acharam fácil e prático o acesso, 10% responderam que tiveram dificuldade de acessar o material e justificaram isso devido a internet estar inoperante.

Quando questionados se já tinham trabalhado nas aulas da graduação com a metodologia da sala de aula invertida, 83,3% responderam que «não» e 16,7% responderam que «sim» e comentaram que foi na aula de anatomia humana. Este dado aponta para o fato de que, apesar de seu potencial, a metodologia da sala de aula invertida ainda é pouco explorada em contexto universitário.

Da mesma forma, quando questionados se a metodologia da sala de aula invertida ajuda a facilitar o processo de ensino e aprendizagem, todos responderam que «sim» e justificaram por meio de aspectos como a facilitação da aprendizagem, auxílio na fixação do conteúdo, preparação prévia, estímulo à construção do conhecimento e ser interessante. Estas percepções indicam uma boa aceitação por parte dos participantes referente à esta metodologia, pois segundo as respostas apresentadas, acreditam que ela possa contribuir para sua aprendizagem.

Honório e Scortegagna (2017) ressaltam os benefícios que a estratégia invertida pode proporcionar para as pessoas envolvidas, indo desde a aprendizagem ativa, melhoria nos processos avaliativos, até uma maior responsabilização dos alunos pelas suas próprias aprendizagens, habilidades de comunicação e trabalho em grupo. No entanto, para que estas estratégias sejam eficazes é importante que o professor possa elaborar atividades que envolvam os discentes, de forma que possam aproveitá-las para estudo de forma autônoma, desenvolvendo protagonismo (Deponti & Bulegon, 2018).

Quando questionados se acessaram o material de estudos previamente à aula presencial, 76,6% responderam que «sim» e 23,4% que «não». Na metodologia da SAI, o acesso e estudo da atividade prévia é condição essencial para um desenvolvimento eficaz da atividade presencial, uma vez que, se a primeira etapa não for realizada pelos discentes, não terão subsídios suficientes para acompanhar a segunda.

Na pergunta sobre o que os alunos acharam do material de estudo prévio, 40% responderam «muito bom», 30% «ótimo» e 20% «excelente», justificando que este tipo

de material auxilia no estudos, é útil, prático, explicativo, objetivo, de fácil linguagem, apresentando uma ótima base de conteúdos.

Na última questão, se o aluno gostou de trabalhar com a metodologia sala de aula invertida, 86% responderam que «sim», 14% responderam «muito» e justificaram que se trata de algo produtivo, que ajuda compreender o conteúdo, é interessante e diferenciado. Gilboy, Heinerichs e Pazzaglia (2015) destacam que em seu estudo a maioria dos alunos preferiu o método da sala de aula invertida em comparação com as estratégias pedagógicas tradicionais.

Referente às percepções dos alunos sobre a metodologia da sala de aula invertida, observou-se neste estudo que eles demonstraram uma grande receptividade e interesse pela proposta. Em seu estudo, Corrêa, Passos e Arruda (2018) relatam que as percepções dos estudantes estão relacionadas ao processo metacognitivo, onde o planejamento, monitoramento e avaliação das ações voltadas para a aprendizagem é realimentado pelas suas reflexões e emoções. Segundo Coll et al. (2006 p. 36):

«Os alunos tendem à autonomia e ao envolvimento na aprendizagem quando passam a tomar decisões racionais sobre o planejamento de seu trabalho e se responsabilizam por ele, conhecendo os critérios com que suas realizações serão avaliadas e possam regulá-las».

4. Conclusões

Perante a necessidade de criar estratégias de ensino e aprendizagem mais condizentes com o contexto atual, que coloquem os alunos como ativos e responsáveis pela sua aprendizagem, esse estudo teve como objetivo avaliar a contribuição da sala de aula invertida na construção do conhecimento, por meio da utilização de material digital autossuficiente e atividade metacognitiva, e analisar as percepções dos acadêmicos sobre esta metodologia como estratégia de ensino.

O uso do material autossuficiente, baseado nas tecnologias digitais, no primeiro momento da aula invertida, auxiliou os acadêmicos na apreensão dos conceitos de fibromialgia, pois oferecia o conteúdo de modo organizado, atendendo as necessidades dos estudantes, e, no segundo momento, proporcionou-lhes a possibilidade de aplicar estes conceitos adquiridos na construção coletiva dos mapas mentais.

A comparação dos dados da pré-atividade com os da pós-atividade mostrou um aumento expressivo do número de acertos das questões relacionadas com o conteúdo de fibromialgia, que foi ênfase da estratégia de sala de aula invertida realizada, o que também foi observado na aplicação dos cálculos de média e desvio padrão.

A análise dos mapas mentais, atividade realizada em grupo na parte presencial da aula invertida, revelou que 90% deles continha um número adequado de conceitos válidos, e 80% das ramificações apresentavam-se adequadas, corroborando os resultados apresentados pelos testes estatísticos, apontando para uma melhoria no entendimento do conteúdo trabalhado por meio da estratégia invertida.

Os acadêmicos demonstraram, a partir de suas percepções, que consideram a sala de aula invertida como uma metodologia que pode auxiliar no processo de construção do conhecimento, o que pôde ser constatado na comparação entre os resultados da pré-atividade, com os da pós-atividade, os quais demonstraram um avanço na assimilação de conteúdo potencializado pelo uso dessa metodologia.

Uma das vantagens de utilizar a metodologia da sala de aula invertida é que os alunos podem se preparar para a aula presencial, o que fomenta o gerenciamento deste momento para as dúvidas e um maior aprofundamento dos conteúdos. Assim, o professor passa de transmissor do conhecimento para orientador da aprendizagem, inserindo o aluno como responsável no seu processo de aprendizagem.

Neste contexto, percebe-se que a metodologia da sala de aula invertida pode contribuir para auxiliar os discentes a desenvolver o processo metacognitivo e autorregulador de suas aprendizagens, uma vez que ela possibilita um posicionamento mais ativo na busca pelo conhecimento, colocando-os frente a uma postura diferenciada.

Constata-se a importância de explorar diferentes formas de potencializar o processo de ensino e aprendizagem no Ensino Superior, no qual o professor possa aproveitar em suas aulas as competências que a metodologia da sala de aula invertida apresenta, com materiais autossuficientes apoiados nas tecnologias digitais, bem como mobilizar e potencializar diversas habilidades necessárias para os estudantes, como a metacognição e a autorregulação.

Para estudos futuros, se considera relevante pesquisar e desenvolver diferentes aplicações dos materiais autossuficientes apoiados nas tecnologias digitais e ferramentas metacognitivas nas aulas do Ensino Superior para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem.

5. Reconhecimento

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

6. Referências

- Abellan, C. M. A. (2015). Integración pedagógica de Wix en educación primaria. *Revista de Medios y Educación*, 17, 163-177.
- Badia, A., Barberà, E., Cool, C. & Rochera, M. J. (2005). La utilización de un material didáctico autosuficiente en un proceso de aprendizaje autodirigido. *Revista de Educación a Distancia*, 1-18.
- Berbel, N. A. N. (2011). As Metodologias Ativas e a Promoção da Autonomia de Estudantes. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*, 32(1), 25-40.
- Bergmann, J. & Sams, A. (2018). *Sala de Aula Invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem*. Rio de Janeiro: LTC.
- Bösner, S., Pickert, J. & Stibane, T. (2015). Teaching differential diagnosis in primary care using an inverted classroom approach: student satisfaction and gain in skills and knowledge. *BMC Medical Education*, 15(63) 1-7.
- Branco, C. C., Behrens M. A., Martins, P. F. & Filipak, S. T. (2016). A sala de aula invertida como metodologia convergente ao paradigma da complexidade. *Boletim Técnico Senac*, 42(2), 118-135.
- Brezolin, L. M. T. F. (2010). *Uma proposta para aplicação de mapas conceituais ao processo de ensino-aprendizagem de Computação*. 2010, 138f. Dissertação (Mestrado em Tecnologias da Inteligência e Design Digital) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.
- Buzan, T. (2005). *Mapas mentais e sua elaboração*. São Paulo: Editora Cultrix.
- Chauí, M. *Convite À Filosofia*. (2000). São Paulo: Ática.
- Chiu, J. L.; Chen, J. K. & Linn, M. C. (2013). Overcoming descriptive clarity by encouraging metacognition in the web-based inquiry science environment. In: Azevedo, R. e Aleven, V. (Eds.), *International handbook of metacognition and learning technologies*, 517–531.
- Coll, C., Martín, E., Mauri, T., Miras, M., Onrubia, J., Solé, I. & Zabala, S. (2006).

- Construtivismo na sala de aula*. São Paulo: Editora Ática.
- Corrêa, N. N. G., Passos, M. M. & Arruda, S. M. (2018). Metacognição e as relações com o saber. *Ciência & Educação*, 24(2), 517-534.
- Costa, R. D. A., Almeida, C. M. M. & Lopes, P. T. C. (2016). Possibilidades pedagógicas para a avaliação da aprendizagem conceitual no ensino superior utilizando as tecnologias digitais. *Revista Tecnologias na Educação*, 8(17).
- Costa, R. B., Pereira, V. B., Sena, A. M., Rodrigues, F. R. N., Sales, R. O. & Carpentiere, O. B. C. (2014). Contribuição virtual na aprendizagem do estudante: um site interativo na disciplina de graduação genética animal. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, 8(4), 252-258.
- D'antoni A.V., Zipp, P. G., Olson, V.G. & Chahill, T.F. (2010). Does the mind map learning strategy facilitate information retrieval and critical thinking in medical students? *BMC Medical Education*, 10(61).
- Davies, M. (2010). Concept mapping, mind mapping and argument mapping: what are the differences and do they matter? *Higher Education*, 62(3), 279-301.
- Debom, C. R. & Moreira, M. A. (2016). Mapas mentais em temáticas da astronomia: percepções e implicações para o ensino. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 9(2), 250-267.
- Deponti, M. A. M. & Bulegon, A. M. (2018). Uma revisão de literatura sobre o uso da metodologia sala de aula invertida para o ensino de física. *Vidya*, 38(2), 103-118.
- Echalar, A. D. L. F. & Peixoto, J. (2017). Programa Um Computador por Aluno: o acesso às tecnologias digitais como estratégia para a redução das desigualdades sociais. *Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação*, 25(95), 393-413.
- Ferreira, J. De L., Corrêa, B. R. D. P. G. & Torres, P. L. (2013). O uso pedagógico da rede social Facebook. *Colabor@-A Revista Digital da CVA-RICESU*, 7(28).
- Fernandes, R. I., Luz, R. A. B. M., Poyor, R. M. B., Brito, G. S. & Knoll, A. C. G. (2018) Metodologias ativas aplicadas no Ensino de Física para o Ensino Médio. *Revista Tecnologias na Educação*, 10(24).
- Filho, N. F. D., Conrado, G. A. T., Lima, H. F. & Barbosa, E. F. (2015). SEMES: Um Sistema Educacional Móvel para o Ensino de Engenharia de Software. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, 3(1), 1-10.
- Filho, A. B. C., Lima, J. V. & Tarouco, L. M. R. (2017). Mapas Conceituais de Projeto: uma ferramenta para projetar objetos de aprendizagem significativa. *Ciência & Educação*, 23(3), 723-740.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: a new area of cognitive developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906-911.
- Flavell, J. H. (1987). Speculation about the nature and development of metacognition. In: F. E. Wernert and R. H. Kluwe (Eds.), *Metacognition, Motivation and Understanding*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Flavell, J. H. & Wellman, H. M. (1975). *Metamemory*. In: Annual Meeting of the American Psychological Association, 83, Chicago. Bethesda: National Institute of Child Health and Human Development, 1-66. Disponível em: <<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED115405.pdf>>. Acesso em: 5 set. 2019.
- Gil, A. C. (1999). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Atlas.
- Gilboy, M. B., Heinerichs, S. & Pazzaglia, G. (2015). Enhancing Student Engagement Using the Flipped Classroom. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 47(1).
- Gomes, V. X. S. S., Marinho, A. M. C. P. & Carneiro, C. (2016). Jogo digital como estratégia para aprendizagem da anatomia do sistema locomotor humano na perspectiva de discentes do curso de Educação Física. *Tecnologias na Educação*, 17, 1-11.
- Hermann, W. & Bovo, V. (2005). *Mapas Mentais: Enriquecendo Inteligências*. 2. ed. Campinas: Instituto do Desenvolvimento do Potencial Humano (IDPH).
- Honório, H. L. G. & Scortegagna, L. (2017). Invertendo a sala de aula: processo para a implementação da metodologia sala de aula invertida com elementos de colaboração no ensino de matemática. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, 7(2).
- Jensen, J. L., Kummer, T. A. & Godoy, P. D. M. (2015). Improvements from a Flipped Classroom May Simply Be the Fruits of Active Learning. *Life science education*, 4(1).

- King, A. (1993). From sage on the stage to guide on the side. *College Teaching*, 41(1), 30-35.
- Kipnis, M. & Hofstein, A. (2008). The inquiry laboratory as a source for development of metacognitive skills. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 6(3), 601-627.
- Loureiro, C. B., Klaus, V. & Campesato, M. A. (2019). Tecnologias Digitais, Inovação e Aprendizagem: Relações com o Empreendedorismo da Educação. *Revista Educação e Cultura Contemporânea*, 16(43), 235-260.
- Masetto, M. T. (2013). Mediação pedagógica e o uso da tecnologia. In Moran, J. M.; Masetto, M. T.; Behrens, M. A. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. 21.ed. Campinas: Papirus.
- Mauri, T., Onrubia, J., Coll, C. & Colomina, R. (2005). La calidad de los contenidos educativos reutilizables: diseño, usabilidad y prácticas de uso. *Revista Educación a Distancia*, 2.
- Moreira, M. A. (2013). Aprendizagem significativa em mapas conceituais. *Textos de apoio ao professor de Física*, 24(6), 1-49.
- Nascimento, L. A., Magri, S. L., Lima, R. F. G. & Marinho, B. M. (2019). Uso de TDICs e metodologias ativas de aprendizagem: análise de um caso da disciplina administração de projetos. *Brazilian Journal of Development*, 5(4), 3226-3241.
- Novak, J. D. (2002). Meaningful learning: The essential factor for conceptual change in limited or inappropriate propositional hierarchies leading to empowerment of learners. *Science Education*, 86(4), 548-571.
- Oliani, G., Rocha, E. & Aguiar Pereira, E. M. (2015). A disseminação do conhecimento à educação superior por meio das tecnologias digitais de informação e comunicação. In *Congreso Universidad*, 4(2), 97-112.
- Ourives, E. A. A., Ferreira, A. S., Figueiredo, L. G., Vieira, M. L. H. & Figueiredo, L. G. (2016). O ensino da representação gráfica nos cursos de design: mapas mentais e conceituais, ferramentas de estruturação do conteúdo. *Blucher Design Proceedings*, 2, 2702-2714.
- Pavanelo, E. & Lima, R. (2017). Sala de Aula Invertida: a análise de uma experiência na disciplina de Cálculo I. *Bolema*, 31(58), 739-759.
- Pereira, M. M. & Abib, M. L. V. S. (2016). Afetividade e metacognição em percepções de estudantes -sobre sua aprendizagem em física. *Revista Ensaio*, 18(1), 107-122.
- Pischetola, M. & Miranda, L. T. (2019). Metodologias ativas: uma solução simples para um problema complexo? *Revista Educação e Cultura Contemporânea*, 16(43), 30-57.
- Pintrich, P. R. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, e M. Zeidner (Eds.). *Handbook of self-regulation* (451-502). San Diego: Academic Press.
- Ribeiro, L. C. V. (2018). Testando novas metodologias de aprendizagem para o ensino de embriologia humana: relato de experiência e percepção dos discentes. *Revista Docência do Ensino Superior*, 8(1), 151-165.
- Ruiz-Moreno, L., Sonzogno, M. C., & Batista, S. H.; Batista, N. A. (2007). Mapa conceitual: ensaiando critérios de análise. *Ciência & Educação*, 13(3), 453- 463.
- Santos, A. C., Nicolete, P. C. & Silva, J. B. (2018). AVEA integrado à uma proposta de Sala de Aula Invertida: Percepção de alunos do Ensino Médio quanto ao uso da metodologia aplicada nas aulas de Biologia. *Revista Tecnologias na Educação*, 25, 1-12.
- Silva, J. B. (2017). O contributo das tecnologias digitais para o ensino híbrido: o rompimento das fronteiras espaço-temporais historicamente estabelecidas e suas implicações no ensino. *Artefactum – Revista de Estudos em Linguagens e Tecnologia*, 9(2), 2017.
- Strayer, J. F. (2012). How learning in an inverted classroom influences cooperation, innovation and task orientation. *Learning Environments Research*, 15, 171-193.
- Tavares, R. (2007). Construindo mapas conceituais. *Ciências & Cognição*, 12, 72-85, 2007.
- Tena, R. R., Gutiérrez, M. P. & Cejudo, M. C. L. (2019). Technology use habits of children under six years of age at home. *Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação*, 27(103), 340-362.
- Valente, J. A. (2014). Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta

- da sala invertida. *Educar em Revista*, 4, 79-97.
- Valente, J. A., Almeida, M. E. B. & Geraldini, A. F. S. (2017). Metodologias ativas: das concepções às práticas em distintos níveis de ensino. *Revista Diálogo Educacional*, 17(52), 455-478.
- Vrugt, A. & Oort, F. J. (2008). Metacognition, achievement goals, study strategies and academic achievement: pathways to achievement. *Metacognition and learning*, 3(2), 123-146.
- Zabalza, M. A. (2004). *O Ensino universitário: seu cenário e seus protagonistas*. Porto Alegre: Artmed.
- Zipp, P.G., Maher, C. & D'antoni, A. V. (2009). Mind Maps: Useful Schematic Tool For Organizing And Integrating Concepts Of Complex Patient Care In The Clinic And Classroom. *Journal of College Teaching and Learning*, 6(2), 59-68.



Recebido: 28 de abril de 2020
Revisão: 11 de junho de 2020
Aceito: 19 de junho de 2020

Endereço dos autores:
Faculdade de Educação,
Universidade Federal do Rio
Grande do Sul. 12201, Av. Paulo
Gama, 110 - Farroupilha, Porto
Alegre - RS, 90046-900 (Brasil).

E-mail / ORCID

vinihf@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-8270-5236>

eliseoreategui@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-5025-9710>

ARTIGO / ARTICLE

A Aprendizagem de Programação Apoiada pelo Modelo Social Aberto do Estudante

Programming Learning Supported by the Open Social Student Model

Vinicius Hartmann Ferreira e Eliseo Reategui

Resumo: Este artigo apresenta a implementação do Modelo Social Aberto do Estudante no ambiente virtual de aprendizagem de uma disciplina de introdução a programação de computadores do ensino superior. O Modelo Social Aberto do Estudante apresenta para o estudante, de forma visual e interativa, uma representação do seu desempenho e o de seus colegas, permitindo-lhe assim comparar, avaliar e refletir sobre seu próprio desempenho. Considerando que as disciplinas introdutórias de programação apresentam alto índice de reprovação e evasão, o objetivo do estudo foi o de investigar como o scaffolding meta-cognitivo proporcionado pela interação com o Modelo Social Aberto do Estudante poderia contribuir para o processo de aprendizagem. Para alcançar este objetivo foi realizado um quase-experimento de abordagem quali-quantitativa envolvendo 40 estudantes durante um semestre. Os resultados permitiram observar que os estudantes utilizaram o Modelo Social Aberto do Estudante para avaliar e monitorar o próprio desempenho, para identificar colegas aos quais poderiam fornecer ou solicitar ajuda e para organizar seus estudos. Porém, não foi possível observar mudanças na consciência meta-cognitiva dos estudantes ao comparar os resultados de pré-teste e pós-teste. Assim, concluiu-se que estudantes que já possuem os processos meta-cognitivos bem desenvolvidos e sabem como empregá-los no processo de aprendizagem podem se beneficiar mais do uso do Modelo Social Aberto do Estudante.

Palavras-chave: Scaffolding, Monitoramento do progresso, Meta-cognição, Programação, Tecnologia Educacional.

Abstract: This article presents the implementation of the Open Social Student Model in the virtual learning environment of an introductory computer programming course in higher education. The Open Social Student Model presents, in a visual and interactive way, a representation of the students' performance and that of their colleagues, thus allowing them to compare, evaluate and reflect about their own performance. As introductory programming courses have a high failure and dropout rate, the aim of this study has been to investigate how the metacognitive scaffolding provided by the interaction with the Open Social Student Model could contribute to the learning processes. To achieve this goal, a quasi-experiment was carried out involving 40 students during one semester, following a quali-quantitative approach. Results showed that the students used the Open Social Student Model to evaluate and monitor their own performance, to organize their studies and identify colleagues who could provide them support or who could be helped by them. However, changes in the students' meta-cognitive awareness were not observed when comparing pre-test and post-test results. Thus, the study led to the conclusion that students who already master their metacognitive processes and know how to apply them in their learning process are the ones who can benefit the most with the use of the Open Social Student Model.

Keywords: Scaffolding, Progress Monitoring, Metacognition, Programming, Educational Technology.

1. Introdução

A programação está relacionada à habilidade de resolução de problemas, exige e estimula o desenvolvimento da abstração, da compreensão, do planejamento e da criatividade. Embora aprender programação contribua para a vida acadêmica dos estudantes, trata-se de uma aprendizagem desafiadora. As disciplinas de programação apresentam alto índice de reprovação e, em muitos casos, o insucesso enfrentado nelas faz com que os estudantes abandonem um curso superior (Watson e Li, 2014).

As dificuldades de aprendizagem ocorrem por diferentes razões. A programação envolve linguagens específicas, através das quais o programador dá comandos para o computador. Por ser algo novo, distante do cotidiano, muitos estudantes encontram dificuldades em lembrar dos comandos. Ao mesmo tempo, a programação exige que o estudante elabore soluções que combinem uma linguagem de programação e raciocínio lógico. Neste ponto, os estudantes apresentam dificuldades para elaborar, estruturar e formalizar uma solução que atenda ao solicitado por um problema (Medeiros, Ramalho e Falcão, 2019).

Outro fator apontado como motivo das dificuldades na aprendizagem de programação relaciona-se à metodologia de ensino (Robins, Rountree, e Rountree, 2003). Nesse caso, exercícios com enunciados confusos ou pouco explicativos podem contribuir para a dificuldade em solucionar um problema. A indisponibilidade dos docentes em atender de forma adequada todos os estudantes de uma turma, identificando dificuldades ou lacunas individuais, também contribui para a dificuldade de aprendizagem.

Fatores relacionados à afetividade também são apontados como motivo para as dificuldades de aprendizagem. Ao se defrontarem com o insucesso na disciplina, muitos estudantes sentem-se deslocados na turma e desmotivam-se em aprender (Gomes e Mendes, 2014). Em relação à motivação, também são apontadas as várias tentativas sem sucesso para a resolução de um problema. Desta forma, tanto a desmotivação pode levar as dificuldades quanto o contrário (Figueiredo e García-Peñalvo, 2018).

Por outro lado, os estudantes que conseguem planejar, monitorar e avaliar o seu próprio progresso alcançam melhores resultados de aprendizagem. Estas habilidades estão relacionadas à meta-cognição, definida como a capacidade de monitorar, regular e orquestrar os próprios processos cognitivos para alcançar um objetivo (Flavell, 1979). Assim, ao não conhecer suas próprias capacidades e lacunas de conhecimento em relação ao conteúdo estudado, o estudante não consegue identificar exercícios e materiais adequados ou avaliar seu progresso a fim de solicitar auxílio.

Dar suporte ou estimular o desenvolvimento da meta-cognição tem apresentado resultados positivos em diferentes áreas de conhecimento. Pesquisas que enfocam em fornecer auxílio gradual aos estudantes, por meio de uma estratégia conhecida como *scaffolding* meta-cognitivo, têm demonstrado que podem potencializar a independência e o desenvolvimento cognitivo dos estudantes (Luckin e Hammerton, 2002).

Baseando-se na Teoria da Comparação Social (Festinger, 1954), sobretudo na premissa de que os indivíduos tendem a se comparar com os demais, o Modelo Social Aberto do Estudante (MSAE) caracteriza-se pela possibilidade de o estudante visualizar uma representação da sua aprendizagem e dos colegas em um ambiente virtual de aprendizagem (AVA). Com isso, facilita-se a reflexão e a monitoração sobre a própria

aprendizagem ao possibilitar que os estudantes visualizem de forma concreta seu desempenho ou o acesso aos materiais disponibilizados em um curso. O MSAE também contribui para o planejamento das etapas de aprendizagem, uma vez que o estudante tende a analisar seu desempenho e o dos colegas e decidir os próximos passos a partir da análise (Al-Shanfari, Demmans Epp e Baber, 2017).

O uso do MSAE na aprendizagem de programação é relatado nos trabalhos de Hsiao, Bakalov, Brusilovsky e König-Ries (2011), que apresenta a incorporação do MSAE ao QuizzJET, uma ferramenta para produção e disponibilização de questões parametrizadas sobre programação em Java. Também podem ser citados os trabalhos de Brusilovsky, Somyürek, Guerra, Hosseini e Zadorozhny (2015) e Guerra, Hosseini, Somyurek e Brusilovsky (2016), que apresentam o uso do MSAE por meio de uma ferramenta de código aberto intitulada MasteryGrids¹.

Nos trabalhos que incorporaram o MSAE aos AVA verificou-se maior acesso aos materiais disponibilizados, sobretudo aqueles considerados complementares, e maior participação na resolução das atividades. Além disso, os estudantes que apresentavam dificuldades de aprendizagem apresentaram melhor rendimento ao responder os exercícios. Todavia, nestes trabalhos não é realizada uma análise da contribuição do MSAE para os processos meta-cognitivos e conseqüentemente seu efeito no processo de aprendizagem de programação.

Desta forma, este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa que teve como objetivo investigar como o scaffolding meta-cognitivo proporcionado pela interação com o MSAE pode contribuir para o processo de aprendizagem de programação no ensino superior, com foco em compreender como os estudantes utilizaram o MSAE e de que forma usá-lo contribuiu para seu desempenho na aprendizagem e no desenvolvimento da percepção dos seus processos meta-cognitivos. O artigo está organizado de forma que a seção 2 apresenta os fundamentos teóricos da pesquisa; a seção 3 detalha os procedimentos metodológicos; a seção 4 apresenta os resultados alcançados; e a seção 5 descreve as conclusões da pesquisa.

2. Meta-cognição e aprendizagem de programação

A programação de computadores está relacionada à resolução de problemas, que envolve passos como a compreensão do problema, a busca e avaliação de problemas ou soluções similares, a implementação e a avaliação da solução proposta. Assim, monitorar, planejar, refletir e avaliar suas ações de forma eficiente torna-se imprescindível para o aprendiz alcançar sucesso (Bergin, Reilly e Traynor, 2005).

O emprego da meta-cognição na resolução de problemas de programação é fundamental. Quanto maior a complexidade do problema a ser resolvido maior será a necessidade de aplicação dos processos meta-cognitivos. Desta forma, fica evidente a necessidade de que o estudante saiba planejar uma solução, monitorar o desenvolvimento e desempenho do programa que está sendo escrito e avaliar sua produção, refletindo sobre o resultado e os erros encontrados.

É fundamental também que o estudante conheça suas dificuldades e a partir disso identifique conteúdos que devam ser reforçados e exercícios que se adequem ao seu nível de conhecimento. Assim, os estudantes que conseguem regular sua aprendizagem, empregando de forma efetiva processos meta-cognitivos, obtêm melhores resultados na aprendizagem (Bergin, Reilly e Traynor, 2005).

¹ Mais informações podem ser obtidas em http://adapt2.sis.pitt.edu/wiki/Mastery_Grids_Interface

No Tabela 1 é apresentada uma síntese dos problemas de natureza meta-cognitiva ligados à autorregulação da aprendizagem construída a partir da literatura. Nesta síntese são elencados problemas ligados à seleção de exercícios e materiais adequados; ao reconhecimento das próprias capacidades; à adoção das estratégias de estudo mais eficientes; à compreensão dos erros identificados na solução dos problemas; e à avaliação da solução proposta para um problema (Flavell, 1979; Al-Shanfari et al., 2017).

Tabela 1. Problemas de aprendizagem de natureza meta-cognitiva.

| Problemas de natureza meta-cognitiva | |
|--|---|
| Alunos com dificuldades para selecionar recursos adequados ao seu nível de conhecimento | Diante de uma variedade de recursos e atividades disponibilizados enfrentam dificuldades em identificar aqueles que são mais adequados ao seu nível de conhecimento ou que irão contribuir para a sua aprendizagem. |
| Alunos que avaliam de forma imprecisa o seu conhecimento sobre os conteúdos. | Não consegue avaliar quais conteúdos já domina e em quais precisa focar os estudos. |
| Alunos que não conseguem selecionar a estratégia de estudo mais eficiente. | Ao apresentar dificuldades para compreender determinado conteúdo não consegue avaliar e readequar a sua estratégia de estudo. |
| Alunos com dificuldade para refletir sobre os erros identificados na solução de um problema. | Ao compilar a solução para um problema recebe alertas de erros mas não consegue fazer os ajustes necessários para corrigi-los. |
| Alunos que não conseguem avaliar a solução elaborada para um problema. | Não tem certeza se a solução que propôs resolve o problema em questão. |

Fonte: Elaboração própria.

Este artigo considera o modelo proposto por Tobias e Everson (2009) para compreender a meta-cognição. Assim, considera-se que a meta-cognição é composta por habilidades e conhecimento, focando-se no conhecimento sobre a cognição, monitoramento dos seus processos cognitivos e de aprendizagem e o controle sobre estes processos. Neste ponto, este modelo define que a monitoração sobre o conhecimento é pré-requisito para ativação dos demais processos meta-cognitivos (Figura 1).

A monitoração do conhecimento é definida como a capacidade de identificar aquilo que se sabe e aquilo que não se sabe. A partir disso, considera-se que o estudante que realiza esta atividade com sucesso consegue utilizar processos meta-cognitivos mais complexos, como avaliar sua aprendizagem, selecionar estratégias mais adequadas. Por outro lado, quando o estudante não consegue identificar se sabe ou não determinado conteúdo enfrenta dificuldades em concentrar-se em conteúdos novos ou em materiais que auxiliaram sua compreensão (Tobias e Everson, 2009).

Neste trabalho foram coletadas informações sobre dois aspectos da meta-cognição, o monitoramento do conhecimento e o controle da cognição, presentes no modelo de Tobias e Everson (2009). Para isto, foram utilizados o Metacognitive Awareness Inventory (MAI), um questionário de auto relato proposto por Schraw e Dennison (1994), o índice de Precisão no Monitoramento do Conhecimento (KMA), definido por Tobias e Everson (2009) e adaptado por Gama (2004), e o índice de Viés no Monitoramento do Conhecimento (KMB), definido por Gama (2004).



Figura 1. Modelo de meta-cognição de Tobias e Everson. Fonte: Traduzido de Tobias e Everson (2009).

2.1. Metacognitive Awareness Inventory (MAI)

O instrumento é um questionário composto de 52 questões nas quais o respondente deve informar o quanto aquela afirmação é verdadeira para si a partir de uma escala que pode variar entre 1 e 5 ou 1 e 10, que é o caso do instrumento utilizado nesta pesquisa. Este questionário é utilizado para medir a consciência meta-cognitiva de um indivíduo.

Estas 52 questões são agrupadas de forma a avaliar 2 componentes maiores: (i) o conhecimento cognitivo, relacionado a consciência do indivíduo sobre seus pontos fortes e fracos e o conhecimento sobre estratégias e porquê e quando utilizá-las; e (ii) a regulação da cognição, relacionada ao planejamento, implementação, monitoramento e avaliação da estratégia a ser utilizada.

O componente conhecimento cognitivo agrupa três subescalas, definidas como: (a) conhecimento declarativo: o conhecimento sobre si e sobre estratégias; (b) conhecimento condicional: o conhecimento sobre o porquê e quando utilizar determinada estratégia; e (c) conhecimento processual: o conhecimento sobre como utilizar determinada estratégia. Já o componente regulação da cognição agrupa cinco subescalas, definidas como: (a) planejamento; (b) gestão da informação; (c) monitoramento; (d) depuração; (e) avaliação.

O resultado do instrumento é obtido a partir da média aritmética obtida para cada subescala. Ainda, os resultados podem ser interpretados sob três perspectivas, o resultado geral, referente a consciência meta-cognitiva do indivíduo, por componente, referente a especificidade dos dois componentes ou por subescala, referente a cada uma das subescalas específicas.

2.2. Precisão no Monitoramento do Conhecimento (KMA)

Tobias e Everson (2009) propuseram o índice KMA com o objetivo de inferir a capacidade de monitoração do conhecimento, um pré-requisito para ativar os demais processos meta-cognitivos. Na versão original os estudantes deveriam indicar antes de realizar uma atividade se conseguiriam resolvê-la ou não. Assim, o KMA é o resultado da comparação entre o que o estudante crê que consegue resolver e aquilo que ele realmente consegue.

O índice KMA é obtido a partir de diversas situações em que o estudante deve avaliar sua capacidade de resolver um problema e é calculado conforme a Equação 1.

Nesta equação a representa o número de vezes em que o estudante previu que teria sucesso e o obteve; b o número de vezes em que previu que fracassará e obteve sucesso; c o número de vezes em que previu que obteria sucesso e fracassou e; d representa o número de vezes em que previu que fracassaria e fracassou.

$$KMA = \frac{(a+d) - (b+c)}{(a+b+c+d)}$$

Equação 1. Knowledge Monitoring Accuracy original. Fonte: Tobias e Everson (2009).

Diante da pouca flexibilidade do índice KMA proposto por Tobias e Everson (2009), Gama (2004) propôs inserir a variante parcial tanto na estimativa quanto no desempenho. Desta forma torna-se possível diferenciar entre o estudante que consegue prever parcialmente seu resultado e aquele que consegue prever com sucesso. Ainda, nesta adaptação o KMA é calculado a partir da média de KMA obtida para um determinado ciclo, como um conteúdo em específico. Para isso, Gama (2004) propôs novos valores possíveis para o índice KMA (Tabela 2).

Tabela 2. Intervalos possíveis no índice KMA revisito.

| Desempenho | Estimativa | | |
|----------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------|
| | Resolverá com sucesso | Resolverá parcialmente | Não resolverá com sucesso |
| Correto | 1 | -0,5 | -1 |
| Parcialmente correto | -0,5 | 1 | -0,5 |
| Incorreto | -1 | -0,5 | 1 |

Fonte: Gama (2004).

Gama (2004) propõe que um rótulo seja definido para o KMA do estudante, de forma a facilitar sua reflexão. Para isso, foram atribuídas 3 classificações possíveis: estudante com alto, médio ou baixo KMA, conforme pode ser visto no Tabela 3.

Tabela 3. Classificação dos estudantes com base no KMA.

| KMA | Classificação | Interpretação |
|-------------|---------------|---|
| [-1,-0.25] | KMA baixo | Estima seu conhecimento corretamente na maioria das situações. |
| [-0.25,0.5] | KMA médio | Estima seu conhecimento corretamente com frequência, porém em algumas situações estima de forma parcialmente correta ou errada. |
| [0.5,1] | KMA alto | Estima seu conhecimento corretamente em grande parte do tempo. |

Fonte: Gama (2004).

2.3. Viés no Monitoramento do Conhecimento (KMB)

O índice KMB, proposto por Gama (2004), foi criado com o intuito de trazer mais informações sobre os motivos que levam o estudante a avaliar seu conhecimento com ineficiência, representados nesse caso por um viés na avaliação. Este índice é dependente do KMA e é calculado a partir da média de KMB obtido em todos os exercícios de um determinado ciclo ou conteúdo.

Assim como o índice KMA, o valor de KMB pode assumir valores identificados a partir de uma matriz 3x3 (Tabela 4). Estes valores representam que o estudante pode ser realista (0), muito (-1) ou parcialmente pessimista (-0.5) e muito (1) ou parcialmente otimista (0.5).

Tabela 4. Intervalos possíveis no índice KMB.

| Desempenho | Estimativa | | |
|----------------------|---------------------------|------------------------|-----------------------|
| | Não resolverá com sucesso | Resolverá parcialmente | Resolverá com sucesso |
| Incorreto | 0 | 0,5 | 1 |
| Parcialmente correto | -0,5 | 0 | 0,5 |
| Correto | -1 | -0,5 | 0 |

Fonte: Gama (2004).

Ainda, assim como para o índice KMA, Gama (2004) propôs um rótulo para classificação dos estudantes conforme o viés na estimativa de seu conhecimento. Esta classificação tem por objetivo auxiliar a compreender a visão que o estudante tem de suas próprias capacidades (Tabela 5).

Tabela 5. Classificação dos estudantes com base no KMB.

| KMB | Classificação | Interpretação |
|--------------|---------------|--|
| KMA alto | Realista | Estima corretamente seu conhecimento. |
| [0.25,1] | Otimista | Tende a estimar que resolverá os problemas, mas não consegue na maioria das vezes. |
| [-1,-0.25] | Pessimista | Tende a estimar que não resolverá os problemas, mas na maioria das vezes consegue. |
| [-0.25,0.25] | Aleatório | Estima seu desempenho ora otimista e ora pessimista. |

Fonte: Gama (2004).

Os três instrumentos apresentados permitem inferir informações essenciais para compreender como o estudante utiliza os processos meta-cognitivos no acompanhamento de sua própria aprendizagem. O MAI permite analisar quais são as estratégias de aprendizagem utilizadas pelo estudante e qual é a sua consciência meta-cognitiva. Os índices KMA e KMB possibilitam inferir o quão bem o estudante monitora seus conhecimentos.

2.4. Modelo Social Aberto do Estudante

Na maioria dos AVA o modelo inferido sobre o usuário, ou mesmo as informações que se registram sobre sua aprendizagem, não são disponibilizadas para ele. Porém, a disponibilização do modelo construído pelo sistema tem apresentado indícios de que pode estimular a auto regulação e motivar o estudante no processo de aprendizagem. Este modelo, conhecida como Modelo Aberto do Estudante (MAE), se caracteriza por possibilitar sua visualização pelo estudante e por seus tutores. Na maioria das vezes é apresentado de forma visual e em algumas vezes permite interação (Bull e Kay, 2007)

O MAE não apenas torna disponível para o usuário as informações que um sistema registra sobre ele, dado que estas informações podem ser de difícil

compreensão, mas também as apresenta por meio de uma interface de fácil navegação. A maior parte dos modelos de usuário podem ser abertos e a forma de visualizá-los pode variar de acordo com os usuários alvos, o contexto da aprendizagem e as atividades a serem desenvolvidas (Brusilovsky et al., 2015).

Conforme Bull e Kay (2013), não há um padrão para a representação gráfica do MAE. Dentre as representações encontradas na literatura podem ser citados: mapas, nos quais cada nodo representa um conceito e o caminho entre eles designa o progresso do estudante; barras, que representam o domínio de um aluno sobre determinado tema; mapas mentais, nuvens de tags ou tabelas.

Outra proposta de uso da MAE é o seu compartilhamento com os demais membros de uma plataforma virtual, conhecido como Modelo Social Aberto do Estudante (MSAE), ou em inglês Open Social Student Model. Esta ideia, proposta com base na Teoria da Comparação Social, dá ao estudante a possibilidade de comparar o seu progresso com o de um colega, de um grupo específico ou de uma turma toda.

O MasteryGrids é uma interface de código aberto que tem por principal objetivo mostrar o progresso do estudante em diferentes tipos de recursos educacionais disponibilizados em AVA. Ao acessar o MasteryGrids o usuário pode acompanhar o seu progresso, o seu progresso em relação a um grupo, e o progresso do grupo. É importante destacar que neste caso a visualização inicial é o progresso em relação a cada tópico da disciplina. Ao clicar no quadrado referente ao tópico é possível visualizar o progresso específico sobre um determinado exercício ou exemplo.

Em uma revisão bibliográfica sobre 30 anos de publicações sobre MAE, Hooshyar et al. (2020) identificaram que a maior parte das implementações do MAE dão suporte aos aspectos cognitivos e não aos meta-cognitivos. Os autores também identificaram que, embora existam possibilidades de interação maiores com o MAE, a maior parte dos trabalhos se foca apenas na inspeção do modelo do aluno e da turma. Além disso, verificou-se que as cores, para ilustrar o grau de domínio de um tópico e a possibilidade de comparar o progresso com os demais colegas são as funcionalidades mais exploradas.

Conforme a Teoria da Comparação Social, proposta por Festinger (1954), os indivíduos tendem a comparar suas ações ou conquistas com aqueles que eles julgam serem semelhantes a eles de alguma forma. Caso não sejam encontrados pares, a comparação do indivíduo é realizada em escala muito menor. Por outro lado, quando um indivíduo sabe que está sendo comparado a outros, tende a ter atitudes mais responsáveis. Assim, o uso da MSAE para promover a comparação social entre estudantes em AVA tem demonstrado que pode diminuir o desgaste das relações entre membros de uma comunidade, aumentar a produtividade e a motivação para aprender, além de estimular maior participação nas atividades propostas (Brusilovsky et al., 2016).

3. Metodologia

A pesquisa realizada adotou a abordagem quali-quantitativa em uma modalidade quase-experimental sem grupo de controle, com pré-teste e pós-teste. Assim, de forma a viabilizar a coleta de dados, foi desenvolvido um AVA centrado no MSAE que foi utilizado por duas turmas de Introdução a Programação no ensino superior durante um

semestre. Para a implementação do MSAE utilizou-se o MOODLE e o plugin eTask format course (Figura 2).

Conforme ilustra a Figura 2, o MSAE é apresentado na forma de uma tabela na qual as linhas referem-se a cada estudante e as colunas ao seu desempenho em cada exercício. As células em vermelho indicam que o estudante não obteve êxito em completar determinado exercício, neste caso é importante salientar que o valor 2 representa que o exercício obteve nota parcial e o valor 1 representa que o exercício não estava correto. Por outro lado, as células em verde e com valor 3 indicam que o exercício foi resolvido com êxito. Assim, de forma visual, o estudante poderia acompanhar seu desempenho e o de seus colegas.

| | A7 | Q50 | Q49 | Q48 | Q47 | Q46 | Q45 | Q44 | Q43 | Q42 | Q41 |
|-----------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Student 1 | - | - | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| Student 2 | - | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Student 3 | - | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Student 4 | - | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | - | - | - | - | 3 |
| Student 5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Student 6 | - | 3 | - | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 |
| Student 7 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

Figura 2. Visualização dos modelos dos estudantes no AVA. Fonte: Elaboração própria.

Neste AVA foram disponibilizados materiais de apoio e exercícios de programação que poderiam ser visualizados por meio do MSAE. Os exercícios consistiam em enunciados de problemas que deveriam ser solucionados a partir do desenvolvimento de um programa de computador. O conteúdo da disciplina foi dividido em cinco tópicos comuns as disciplinas de introdução a programação, sendo eles: (i) Introdução: variáveis, tipos de dados, entrada e saída, atribuição e operações aritméticas; (ii) Condicional: estruturas condicionais SE, SENÃO, SE-SENÃO e operações lógicas; (iii) Repetição: estruturas de repetição PARA e ENQUANTO, acumuladores e contadores; (iv) Tipos compostos: vetores e matrizes; e (v) Modularização: funções com retorno e sem retorno.

Para cada tópico da disciplina foram selecionados dez exercícios, divididos em duas categorias, cinco exercícios centrais e cinco exercícios complementares. Os exercícios centrais eram aqueles considerados essenciais, para os quais foi disponibilizado tempo em algumas aulas para serem resolvidos. Os exercícios complementares foram definidos como exercícios úteis para a prática fora da sala de aula, como forma de complementar os estudos.

O processo iniciou pela seleção de um conjunto de exercícios pelo pesquisador. Feita uma classificação inicial de cada exercício pelo pesquisador, esta foi validada por três professores de programação. Nesta etapa de validação os três professores receberam a lista com 50 exercícios pré-classificados e deveriam indicar sua posição sobre a classificação. Caso não concordassem com a classificação de um ou mais exercícios, deveriam classificá-los novamente e então seria realizada uma discussão entre o pesquisador e os três professores para realizar um ajuste final. Neste

processo, não foi necessária a discussão para resolver divergências, pois a lista foi aprovada pelos três professores sem sugestões de alteração.

Concluído o processo de classificação, cinquenta exercícios de programação divididos por tópicos foram disponibilizados para os estudantes no AVA. Estes exercícios ficaram disponíveis para serem realizados pelos estudantes livremente durante o semestre. É importante ressaltar que, na realização de cada exercício, os estudantes deviam registrar sua percepção quanto à sua capacidade em resolvê-lo, que foi a fonte para o cálculo dos índices KMA e KMB, podendo optar por uma das seguintes respostas:

- (i) Consigo resolver o exercício corretamente;
- (ii) Consigo resolver o exercício parcialmente;
- (iii) Não consigo resolver o exercício.

Assim, as variáveis dos estudantes consideradas neste estudo foram os índices KMA e KMB, o desempenho geral na disciplina, o desempenho em um teste realizado para cada tópico da disciplina, o desempenho nos exercícios centrais e complementares, o desempenho no pré-teste e pós-teste com todo conteúdo da disciplina, as respostas ao questionário MAI no início e no final do semestre e os logs de uso do AVA. Também foi realizada entrevista semiestruturada com sete participantes escolhidos a partir de seu desempenho geral na disciplina. Os estudantes foram selecionados para a entrevista tomando-se como critério seu desempenho final no curso: foram selecionados dois com desempenho superior a 75% dos demais (desempenho alto), dois com desempenho superior a 25% dos demais (desempenho intermediário) e três com desempenho abaixo de 75% dos demais (desempenho baixo).

Considerando estas variáveis e observando o objetivo geral do estudo, que era o de investigar como o scaffolding meta-cognitivo proporcionado pela interação com o MSAE pode contribuir para o processo de aprendizagem de programação, buscou-se responder as seguintes questões:

- a) A intervenção baseada no uso do MSAE pelos estudantes altera a maneira como eles percebem suas capacidades meta-cognitivas?
- b) Há correlação entre a capacidade do aluno em avaliar seu próprio conhecimento e seu desempenho?
- c) Como o MSAE foi utilizado pelos estudantes durante o processo de aprendizagem de programação?

Para a análise dos dados coletados foram considerados apenas os estudantes que não reprovaram por falta; responderam duas vezes ao questionário MAI; realizaram o pré-teste e o pós-teste e; concordaram em participar do quase-experimento. Para responder à questão a, foi verificado se havia significância entre as respostas ao questionário MAI do início e do final do semestre por meio do teste t de Student (onde o valor para é considerado significativo quando é inferior a 0,05). Além disso, também foram consideradas as respostas as entrevistas. Para responder à questão b foi utilizado o cálculo da correlação de Pearson (onde o coeficiente de correlação varia entre 0 e 1, quando a correlação é positiva, ou 0 e -1, quando a correlação é negativa, e quanto mais próximo de 1 ou -1 mais forte é a correlação) entre o desempenho nos testes, o desempenho nos exercícios, o desempenho geral na disciplina e os valores de KMA e KMB. Também para esta mesma questão foram consideradas as respostas as entrevistas e os valores dos índices KMA e KMB, que geram uma classificação para a capacidade de

avaliar as próprias capacidades (Quadro 3 e Quadro 5). Também foi utilizado o cálculo da correlação de Pearson entre as variáveis referentes a desempenho e a quantidade de exercícios resolvidos. E a questão c foi respondida a partir da análise das respostas as entrevistas e da análise dos dados coletados pelos logs do MOODLE.

4. Resultados

Para a análise dos dados foram considerados os dados coletados de 40 participantes, todos estudantes de ensino superior cujo primeiro contato com programação se deu através do curso em questão. Como a abordagem metodológica não teve por finalidade comparar os resultados entre as turmas, a análise dos resultados considerou um grupo único que reuniu todos os estudantes.

Com o objetivo de compreender se a intervenção baseada no uso do MSAE pelos estudantes alterou a maneira como eles percebem suas capacidades meta-cognitivas (questão a), a análise com o teste-t de Student das respostas ao questionário MAI identificou que não ocorreu variação significativa entre a primeira e a segunda aplicação (Tabela 6).

Tabela 6. Avaliação geral do MAI.

| Pré | Mediana | D. P. | Pós | Mediana | D.P. |
|------|---------|-------|------|---------|------|
| 7,55 | 7,60 | 1,11 | 7,45 | 7,58 | 0,91 |

Fonte: Elaboração própria.

Este resultado demonstra que a percepção geral que os estudantes tinham sobre suas habilidades meta-cognitivas não se alterou após a intervenção proposta. Neste sentido, pode ter impactado neste resultado o fato de que os estudantes utilizaram de maneira autônoma o MSAE sem nenhuma estratégia específica para seu emprego pode ter impactado.

Os resultados da primeira e da segunda aplicação do MAI, quando analisados por subescala, também não apresentaram diferença significativa, exceto pela subescala Conhecimento Declarativo, que foi menor na segunda aplicação (Figura 3). Ao realizar análise estatística com o teste t de Student se verificou diferença significativa ($p = 0,0006$) para ela após a intervenção proposta. Assim, pode-se observar que a intervenção contribuiu para que os estudantes questionassem seu conhecimento sobre si, suas capacidades e suas estratégias, em sua o conhecimento que eles possuem sobre suas capacidades, e o avaliassem de forma diferente após a intervenção proposta.

Com isso, por mais que existam trabalhos que argumentem que o acesso ao MSAE promova o desenvolvimento de aspectos meta-cognitivos (Hooshyar et al., 2020), não há relatos de avaliações que comprovem esta evolução com instrumentos como o MAI. Assim, a partir da análise estatística proposta nesta pesquisa, pode-se afirmar que o acesso ao MSAE no estudo proposto relativo à disciplina de Introdução à Programação não promoveu alterações significativas nas habilidades meta-cognitivas dos estudantes participantes.

Por outro lado, verificou-se que a possibilidade de comparar o seu desempenho com o dos colegas por meio do MSAE foi o meio pelo qual os estudantes que apresentaram desempenho alto e intermediário monitoraram, avaliaram e decidiram quais estratégias utilizar para alcançar seus objetivos na disciplina. Assim, por mais que as respostas coletadas pelos questionários MAI não tenham demonstrado significância

estatística quanto à variação na consciência meta-cognitiva dos estudantes ao interagirem com o MSAE, foi possível observar pelas entrevistas que os estudantes utilizaram seus recursos para apoiar seus processos meta-cognitivos.

«[...] comparar meio que me fez sentir uma invejinha dos colegas. Tu ver os caras lá com tudo verde lá e o cara não conseguir atingir o objetivo....ter o mesmo nível de progresso que o outro. [...] essa inveja serviu, pra mim, como uma motivação para tentar também deixar tudo lá com verde.» (Estudante E, sexo masculino, 24 anos).

«[...] eu achei muito legal isso de ver o desempenho de todo mundo [...] eu conseguia ver tipo se eu tinha que começar a prestar mais atenção...me puxar mais, to seguindo um caminho errado.» (Estudante B, sexo masculino, 25 anos).

Com o objetivo de verificar a existência de correlação entre a capacidade do aluno em avaliar seu próprio conhecimento e seu desempenho (questão b) observou-se que os estudantes, de um modo geral, obtiveram KMA alto e KMB aleatório. Isto significa que os estudantes demonstraram avaliar corretamente suas capacidades e se avaliaram com um viés aleatório, ora otimista e ora pessimista, não se observando um padrão estável.

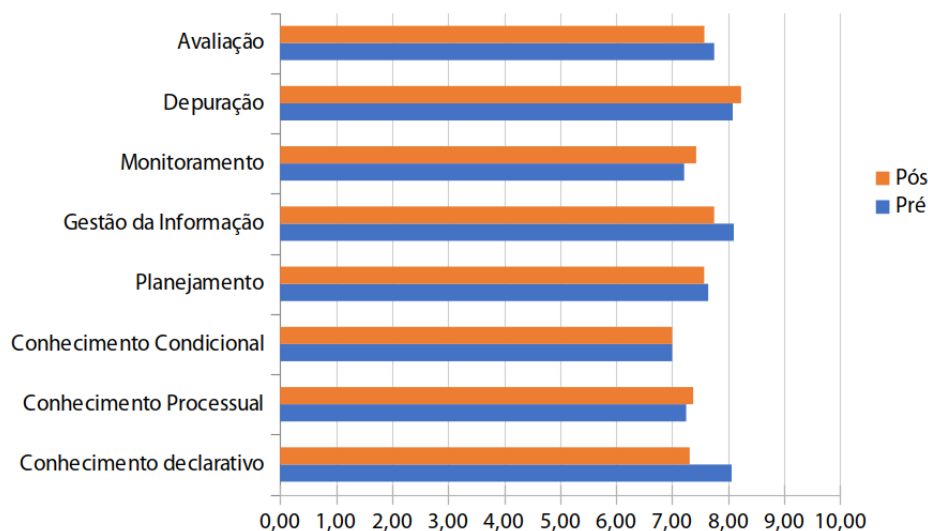


Figura 3. Resultado geral para subescalas do MAI. Fonte: Elaboração própria.

Ao focar a análise nos índices KMA e KMB verificou-se que, no geral, houve correlação moderada entre o valor do índice KMA e da nota obtida nas avaliações ($p = 0,62$), entre o KMA e quantidade de exercícios resolvidos ($p = 0,43$), entre o KMA e o desempenho nos exercícios complementares ($p = 0,51$) e entre o KMA e o desempenho geral ($p = 0,63$). Também foi possível verificar correlação entre o índice KMB e o desempenho nos exercícios centrais ($p = -0,43$). Isso corrobora o fato de que os estudantes que conseguiram avaliar melhor suas capacidades tenderam a obter melhores resultados (Tabela 7).

Ao analisar os dados acerca do desempenho nos exercícios e nas avaliações, verificou-se correlação positiva entre o desempenho nos exercícios complementares e o desempenho geral ($p = 0,60$) e entre a quantidade de exercícios realizados e o desempenho geral ($p = 0,51$). Assim, percebe-se que aqueles estudantes que não se limitaram a resolver apenas os exercícios centrais obtiveram melhores resultados. É

possível também concluir que estudantes com melhores capacidades de avaliar sua aprendizagem tendem a fazer mais exercícios e, conforme já demonstrado anteriormente, conseqüentemente tendem a obter maior desempenho.

Tabela 7. Resultados obtidos nos exercícios disponíveis no AVA e nas avaliações.

| | Média | Mediana | Desvio Padrão |
|-------------------------------------|--------------|----------------|----------------------|
| Exercícios Complementares | 6,06 | 6,50 | 2,99 |
| Exercícios Centrais | 8,52 | 8,80 | 1,27 |
| Quantidade de exercícios realizados | 7,91 | 8,20 | 1,78 |
| KMA | 0,69 | 0,73 | 0,29 |
| KMB | 0,02 | 0,05 | 0,15 |
| Avaliações por tópico | 7,54 | 8,04 | 2,03 |
| Avaliação Geral | 79,55 | 81,50 | 13,62 |

Fonte: Elaboração própria.

Os estudantes entrevistados foram questionados se comparavam seu desempenho com algum colega específico. Conforme as respostas dos alunos, as comparações eram realizadas com alunos que estavam com desempenho pior ao deles e desempenho melhor. As duas comparações tinham motivações diferentes. A comparação com os estudantes de melhor desempenho fazia com que eles buscassem alcançá-los, conforme relatado pelo estudante B.

«Eu sempre fui de fazer isso, de comparar meu desempenho com os outros. [...] eu sou um pouco competitivo, se eu via um cara acertando tudo eu pensava ah, eu tenho que fazer igual aquele cara.» (Estudante B, sexo masculino, 25 anos).

Por outro lado, conforme relata o estudante E, a comparação com estudantes de desempenho inferior ao deles fazia com que eles sentissem conforto por não ter obtido o resultado desejado. Todavia, como já exposto, também é importante que os estudantes se sintam parte do grupo no processo de aprendizagem, e a comparação com colegas de desempenho inferior teve esse papel.

«Tu tem a nota de toda turma, então tu sabe se tu tá mal e a turma tá bem ou se a turma tá bem e tu tá mal. [...] a gente sempre se compara com o melhor. Aconteceu as vezes eu errar e o colega que ia bem errar também, daí me dava um conforto, tava ok...» (Estudante E, sexo masculino, 24 anos).

Com o objetivo de investigar como o MSAE foi utilizado pelos estudantes durante o processo de aprendizagem de programação (questão c) a partir dos logs foi possível analisar a média aritmética de quantos acessos ao curso no AVA os estudantes realizaram. Por acesso ao curso compreende-se a efetivação de um login no sistema. Esta informação é válida porque, ao acessar o AVA, os alunos deparavam-se imediatamente com o MSAE. Assim, verificou-se que, em média, os estudantes acessaram 223,1 vezes o curso no AVA.

Buscando verificar se existia alguma relação entre os acessos ao curso e aspectos meta-cognitivos e de desempenho, o coeficiente de Pearson foi calculado entre as variáveis relacionadas ao desempenho e a consciência meta-cognitiva. Os resultados encontrados apontaram para a inexistência de correlação entre as variáveis consideradas. No geral, este resultado difere dos demais trabalhos sobre MSAE nos quais o número de acessos ao modelo estava relacionado ao desempenho. Neste

ponto, pode-se considerar que esta diferença se deu porque existiam exercícios complementares, que não agregavam para a nota final da disciplina, ou seja, nem toda ação no AVA resultaria em uma nota.

Com o objetivo de verificar o número de acessos aos recursos disponibilizados no AVA por meio do MSAE novamente foram consultados os logs do MOODLE. A partir dessa consulta verificou-se que os estudantes acessaram, em média, 762,30 recursos no AVA. Por acesso aos recursos compreende-se aqui o acesso aos exercícios e aos materiais de apoio disponibilizados. Ao verificar a correlação do número de acessos aos recursos com os dados coletados pelo questionário MAI e os dados referentes aos exercícios e avaliações, não foi encontrada nenhuma correlação. Assim, na intervenção proposta nesta pesquisa não se verificou relação entre o acesso aos recursos pelo MSAE e o desempenho na disciplina.

Ao analisar o uso do MSAE, foi identificado que os estudantes se comparam com aqueles com os quais têm maior proximidade. Nesse sentido, também foi identificado que o MSAE é utilizado como um suporte para a solicitação de ajuda no processo de aprendizagem de programação. A partir dele os estudantes conseguem identificar estudantes mais experientes, para os quais pedir auxílio, e estudantes com dificuldades, para os quais podem se colocar à disposição para ajudar. Também há relatos de estudantes que criaram laços a partir das comparações realizadas por meio do modelo e passaram a estudar juntos.

«Nas outras disciplinas tu tem que ficar perguntando “tu conseguiu fazer?” pra saber quem tá indo melhor. Ali no MOODLE tinha como saber certo pra quem perguntar.» (Estudante D, sexo feminino, 23 anos).

«Quando tu começa a analisar as notas dos colegas de cara tu já vê quem são os caras que entendem do assunto e quem tá como tu. Então tu sabendo quem são as pessoas melhores na turma tu já sabe com quem tirar dúvidas.[...] aí eu saber que ele é um cara mais experiente foi um gatilho pra eu interagir mais com ele, criar amizade.» (Estudante E, sexo masculino, 24 anos).

A representação visual proporcionada pelo MSAE também foi citada como uma ferramenta de organização, de forma que por meio dela os estudantes puderam encontrar os exercícios que ainda não haviam realizado conforme o andamento do curso, algo diferente do que acontece em AVA sem a integração com o MSAE. Também foi relatado nas entrevistas que o MSAE foi utilizado como acesso principal aos exercícios e materiais disponibilizados.

5. Conclusão

A aprendizagem de programação é desafiadora, o que faz com que as disciplinas de introdução à programação tenham um número elevado de desistências e reprovações. Dentre as dificuldades apontadas situam-se aquelas ligadas ao uso dos processos meta-cognitivos no processo de aprendizagem. Neste contexto, esta pesquisa teve como objetivo investigar como o apoio meta-cognitivo por meio do MSAE pode contribuir com o processo de aprendizagem de programação. Para isso, foram definidos como objetivos específicos investigar como o MSAE era utilizado e se existia relação entre os processos meta-cognitivos apoiados e o desempenho.

Com isso, esta pesquisa contribuiu identificando como o MSAE é utilizado durante o processo de aprendizagem de programação. Foram identificadas três formas de utilização: (i) para avaliação e monitoramento; (ii) para pedir ajuda; e (iii) para

organização. Neste sentido, todas as três formas estão relacionadas aos processos meta-cognitivos.

Através do aspecto social do MSAE, os estudantes defrontavam-se sempre que acessavam o curso no AVA com uma representação do seu desempenho e do dos colegas. A partir dessa situação, os estudantes realizavam comparações que serviam como forma de monitorar e avaliar o seu percurso, conforme a Teoria da Comparação Social (Festinger, 1954). Foi identificado que os estudantes se comparavam em sua maioria com colegas com os quais tinham maior proximidade. Além disso, também foi identificado que as comparações tinham dois alvos, os estudantes com desempenho maior, que resultava em motivação para estudar mais, e os estudantes com desempenho inferior, que resultava em conforto diante de desempenho fraco.

Além de utilizarem o MSAE como forma de se avaliar e monitorar, também utilizaram o modelo como um recurso para solicitar ou fornecer ajuda. Com outro olhar sobre a representação do desempenho, os estudantes conseguiam identificar quem eram os estudantes mais experientes e quem eram aqueles com mais dificuldades. A partir disso solicitavam ou forneciam ajuda para os colegas. É importante destacar que essa ação já acontece na sala de aula tradicional. Todavia, o MSAE traz a facilidade de o estudante já saber exatamente a quem se dirigir. Além disso, também é importante relatar que este uso do MSAE pode fomentar a construção de relações entre os estudantes, sendo este apontado como um fator positivo para o bom desempenho acadêmico.

A partir da pesquisa foi possível concluir que o suporte meta-cognitivo proporcionado pelo MSAE contribui para o processo de aprendizagem de programação introdutória. Porém, a contribuição não se relaciona de forma direta ao desempenho e ao desenvolvimento da meta-cognição. A contribuição está em facilitar o uso de habilidades meta-cognitivas, como a organização, o monitoramento e a avaliação. E, dado que não houve alterações demonstradas de forma empírica na consciência meta-cognitiva dos estudantes, pode-se concluir também que os estudantes que mais podem se beneficiar destes recursos são aqueles que já possuem seus processos meta-cognitivos bem desenvolvidos e sabem como empregá-los no processo de aprendizagem.

6. Referências

- Al-Shanfari L., Demmans Epp C., & Baber C. (2017). Evaluating the Effect of Uncertainty Visualisation in Open Learner Models on Students' Metacognitive Skills. In: André E., Baker R., Hu X., Rodrigo M., & du Boulay B. (Eds), *Artificial Intelligence in Education. AIED 2017* (pp. 15-27). Lecture Notes in Computer Science, 10331. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-61425-0_2
- Bergin, S., Reilly, R., & Traynor, D. (2005). Examining the role of self-regulated learning on introductory programming performance. *Proceedings of First International Workshop on Computing Education Research*, 81-86. <https://doi.org/10.1145/1089786.1089794>
- Brusilovsky P., Somyürek S., Guerra J., Hosseini R., & Zadorozhny V. (2015). The Value of Social: Comparing Open Student Modeling and Open Social Student Modeling. In: Ricci F., Bontcheva K., Conlan O., Lawless S. (Eds), *User Modeling, Adaptation and Personalization. UMAP 2015* (pp. 44-55). Lecture Notes in Computer Science, 9146. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-20267-9_4
- Brusilovsky, P., Somyürek, S., Guerra, J., Hosseini, R., Zadorozhny, V., & Durlach, P. J. (2016). Open Social Student Modeling for Personalized Learning. *IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing*, 4 (3), 450-461.

- <https://doi.org/10.1109/TETC.2015.2501243>
- Bull, S., & Kay, J. (2007). Student Models that Invite the Learner. In The SMILL: Open Learner Modelling Framework. *I. J. Artificial Intelligence in Education*, 17, 89-120.
- Bull S., & Kay J. (2013). Open Learner Models as Drivers for Metacognitive Processes. In: Azevedo R., Aleven V. (Eds), *International Handbook of Metacognition and Learning Technologies* (pp. 349-365). Springer International Handbooks of Education, 28. Springer, New York, NY. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-5546-3_23
- Festinger, L. (1954). A Theory of Social Comparison Processes. *Human Relations*, 7(2), 117-140. <https://doi.org/10.1177/001872675400700202>
- Figueiredo, J., & García-Peñalvo, J. F. (2018). Building Skills in Introductory Programming. *Proceedings of the 6th International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM 2018)* (5 pages). Ed. ACM, New York, NY, USA. <https://doi.org/10.1145/3284179.3284190>
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive developmental inquiry. *American Psychologist*, 34 (10), 906-911. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906>
- Gama, C. A. (2004). Integrating Metacognition Instruction in Interactive Learning Environments. PhD Thesis, University of Sussex. Disponível em <https://ethos.bl.uk/OrderDetails.do?uin=uk.bl.ethos.413355>
- Gomes, A., & Mendes, A. (2014). A teacher's view about introductory programming teaching and learning: Difficulties, strategies and motivations. *Proceedings of IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, Madrid, 1-8. <https://doi.org/10.1109/FIE.2014.7044086>
- Guerra, J., Hosseini, R., Somyurek, S., & Brusilovsky, P. (2016). An Intelligent Interface for Learning Content: Combining an Open Learner Model and Social Comparison to Support Self-Regulated Learning and Engagement. *Proceedings of the 21st International Conference on Intelligent User Interfaces (IUI '16)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 152-163. <https://doi.org/10.1145/2856767.285678>
- Hooshyar D., Pedaste M., Saks K., Leijen Ä., Bardone E. & Wang M. (2020). Open learner models in supporting self-regulated learning in higher education: A systematic literature review, *Computers & Education*, In-Press. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103878>.
- Hsiao, IH., Bakalov, F., Brusilovsky, P., & König-Ries, B. (2011) Open Social Student Modeling: Visualizing Student Models with Parallel Introspective Views. In: Konstan J.A., Conejo R., Marzo J.L., Oliver N. (Eds) *User Modeling, Adaption and Personalization. UMAP 2011*(pp. 171-182). Lecture Notes in Computer Science, 6787. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-22362-4_15
- Luckin, R., & Hammerton, L. Getting to Know Me: Helping Learners Understand Their Own Learning Needs through Metacognitive Scaffolding. In: Cerri, S.A., Gouardères, G., & Paraguaçu, F. (Eds). (2002). *Intelligent Tutoring Systems. ITS 2002* (pp. 759-771) . Lecture Notes in Computer Science, 2363. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/3-540-47987-2_76
- Medeiros, R. P., Ramalho, G. L., & Falcão, T. P. (2019). A Systematic Literature Review on Teaching and Learning Introductory Programming in Higher Education. *IEEE Transactions on Education*, 62 (2), 77-90. <https://doi.org/10.1109/TE.2018.2864133>
- Pintrich, P. R. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. In: Boekaerts, M., Pintrich, P. R., & Zeidner, M. (Eds.). *Handbook of self-regulation* (pp. 451-502). San Diego, CA: Academic. <https://doi.org/10.1016/B978-012109890-2/50043-3>
- Robins, A., Rountree, J., & Rountree, N. (2003) Learning and Teaching Programming: A Review and Discussion. *Computer Science Education*, 13 (2), 137-172. <https://doi.org/10.1076/cs.ed.13.2.137.1400>
- Schraw, G., & Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology*, 19 (4), 460-75. <https://doi.org/10.1006/ceps.1994.1033>

Tobias, S., & Everson, H. T. (2009). The importance of knowing what you know: A knowledge monitoring framework for studying metacognition in education. In: Hacker, D. J., Dunlosky, J. & Graesser, A. C. (Eds.). *The educational psychology series. Handbook of metacognition in education* (pp. 107–127). Routledge/Taylor & Francis Group. Disponível em

<https://psycnet.apa.org/record/2010-06038-007>

Watson, C., & Li, F. W. B. (2014) Failure rates in introductory programming revisited. In: *Proceedings of Innovation And Technology In Computer Science Education (ITiCSE)* (pp. 39-44). New York: ACM.
<https://doi.org/10.1145/2591708.2591749>



Recebido: 12 de setembro de 2020
Revisão: 13 de novembro de 2020
Aceito: 28 de novembro de 2020


Endereço dos autores:

^{1,2,3} Centro de Informática (Cin).
Universidade Federal de
Pernambuco (UFPE). Av. Jorn.
Aníbal Fernandes, s/n - Cidade
Universitária, Recife - PE, 50740-560
(Brasil)

^{4,5,6} Departamento de Computação.
Universidade Federal Rural de
Pernambuco (UFRPE). Rua Dom
Manuel de Medeiros, s/n, Dois
Irmãos - CEP: 52171-900 - Recife-PE
(Brasil)

E-mail / ORCID

elsx@cin.ufpe.br

 <https://orcid.org/0000-0001-7439-9040>


fdfd@cin.ufpe.br

 <https://orcid.org/0000-0001-5303-6937>

vcg@cin.ufpe.br

 <https://orcid.org/0000-0001-6904-7470>

taciana.pontual@ufrpe.br

 <https://orcid.org/0000-0003-2775-4913>

elaine.marques557@gmail.com

 <http://orcid.org/0000-0002-5991-1672>

rafael.mello@ufrpe.br

 <https://orcid.org/0000-0003-3548-9670>

ARTIGO / ARTICLE

Avaliação de um Modelo de Maturidade para Adoção de Learning Analytics em Instituições de Ensino Superior

Evaluation of a Maturity Model for the Adoption of Learning Analytics in Higher Education Institutions

Elyda Laisa Soares Xavier Freitas¹, Fernando da Fonseca de Souza², Vinicius Cardoso Garcia³, Taciana Pontual da Rocha Falcão⁴, Elaine Cristina Moreira Marques⁵ e Rafael Ferreira Mello⁶

Resumo: Learning Analytics (LA) visa à análise dos dados gerados por estudantes e professores em ambientes online a fim de promover ações que conduzam à melhoria do ensino e aprendizagem. Os resultados dessas análises podem ajudar os professores a conhecer os processos de estudo empregados pelos seus estudantes, além de poder auxiliar na verificação e correção de atividades e práticas pedagógicas. Para os estudantes, LA pode ajudar na reflexão e autorregulação da aprendizagem. No entanto, apesar de seus benefícios, as instituições têm encontrado dificuldades na sua adoção. Nesse contexto, um instrumento que pode apoiar o emprego de LA é o Modelo de Maturidade (MM), o qual tem sido utilizado em diferentes áreas de conhecimento a fim de indicar um roteiro de melhoria para as organizações. Diante do exposto, este artigo visa apresentar os resultados da avaliação de um MM proposto para apoiar a adoção de LA em Instituições de Ensino Superior, denominado MMALA. A avaliação, focada na composição do modelo, foi realizada por meio de questionário dirigido a pesquisadores e profissionais da área de LA. Após a realização de análises, tanto qualitativa quanto quantitativa, foram identificadas sugestões de aprimoramento para o modelo proposto e este foi validado, embasando a continuação do seu desenvolvimento.

Palavras-chave: Educação Superior, Learning Analytics, Políticas Educacionais, Questionários, Modelos.

Abstract: Learning Analytics (LA) aims to analyze the data generated by both students and teachers in online environments in order to promote actions to improve teaching and learning processes. The results of such analyzes can help teachers to know their students' study processes, as well as being able to assist with the verification and correction of both educational activities and practices. For students, LA can help with reflection and self-regulation of learning. However, despite its benefits, institutions have difficulties in adopting it. In this sense, an instrument that can support the use of LA is the Maturity Model (MM), which has been used in different knowledge areas in order to indicate an improvement roadmap for organizations. Hence, this paper aims to present the assessment results of a MM proposed for the adoption of LA in Higher Education Institutions, called MMALA. The evaluation focused on the model composition and was carried out through a questionnaire addressed to LA researchers and professionals. After conducting analyzes, both qualitative and quantitative, suggestions for improvement for the proposed model were identified, and the model was validated, supporting its further development.

Keywords: Higher Education, Learning Analytics, Politics of Education, Questionnaires, Models.

1. Introdução

Conforme define a Society for Learning Analytics Research (SoLAR)¹, Learning Analytics (LA) é «a medição, coleta, análise e descrição de dados sobre estudantes e seus contextos, com o propósito de entender e otimizar o aprendizado e os ambientes em que ocorrem». Esses ambientes podem ser, por exemplo, os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), os quais registram as atividades pedagógicas realizadas por professores e estudantes; ou mesmo outras fontes, como redes sociais (Kitto, Cross, Waters e Lupton, 2015) ou jogos (Tlili, Essalmi, Jemni e Kinshuk, 2015).

Segundo explicam Gewerc, Rodríguez-Groba e Martínez-Piñeiro (2016) as ações dos professores e estudantes deixam pistas que podem revelar como ocorrem os processos de aprendizagem, as quais podem ser exploradas por meio de ferramentas de LA, a fim de possibilitar a melhoria desses processos. É possível, por exemplo, prever o desempenho dos discentes, o que permite identificar aqueles com dificuldades com o intuito de realizar ações que evitem sua desistência; ou fornecer feedback aos estudantes sobre seus resultados (Tempelaar, Rienties e Giesbers, 2015), o que pode contribuir para o monitoramento e autorregulação de seu processo de aprendizagem. Um estudo conduzido por Arnold e Pistilli (2012) mostrou que alguns estudantes sequer perceberam que as mensagens de alerta recebidas eram automáticas, visto que as informações nelas contidas envolviam conteúdo personalizado.

Pode-se, também, compreender o comportamento e o perfil dos estudantes no ambiente de aprendizagem: quais os tipos de atividades mais adequadas àquele estudante, quais estão engajados e quais não colaboraram em atividades em grupo (Freitas, Souza e Garcia, 2019). LA pode ajudar os professores ainda na avaliação e readequação de objetos de aprendizagem bem como dar suporte ao redesenho de cursos (Lockyer, Heathcote e Dawson, 2013). É preciso ressaltar, no entanto, que tais análises devem ser usadas em benefício dos alunos (Johnson, Smith, Willis, Levine e Haywood, 2011), de modo que essa preocupação deve orientar as ações e decisões em iniciativas de LA.

Apesar dos benefícios que LA pode trazer para o ensino e aprendizagem, poucas instituições relatam sua utilização em projetos de larga escala (Tsai e Gasevic, 2017; Dawson, Joksimovic, Poquet e Siemens, 2019). A maior parte das iniciativas se refere a projetos liderados por pesquisadores que desejam avaliar ferramentas por eles desenvolvidas. No entanto, a simples utilização de ferramentas para LA sem considerar os aspectos necessários para uma adoção planejada e alinhada aos objetivos da instituição e às necessidades dos estudantes pode gerar impedimentos à continuidade dos projetos. Nesse sentido, Yassine, Kadry e Sicilia (2016) explicam que «qualquer foco em questões tecnológicas simplesmente gera 'urgência' em torno dos sistemas técnicos e das preocupações de integração e não lida com as complexidades e os problemas da cultura institucional e da mudança». Sendo assim, a instituição deve estar preparada para identificar e atuar de modo organizado nas áreas que requerem maior atenção para a adoção de LA.

Para apoiar as instituições no emprego de LA pode-se considerar a utilização de um Modelo de Maturidade (MM), o qual tem sido aplicado em diferentes áreas para

¹ SOLAR. <https://solaresearch.org>

auxiliar na melhoria de processos. Segundo (Freitas, Souza, Garcia, Ferreira e Gasevic, 2020), o MM funciona como um roteiro que identifica as atividades-chave que ajudam a instituição a alcançar níveis mais altos de maturidade. Assim, esse artigo expõe os resultados da avaliação de um MM cujo propósito é apoiar as instituições na adoção planejada de LA.

1.1. Modelo de Maturidade e sua Utilidade em Learning Analytics

De acordo com Almeida Neto et al. (2015), um MM é «uma estrutura conceitual, composta por processos bem estabelecidos, por meio do qual uma organização desenvolve-se de modo sistêmico a fim de atingir um estado futuro desejado». O estágio inferior [de maturidade] representa um estado inicial que pode ser caracterizado por uma organização com poucas capacidades no domínio em consideração. Por outro lado, o estágio mais alto representa uma concepção de maturidade total (Becker, Knackstedt e Pöppelbuß, 2009). Os MM identificam, ainda, ações que podem ser executadas a fim de que a organização avance a níveis cada vez mais altos de maturidade.

Um MM é composto por áreas de processos organizadas em categorias. Uma área de processo, de acordo com o CMMI (2010), «é um conjunto de melhores práticas relacionadas a uma área que, quando implementadas, satisfazem a um conjunto de metas consideradas importantes para realizar melhorias significativas naquela área». Considera-se que a organização atingiu determinado nível de maturidade quando todas as metas associadas à área de processo são satisfeitas (CMMI, 2010).

A utilização de um MM permite, portanto, que cada Instituição de Ensino Superior defina seus processos para que a adoção de LA seja planejada, abrangente e alinhada aos objetivos da instituição. Desse modo, os níveis de maturidade disponíveis permitem a avaliação da situação atual e indicam um caminho de melhoria visando alcançar níveis mais altos de maturidade progressivamente. Desse modo, é possível ampliar o alcance das ações de forma planejada e gradual, expandindo também os benefícios alcançados. Nesse sentido, o foco do modelo não é o gerenciamento do negócio mas o direcionamento para que a instituição usufrua de dados importantes para o aprendizado do estudante, enfatizando aspectos necessários para facilitar a adoção de LA e apoiando ações de melhoria do processo de ensino e aprendizagem.

2. Metodologia

Para a produção do MMALA (Modelo de Maturidade para Adoção de Learning Analytics), utilizou-se a metodologia para o desenvolvimento de Modelos de Maturidade estabelecida por Becker et al. (2009). Essa metodologia é composta por 7 etapas: (1) Definição do Problema, a fim de ressaltar a relevância do problema a ser solucionado, conforme especificado na primeira seção deste artigo; (2) Comparação entre Modelos de Maturidade existentes, visando fundamentar a necessidade de um novo MM para a área, visto que não é relevante o desenvolvimento de novos modelos para uma área se não houver contribuições significativas com relação aos anteriormente propostos; (3) Determinação da Estratégia de Desenvolvimento, a qual pode ser a criação de um modelo completamente novo ou a combinação de modelos existentes, por exemplo; (4) Desenvolvimento Iterativo do Modelo, ou seja, consiste na sua composição efetivamente; (5) Concepção de Transferência e Avaliação e (6)

Implementação do Meio de Transferência, essas duas etapas visam à definição e à execução da estratégia de divulgação do modelo às comunidades acadêmicas e de usuários, além de sua avaliação, a fim de que o modelo atenda às mudanças sugeridas pela comunidade; e (7) Avaliação, objetivando avaliar a versão final do modelo e podendo levar ainda a novas mudanças.

As etapas de 1 a 4 (até a definição das áreas do modelo) já foram discutidas e tiveram seus resultados publicados anteriormente. Todo o processo de desenvolvimento até então foi detalhado e foram analisados os trabalhos a este relacionados (Freitas et al., 2020). Este artigo resume essas etapas, porém, seu foco principal são as estratégias de transferência do modelo e os resultados de sua primeira avaliação (etapas 5 e 6). Para isso, foi utilizado um questionário (Becker et al., 2009), com dois objetivos: avaliar a importância de cada área de processo do modelo proposto e também sua completude – a fim de identificar possíveis omissões nas áreas definidas para o modelo. Os resultados foram avaliados qualitativamente e quantitativamente, utilizando-se os testes de Friedman ($\alpha=.05$) e Wilcoxon, Alpha de Cronbach, além da Análise Fatorial Exploratória e Confirmatória.

2.1. MMALA: Modelo de Maturidade para Adoção de Learning Analytics

Para a composição do MMALA foram utilizadas 3 fontes de informações:

- Revisão Sistemática de Literatura que indicou os desafios da implementação de LA, os quais deveriam ser cobertos pelo modelo;
- Comparação entre Modelos de Maturidade. Visto que não foram identificadas outras propostas de MM para Learning Analytics, a análise considerou áreas correlatas (Análise de Dados e Gerenciamento de Dados). Foram selecionados para a comparação os seguintes MM: Modelo de Maturidade para Gerenciamento de Dados (do inglês, Data Management Maturity Model, DMM, 2014), Modelo de Maturidade para Dados e Análises (originalmente Data & Analytics Maturity Model, Keystone Strategy, 2016) e Modelo de Maturidade para Análises TDWI (originalmente TDWI Analytics Maturity Model, Halper and Stodder, 2014). Além desses, o Corpo de Conhecimentos sobre Gerenciamento de Dados (DMBOK, do inglês, Data Management Body of Knowledge, DAMA, 2009) também foi incluído nesse estudo. A comparação proporcionou a identificação de áreas importantes para o MMALA; e
- Revisão Bibliográfica exploratória que examinou os resultados de pesquisas sobre a adoção de LA, como os do projeto SHEILA (Tsai et al., 2018) e LALA². Como resultado, foram identificadas áreas de processos especificamente relacionadas a LA, as quais também deveriam compor o modelo.

Desse modo, o MMALA é constituído de categorias e áreas de processos derivadas de outros MM e também de novas áreas de processos, específicas da área de Learning Analytics. O modelo proposto está exposto na Tabela 1.

2.2. Concepção e Implementação da Estratégia de Transferência

² Projeto LALA. <https://www.lalapproject.org>

A fim de atender a esta etapa da metodologia, duas estratégias foram elaboradas. A primeira foi a concepção e divulgação do questionário para avaliação do modelo apresentado na Tabela 1. Por meio dele, pesquisadores e profissionais que trabalham na área de LA puderam analisar o modelo proposto e apontar tópicos que permitiriam a sua evolução. A segunda estratégia consistiu na escrita de artigos científicos que expressam as etapas de seu desenvolvimento, permitindo que o mesmo seja analisado de maneira crítica também pela comunidade científica. Esta estratégia, igualmente, já obteve os resultados iniciais (Freitas et al., 2020)

Tabela 1. MMALA, suas categorias e áreas de processos (Freitas et al., 2020)

| Categoria | Áreas de Processos, sigla e respectivo termo em inglês |
|---------------------------------|--|
| Gestão dos Dados | <ul style="list-style-type: none">– Aquisição de Dados (DA, Data Acquisition)– Qualidade de Dados (DQ, Data Quality)– Propriedade dos dados (DO, Data Ownership)– Infraestrutura (Arquitetura / Integração de Dados) (INF, Infrastructure) |
| Administração e Capacitação | <ul style="list-style-type: none">– Financiamento (FUN, Funding)– Liderança (LEA, Leadership)– Identificação e envolvimento dos stakeholders (SII, Stakeholders Identification and Involvement)– Comunicação (COM, Communication)– Capacitação dos stakeholders (STR, Stakeholders' Training) |
| Apoio Pedagógico | <ul style="list-style-type: none">– Planejamento pedagógico das soluções (PPS, Pedagogical planning of solutions)– Alinhamento das necessidades da instituição às teorias e às evidências pedagógicas (ALI, Alignment of the institution's needs to theories and pedagogical evidence)– Apoio na interpretação dos resultados (SIR, Support in Interpreting Results) |
| Análise de Dados | <ul style="list-style-type: none">– Desenvolvimento de soluções próprias (DOS, Development of own solutions)– Aquisição de soluções prontas (ACQ, Acquisition of ready-made solutions)– Avaliação da eficácia das soluções (EVA, Evaluating the effectiveness of solutions) |
| Legislação, Privacidade e Ética | <ul style="list-style-type: none">– Política de uso dos dados (DUP, Data Usage Policy)– Permissões (informed consent/ opt-out) (PER, Permissions)– Adequação às leis e a normas locais e nacionais (LAW, Compliance with local and national laws and regulations) |

2.3. Elaboração do Questionário para Avaliação

O questionário para avaliação do modelo foi dividido em 3 (três) seções³. Na primeira, foram dispostas as questões referentes à avaliação da importância de cada área de processo para a adoção de LA, além de uma questão na qual os respondentes poderiam informar se identificaram alguma área importante para a adoção de LA e que não havia sido considerada no modelo. Para avaliação da importância utilizou-se a

³ Questionário para avaliação do MMALA. <https://bit.ly/2WF2xD2>

escala Likert com 5 opções de resposta, entre “Nada Importante” até “Muito Importante”.

Na segunda parte, os respondentes poderiam indicar se algum tema importante para a adoção de LA havia sido desconsiderado no modelo. A preocupação, nesse caso, estava relacionada à identificação de tópicos que, embora não listados nos nomes das categorias ou das áreas de processos, deveriam estar presentes em quaisquer outras partes do modelo, por exemplo, nos seus níveis. Além disso, os respondentes deveriam informar se consideravam o modelo completo e justificar. Na terceira parte, constavam as perguntas relacionadas ao perfil dos respondentes, sendo o público-alvo pesquisadores e profissionais da área de LA.

3. Resultados

O questionário recebeu 31 respostas. Em sua maior parte, os respondentes são mestres e doutores (48% e 42%, respectivamente), na faixa etária entre 31 a 45 anos (42%). A maior parte é professor ou pesquisador (81%) e trabalha com LA há até 5 anos (81%), cabendo destaque à participação de pessoas que trabalham na área há mais de 11 anos (6%) – período que se aproxima ao tempo de existência da mesma (Ferguson, 2012).

3.1. Concepção e Implementação da Estratégia de Transferência

A análise quantitativa teve como objetivo central entender como os respondentes avaliaram a importância das áreas de processos propostas para o modelo, entendendo, por conseguinte, a importância de cada categoria. Os dados foram analisados por categoria e os resultados e análises são apresentados a seguir, iniciando pela Gestão dos Dados (Tabela 2).

Tabela 2. Medidas descritivas, comparações entre os itens, grupos homogêneos, Alpha de Cronbach e seu intervalo a 95% para a categoria Gestão dos Dados.

| Gestão dos Dados | M | Md | DP | Valor-p Friedman | Grupos Homogêneos Wilcoxon | α de Cronbach | Índice de Confiança |
|------------------|------|------|-----|------------------|----------------------------|----------------------|---------------------|
| DA | 4.61 | 5.00 | .62 | | DA | | |
| DQ | 4.71 | 5.00 | .53 | <.001 | DQ | .732 | .535 a .858 |
| DO | 4.26 | 4.00 | .77 | | DO | | |
| INF | 4.13 | 4.00 | .95 | | INF | | |
| Gestão dos Dados | 4.43 | 5.00 | .77 | - | - | - | - |

A Tabela 2 expõe a média, mediana e desvio padrão das áreas de processos e, na última linha, a avaliação geral da categoria. O teste de Friedman mostra se existe diferença entre as áreas de processos da categoria. As seguintes hipóteses foram formuladas: (a) H_0 : Não existe diferença entre as áreas de processos da categoria; e (b) H_1 : Existe diferença entre as áreas de processos da categoria. Visto que o valor-p para esse teste foi menor que o nível de significância adotado (.05), a hipótese nula foi rejeitada e entende-se que há diferenças no nível de concordância sobre a importância

de cada área de processo. O teste de Wilcoxon, por sua vez, identificou que as áreas de processos podem ser divididas em duas categorias homogêneas, sendo DA (Aquisição de Dados) e DQ (Qualidade de Dados) consideradas mais importantes para a Gestão dos Dados. Por fim, a medida de fidedignidade Alpha de Cronbach apresenta valor razoável (Pedhazur e Schmelkin, 2013), dentro do intervalo de confiança, para a validação de construto desta categoria. Isso significa afirmar que estas questões foram formuladas de maneira adequada. Para as demais categorias foram obtidos os resultados mostrados na Tabela 3.

Tabela 3. Medidas descritivas, comparações entre os itens, grupos homogêneos, Alpha de Cronbach e seu intervalo a 95% para as demais categorias.

| Adminis- tração e Ca- pacitação | M | Md | DP | Valor-p Friedman | Grupos Homogêneos Wilcoxon | α de Cronbach | Índice de Confiança |
|--|----------|-----------|-----------|-----------------------------|---|--------------------------|--------------------------------|
| FUN | 4.00 | 4.00 | .93 | | FUN | | |
| LEA | 4.00 | 4.00 | .93 | | LEA | | |
| SII | 4.45 | 5.00 | .67 | .013 | SII | .774 | .618 a .879 |
| COM | 4.35 | 4.00 | .71 | | COM | | |
| STR | 4.19 | 4.00 | .87 | | STR | | |
| Adm. e Capacitação | 4.20 | 4.00 | .84 | - | - | - | - |
| Apoio Pedagógico | M | Md | DP | Valor-p Friedman | Grupos Homogêneos Wilcoxon | α de Cronbach | Índice de Confiança |
| PPS | 4.55 | 5.00 | .67 | | PPS | | |
| ALI | 4.55 | 5.00 | .77 | .839 | ALI | .742 | .531 a .867 |
| SIR | 4.61 | 5.00 | .71 | | SIR | | |
| Apoio Pedagógico | 4.56 | 4.00 | .71 | - | - | - | - |
| Análise de Dados | M | Md | DP | Valor-p Friedman | Grupos Homogêneos Wilcoxon | α de Cronbach | Índice de Confiança |
| DOS | 3.58 | 4.00 | 1.1 8 | | DOS | | |
| ACQ | 3.65 | 4.00 | 1.0 8 | <.001 | ACQ | .637 | .342 a .813 |
| EVA | 4.71 | 5.00 | .53 | | EVA | | |
| Análise de Da- dos | 3.97 | 4.00 | 1.0 9 | - | - | - | - |
| Legislação. Privacidade e Ética | M | Md | DP | Valor-p Friedman | Grupos Homogêneos Wilcoxon | α de Cronbach | Índice de Confiança |
| DUP | 4.58 | 5.00 | .62 | | DUP | | |
| PER | 4.48 | 5.00 | .85 | .637 | PER | .900 | .818 a .948 |
| LAW | 4.55 | 5.00 | .67 | | LAW | | |
| Leg. ética e priv. | 4.53 | 5.00 | .71 | - | - | - | - |

As demais análises, disponíveis na Tabela 3, permitiram identificar que há diferenças no nível de concordância sobre a importância de cada área de processo também nas categorias de Administração e Capacitação e Análise de Dados. As áreas de processos mais importantes são aquelas que possuem maior média, agrupadas de acordo com o resultado do teste de Wilcoxon. Já as categorias de Apoio Pedagógico e Legislação, Privacidade e Ética não apresentam diferenças significativas quanto à importância das áreas para a categoria. Para todas as categorias, os resultados do Alpha de Cronbach podem ser considerados aceitáveis.

Cabe destacar, por fim, que as áreas de processos da categoria de Análise de Dados receberam as menores avaliações por parte dos respondentes. Essa questão será analisada em detalhes mais adiante. Para a análise dos dados também foi utilizada a Análise Fatorial Exploratória e Confirmatória, segundo o critério Kaiser (Hair, Black, Babin, Anderson e Tatham, 2009). Nesse caso, deseja-se entender se o número de categorias propostas na aplicação desta pesquisa pode ser considerado apropriado, dada esta amostra (n=31).

Tabela 4. Análise Fatorial Exploratória para o instrumento com 18 áreas de processos.

| Categorias | Autovalor | % Variância | % Acumulado |
|-------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | 5.728 | 31.820 | 31.820 |
| 2 | 2.679 | 14.885 | 46.705 |
| 3 | 2.072 | 11.513 | 58.219 |
| 4 | 1.662 | 9.233 | 67.451 |
| 5 | 1.204 | 6.690 | 74.141 |
| KMO | - | .603 | - |
| Bartlett | - | <.001 | - |

A Tabela 4 mostra que o instrumento aplicado apresentou 5 (cinco) Categorias. Segundo o critério Kaiser (Hair et al., 2009), confirmando a literatura acerca do instrumento utilizado, isso mostra que o instrumento cumpriu apropriadamente seu papel de avaliação para a sua composição do número de categorias. Para responder à questão da composição entre os itens e categorias com base nos 31 respondentes, isto é, para que se tenha veracidade de que as áreas de processos estão adequadas para a categoria, pode-se fazer uma análise fatorial confirmatória. Sua aplicação levou às seguintes medidas avaliativas da composição do instrumento das áreas por categorias, conforme Tabela 5.

Tabela 5. Índice de Ajuste para Análise Fatorial Confirmatória (AFC).

| Índices | Valor | Valor Ideal |
|-------------------------------|--------------|--------------------|
| Qui-Quadrado (χ^2/gf) | 1.723 | < 3 |
| Ajuste Comparativo (CFI) | .751 | .95 |
| Erro Quadrático Médio (RMSEA) | .103 | < .08 |

Os índices de bondade de ajuste não foram razoáveis, com exceção do Qui-Quadrado. Esse fato deve-se à utilização da análise fatorial confirmatória em tamanhos

de amostras pequenos. Segundo Hair et al. (2009), em geral, o tamanho de amostra mínimo deveria ser aproximadamente de 5 a 10 vezes o número de variáveis utilizado. Isso significa que o tamanho da amostra para aplicar a Análise Fatorial Confirmatória deveria estar compreendido entre $n=90$ a $n=180$ respondentes. Então, pode-se considerar que estes índices para este tamanho de amostra são aceitáveis. Conclui-se, pois, que a composição das áreas de processos por categoria é razoável.

Pode-se afirmar, portanto, que o instrumento utilizado pode ser considerado adequado para avaliar o MM ora proposto. Além disso, as 5 categorias foram consideradas suficientes para o modelo. Por fim, as áreas de processos de 4 categorias foram consideradas importantes pelos respondentes, havendo divergência apenas quanto à importância das áreas de processos da categoria Análise de Dados. Quanto a esse fato, é necessário ressaltar que a análise de dados é uma tarefa de fundamental importância para LA – sendo um de seus pilares. No entanto, como as áreas de processos Desenvolvimento de Soluções Próprias e Aquisição de Soluções Prontas receberam avaliações mais baixas, pode-se concluir que os meios para análise de dados sugeridos no modelo são insuficientes. Pois, além dessas duas tarefas, a análise de dados pode ocorrer por meio da utilização de ferramentas gratuitas, já disponíveis atualmente. Assim, se faz necessária a atualização do modelo.

3.2. Análise Qualitativa

As questões abertas do questionário objetivavam à identificação de tópicos importantes para a adoção de LA que não foram listados no modelo mas que poderiam enriquecê-lo. As seguintes questões foram formuladas: (Q1) “Você identifica categorias necessárias para a adoção de LA que estão fora do modelo preliminar? Se sim, por favor informe abaixo”; (Q2) “Você identifica algum tópico importante para a adoção de LA que está faltando no modelo proposto? Se sim, por favor informe abaixo”; e (Q3) “Você considera que o modelo proposto está completo? Justifique”. Apenas a última questão foi estabelecida como obrigatória.

A Tabela 6 expõe uma síntese das sugestões dos respondentes e um parecer (com respectiva justificativa) sobre a inclusão ou não das mesmas no modelo. Ressalta-se que foram incluídas na Tabela 6 todas as respostas, a quaisquer perguntas, nas quais havia sugestões de tópicos faltantes. Conforme retratado na Tabela 6, a maior parte das sugestões será incluída nas áreas de processos já definidas para o modelo. Além disso, foi possível identificar a necessidade de inclusão de uma nova área de processo, na categoria de Apoio Pedagógico, a ser denominada de Intervenção Baseada nos Resultados. Seu objetivo é orientar as intervenções pedagógicas dos professores com base nos resultados das análises. É importante ressaltar, também, que o MMALA não é prescritivo, à semelhança dos demais MM. Isto é, nele deve constar a descrição das atividades a serem realizadas para alcançar cada nível de maturidade. No entanto, a instituição deverá definir o modo que considera mais adequado para sua execução. Assim, visto que algumas sugestões recebidas estão vinculadas a escolhas particulares da instituição, estas não serão incluídas no modelo.

Já no que se refere à completude do modelo, questão Q3, visto que a referida questão foi apresentada em formato aberto, houve uma grande diversidade de respostas. A maioria dos respondentes, no entanto, considera o modelo completo (52%). Daqueles que não o consideraram completo, 35% deram sugestões de melhorias, as quais foram em grande parte acatadas, conforme exposto na Tabela 6, e outros 10%

não informaram, em nenhuma de suas respostas, quais mudanças poderiam ser feitas ao modelo para torná-lo completo. Por fim, 3% dos respondentes não opinaram sobre a completude do modelo

Tabela 6. Síntese das sugestões recebidas por meio do questionário de avaliação.

| Síntese das sugestões | Parecer sobre a sugestão e respectiva justificativa |
|---|---|
| Segurança de Dados e Gerenciamento de Continuidade de Negócios (BCM, do inglês Business Continuity Management) | Segurança dos Dados será adicionada como uma prática funcional de Infraestrutura. Já BCM (Hiles, 2010) não foi incorporada ao modelo, visto que entendeu-se como fora do escopo, uma vez que não se relata na literatura sobre LA sua utilização como direcionadora dos negócios, de modo a impedir a continuidade do mesmo em caso de falha. |
| Desenvolvimento de soluções gerais, uma solução em um lugar pode ser a mesma em outro | Entende-se que o tipo de solução desenvolvida é uma decisão institucional, não sendo necessário considerar essa recomendação no modelo, o qual deve apoiar o desenvolvimento de quaisquer tipos de soluções. |
| Economia baseada em dados, avaliação em sala de aula, análise de comportamento, evasão dos cursos. | Economia baseada em dados refere-se à utilização de dados a fim de, entre outras coisas, aumentar a competitividade (União Europeia, 2014). O tema não foi incluído devido à divergência com a finalidade do modelo. Quanto às demais sugestões, o modelo abrange a utilização de ferramentas com quaisquer objetivos, ficando a cargo da instituição defini-los. |
| Engenharia de Dados | O processo de Engenharia de Dados (Gallego e Corchuelo, 2020) poderá ser implementado na área de Desenvolvimento de Soluções Próprias, caso a instituição deseje. |
| Esquecimento digital (exclusão) de dados, na categoria de permissão | A questão sobre a remoção ou não dos dados será incluída no modelo na categoria de Legislação, Ética e Privacidade. |
| Cultura institucional do uso de dados para informar decisões | O tema é transversal ao MMALA. Espera-se que a adoção do modelo leve a instituição, gradualmente, à cultura de tomada de decisões educacionais baseada em dados. |
| Suporte técnico para o desenvolvimento e evolução de métricas e novos índices. Evolução do modelo. | O modelo orienta a definição dos objetivos para o uso de LA e a instituição deve definir quais métricas e índices são adequados para atingi-los. A evolução do modelo de LA deverá ocorrer na medida em que a instituição alcança níveis mais altos de maturidade. |
| Gerência de Projetos | Poderá ser aplicada na área de processo de Liderança, caso a instituição deseje empregar tal conceito. |
| Objetivos das ferramentas e avaliação de outros aspectos das mesmas (como facilidade de uso, utilidade os professores e outras partes interessadas) | Os objetivos pedagógicos para utilização de LA serão tratados na área de processo de Planejamento Pedagógico das Soluções. Os aspectos da avaliação da ferramenta serão tratados na área de processo de Avaliação da Eficácia das Soluções, sendo os critérios de avaliação definidos pela instituição. |
| Engajamento das partes interessadas (além do envolvimento) e ênfase às políticas institucionais | O comprometimento dos stakeholders será tratado na área de processo de Identificação e Envolvimento dos Stakeholders. As políticas institucionais, apesar de não definidas como categoria ou área de processo, serão amplamente discutidas e recomendadas ao longo de todo modelo. |
| Padronização (padronização dos dados) | Será tratada na área de processo de Infraestrutura. |

| Síntese das sugestões | Parecer sobre a sugestão e respectiva justificativa |
|--|---|
| Planejamento Estratégico | As práticas para que LA seja planejada e aderente aos objetivos estratégicos da instituição serão tratadas nas áreas de Aquisição de Dados, Financiamento, Liderança e Desenvolvimento de Soluções Próprias. |
| Projeto Efetivo, Suporte Técnico, Design Centrado no Ser Humano, Suporte para sense-making | Questões de abordagem do projeto das soluções de LA devem ser definidas pela instituição, observando os critérios de cada nível de maturidade. O suporte técnico será adicionado à área de processo de Infraestrutura. Sense-making, por sua vez, são processos que levam à compreensão por meio de raciocínio explícito e verbal (Rau, Alevén e Rummel, 2014). Desse modo, entende-se que a instituição pode definir quaisquer métodos para tal - ressaltando que a área de processo de Apoio na Interpretação de Resultados prevê o apoio pedagógico, independente do processo adotado. |
| Intenção de LA (com qual finalidade é conduzida) e intervenção com base nos resultados de LA | A sugestão sobre intenção será incluída no modelo na categoria Legislação, Ética e Privacidade. Já a intervenção será incluída no modelo em uma nova área de processo, denominada Intervenção Baseada nos Resultados. |
| Projeto e desenvolvimento de soluções de LA | O projeto de desenvolvimento de soluções de LA será tratado na área de processo Desenvolvimento de Soluções Próprias. |

4. Conclusão

A adoção de Learning Analytics pode trazer diversos benefícios para as instituições de Ensino Superior, além de contribuir para o progresso do processo de ensino e aprendizagem. A utilização do MMALA, por sua vez, pode orientar essas instituições quanto aos processos necessários para adoção dessa nova tecnologia. Além disso, pode indicar o caminho para que a instituição evolua gradativamente na utilização de LA. Este artigo apresentou a primeira avaliação desse modelo, por meio de questionário, ressaltando as sugestões advindas de pesquisadores e profissionais da área para o seu aperfeiçoamento. O modelo foi amplamente divulgado, tendo estado aberto às sugestões da comunidade de LA, e acatando-as em sua maior parte.

A análise quantitativa demonstrou a adequabilidade do instrumento utilizado. Além disso, indicou um problema na categoria de Análise de Dados: a ausência de processos que norteiem a utilização de ferramentas gratuitas para essa tarefa, o que será corrigido no modelo final. Na análise qualitativa, a maioria dos respondentes considerou o modelo completo (52%). Outros 35% sugeriram a inclusão de novos conceitos ao modelo. Apesar de a maior parte das sugestões ter sido incluída nas áreas anteriormente definidas, foi adicionada ao modelo mais uma área de processo, a saber, Intervenção Baseada nos Resultados, na categoria de Apoio Pedagógico.

Por fim, tendo sido definidas todas as categorias e áreas de processos necessárias para a adoção de LA, de acordo com as sugestões da comunidade, será dada continuidade à produção do modelo. O MMALA em sua versão final deverá incluir os seguintes itens, para cada área de processo: propósito, o qual define a finalidade da área; objetivos, refere-se a cada um dos marcos que serão atingidos pela instituição se executadas as ações definidas naquela área; áreas de processos relacionadas, as quais

indicam uma ou mais áreas do modelo com operação conectada; práticas funcionais, a seção central do modelo, a qual define um conjunto de atividades, divididas em 4 níveis de maturidade, as quais permitem à instituição evoluir gradativamente na adoção de LA; e produtos de trabalho, os quais confirmam que as práticas recomendadas para aquele nível foram efetivamente executadas. Após a conclusão do modelo, a etapa final da metodologia consiste em nova avaliação do mesmo, a qual será realizada por meio de Opinião de Especialistas (Li e Smidts, 2003). Dessa vez, o objetivo da avaliação será analisar a consistência e adequação do MMALA ao problema da adoção de Learning Analytics (Becker et al., 2009).

5. Referências

- Almeida Neto, H., Magalhães, E., Moura, H., Teixeira Filho, J., Cappelli, C., & Martins, L. (2015). Avaliação de um Modelo de Maturidade para Governança Ágil em Tecnologia da Informação e Comunicação. *iSys – Revista Brasileira de Sistemas de Informação*, Rio de Janeiro, 8(4), 44-79. Recuperado a partir de <http://www.seer.unirio.br/index.php/isys/article/viewFile/5176/4938>
- Arnold, K., & Pistilli, M. (2012). Course signals at Purdue: using learning analytics to increase student success. *Proceedings of the International Conference on Learning Analytics and Knowledge - LAK '12*, New York, NY, USA, 267-270. <https://doi.org/10.1145/2567574.2567621>
- Becker, J., Knackstedt, R., & Pöppelbuß, J. (2009). Developing maturity models for IT management – A Procedure Model and its Application. *Business & Information Systems Engineering*, 1(3), 213–222. <https://doi.org/10.1007/s12599-009-0044-5>
- CMMI. (2010). *CMMI para Desenvolvimento (v1.3)*. Software Eng. Institute, Carnegie Mellon.
- Dawson, S., Joksimovic, S., Poquet, S., & Siemens, G. (2019). Increasing the Impact of Learning Analytics. *Proceedings of the International Conference on Learning Analytics and Knowledge - LAK'19*, Tempe, Arizona, USA, 446-455. <https://doi.org/10.1145/3303772.3303784>
- DAMA International. (2009). *The DAMA guide to the data management body of knowledge (DAMA-DMBOK)*, Tech. Publications.
- DMM. (2014). *Data management maturity model – 1.0 version*. CMMI Institute.
- Ferguson, R. (2012). Learning analytics: drivers, developments and challenges. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 4 (5/6), 304-317. <https://doi.org/10.1504/IJTEL.2012.051816>
- Freitas, E. L. S. X., Souza, F. F., & Garcia, V. C. (2019). *Learning Analytics em Ação: Uma Revisão Sistemática de Literatura*. Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE, Brasília. <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2019.1581>
- Freitas, E. L. S. X., Souza, F. F., Garcia, V. C., Mello, R. F., & Gasevic, D. (2020). *Towards a Maturity Model for Learning Analytics Adoption: An Overview of its Levels and Areas*. Proceedings of the International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT), Tartu, Estonia, 2020. <https://doi.org/10.1109/ICALT49669.2020.00059>
- Gallego, F. O., & Corchuelo, R. (2020). An encoder–decoder approach to mine conditions for engineering textual data. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 91, 103568. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2020.103568>
- Gewerc, A., Rodríguez-Groba, A., & Martínez-Piñeiro, E. (2016). Academic Social Networks and Learning Analytics to Explore Self-Regulated Learning: a Case Study. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 11(3), 159-166. <https://doi.org/10.1109/RITA.2016.2589483>
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2009). *Análise multivariada de dados*. Bookman Editora.
- Halper, F., & Stodder, D. (2014). TDWI analytics maturity model guide. TDWI Research. Recuperado a partir de <https://tdwi.org/pages/maturity-model/analytics-maturity-model-assessment-tool>.

- Hiles, A. (2010). *The Definitive Handbook of Business Continuity Management*, 3ª Ed., Wiley.
- Johnson, L., Smith, R., Willis, H., Levine, A., & Haywood, K. (2011). The 2011 Horizon Report. Austin, Texas, The New Media Consortium. Recuperado a partir de <https://library.educause.edu/-/media/files/library/2011/2/hr2011-pdf.pdf>.
- Keystone Strategy. (2016). Data & analytics maturity model & business impact. White Paper. Recuperado a partir de <https://info.microsoft.com/rs/157-GQE-382/images/EN-CNTNT-SQL-Data%20Analytics%20Maturity%20Model-en-us.pdf>
- Kitto, K., Cross, S., Waters, Z., & Lupton, M. (2015). Learning analytics beyond the LMS: the connected learning analytics toolkit. *Proceedings of the International Conference on Learning Analytics And Knowledge - LAK '15*. New York, NY, USA, 11-15. <https://doi.org/10.1145/2723576.2723627>.
- Li, M., & Smidts, C. (2003). A ranking of software engineering measures based on expert opinion. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 29(9), 811-824. <https://doi.org/10.1109/TSE.2003.1232286>
- Lockyer, L., Heathcote, E., & Dawson, S. (2013). Informing Pedagogical Action: Aligning Learning Analytics With Learning Design. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1439-1459. <https://doi.org/10.1177/0002764213479367>.
- Pedhazur, E. J., & Schmelkin, L. P. (2013). *Measurement, design, and analysis: An integrated approach*. Psychology Press.
- Rau, M. A., Alevan, V., & Rummel, N. (2014). Sequencing Sense-Making and Fluency-Building Support for Connection Making between Multiple Graphical Representations. En J. Polman, E. Kyza, D. K. O'Neill, I. Tabak, W. R. Penuel, A. S. Jurow, K. O'Connor, T. Lee, L. D'Amico (Eds.). *Learning and Becoming in Practice: The International Conference of the Learning Sciences (ICLS)*, (2, 977-981).
- Tempelaar, D. T., Rienties, B., & Giesbers, B. (2015). In search for the most informative data for feedback generation: Learning Analytics in a data-rich context. *Computers in Human Behavior*, 47, 157-167. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.05.038>.
- Tlili, A., Essalmi, F., Jemni, M., & Kinshuk. (2015). An educational game for teaching computer architecture: Evaluation using learning analytics. *Proceedings of the International Conference on Information & Communication Technology and Accessibility (ICTA)*, Marrakech, 1-6. <https://doi.org/10.1109/ICTA.2015.7426881>.
- Tsai, Y. S., & Gašević, D. (2017). The State of Learning Analytics in Europe – Executive Summary – SHEILA. Recuperado a partir de <http://sheilaproject.eu/2017/04/18/the-state-of-learning-analytics-in-europe-executive-summary>.
- Tsai, Y., Moreno-Marcos, P., Jivet, I., Scheffel, M., Tammets, K., Kollom, K., & Gasevic, D. (2018). The SHEILA framework: informing institutional strategies and policy processes of learning analytics. *Journal of Learning Analytics*, 5(3), 5-20. <https://doi.org/10.18608/jla.2018.53.2>
- União Europeia. (2014). Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Towards a thriving data-driven economy, SWD(2014) 214 final. Brussels. Recuperado a partir de https://ec.europa.eu/information_society/news-room/cf/dae/document.cfm?doc_id=6216.
- Yassine, S., Kadry, S., & Sicilia, M. A. (2016). A framework for learning analytics in moodle for assessing course outcomes. *Proceedings of the IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, Abu Dhabi, 261-266. <https://doi.org/10.1109/EDUCON.2016.7474563>.



Recebido: 23 de junho de 2020
Revisão: 12 de novembro de 2020
Aceito: 23 de novembro de 2020

Endereço dos autores:

^{1,2} Doutorandos em Educação.
Universidade de Brasília – UnB.
Federal District, 70910-900, Brasília
(Brasil).

³ Facultad de Educación.
Universidad Nacional de Educación
a Distancia. C/ Juan del Rosal, 14,
28040 - Madrid (España)

E-mail / ORCID

flavio@ufg.br

 <https://orcid.org/0000-0002-4543-9784>

janaina.angelina@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-7238-0709>

sosuna@edu.uned.es

 <https://orcid.org/0000-0002-5454-6215>

ARTIGO / ARTICLE

Uso de repositórios de recursos educacionais abertos nas práticas pedagógicas: uma revisão sistemática

Use of open educational resource repositories in pedagogical practices: a systematic review

Flavio Ferreira Borges¹, Janaína Angelina Teixeira² e Sara Osuna Acedo³

Resumo: A criação de Recursos Educacionais Abertos (REA) tem como princípio básico fornecer acesso democrático ao conhecimento. Para atingir esse objetivo, os REA devem estar disponíveis em Repositórios de Objetos de Aprendizagem (ROA) e devem estar acessíveis gratuitamente. O objetivo desta pesquisa é identificar o uso de ROA em práticas pedagógicas e as condições necessárias para que o material de apoio seja um REA. Os dados para esta pesquisa foram coletados a partir de artigos científicos, publicados de 2014 a 2018, disponíveis nas bases de dados científicas Web of Science, Scopus, DOAJ, ERIC, Redalyc e em repositórios institucionais de publicações científicas disponibilizados no Brasil e na Espanha. A pesquisa consistiu em identificar artigos que relatassem propostas de práticas de ensino-aprendizagem que usassem repositórios e recursos de acesso aberto. Aplicando os métodos de revisão sistemática foram recuperadas inicialmente 1.201 publicações, e a partir desta lista, foram selecionados 42 artigos para leitura e análise, por apresentarem conteúdo relevante com o tema dessa pesquisa. Foi possível identificar iniciativas de ensino utilizando REA, práticas estas com propósitos de adquirir conhecimentos tecnológicos e utilizá-los para promover o aprendizado participativo e colaborativo com o uso de REA. No entanto, não foi possível reconhecer práticas consolidadas nas publicações, pois os REA apresentados não estavam disponíveis para uso gratuito e, portanto, se distanciaram do conceito de acesso aberto.

Palavras-chave: Objetos de Aprendizagem, Recursos Educacionais Abertos, Repositórios de Objetos de Aprendizagem, Tecnologias de Informação e Comunicação.

Abstract: The creation of Open Educational Resources (OER) has as its basic principle to provide democratic access to knowledge. To achieve this purpose, OER should be made available in Learning Object Repositories (LOR), and they must have open access. The objective of this research is to identify the use of LOR in pedagogical practices and the support material to be an OER. Data were collected from scientific articles, published from 2014 to 2018, available from the Web of Science, Scopus, DOAJ, ERIC, Redalyc and in institutional repositories of scientific publications made available in Brazil and Spain. The search consisted in identifying articles that reported proposals for teaching-learning practices, using open access resources and repositories. Applying the systematic review methods, 1,201 publications were initially retrieved, and from this list, 42 articles were selected for reading and analysis, as they present relevant content with the theme of this research. It was possible to identify teaching initiatives using OER, practices with the objective of acquiring technological knowledge and using it to promote participatory and collaborative learning with the use of OER. However, it was not possible to identify consolidated practices in the publications, as the OERs presented were not available for free use and, therefore, distanced themselves from the concept of open access.

Keywords: Learning Objects, Open Educational Resources, Learning Object Repositories, Information and Communication Technologies.

1. Introdução

A possibilidade de nossos alunos conhecerem e interagirem com novos conteúdos e informações que extrapolam o seu cotidiano, antes que os mesmos sejam debatidos pelo professor em ambiente educacional, tornou-se realidade, imputando ao educador a necessidade de expandir o seu papel como mediador da aprendizagem (Barbosa, 2012; Moran, 2006).

Neste cenário cabe ao professor buscar recursos pedagógicos que possam promover a participação ativa dos alunos, no sentido de orientá-los na conexão do conhecimento existente, com os novos fatos adquiridos por meio das interações realizadas com as diversas fontes de informação existentes (Marta-Lazo, Frau-Meigs, & Osuna-Acedo, 2018).

Esse modelo de relacionamento provoca uma mudança no papel do professor, tornando-se um sistematizador de experiências (Silva, 2010). Vygotsky e Schilling (2003) reforçam sobre a importância do professor como sendo o organizador do ambiente social, criando possibilidades de aprendizagem. Os Processos educacionais precisam ser desenvolvidos a partir de ações coletivas que envolvam interação e mediação entre todos, isto é, do professor ao aluno, do aluno ao professor e entre os próprios alunos (Aparici & Osuna Acedo, 2013; Torres-Diaz, Valdiviezo, & Jara, 2013).

Se as relações entre os participantes do processo educativo promovem a aquisição de conhecimentos, o uso de diversas técnicas e recursos computacionais pode contribuir para uma melhor eficiência desse processo (Martín & González, 2018; Ribeiro & Gasque, 2015) e os Objetos de Aprendizagem (OA) surgem como uma interface alternativa para auxiliar na aprendizagem (Atkins, Brown, & Hammond, 2007; Leffa, 2016; D. A. Wiley, 2000).

Os OA são conteúdos educativo que devem ser apresentados de forma fragmentada e que possam ser reutilizáveis, combinados e recombinaados com outros conteúdos. Esta abordagem propõem um ensino-aprendizagem voltada às necessidades imediatas do aluno, buscando alcançar a compreensão de um conteúdo complexo a partir da sua menor unidade instrucional, que seja independente de outros conceitos e ao mesmo tempo cuidadosamente integrados (HODGINS, 2002), não somente com a área de conhecimento para o qual foi criado, mais que seja possível incorporá-los em OA de outras áreas do conhecimento. Wiley (2000) orienta que essa fragmentação deverá produzir conteúdo de alta qualidade e que seja autossuficiente em seu propósito instrucional.

Esse fundamento tem por propósito motivar o aluno a aprender a aprender, onde um OA pode oferecer ao aluno a capacidade de buscar mais informações, tomando como referência o conteúdo apresentado em menor complexidade, no qual deverá possuir indicação do próximo conteúdo a ser estudado, instigando o aluno a ser pesquisador. Para atingir este objetivo, é necessário a participação de professores, os próprios alunos e outros profissionais no desenvolvimento de OA que sejam atuais e façam uso de diferentes recursos.

A reutilização de recursos está consolidada entre os autores de OA, no entanto há uma inquietação sobre os direitos autorais, principalmente relacionada a possíveis

restrições limitadoras de uso e/ou comercializações condenáveis desses recursos (Amiel & Soares, 2016; D. Wiley et al., 2004). Com o propósito de nortear ações que pudessem garantir o livre acesso a recursos educacionais, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) realizou em 2002 um fórum para discutir o impacto do material didático aberto na educação superior, principalmente em países em desenvolvimento. O relatório final do Fórum chegou à conclusão que o acesso universal ao conhecimento seria possível por meio da elaboração, divulgação e distribuição de Recursos Educativos Abertos (REA) (UNESCO, 2002).

Na construção do relatório os participantes apresentaram vários projetos que abarcavam práticas que utilizavam recursos didáticos que poderiam ser classificados como REA e os OA aparecem como sendo um dos instrumentos relevantes para a formação deste contexto. A proposta não consistiu em transformar os OA em REA mas possibilitar que eles sejam classifica-los como tal, desde que sejam criados e disponibilizados sob uma licença que permita o livre acesso (Colomé, 2019; D. A. Wiley, 2008), portanto, consideramos nesta pesquisa somente OA que possuíssem estas características e serão referenciados como sendo REA.

A UNESCO ressalta que a utilização dos REA favorece a professores e alunos, visto que as licenças Creative Commons atribuída a estes recursos possuem uma natureza jurídica que ampara a utilização, modificação, remixagem e compartilhamento dos REA sem a obrigatoriedade de pagamentos de direitos autorais, refletindo de forma positiva em comunidades com condições financeiras desfavoráveis para ações de acesso ao conhecimento (UNESCO, 2015).

Com as grandes mudanças tecnológicas que o mundo global está vivenciando, profissionais de todas as áreas do conhecimento investem seu tempo e esforço na aprendizagem colaborativa em redes de ensino, considerando principalmente que a educação é uma ação coletiva, colaborativa e participativa (J. Gil, 2018; Osuna Acedo & Ecaño González, 2016; Teles, 2015), como por exemplo na concepção, criação e disseminação de REA (Atenas & Havemann, 2014; Downes, 2007; Montoya, 2015; Morales & Montoya, 2014; Ruiz, Gómez, & Navarro, 2018).

Para que os REA possam ser acessados de forma gratuita e democrática eles devem estar disponíveis em Repositórios de Objetos de Aprendizagem (ROA) ou Repositório Institucional (RI). Os repositórios possuem um papel importante na divulgação e utilização dos REA, este protagonismo teve início em 2002 com a iniciativa do Massachusetts Institute of Technology (MIT) que desenvolveu o software de código aberto DSpace (<https://duraspace.org/dspace/>), usado na construção de um RI que disponibilizava materiais educacionais que podiam ser acessados de forma gratuita (Lynch, 2003; UNESCO, 2002). O projeto ficou conhecido como Open Course Ware e seu desenvolvimento continua sendo realizado pelo MIT, atualmente disponível na versão 6.3 e tendo sua licença de uso modificada para Creative Commons.

Os RI, principalmente os de arquivos digitais, são espaços que facilitam o processo de divulgação de conteúdos acadêmicos, temos como exemplo as revistas científicas que disponibilizam suas publicações em seus repositórios. Entre os recursos oferecidos por estes ambientes, há a oportunidade de publicação gratuita e os recursos de buscas que facilitam a tarefa de recuperação dos conteúdos armazenados.

Outra característica indispensável nos repositórios é a interoperabilidade dos dados (Hanief Bhat, 2010). Este termo está relacionado com a capacidade que um sistema possui de se comunicar com outros sistemas, sem que seja necessário a mediação por parte do usuário, permitindo assim que o conhecimento seja disseminado de forma automatizada (Miller, 2000).

Um estudo apresentado pela OCDE (2007), menciona que no ano de 2004 começaram a emergir pesquisas sobre como os recursos educacionais estavam sendo disponibilizados nos repositórios, o documento ressalta a importância da reutilização e reaproveitamento dos REA e o quanto a interoperabilidade é fundamental para o sucesso destas ações. Partindo deste princípio procurou-se explorar ao máximo os recursos de buscas nos repositórios de REA que foram indicados nas publicações selecionadas nesta pesquisa.

Há fatores que dificultam a publicação e reuso de REA em ROA, principalmente quanto está relacionado a proteção intelectual e o direito do autor (Carvalho, 2019). Para que ocorra uma colaboração entre os divulgadores de REA é necessário que eles sejam disponibilizados sob uma licença que não seja restritiva para o processo de publicação e divulgação do conhecimento (Amiel & Soares, 2016).

Atualmente as instituições públicas e grandes corporações do setor educacional estão investindo cada vez mais no desenvolvimento de ROA, que sejam de fácil utilização por parte dos professores e alunos (Montoya, 2015). Entre as facilidades propostas nesses repositórios, está a possibilidade de publicar REA produzidos pelos professores e profissionais da área de treinamento e capacitação.

Esta pesquisa emergiu no seminário sobre o guia básico de criação de REA, proposto pela UNESCO (2015). O evento foi realizado pela Facultad de Educación da Universidad Nacional Educación a Distancia (UNED), na cidade de Madri/Espanha. Com o propósito de investigar as limitações e/ou sucessos na utilização de REA publicados em ROA, realizamos uma Revisão Sistemática (RS) para identificar quais processos de ensino-aprendizagem utilizavam REA, disponibilizados em repositórios on-line de publicações científicas.

2. Metodologia

A Revisão Sistemática (RS) aplicada neste trabalho teve como orientação o protocolo Prisma (<http://www.prisma-statement.org>), o qual possui 27 itens a serem observados ao desenvolver uma RS. Destacamos algumas dessas orientações: identificar de forma explícita no título e resumo que o trabalho a ser apresentado é uma RS; indicar corretamente o protocolo de como e onde os dados foram coletados; descrever quais medidas foram adotadas para obter a lista final; apresentar e discutir os dados, com possíveis esclarecimentos, orientações e estudos futuros (Galvão, Pansani, & Harrad, 2015; Urrútia & Bonfill, 2010).

As dimensões propostas para uma RS estão presentes neste estudo, no sentido de que se estabeleceu as questões norteadoras da pesquisa, apresentou-se os termos utilizados para identificar as publicações, justificou-se a relevância dos repositórios de produções científicas selecionados, descreve como a seleção e exclusão das publicações foram realizadas e apresenta os resultados com análise e conclusão.

Ademais, se eventualmente desejar-se aprofundar na análise dos resultados, como por exemplo a construção de uma meta-análise, a RS é um pré-requisito para a execução deste novo estudo (Galvão et al., 2015; García-Peñalvo, 2017), fortalecendo assim a relevância da metodologia selecionada para a realização desta pesquisa.

Com base nas características da RS escolhida, iniciou-se este estudo elaborando as seguintes questões: quais investigações apresentam práticas pedagógicas com REA? E existindo essa prática, qual é o procedimento para publicar e/ou disponibilizar os REA utilizados nos ROA? Para responder esses questionamentos estabeleceu-se um critério de busca composto por dois termos, um operador lógico e grafado em três idiomas, conforme apresentado na tabela 1.

Tabela 1. Termos e operador lógico utilizados como critério de busca. Fonte: Elaborado pelos autores/autoras.

| Termos de buscas utilizados | Objetivo |
|---|------------------------------------|
| «recursos educacionais abertos» AND repositório | Recuperar publicações em português |
| «recursos educativos abiertos» AND repositorio | Recuperar publicações em espanhol |
| «open educational resources» AND repository | Recuperar publicações em inglês |

Ao utilizar as aspas (« ») e o operador lógico AND, que deve ser utilizado todo em maiúsculo, estamos recorrendo ao uso de funções lógicas matemáticas presentes nos mecanismos de busca, os quais devem retornar somente documentos em que as palavras estejam agrupadas e na ordem informada, para os termos que estão entre as aspas, e o termo que está depois do operador lógico pode aparecer em qualquer ordem e seção do documento.

Os termos foram utilizados para buscar as publicações nas bases de dados Web of Science, Scopus, DOAJ, ERIC e Redalyc. As bases foram selecionadas em virtude dos critérios de ranqueamento de órgão brasileiro que classifica as revistas científicas indexadas nestas bases como sendo de maior relevância para a área da educação (CAPES, 2014). Acrescentou-se a esta lista os portais Periódicos CAPES/Brasil e a biblioteca UNED/Espanha por oferecerem acesso gratuito a várias bases de dados, serviços estes concedidos pelo governo brasileiro e espanhol aos seus professores, estudantes e demais colaboradores das instituições de ensino dos referidos países.

As consultas foram executadas atribuindo duas restrições: limite temporal de cinco anos (2014-2018) e publicações classificadas como artigos científicos avaliados por pares. Podendo os termos estarem presentes em qualquer seção do documento e a busca foi executada individualmente em cada base e periódico. Os resultados foram unificados e organizados por base de dados em que o documento foi recuperado; termos utilizados em sua recuperação (conforme apresentado na tabela 1); ano de publicação; título e resumo da publicação. À tabela 2 apresenta um recorte de como a lista de publicações foi organizada em uma planilha eletrônica.

A planilha com os 1201 documentos foi obtida após a retirada de publicações que se repetiam, a conferência foi realizada pela leitura do título, do resumo e pelo ano de publicação, caso os três conteúdos fossem iguais somente uma das publicações foi considerada na lista. Outra verificação aplicada foi a confirmação se o documento correspondia a um artigo científico publicado em revista com avaliação por pares,

portanto, capítulo de livro, artigo de opinião e resumos expandidos foram excluídos da lista.

Tabela 2. Recorte da planilha contendo os 1201 documentos recuperados nos repositórios de publicações científicas.

| Termos da busca | Base de dados | Ano | Título | Resumo |
|--|------------------|------|--|--|
| "Open Educational Resources" AND Repository | Periódicos Capes | 2018 | Pedagogic change by Zambian primary school teachers participating... | Supporting and upskilling teachers are essential to enhancing the quality of learning... |
| "Open Educational Resources" AND Repository | Biblioteca UNED | 2016 | Learning from the Innovative Open Practices of Three International... | Open educational resources and open educational practices are being increasingly used around... |
| "Recursos Educativos Abiertos" AND Repositório | Scopus | 2016 | Contribuindo com o estado da arte sobre Recursos Educativos Abertos... | O objetivo do estudo e investigar o estado da arte dos Recursos Educativos Abertos (REA) no Brasil,... |
| "Recursos Educativos Abiertos" AND Repositório | Web of Science | 2014 | Recursos educativos abiertos na Universidade Aberta... | Apresenta-se a comunidade de prática da Universidade Aberta (UAb), relativa à produção e disponibilização de recursos educativos abiertos... |
| "Recursos Educativos Abiertos" AND repositorio | ERIC | 2017 | Implementación del repositorio de recursos de aprendizaje e investigación... | Dada la necesidad de perfeccionar el sitio web UVS-Fajardo para que permitiera la inclusión de un repositorio de Recursos Educativos Abiertos... |
| "Recursos Educativos Abiertos" AND repositorio | DOAJ | 2017 | Estrategias de comunicación para potenciar el uso de Recursos Educativos Abiertos... | Esta investigación analiza los recursos educativos abiertos existentes que residen en tres repositorios digitales... |

2.1. Refinamento na lista inicial

Ao iniciar a releitura dos títulos e resumos com o propósito de analisar de forma mais crítica seus conteúdos, após o primeiro refinamento da busca e construção da planilha apresentada na tabela 2, notou-se a presença de vários trabalhos que não abordavam a temática REA e/ou ROA como sendo a temática principal de seus estudos. Constatamos que as restrições das aspas e do operador lógico não foram aplicadas corretamente pelos mecanismos de buscas das bases e dos periódicos.

Com o intuito de melhorar a seleção das publicações que estivessem ajustadas aos termos de buscas apresentados na tabela 1, a lista com os resultados iniciais foi reindexada, acrescentando aos títulos e resumos as palavras chaves das referidas publicações, e um novo filtro de busca foi aplicado utilizando os mesmos termos de buscas utilizados nas bases de dados.

A reindexação retornou 42 publicações que realmente apresentavam estudos pertinentes com a temática desejada. Para obter esse resultado a lista inicial foi exportada para um sistema gerenciador de bases dados (SGDB) e aplicou-se novamente os critérios de busca definidos na tabela 1.

O processo de validação da nova lista ocorreu por amostragem, selecionando de forma aleatória dez por cento (10%) das publicações que permaneceram na lista e o mesmo percentual sobre as publicações que foram retiradas da lista. Com a leitura dos títulos e resumos constatou-se que os recursos de manipulação e filtragem de dados do SGDB executou corretamente as restrições desejadas, retornando publicações que realmente tinham os REA e ROA como objeto de estudo. O gráfico 1 mostra as quantidades de publicações antes e depois da reindexação.

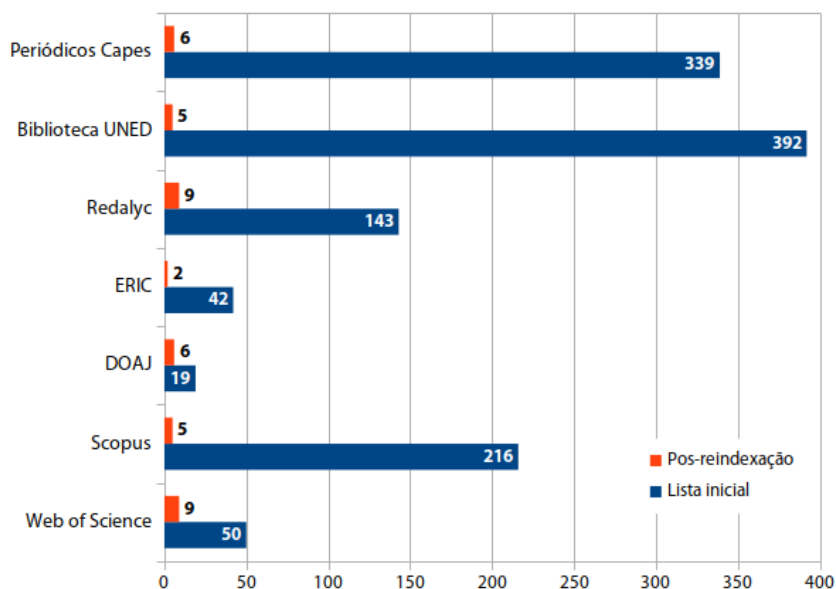


Gráfico 1. Diferença das quantidades entre a lista inicial e depois da reindexação. Fonte: Elaborado pelos autores/autoras.

De acordo com os valores indicados na gráfico 1, as bases de dados DOAJ e Web of Science foram as que apresentaram as melhores taxas de aproveitamento depois da reindexação, sendo 31,58% e 18% respectivamente. Os menores índices couberam aos portais Periódicos Capes, com 1,77% e a Biblioteca UNED com 1,28%. Todas as 42 publicações foram recuperadas e baixadas em sua versão completa e pela leitura delas constatou-se que a etapa de reindexação no SGDB ocorreu de forma eficaz, dado que todas abordavam o conceito de REA e/ou ROA como tema principal de seus estudos, procedendo-se assim a análise completa de todos os artigos selecionados.

2.2. Resultado do refinamento da busca inicial

Embora houvesse uma redução significativa na quantidade de artigos selecionados, em relação a primeira lista, identificamos trabalhos de pesquisadores distribuídos por 22 países, sendo que em sete publicações houve a participação de mais de um autor com nacionalidades diferentes, as quais foram consideradas individualmente para a construção do mapa representado pela figura 1. Os países identificados foram: África do Sul, Alemanha, Argentina, Bélgica, Brasil, Cuba, Espanha, Estados Unidos, Finlândia, França, Grécia, Índia, Inglaterra, Israel, México, Nova Zelândia, País de Gales, Portugal, Reino Unido, Suécia, Tailândia e Tanzânia.

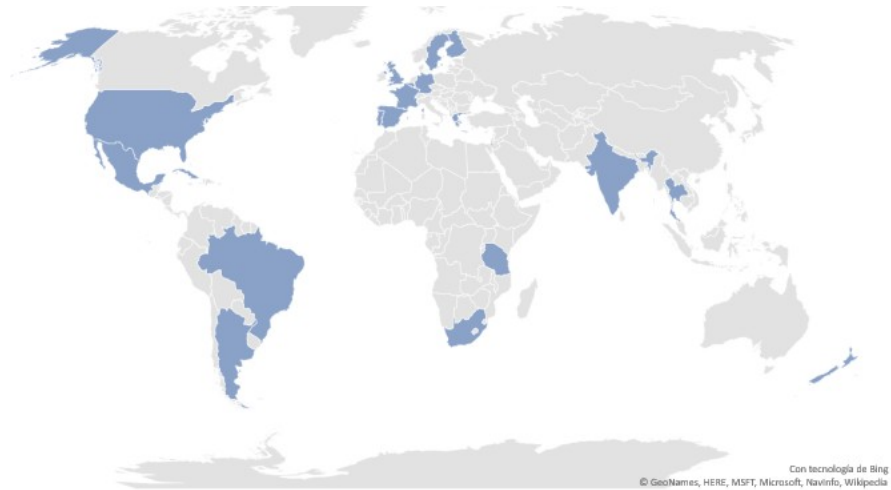


Figura 1. Países identificados conforme a nacionalidade dos autores. Fonte: elaborado pelos autores/autoras.

Sobre a distribuição temporal em que ocorreram as publicações o ano de 2015 representou o período no qual a temática recebeu maior atenção, o que não se manteve nos dois anos seguintes, tendo a menor produção em 2017. O gráfico 2 apresenta a evolução das quantidades neste período, notamos que 2018 houve um leve crescimento.

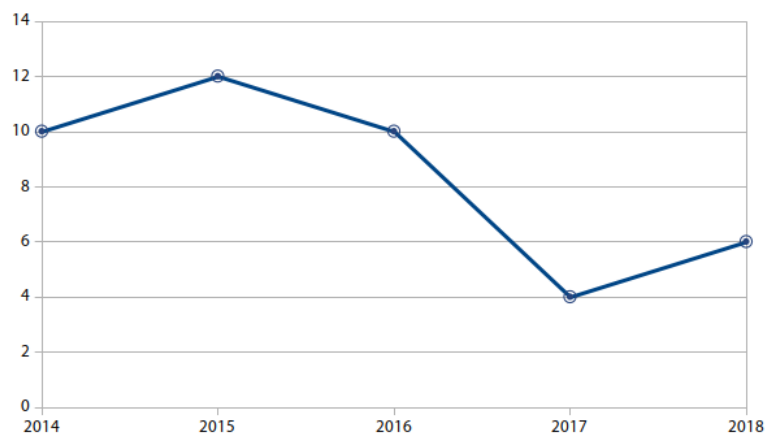


Gráfico 2. Quantidade de publicações por ano. Fonte: elaborado pelos autores/autoras

Quanto aos enfoques metodológicos os artigos foram classificados em natureza da pesquisa, enfoque do problema, procedimentos técnicos e objetivos (A. C. Gil, 2002). A tabela 3 apresenta os valores e as subcategorias de cada classificação.

Tabela 3. Distribuição das quantidades de artigos conforme enfoques metodológicos.

| Classificação da pesquisa | | Quantidade |
|---------------------------|--------------------|------------|
| Natureza | Básica | 17 |
| | Aplicada | 25 |
| Enfoque do problema | Quantitativo | 18 |
| | Qualitativo | 18 |
| | Quali-quantitativo | 6 |
| Procedimentos técnicos | Bibliográfica | 9 |
| | Documental | 4 |
| | Experimental | 7 |
| | Levantamento | 11 |
| | Estudo de Caso | 5 |
| | Pesquisa-ação | 3 |
| Objetivos | Exploratório | 20 |
| | Descritivo | 17 |
| | Explicativo | 5 |

Houve um equilíbrio na quantidade de artigos selecionados quanto ao enfoque da natureza da pesquisa, sendo 40,50% destinada a estudo básico e 59,50% para práticas aplicadas. As pesquisas quantitativas e qualitativas tiveram a mesma quantidade na amostra e estudos que desenvolveram um trabalho quali-quantitativo representa 14,3% do restante das pesquisas. Na categoria procedimentos técnico houve uma fragmentação maior, no entanto, estudos do tipo levantamento ocorreram em maior número. Os objetivos das propostas concentraram-se em exploratórias e descritivas. Para compreender como a temática está sendo abordada pelos autores, na seção 3 será apresentado uma análise de conteúdo dos artigos.

3. Resultados

Os estudos selecionados foram analisados qualitativamente de acordo com seus Objetivos, Problemas de Pesquisa, Resultados e Agenda de Pesquisa. Essas categorias foram definidas conforme as orientações observadas nas normas para a publicação de artigos científicos em revistas científicas. Na categoria Objetivos (OB) os estudos foram analisados com o propósito de compreender quais tem sido as áreas mais investigadas. A análise constatou que em 13 artigos, representando 31% da amostra, os objetivos principais foram:

- Analisar os REA, com destaque para a personalização, melhoria na qualidade, nos projetos e nas práticas educacionais;
- A construção dos REA e sua influência nas práticas dos professores;
- Análise dos repositórios de REA e
- Experiências com o uso de REA na educação.

Considerando ainda a categoria OB, 11 estudos, que representou 26.2% da amostra, o objetivo central das investigações foi a implementação de REA. Atribui-se essa classificação aos artigos que propuseram a criação de REA, seja como proposta de criação de estruturas, parâmetros, posicionamento, organização, localização e manutenção de metadados.

Os demais trabalhos dessa categoria representaram 43% da amostra, sendo que em 7 propostas o estudo sobre a percepção de uso dos REA a partir dos perfis dos estudantes e professores foi o tema principal. Em 5 propostas a revisão sistemática foi o foco principal de estudo, identificando publicações relacionadas aos REA entre os anos de 2002 a 2013, uma visão geral sobre os repositórios do mundo e principalmente na América Latina, duas revisões de literatura para identificar abordagem de qualidade para os repositórios de REA e uma revisão de REA em repositórios indexados na Web.

A avaliação de REA foi identificada em 3 propostas e as 3 últimas propostas da categoria OB foram classificadas como outros por apresentarem estudos únicos dentro da análise, são eles: Identificar as práticas de controle sobre a publicação de REA abertos em repositórios espanhóis; apresentar e discutir as mudanças nas TIC e ferramentas educacionais, do passado para o presente, para apontar perspectivas emergentes ao alcance do professor de Língua Estrangeira; propor estratégias para motivar a geração de MOOC que estejam alinhados com a filosofia REA.

A categoria Problemas de Pesquisa está distribuída de acordo com a tabela de análise de conteúdo, organizada por subcategoria, frequência e evidências. O tabela 4 demonstra que os PP, em sua grande maioria (42.9%), se voltam às questões relacionadas ao conhecimento sobre REA e sua utilização pedagógica.

As propostas analisados nessa categoria apresentaram questões sobre a capacitação e formação continuada dos professores para atuarem com os REA, bem como a necessidade de se estabelecer as melhores práticas de usos dos REA, de modo a contribuir com a aprendizagem dos estudantes. A qualidade e os recursos avançados de busca também são apontados como problemas de pesquisa, na perspectiva de que os REA precisam possuir metadados corretos para que a busca seja efetiva por parte dos usuários e precisam ser objetos de qualidade para motivar e conquistar os alunos. Vale ressaltar que 21,4% dos artigos analisados não apresentaram problema de pesquisa.

Tabela 4. Classificação das propostas conforme a categoria Problema de Pesquisa. Fonte: elaborado pelos autores/autoras.

| Subcategoria | Frequência | Evidências |
|--|-------------------|---|
| Conhecimento sobre REA e sua utilização pedagógica | 18 | <p>«Identificar quais são os desafios e oportunidades ao utilizar REA e OA nas práticas educacionais de professores da educação básica de Monterrey» (Morales & Montoya, 2014).</p> <p>«A necessidade de estabelecer melhores práticas educacionais e a aplicação de estratégias de comunicação que possam motivar o uso, reutilização e a transferência de conhecimento por meio dos REA» (Tovar Gutiérrez, López Ibarra, & Ramírez Montoya, 2014).</p> <p>«Falta de apoio nos processos de formação em pesquisa de recursos educacionais abertos tecnológicos (e móvel) que poderia ser de grande apoio para processos de aprendizagem» (Montoya, 2015).</p> <p>«Dificuldade de adaptação dos REAs a diferentes contextos de aprendizagem» (Leffa, 2016).</p> <p>«O desafio na formação de professores em tempos de inovação tecnológica» (Whyte, Schmid, Thompson, & Oberhofer, 2014).</p> |
| Recursos avançados de busca | 7 | <p>«A falta de recursos avançados de pesquisa de REA nos repositórios e a inexistência que uma adaptação da busca para as necessidades e perfil do aluno» (Ruiz-Iniesta, Jiménez-Díaz, & Gómez-Albarrán, 2014).</p> <p>«O preenchimento dos metadados não são suficientes para a recuperação e utilização de REA de forma abrangente» (Koutsomitropoulos & Solomou, 2018).</p> <p>«Falta de informações ou dados sobre o compartilhamento e uso dos REA armazenados no repositório» (Sánchez García & Toledo Morales, 2015).</p> |
| Qualidade dos REA | 7 | <p>«A falta de qualidade dos objetos de aprendizagem afetam diretamente na qualidade dos conteúdos e desmotivação dos alunos em utilizados com mais frequência» (Gordillo Méndez, Barra Arias, & Quemada Vives, 2018).</p> <p>«A expansão na produção dos REA e o desafio em construir repositórios de REA que sejam de qualidade e conquiste os alunos para a sua utilização» (Clements, Pawlowski, & Manouselis, 2015).</p> <p>«Embora haja uma série de iniciativas de REA elas muitas vezes não usam o potencial oferecido pelo recurso» (Roeder, Severengiz, Stark, & Seliger, 2017).</p> |
| Outros | 1 | <p>«Falta ou limitação de recursos financeiros das bibliotecas para a aquisição de material didático» (Mitchell & Chu, 2014).</p> |
| Não apresentou de forma clara | 9 | |

A categoria Resultados (RE) teve como objetivo identificar se os autores conseguiram alcançar seus objetivos propostos na pesquisa. Para um melhor entendimento essa categoria foi subdividida em 6 grupos, conforme apresentado no tabela 5.

Tabela 5. Subcategorias de análise dos Resultados identificados nos estudos selecionados. Fonte: elaborado pelos autores/autoras.

| Sigla | Subcategoria | Percentual da amostra |
|--------------|-------------------------------|------------------------------|
| SUB1 | Análise na utilização de REA. | 31.0% |
| SUB2 | Implementação de REA. | 26.2% |
| SUB3 | Percepção no uso de REA. | 16.7% |
| SUB4 | Revisões de literatura | 11.9% |
| SUB5 | Avaliação de REA. | 7.1% |
| SUB6 | Outros estudos | 7.1% |

Na subcategoria SUB1 destacou-se os seguintes trabalhos: melhoras promissoras no desempenho da aprendizagem e diminuição nas taxas de abandono dos alunos (Ruiz-Iniesta et al., 2014); atividades colaborativas são de grande importância nas atividades de aprendizagem com o uso de REA (Coughlan & Perryman, 2015); pouco conhecimento por parte dos professores para integrar REA em seus ambientes de treinamento, observa-se ainda que os professores conhecem os recursos e sabem integrá-los em seu planejamento de aula, porém não tem conhecimento de onde encontrar esses recursos para reutilizá-los (Morales & Montoya, 2014); identificação de fatores que impactam na utilização de REA (fatores positivos e negativos): acessibilidade, relevância e disponibilidade; a relevância entre o conteúdo do recurso e o assunto e/ou programa da disciplina; baixa qualidade, desconhecimento das vantagens, interface complexa; integração e participação dos professores e alunos na elaboração do REA; falta de interação com o REA; falta de conhecimento da existência, vantagens e facilidades dos REA; quantidade de informações no REA e a falta de apoio para a sua aplicação (Tovar Gutiérrez et al., 2014). Os demais resultados referentes a SUB1 analisam o uso de REA específico e/ou repositório, no entanto não apresentam resultados qualitativos que se diferenciem dos que já foram citados acima.

Na subcategoria SUB2 os resultados encontrados foram: mediação e a co-criação entre grupos como possibilidade para o desenvolvimento de REA (Torres, Behrens, & Moreira Matos, 2015); após análise da implementação do programa multimídia de apoio a metamática interativa e ao ensino de ciência utilizando REA, os autores destacam o maior engajamento dos estudantes, aulas mais práticas, o estudante como centro da aprendizagem e também a resistência dos professores na implementação do programa (Hennessy, Haßler, & Hofmann, 2015). O estudo de prospecção no uso de ferramentas de acesso aberto por professores da Faculdade de Informação e Comunicação da Universidade Federal de Goiás, apresentou como resultados uma grande aceitação por parte dos pesquisadores em utilizar o repositório institucional e uma resistência em disponibilizar seus trabalhos em um repositório de REA (Rodrigues Rezende, Lima Torres, & Cruz-Riascos, 2016). Os demais estudos apresentam métricas de implementação e recomendações de uso de REA bem como teste de API. Vale ressaltar que não foi possível acessar nenhum dos REA citados nos

estudos, uma vez que a maioria dos artigos não apresentou link de acesso e os que apresentaram, os mesmos encontram-se fora do ar.

Na SUB3 foram catalogados os estudos relacionados a qualidade dos OA e/ou REA e a sua maior utilização pelos alunos (Gordillo Méndez et al., 2018), bem como a comprovação, por métodos estatísticos, da melhora da aprendizagem dos estudantes utilizando o ambiente virtual (Raman, Achuthan, Nedungadi, Diwakar, & Bose, 2014). Destaca-se ainda um estudo que comparou a geração automática de legendas utilizando o software livre transLectures-UPV Toolkit e o recurso do Google, chegando a uma conclusão de o software livre é a melhor opção (Miró, Baquero-Arnal, Civera, Turró, & Juan, 2018).

Quanto aos estudos classificados na SUB4 vale destacar o quadro apresentado por (Mitchell & Chu, 2014), utilizado para avaliar a qualidade de um repositório de REA, as análises estatísticas apresentadas por Zancanaro, Todesco e Ramos (2015) que mapearam as publicações relacionadas aos REA de 2002 a 2013 e o trabalho de Heredia, Rodrigues e Vieira (2017) que apresentaram um levantamento publicações sobre REA em artigos científicos indexados na Web of Science, no período de 2008 a 2014.

Sobre a SUB5 identificamos o estudo de Atenas e Havemann (2014) que apresenta quatro temas que devem ser usados para o design dos repositórios e apresentam dez indicadores de qualidade a serem observados nos repositórios, e ainda os resultados apresentados por Leffa (2016), que apresenta exemplos de materiais produzidos por professores, usando um sistema de autoria residente em nuvem e compatível com diferentes dispositivos e diferentes sistemas operacionais, neste sistema há espaço dedicado para o professor criar seu material e o espaço para o aprendizado, dedicado ao aluno.

Por fim, na SUB6 destaca os estudos de Cebrián-Robles, Raposo-Rivas e Duarte-Freitas (2018) sobre o levantamento estatístico sobre as políticas de publicação, divulgação e controle de plágio nos repositórios institucionais, e também de Atenas (2014), que apresenta as seguintes estratégias para para motivar a geração de MOOC que estejam alinhados com a filosofia REA: depositar os materiais em repositórios REA; arquivá-los como objetos individuais em repositórios REA como pacotes de dados; e convertê-los em Open CourseWare.

Encerrando as discussões pela categoria principal Agenda de Pesquisa (AP), na qual catalogamos as sugestões de futuras pesquisas a serem desenvolvidas no âmbito de REA e destacamos algumas que consideramos relevantes:

- Estudos que viabilizem e expandam a aplicação de REA em diferentes áreas do conhecimento.
- Melhoria da métrica de validação dos ambientes que disponibilizam REA de forma livre.
- Desenvolvimento de funcionalidades de indexação e capacidades de pesquisa e tradução de legendas.
- Estudos que incentivem a formação de professores autores de recursos educacionais abertos e busquem apoio das instituições no incentivo a publicação dos REA.

- Reconhecer o papel do professor no desenvolvimento de REA.
- Identificar ações que sejam mais práticas e objetivas para apoiar a implementação de repositório abertos.
- Implementar a detecção de plágio para conteúdos e recursos armazenados no repositório.
- Identificar possibilidades para que os professores possam publicar seu material sem a interferência do webdesing.
- Desenvolvimento de REA que abranjam melhor a formação profissional e a aprendizagem ao longo da vida.
- Criação de repositório que suportem contribuições mais diversificadas na utilização dos REA.
- Desenvolver estudos que proporcionem maior institucionalização dos REA.
- Promover atividades que possam motivar o professor a se adaptar ao mundo virtual.
- Produzindo materiais mais interativos, muito além do texto impresso em papel.
- Desenvolver estudos longitudinais na área de REA.

Entre as propostas da AP foi possível observar uma inquietação com a qualidade e utilização dos REA em futuras práticas pedagógicas, e um destaque para a inquietude em conscientizar o professor da sua importância para o sucesso dos REA nos processos educacionais.

4. Conclusões

Este artigo teve como propósito, identificar práticas educacionais que utilizassem REA e a sua publicação em repositórios, nos últimos cinco anos (2014-2018). Constatamos que a temática se encontra presente em, praticamente, todos os continentes, somente a Antártida não está representada nos 22 países identificados nas publicações, conforme apresentado na figura 1. Ainda que tenha ocorrido um declínio nas pesquisas no período, a distribuição pelo mundo e o leve aumento das pesquisas em 2018 colaboraram com o escopo definido nesta pesquisa, permitindo assim que as atividades de coleta e análise das propostas fossem concluídas.

Este estudo avança nas publicações que apresentam uma revisão de literatura sobre REA uma vez que os resultados das revisões mapeadas neste estudo possuem como recorte final de tempo o ano de 2014 e este estudo analisa o período de 2014 a 2018. Avançando ainda nas análises qualitativas, uma vez que os estudos mapeados apresentam em sua maioria dados de análises quantitativas referentes ao cenário de publicações na área. Neste sentido, reforçamos a relevância e necessidade de aumento das pesquisas quali-quantitativas, que neste estudo somaram apenas 14.5% da amostra. Essa relevância se dá devido a necessidade de pesquisas que possam refletir tanto a parte quantitativa descritiva quanto a qualidade das publicações na área.

Em relação a análise quantitativa, chama a atenção o equilíbrio entre as propostas em relação ao enfoque do problema dos artigos selecionados, conforme

apresentado tabela 3. Nota-se que estudos qualitativos e quantitativos contribuem com a temática em proporções iguais, 50% das publicações estão refletindo sobre abrangência do uso dos REA e a outra metade apresenta inquietações quanto a qualidade na produção e uso dos REA em práticas educacionais. Reitera-se que em pesquisas futuras seria interessante compreender melhor este comportamento dos pesquisadores, por meio das seguintes questões: A proporção identificada é igual em todos os continentes? Há uma rede de colaboração entre esses pesquisadores? O desenvolvimento econômico e social do país influencia nos resultados?

Na análise de conteúdo das propostas selecionadas, identificamos que há um personagem de fundamental importância para o sucesso dos REA, sem grandes surpresas, é o professor. Conforme apresentado no tabela 4, a maioria das pesquisas apresenta inquietações sobre a participação dos professores na elaboração dos REA, na formação desses profissionais com competências digitais e na falta de fomento para aquisição de recursos humanos e tecnológicos. O impressionante, se podemos dizer assim, é que esses anseios não estão restritos a países emergentes ou em desenvolvimento, em todos os continentes há pesquisadores persistindo na importância de investir em estratégias que possam formar profissionais qualificados para desenvolver REA de qualidade.

Outro ponto relevante que podemos destacar neste estudo foi a dificuldade ou a impossibilidade de acessar os REA produzidos e citados nos artigos selecionados. Sabe-se que um dos pilares básicos a ser considerado na criação de REA é o livre acesso aos acervos, no entanto, todos os artigos, em que houve o relato do desenvolvimento de REA e de sua publicação em um repositório, não foi possível acessar o recurso, devido aos links informados não estarem ativos e quando ativos, direcionavam para repositórios de acesso restrito.

Para pesquisas futuras, sugere-se considerar apenas publicações que disponibilize o acesso aos REA e que realmente estejam ativos e de livre acesso, bem como a continuidade do mapeamento das criações de REA e análise dessas criações, visto que não basta ser de livre acesso, pois isso não é condição suficiente para garantir a aprendizagem, precisamos ter condições de acesso a estes recursos para avaliar a qualidade do conteúdo didático desses materiais. Indubitavelmente, é importante compreender a dinâmica da produção e publicação de REA e desenvolver estratégias que possam promover o uso desses recursos, de forma democrática, por professores, pelos alunos e pela comunidade educacional em geral.

5. Referências

- Amiel, T., & Soares, T. C. (2016). Identifying Tensions in the Use of Open Licenses in OER Repositories. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 17(3). doi: 10.19173/irrodl.v17i3.2426
- Aparici, R., & Osuna Acedo, S. (2013). La cultura de la participación. *Revista Mediterránea de Comunicación*, 4(2), 137-148. doi: <https://doi.org/10.14198/MEDCOM2013.4.2.07>
- Atenas, J., & Havemann, L. (2014). Questions of quality in repositories of open educational resources: A literature review. *Research in Learning Technology*, 22. doi: <https://doi.org/10.3402/rlt.v22.20889>
- Atkins, D. E., Brown, J. S., & Hammond, A. L. (2007). A Review of the Open Educational Resources (OER) Movement: Achievements, Challenges, and New Opportunities. *A Report to The William and Flora Hewlett Foundation*, 84.

- Barbosa, C. M. A. M. (2012). A aprendizagem mediada por TIC: interação e cognição em perspectiva. *Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância*, 11, 83–100. doi: <https://doi.org/10.17143/rbaad.v11i0.242>
- CAPEs, C. de A. de P. de N. S. (2014). *Documento de orientação de avaliação: Critérios de Classificação Qualis—Ensino* (p. 9). Brasília: Ministério da Educação.
- Carvalho, M. (2019). Recursos educacionais abertos na Universidade Aberta. A rede como estratégia de comunicação e sustentabilidade. *Cadernos BAD*, 0(1), 201–211.
- Cebrián-Robles, V., Raposo-Rivas, M., & Duarte-Freitas, M. do C. (2018). Acceso libre y antiplagio en los repositorios institucionales y bibliotecas de las Facultades de Educación en España. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa - RELATEC*, 17(2), 41–56. doi: <https://doi.org/10.17398/1695-288X.17.2.41>
- Clements, K., Pawlowski, J., & Manouselis, N. (2015). Open educational resources repositories literature review – Towards a comprehensive quality approaches framework. *Computers in Human Behavior*, 51, 1098–1106. doi: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.03.026>
- Colomé, D. (2019). Objetos de Aprendizaje y Recursos Educativos Abiertos en Educación Superior. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (69), 89–101. doi: <https://doi.org/10.21556/edutec.2019.69.1221>
- Coughlan, T., & Perryman, L.-A. (2015, abril 22). *Learning from the innovative open practices of three international health projects outside academia*. Apresentado em Open Education Global Conference 2015, Banff, Alberta, Canada. Recuperado de <http://conference.oeconsortium.org/2015/>
- Downes, S. (2007). Models for Sustainable Open Educational Resources. *Interdisciplinary Journal of E-Skills and Lifelong Learning*, 3, 029–044. doi: <https://doi.org/10.28945/384>
- Galvão, T. F., Pansani, T. de S. A., & Harrad, D. (2015). Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 24(2), 335–342. doi: <https://doi.org/10.5123/S1679-49742015000200017>
- García-Peñalvo, F. J. (2017, novembro). *Mapeos sistemáticos de literatura, revisiones sistemáticas de literat...* Educación apresentado em Grupo GRIAL, Salamanca/España. Recuperado de <https://es.slideshare.net/grialusal/mapeos-sistemticos-de-literatura-revisiones-sistemticas-de-literatura-y-benchmarking-de-programas-formativos/grialusal/mapeos-sistemticos-de-literatura-revisiones-sistemticas-de-literatura-y-benchmarking-de-programas-formativos>
- Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa* (4ª). São Paulo: Atlas.
- Gil, J. (2018). Interconectados apostando por la construcción colectiva del conocimiento aprendizaje móvil en educación infantil y primaria. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 1–15. doi: <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2019.i54.10>
- Gordillo Méndez, A., Barra Arias, E., & Quemada Vives, J. (2018). Estimación de Calidad de Objetos de Aprendizaje en Repositorios de Recursos Educativos Abiertos Basada en las Interacciones de los Estudiantes. *Educación XX1*, 21(1). doi: <https://doi.org/10.5944/educxx1.20196>
- Hanief Bhat, M. (2010). Interoperability of open access repositories in computer science and IT – an evaluation. *Library Hi Tech*, 28(1), 107–118. doi: [10.1108/07378831011026724](https://doi.org/10.1108/07378831011026724)
- Hennessy, S., Haßler, B., & Hofmann, R. (2015). Pedagogic change by Zambian primary school teachers participating in the OER4Schools professional development programme for one year. *Research Papers in Education*, 31(4), 399–427. doi: <https://doi.org/10.1080/02671522.2015.1073343>
- Heredia, J. de M., Rodrigues, R. S., & Vieira, E. M. F. (2017). Produção científica sobre Recursos Educativos Abertos. *Transinformação*, 29(1), 101–113. doi: <https://doi.org/10.1590/2318-08892017000100010>

- Hodgins, H. W. (2002). The future of learning objects. In D. A. Wiley, D. S. Hueston, M. F. Sullivan, & P. Harris (Orgs.), *The Instructional Use of Learning Objects* (p. 299). Bloomington, Indiana: Printed by Tichenor Printing.
- Koutsomitropoulos, D. A., & Solomou, G. D. (2018). A learning object ontology repository to support annotation and discovery of educational resources using semantic thesauri. *IFLA Journal*, 44(1), 4–22. doi: <https://doi.org/10.1177/0340035217737559>
- Leffa, V. J. (2016). Uma Outra Aprendizagem é Possível: Colaboração em Massa, Recursos Educacionais Abertos e Ensino de Línguas. *Trabalhos em Linguística Aplicada*, 55(2), 353–378. doi: <https://doi.org/10.1590/010318134942176081>
- Lynch, C. A. (2003). Institutional Repositories: Essential Infrastructure For Scholarship In The Digital Age. *Portal: Libraries and the Academy*, 3(2), 327–336. doi: 10.1353/pla.2003.0039
- Marta-Lazo, C., Frau-Meigs, D., & Osuna-Acedo, S. (2018). Collaborative lifelong learning and professional transfer. Case study: ECO European Project. *Interactive Learning Environments*, 1–13. doi: <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1451346>
- Martín, A. G., & González, A. T. (2018). Educación Mediática y su Didáctica. Una Propuesta para la Formación del Profesorado en TIC y Medios. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 91(32.1), 15–27.
- Miller, P. (2000). Interoperability: What Is It and Why Should I Want It? *Ariadne*, (24). Recuperado de <http://www.ariadne.ac.uk/issue/24/interoperability/>
- Miró, J. D. V., Baquero-Arnal, P., Civera, J., Turró, C., & Juan, A. (2018). Multilingual Videos for MOOCs and OER. *Educational Technology & Society*, 21(2), 1–12.
- Mitchell, C., & Chu, M. (2014). *Open Education Resources: The New Paradigm in Academic Libraries*.
- Montoya, M. S. R. (2015). Acceso abierto y su repercusión en la Sociedad del Conocimiento: Reflexiones de casos prácticos en Latinoamérica. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 16(1), 103–118. doi: 10.14201/eks2015161103118
- Morales, L. D. G., & Montoya, M. S. R. (2014). Uso de recursos educativos abiertos (REA) y objetos de aprendizaje (OA) en educación básica. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 15(2), 86–107. doi: <https://doi.org/10.14201/eks.11888>
- Moran, J. M. (2006). Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais e telemáticas. In J. M. Moran, M. T. Masetto, & M. A. Behrens (Orgs.), *Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica* (10ª). Campinas/SP: Papirus.
- OCDE. (2007). *Giving Knowledge for Free: The Emergence of Open Educational Resources*. France: Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico. Recuperado de https://www.oecd-ilibrary.org/education/giving-knowledge-for-free_9789264032125-en
- Osuna Acedo, S., & Escaño González, C. (2016). MOOC: transitando caminos educacionales hacia el conocimiento democratizado, abierto y común. *Revista Mediterránea de Comunicación*, 7(2), 3–6. doi: <https://doi.org/10.14198/MEDCOM2016.7.2.20>
- Raman, R., Achuthan, K., Nedungadi, P., Diwakar, S., & Bose, R. (2014). The VLAB OER experience: Modeling potential-adopter student acceptance. *IEEE Transactions on Education*, 57, 235–241. doi: <https://doi.org/10.1109/TE.2013.2294152>
- Ribeiro, L. A. M., & Gasque, K. C. G. D. (2015). Letramento Informacional e Midiático para professores do século XXI. *Em Questão*, 21(2), 203. doi: <https://doi.org/10.19132/1808-5245212.203-221>
- Rodrigues Rezende, L. V., Lima Torres, D., & Cruz-Riascos, S. (2016). Herramientas de acceso abierto en la Universidade Federal de Goiás, Brasil: Una prospección. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 39(2), 163–170. doi:

- <https://doi.org/10.17533/udea.rib.v39n2a07>
- Roeder, I., Severengiz, M., Stark, R., & Seliger, G. (2017). Open Educational Resources as a Driver for Manufacturing-related Education for Learning of Sustainable Development. *Procedia Manufacturing*, 8, 81–88. doi: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.02.010>
- Ruiz, C. J. G., Gómez, S. M., & Navarro, A. V. (2018). Portales educativos: La producción de materiales didácticos digitales. *@tic. revista d'innovació educativa*, (20), 89–97. doi: <https://doi.org/10.7203/attic.20.12139>
- Ruiz-Iniesta, A., Jiménez-Díaz, G., & Gómez-Albarrán, M. (2014). A Semantically Enriched Context-Aware OER Recommendation Strategy and Its Application to a Computer Science OER Repository. *IEEE Transactions on Education*, 57(4), 255–260. doi: <https://doi.org/10.1109/TE.2014.2309554>
- Sánchez García, J. M., & Toledo Morales, P. (2015). Aproximación al uso de recursos educativos abiertos para ciencias sociales en educación secundaria y bachillerato. *Prisma Social: revista de investigación social*, 1(15), 222–253.
- Silva, M. (2010). *Sala de aula interativa* (Edição: 7ª). Edições Loyola.
- Teles, L. F. (2015). Dimensões da aprendizagem colaborativa no design e gerenciamento de ambientes online. *ARTEFACTUM - Revista de estudos em Linguagens e Tecnologia*, 11(2). Recuperado de <http://artefactum.rafrom.com.br/index.php/artefactum/article/view/780>
- Torres, P. L., Behrens, M. A., & Moreira Matos, E. (2015). Prática pedagógica numa visão complexa na educação presencial e a distância: Os 'REAS' como recurso para pesquisar, ensinar e aprender. *Revista Diálogo Educacional*, 15, 443. doi: <https://doi.org/10.7213/dialogo.educ.15.045.DS04>
- Torres-Díaz, J. C., Valdiviezo, P., & Jara, D. I. (2013). Integración de redes sociales y entornos virtuales de aprendizaje. *Revista de Educación a distancia*, 35, 8. doi: <https://doi.org/10.1186/s12905-017-0390-2>
- Tovar Gutiérrez, D. M., López Ibarra, A., & Ramírez Montoya, M. S. (2014). Estrategias de comunicación para potenciar el uso de Recursos Educativos Abiertos (REA) a través de repositorios y metaconectores. *Innovar*, 24(52), 67–78. doi: <https://doi.org/10.15446/innovar.v24n52.42523>
- UNESCO. (2002, julho). *Forum on the Impact of Open Courseware for Higher Education in Developing Countries*. UNESCO Digital Library, Paris. Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000128515>
- UNESCO. (2015). Guía Básica de Recursos Educativos Abiertos (REA). Recuperado 5 de junho de 2019, de Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura website: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000232986>
- Urrútia, G., & Bonfill, X. (2010). Declaración PRISMA: Una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Medicina Clínica*, 135(11), 507–511. doi: [10.1016/j.medcli.2010.01.015](https://doi.org/10.1016/j.medcli.2010.01.015)
- Vygotsky, L. S., & Schilling, C. (2003). *Psicología Pedagógica*. Porto Alegre: Artmed.
- Whyte, S., Schmid, E. C., Thompson, S. van H., & Oberhofer, M. (2014). Open educational resources for CALL teacher education: The iTILT interactive whiteboard project. *Computer Assisted Language Learning*, 27(2), 122–148. doi: <https://doi.org/10.1080/09588221.2013.818558>
- Wiley, D. A. (2000). Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. In D. A. Wiley (Org.), *The Instructional Use of Learning Objects: Online Version* (1ª). online: reusability.org. Recuperado de <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>
- Wiley, D. A. (2008). The Learning Objects Literature. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. V. Merriënboer, & M. P. Driscoll, *Handbook of Research in Educational Communications and Technology* (3ª, p. 345–354). New York: Taylor & Francis Group.

Wiley, D., Waters, S., Dawson, D., Lambert, B., Barclay, M., Wade, D., & Nelson, L. (2004). Overcoming the Limitations of Learning Objects. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 13(4), 507–521.

Zancanaro, A., Todesco, J. L., & Ramos, F. (2015). *A bibliometric mapping of open educational resources*. doi: 10.19173/irrodl.v16i1.1960



Recebido: 29 de abril de 2020
Revisão: 11 de junho de 2020
Aceito: 25 de outubro de 2020

Endereço dos autores:

Centro Federal de Educação Tecnológica
Celso Suckow da Fonseca. R. Gen.
Canabarro, 485 - Maracanã, Rio de
Janeiro - RJ, 20271-204 (Brasil)

Centro Federal de Educação Tecnológica
Celso Suckow da Fonseca - Campus de
Nova Iguaçu. Estr. de Adrianópolis, 1317
- Vila Nossa Sra. da Conceicao, Nova
Iguaçu - RJ, 26041-271 (Brasil)



E-mail / ORCID

anitabastos16@hotmail.com



<https://orcid.org/0000-0002-4743-1313>

dayseanedonato@gmail.com



<https://orcid.org/0000-0002-7999-7303>

diennyferalves@gmail.com



<https://orcid.org/0000-0002-7755-949X>

izape.dasilva@gmail.com



<https://orcid.org/0000-0002-2511-777X>

danielle.albuquerque@eic.cefet-rj.br



<https://orcid.org/0000-0003-2110-8945>

cristiano.carvalho@cefet-rj.br



<https://orcid.org/0000-0001-8773-3917>

thiago.prego@cefet-rj.br



<https://orcid.org/0000-0003-1404-4349>

jcvferreira@hotmail.com



<https://orcid.org/0000-0001-9732-7939>

fabricao.silva@cefet-rj.br



<https://orcid.org/0000-0002-8220-8344>

rafaelli.coutinho@cefet-rj.br



<https://orcid.org/0000-0002-1735-1718>

ARTIGO / ARTICLE

Despertando o interesse pelo conhecimento tecnológico usando Robótica: uma experiência na Educação Básica para igualdade de gênero

Awakening the interest in technological knowledge using Robotics: an experience in Basic Education for gender equality

Ana Caroline de Oliveira Bastos, Dayseane Donato de Lemos Souza, Diennyfer Alves Silva, Izabela Pereira da Silva, Danielle Albuquerque, Cristiano de Souza de Carvalho, Thiago de Moura Prego, Julio Cesar Valente Ferreira, Fabrício Lopes Silva e Rafaelli de Carvalho Coutinho

Resumo: A necessidade por profissionais das áreas tecnológicas está crescendo a cada dia, tornando-as cada vez mais estratégicas e atrativas. A inserção de mulheres nesse contexto proporciona oportunidades de igualdade de gênero. No entanto, o percentual de mulheres nessa área ainda é relativamente baixo quando comparado ao dos homens e a outras áreas do conhecimento. Esse cenário está evoluindo e a participação feminina aumenta gradualmente graças às diversas iniciativas que promovem a equidade de gênero na educação e no mercado de trabalho. Este trabalho apresenta a possibilidade da construção de espaços voltados à participação, incentivo e formação de alunos na área tecnológica com o foco para o empoderamento feminino em escolas públicas. A proposta consiste no desenvolvimento de oficinas teórico-práticas com conhecimentos básicos de robótica e programação coordenadas por mulheres. Para isso, alunas e professoras da área de ciências e matemática foram selecionadas e atuaram como facilitadoras e multiplicadoras da proposta nas escolas. Apesar do desconhecimento dos conceitos de robótica por parte das professoras e alunas, observou-se importante interesse em aprender. A respeito das dificuldades vivenciadas na execução das oficinas, a iniciativa mostrou-se como mecanismo promissor de estímulo ao aprendizado, despertando curiosidade e interesse dos participantes, especialmente das alunas.

Palabras clave: Tecnologia Educacional, Igualdade de Gêneros, Robótica, Programação, Educação Secundária Básica.

Abstract: The need for technology professionals is growing every day, making it increasingly strategic and attractive. The insertion of women in this context provides opportunities for gender equality. However, the percentage of women in this area is still relatively lower than that of men and in other areas of knowledge. This scenario is evolving, and female participation is gradually increasing thanks to the various initiatives that promote gender equity in education and the job market. This work presents the possibility of building spaces aimed at the participation, encouragement, and training of students in the technology area, focusing on the female audience in public schools. The proposal consists of the development of theoretical-practical workshops with primary contents of robotics and programming coordinated by women. For that, students and teachers in the area of science and mathematics were selected and acted as facilitators and multipliers of the proposal in schools. Despite the lack of knowledge of robotics concepts by teachers and students, an important interest in learning was observed. Regarding the difficulties experienced in the workshop execution, the initiative proved to be a promising mechanism to stimulate learning, awakening curiosity, and interest among the participants, especially the students.

Keywords: Educational Technology, Sex Fairness, Robotics, Programming, Secondary Education.

1. Introdução

As áreas tecnológicas vêm se tornando cada vez mais estratégicas no contexto econômico mundial. Isso aumenta a demanda por profissionais na área e a torna financeiramente mais atrativa. Incentivar os jovens a ingressarem nestas áreas estimula o crescimento do país e o posiciona de forma competitiva perante o mundo. Atrair mulheres para estas áreas atualmente tão relevantes, além de impulsionar o desenvolvimento do país, promove a igualdade de gênero (Casagrande, Schwartz, Carvalho e Leszczynski, 2005).

Tendo como norte tal problemática, em 2015, a Organização das Nações Unidas (ONU) adotou uma nova agenda de desenvolvimento sustentável que resultou em novas metas (Johnston, 2016). A quarta e quinta metas são referentes à educação de qualidade e igualdade de gênero, respectivamente. Os indicadores relacionados a essas metas buscam investigar as tendências da educação no mundo, tais como: (1) tempo que as pessoas permanecem estudando; (2) profissões que mais crescem; (3) participação das mulheres neste cenário, e (4) escolha profissional versus gênero.

De acordo com os dados da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO)¹, o percentual de mulheres graduadas em Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM) no ensino superior no Brasil era de 34.87% em 2014, 34.44% em 2015, 35.20% em 2016 e 36.64% em 2017. A Sociedade Brasileira de Computação (SBC) constatou que, em 2017 (SBC, 2017), apenas 14% dos ingressantes nos cursos da área de Computação eram mulheres. No entanto, esse cenário está se modificando e diversas iniciativas têm surgido com o propósito de promover a equidade de gênero na educação e no mercado de trabalho nas áreas da STEM. Por exemplo, em 2018, o Governo Federal Brasileiro, dando continuidade ao primeiro programa de políticas científicas para a equidade de gênero no sistema científico e tecnológico iniciado em 2005, lançou um edital através do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Este trabalho surgiu no contexto desse edital com o objetivo de propiciar a construção de espaços em escolas públicas voltados à participação, incentivo e formação de alunos na área tecnológica com o foco no protagonismo feminino. A proposta contemplada foi realizada em cinco escolas de ensino básico da rede pública da Baixada Fluminense, no estado do Rio de Janeiro e desenvolvida através de oficinas teórico-práticas com conhecimentos básicos de robótica e programação utilizando recursos de baixo custo e de fácil aprendizagem. Além de dialogar com um conhecimento técnico sobre assuntos não trabalhados nos projetos pedagógicos das escolas, buscou-se, também, refletir e potencializar mensagens sobre o contexto do empoderamento feminino na ciência a fim de incentivar o ingresso de meninas na área. Ao fim da realização das oficinas, a avaliação foi realizada através de abordagens quantitativas e qualitativas envolvendo, em um primeiro momento, as alunas e professoras da área de ciências e matemática selecionadas para atuarem como facilitadoras e multiplicadoras da proposta nas escolas, para posteriormente se direcionar ao público geral pertencente ao universo da amostra, isto é, alunos, professores e funcionários das escolas.

1.1. Considerações iniciais sobre Educação Tecnológica e Gênero

Stoet e Geary (2018) avaliaram dados referentes ao Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) sobre o desempenho de alunos em idade escolar e dados da ONU sobre a proporção de mulheres que cursam o ensino superior em áreas

¹ <http://data.uis.unesco.org/index.aspx>

da STEM nos anos de 2015 e 2016, respectivamente. Eles concluíram que as meninas tiveram desempenho semelhante ou melhor que os meninos em ciências em dois de cada três países do PISA. Ao mesmo tempo, as mulheres obtiveram menos diplomas universitários nas áreas da STEM do que os homens em todos os países. Embora essa diferença tenha diminuído ao longo do tempo, esse cenário é contraditório, pois se a capacidade cognitiva é semelhante, por que a igualdade de gênero não se faz presente na tecnologia?

A quarta conferência mundial sobre mulheres em Pequim de 1995 foi um marco central para políticas de igualdade de gênero no mundo. Desde então, a União Europeia desenvolveu políticas para incentivar a igualdade de gênero em ambientes de pesquisa, inovação e cargos de tomada de decisão (Galindo, 2016). Muitos países mostraram avanços. Dinamarca e República Tcheca começaram com 30% em 2005 e em 2012 apresentavam 51% e 45% da participação feminina nas áreas de ciência e engenharia, respectivamente. Na Alemanha, em 1979, iniciou-se um projeto para reduzir a disparidade de gênero. A proporção de professoras em STEM passou de 3% para 12,7%, de 1994 para 2013. A evolução é evidente, mas não suficiente, ainda mais por esse tipo de cargo ser influente para formar opiniões e tomada de decisão.

Wang e Degol (2017) buscaram encontrar explicações para tal fenômeno. A influência que os pais exercem sobre os filhos é um fator relevante, pois se o preconceito de que meninos são melhores em matemática for ensinado, o estímulo do desenvolvimento de habilidades e interesses pode ser distinto entre uma menina e seu irmão. Outro ponto abordado pelos autores é que mulheres têm a tendência de escolher carreiras em áreas voltadas para a questão do cuidado, papel socialmente imputado às mulheres, resvalando inclusive para a ocupação de empregos com características altruístas. Por outro lado, destaca-se também a falta de uma práxis docente no ensino de exatas, a qual também é um fator desestimulante, afetando mais as mulheres pela perda do foco em explorar as competências que derivam em aplicações de efeito prático em situações reais. Alguns movimentos têm sido feitos para mudar esse quadro, como estimular experiências escolares positivas para incentivar meninas a serem cientistas (Maltese e Tai, 2010), proporcionar uma maior interação entre alunos e professores através da aprendizagem participativa para despertar maior interesse em áreas da STEM, e também enfatizar histórias de mulheres que se destacaram na ciência e na tecnologia para criar vínculos de referência e inspiração.

1.2. Robótica Educacional

A Robótica Educacional é o uso de conhecimentos de robótica e computação dentro da educação básica, com atividades teóricas e práticas a fim de estimular o desenvolvimento em disciplinas de exatas, como matemática e física, e habilidades pessoais, como raciocínio lógico e trabalho em grupo (Anwar, Bascou, Menekse e Kardgar, 2019). Seymour Papert foi pioneiro em abordar este assunto na década de 1980 (Papert, 1980). Inspirado no construcionismo, que considera a construção e a desconstrução para tornar visível o processo de pensar e aprender, envolvendo alunos em tarefas práticas, ele mostrou que crianças poderiam codificar robôs para resolver problemas, utilizando a linguagem LOGO. Papert acreditava que era uma metodologia válida tanto para o aprendizado de programação quanto para estimular a criatividade e a abstração.

Depois disso, outros estudos foram realizados e diversos benefícios do pensamento computacional em crianças e adolescentes foram comprovados. Anwar et al. (2019) realizaram uma revisão bibliográfica sistemática de trabalhos publicados

entre 2000 e 2018 sobre o uso da Robótica Educacional em ambientes de aprendizagem formal e informal. Caballero-Gonzalez e Muñoz-Repiso (2019) realizaram um estudo com crianças aplicando aprendizagem computacional com robótica, e Bellas et al. (2019) criaram a plataforma de robótica educacional Robobo, que consiste de uma base móvel acoplada ao smartphone do aluno formando um robô programado. A Robótica Educacional se mostrou eficiente em influenciar as habilidades acadêmicas e sociais de crianças e adolescentes, como por exemplo, aumentar o interesse nas áreas da STEM, melhorar o pensamento crítico e a resolução de problemas, e desenvolver habilidades dos alunos em escrita, leitura, colaboração, comunicação e trabalho em equipe.

As ferramentas utilizadas variam conforme público-alvo, infraestrutura disponível e realidade social e cultural do local de sua aplicação. Algumas são voltadas para o público infantil como Bee-Bot² (Caballero-Gonzalez e Muñoz-Repiso, 2019), Dash & Dot³ (Huang, Hu e Wu, 2018), Cubetto⁴ (Anzoategui, Pereira e Jarrin, 2017), e Ozobot⁵ (Chou, 2018), e outras são mais avançadas para adolescentes, como LEGO® Education⁶ (Barbosa, Souza, Souza Junior e Alves, 2018), Mbot⁷ (Kusuma, Utamingrum e Kakeshit, 2018) e Thymio⁸ (Riedo, Chevalier, Magnenat e Mondada, 2013). O objetivo delas é introduzir conceitos de mecânica, eletrônica e programação. Linguagens de programação, como Python e C, também são frequentemente utilizadas com adolescentes e adultos (Bellas et al., 2019).

César (2009) destaca que a capacidade de acesso à tecnologia é um aspecto importante de inclusão social e digital e que isso pode alterar a forma de como os jovens veem e pensam os problemas na atualidade. No entanto, as ferramentas de ensino de robótica podem ser custosas e inviáveis dentro da realidade do ensino público no Brasil, onde o orçamento para educação costuma ser limitado e as famílias dos alunos não possuem condições financeiras para adquiri-los. Além disso, materiais de produção própria, oficinas/workshops e softwares de código aberto, que são uma alternativa de baixo custo e de inclusão, ainda não são massivamente utilizados devido à carência de materiais pedagógicos e de qualificação de professores sobre o assunto (César, 2013) (Cesario, Silveira, Bim e Maciel, 2017).

1.3. Trabalhos Relacionados

O uso da prática tecnológica na educação de crianças e jovens é bem discutido na sociedade como forma de despertar o interesse deles para profissões relacionadas (César, 2009). Além disso, discute-se muito sobre os benefícios que aulas sobre tecnologia podem trazer para alunos que estão na fase de desenvolvimento de aprendizagem (Anwar et al., 2019). A questão do gênero também se faz presente nesse contexto devido à baixa aderência de mulheres em profissões da área de exatas. A igualdade de gênero dentro da academia e do mercado de trabalho vem evoluindo a cada ano, no entanto, ainda existem diversas lacunas abertas. Com isso, despertar o interesse de meninas vem sendo uma atitude realizada por diversos projetos.

Em 2011, a secretaria regional da SBC criou o programa Meninas Digitais (Cesario et al., 2017) com o objetivo de divulgar a área da computação e suas tecnologias para despertar o interesse de meninas do ensino fundamental e médio

² <https://www.bee-bot.us>

³ <https://www.makewonder.com/robots/dash/>

⁴ <https://www.primotoys.com>

⁵ <https://ozobot.com>

⁶ <https://education.lego.com/>

⁷ <https://www.makeblock.com/steam-kits/mbot>

⁸ <https://www.thymio.org/home-en:home>

(etapas da educação básica no Brasil). O programa possui diversos projetos parceiros que são os multiplicadores da ideia no Brasil. Um desses projetos é o Techno Girls (Junior et al., 2019), que objetiva incentivar e levar conhecimento para estudantes de uma escola pública através de oficinas que integram assuntos técnicos e sociais sobre a inclusão e as possibilidades das mulheres no mercado de trabalho da tecnologia. Observou-se que foi positivo ter meninos nas turmas para que reconheçam a importância da mulher nesse cenário e possam respeitá-las como profissionais. Outro projeto é o Gurias Digitais (Saccol, Castanho, Silva, Spies e Alves, 2019). Com a percepção que as mulheres faziam parte de apenas 13% do total matriculado no curso de Ciência da Computação da instituição, esse projeto buscou incentivar a aderência de mulheres na área, levando o aprendizado da lógica de programação para meninas que cursam os anos finais do ensino fundamental, através da criação de jogos. Detectou-se que faltava incentivo na inserção da informática na escola.

Fora do Brasil, outras iniciativas também foram propostas. Weinberg, Pettibone, Thomas, Stephen e Stein (2007) criaram o programa "Botball" onde alunos de idade escolar tiveram que projetar e criar robôs autônomos e móveis para uma competição. Concluiu-se que a desmitificação dos papéis sociais de gênero incentivada em projetos semelhantes a esse é capaz de reduzir a percepção de uma falsa diferença de desempenho de gênero no campo da ciência e da engenharia. Hartmann, Wiesner e Wiesner-Steiner (2007) propuseram o projeto Roberta65, que utiliza a ferramenta LEGO® com cursos de robótica para estudantes. Constatou-se que essa iniciativa incentivou o empoderamento tecnológico, pois criou no aluno uma postura ativa e despertou o interesse feminino na área de exatas, promovendo a autoconfiança. Screpanti, Cesaretti, Mazzeri, Marchetti, Baione e Scaradozzi (2018) descreveram um projeto de aprendizado em robótica com aplicação na agricultura. Observou-se que as meninas gostaram mais de trabalhar em equipe e demonstraram interesse em ter mais experiências no campo tecnológico.

2. Método

Com a contextualização e as contribuições teóricas apresentadas, este trabalho foi estruturado para avaliar o desenvolvimento de miniprojetos completos de robótica coordenados por mulheres em escolas públicas como maneira de incentivar alunos pela área tecnológica. O estudo foi realizado através de oficinas teórico-práticas sobre conhecimentos básicos de robótica e programação, e utilizou recursos de baixo custo e de fácil aprendizagem.

2.1. Objetivo

O objetivo principal deste estudo foi avaliar as percepções dos alunos, professores e funcionários que participaram da iniciativa para a construção de espaços em escolas públicas voltados à participação, incentivo e formação de alunos na área tecnológica com o foco no protagonismo feminino. Pretendeu-se, portanto, responder as seguintes questões com base no objetivo estabelecido:

(i) Do ponto de vista da equidade de gênero e da abordagem de conceitos e conteúdos novos para a realidade das escolas, como foram as participações e as experiências dos envolvidos?

(ii) A partir dos impactos observados com a realização das atividades nas escolas, a proposta demonstrou ser um mecanismo satisfatório para estímulo ao aprendizado da área tecnológica, especialmente das alunas?

2.2. Equipe e Participantes

O estudo foi realizado entre março e dezembro de 2019. A equipe organizadora foi composta por docentes do ensino superior e discentes de graduação em engenharias. O público-alvo foi alunas e professoras da rede pública da educação básica do segundo segmento do ensino fundamental e do ensino médio. No entanto, não se restringiu a somente este, contemplando também outros alunos. As atividades foram realizadas em cinco escolas de Nova Iguaçu e Duque de Caxias, na Baixada Fluminense, que é reconhecida pelos seus problemas de violência, na saúde e educação, o que reforça a importância deste tipo de ação na localização (IBGE, 2018). Em Nova Iguaçu foram escolhidas três escolas do segundo segmento do ensino fundamental e em Duque de Caxias foram selecionadas duas escolas, uma do segundo segmento do ensino fundamental e uma com ensino médio.

Além da equipe organizadora, o estudo contou com uma equipe de trabalho local nas escolas, composta por 5 professoras (uma por escola) e de 15 alunas monitoras (três por escola). Cada membro desta equipe recebeu uma bolsa de estudos e foi responsável pela manutenção e disseminação das ações nas escolas. Cabe ressaltar que a proposta não foi voltada exclusivamente para as meninas, mas possui um recorte dos membros da equipe composto por mulheres como forma de visibilizar e estimular o protagonismo feminino na área da robótica (bem como as demais áreas da STEM), marcadamente rotulada como masculina dentro do código da divisão sexual do trabalho (Hirata e Kergoat, 2007).

2.3. Procedimento e Materiais

As atividades nas escolas foram estruturadas em 4 etapas da seguinte forma: (1ª) Visita às escolas e apresentação da proposta; (2ª) Definição da metodologia e dos materiais; (3ª) Capacitação da equipe local; e, (4ª) Execução de oficinas nas escolas.

Na primeira etapa, foram realizadas visitas às escolas participantes para avaliar a infraestrutura do local, apresentar os objetivos do estudo para diretores/professores e esclarecer eventuais dúvidas. Após o primeiro contato, as escolas foram novamente visitadas para apresentar a proposta aos alunos, destacando sua importância e motivando-os a participar. Para isso, foram feitas demonstrações de projetos simples de robótica confeccionados pelas próprias discentes da equipe organizadora.

Na segunda etapa, definiu-se a metodologia baseada em projetos para realização das oficinas. Esta abordagem consistiu no desenvolvimento de um miniprojeto completo (chamado de módulo) de robótica em cada oficina, ou seja, noções básicas de eletrônica e programação foram inseridas de maneira incremental e no final de cada oficina, tinha-se um miniprojeto completo e funcional. A proposta se estruturou em iniciar as oficinas com módulos simples e evoluir gradativamente para miniprojetos mais elaborados. Assim, 6 módulos foram estabelecidos, sendo 4 módulos iniciais e 2 mais completos reunindo conceitos de módulos anteriores. Um módulo envolveu basicamente duas partes: a eletrônica e a programação. O componente eletrônico principal adotado foi o Arduino®, que é uma placa de prototipagem eletrônica projetada com um microcontrolador. Ela é muito utilizada em universidades e escolas por ser de baixo custo, fácil de usar e de programar. Exemplos de outros componentes eletrônicos usados foram LEDs, dispositivo bluetooth, resistores e motores/rodas. Após conectar esses componentes à placa Arduino®, ela deve ser programada para desempenhar as ações necessárias. Neste momento, foram apresentados os conceitos básicos de programação. Optou-se pela programação em

blocos utilizando a ferramenta ArduBlock⁹ com intuito de ter uma abordagem que possa ser usada nos diferentes níveis da educação básica.

Ainda nessa etapa, os 6 módulos foram definidos (Figura 1): (1) Copo de flores usando LEDs, que apresenta as interfaces do Arduino® e do ArduBlock com a utilização do comando delay e da escrita em pinos digitais; (2) Descobrimo o nível da caixa d'água, que mostra o uso de sensores com saída digital com a utilização da estrutura condicional if e da leitura de pinos digitais; (3) Monitorando a umidade da terra, que apresenta o uso de sensores com saída analógica utilizando o operador lógico and nas condições do if e a leitura de pinos analógicos; (4) Horta com irrigação automatizada, que une os conceitos vistos anteriormente com uso de duas entradas simultaneamente; (5) Miniventilador, que dá foco na utilização de comunicação externa via conexão bluetooth com um smartphone Android para controle de componentes¹⁰; e, (6) Carrinho controlado pelo celular, que reúne os conteúdos vistos anteriormente usando o conceito de variáveis na programação. Todos esses módulos possuíam uma parte artesanal para estimular a criatividade em decorrência da falta de recursos, as habilidades manuais e o uso de material reciclável. Por exemplo, para a confecção das flores no primeiro módulo, utilizou-se papel crepom (para as pétalas), canudo (para o caule) e garrafa PET (para o vaso).

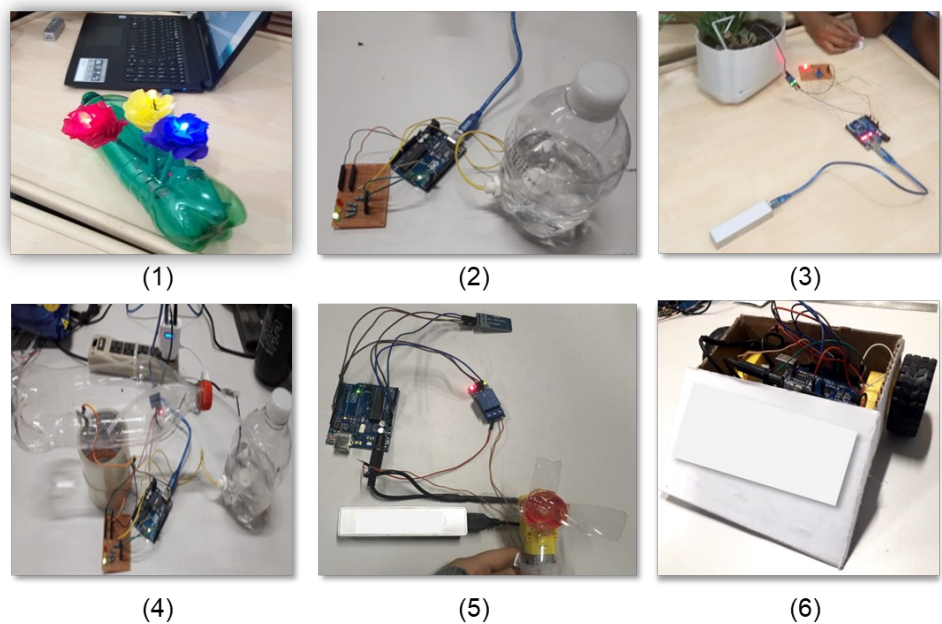


Figura 1. Módulos realizados nas oficinas. Fonte: Os autores

Nessa etapa, o material necessário para o desenvolvimento dos módulos também foi elaborado, conforme Figura 2. Ele é constituído por material didático com uma apostila e uma videoaula por módulo, material de consumo com componentes eletrônicos e utensílios para construção dos miniprojetos e material permanente com notebook e mini-projetor para a programação da placa de prototipagem. As apostilas foram estruturadas da seguinte forma: (i) Apresentação do miniprojeto e sua motivação; (ii) Descrição dos componentes eletrônicos utilizados; (iii) Montagem do

⁹ <http://blog.ardublock.com/>

¹⁰ Utilizou-se o aplicativo RoboRemoFree para controle disponível no Play Store (Android).

protótipo, descrevendo as conexões dos componentes eletrônicos; (iv) Programação dos comandos em Arduino® e com o ArduBlock, mostrando o algoritmo e explicando conceitos básicos de programação. As videoaulas¹¹ foram gravadas seguindo a mesma estrutura das apostilas e mostram cada módulo sendo produzido em detalhes. O material de consumo é composto por componentes eletrônicos, como placa Arduino®, LEDs, sensores, bluetooth, resistores, motor/roda e fonte de energia, e também por utensílios para manipulá-los, como chaves de fenda/phillips, alicate, tesoura e pistola de cola quente¹². Para cada escola, foram confeccionados 4 kits com componentes eletrônicos (sendo um por monitora e um reserva para reposição) e 1 kit auxiliar com utensílios. Além disso, cada escola recebeu 1 notebook e 1 mini-projetor.



Figura 2. Materiais das oficinas. Fonte: Os autores

Na terceira etapa, realizou-se a capacitação das alunas monitoras e professoras da equipe local. A capacitação consistiu de dois encontros dirigidos pelas discentes de graduação. O primeiro encontro teve duração de 8 horas com o desenvolvimento dos 4 primeiros módulos. O segundo durou 4 horas com realização dos dois últimos. O objetivo foi treinar as monitoras para que aprendessem sobre os módulos e adquirissem o conhecimento necessário; e, também orientar as professoras para que fossem capazes de coordenar as oficinas com o auxílio das monitoras, cuidar dos materiais e organizar o tempo das atividades.

Na última etapa, o material das oficinas foi entregue às escolas e as oficinas referentes aos módulos capacitados foram realizadas com o intermédio das monitoras e professoras. Para cada oficina, estabeleceu-se o número máximo de 9 participantes divididos em grupos com até 3 alunos, com uma monitora responsável por grupo. Isso foi necessário para que não se formassem grupos grandes, evitando integrantes ociosos que não absorvessem bem o conteúdo e que seriam desestimulados por conta disso. Uma oficina foi planejada para ter a duração de 60 a 90 minutos com execução de um módulo. Sendo assim, para a execução dos 6 módulos, são necessárias 6 oficinas ou cerca de 6 a 9 horas para cada grupo com até 9 participantes. Essa carga horária variou em cada escola conforme será relatado na Seção 3.

2.4. Instrumentos

O estudo realizou análises quantitativas e qualitativas com relação às atividades desenvolvidas nas escolas, as quais seus instrumentos de coleta e análise são debatidos a seguir.

Para a análise quantitativa, buscou-se mensurar a participação dos alunos nas oficinas quanto ao sexo, segmento/nível (i.e. ano escolar) do ensino básico que o aluno

¹¹ Disponível no site projeto: <https://eic.cefet-rj.br/meninasnarobotica/index.php/videoaulas>

¹² Usados sob a orientação das professoras.

está cursando, idade e frequência nas oficinas. Para a análise qualitativa, procurou-se investigar as percepções dos alunos, professores e funcionários em relação à execução da proposta e seus impactos nos cotidianos das escolas. Para tal, optou-se por um questionário discursivo, permitindo mapear o léxico e os temas que expressassem opiniões e percepções, isto é, trabalhar com a materialidade linguística derivada das condições empíricas dos textos produzidos como respostas ao questionário. Desta forma, adotou-se a Análise de Conteúdo (Bauer, 2002), considerando a frequência das características que se repetiam nos conteúdos dos textos e um conjunto de temas que remetesse a essas recorrências. Desta forma, para esta consecução utilizou-se como técnica a mineração de texto (Feldman e Dagan, 1995) para extrair as palavras recorrentes, suas frequências e suas combinações estruturantes de temas, uma vez que ela permite a extração de conhecimento a partir de conjuntos de textos dos mais variados tipos. A ferramenta Sobek (Reategui, Epstein, Lorenzatti e Klemann, 2011), desenvolvida para apoiar aplicações educacionais e auxiliar professores em diversas atividades de análise textual, foi adotada para analisar as respostas coletadas. Ela identifica a frequência das palavras utilizadas e também o relacionamento entre elas no texto. Em cada conjunto de respostas, realizou-se a remoção de stopwords, que consiste em desconsiderar palavras que, sozinhas, não transmitam sentido e podem prejudicar a análise.

A análise qualitativa foi dividida em duas etapas, sendo em ambas utilizadas a ferramenta Google Forms como interface para as construções textuais. Primeiro, aplicou-se um questionário exclusivamente às monitoras e professoras a fim de extrair percepções sobre as experiências de serem responsáveis pela execução das atividades nas escolas. Essas perguntas foram respondidas após a conclusão das oficinas. O questionário continha seis questões, listadas abaixo:

- 1) Quais eram as expectativas antes do início do projeto¹³ em sua escola?
- 2) Quais são as expectativas futuras?
- 3) Como foi a experiência de ter apenas mulheres a frente das oficinas?
- 4) Como foi trabalhar fora de sua área de atuação? (apenas para as professoras)
- 5) Como foi ministrar as oficinas, ensinando outros alunos? (apenas para as monitoras)
- 6) Quais foram as maiores dificuldades observadas nesse processo de aprendizagem?

Na segunda etapa, foram coletados relatos sobre os impactos da proposta no cotidiano das escolas e na vida particular dos participantes das oficinas. Portanto, foram coletados relatos pessoais de alunos participantes (monitoras e demais estudantes), professores e funcionários da instituição de ensino sobre a execução da proposta nas escolas.

¹³ A palavra «projeto» nas perguntas e respostas se refere à proposta do trabalho.

3. Resultados

Nesta seção são apresentadas as análises quantitativa e qualitativa realizadas, assim como a discussão dos resultados obtidos.

3.1. Análise Quantitativa

As atividades nas escolas foram realizadas entre outubro e dezembro de 2019 e contaram com a participação de 51 alunos divididos entre os anos escolares do ensino básico fundamental e médio das escolas participantes. Apesar do número máximo estabelecido de participantes por grupo ser 9 alunos, o quantitativo adotado pelas escolas variou: duas escolas optaram por grupos menores (6 a 8 alunos) e uma por um grupo maior (12 alunos). Quatro escolas iniciaram as atividades com uma turma e uma escola com duas turmas. Duas escolas não conseguiram concluir os dois últimos módulos e uma escola concluiu todos os módulos com apenas uma de suas turmas. Como este trabalho incentiva a equidade de gênero nas áreas da STEM, as atividades buscaram desde o princípio estimular as alunas a participarem, o que resultou em uma participação feminina de 69%.

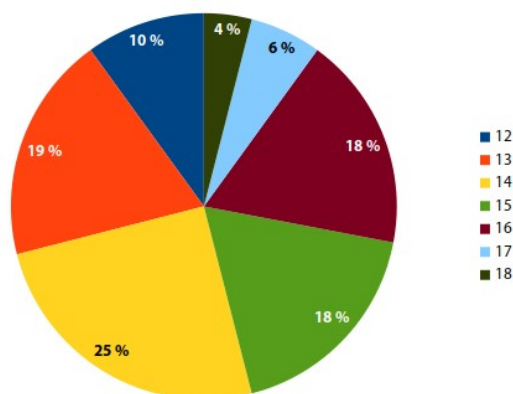


Gráfico 1. Participação nas oficinas por idade. Fonte: Os autores.

Nos Gráficos 1 e 2 a participação nas oficinas é mostrada por idade e por ano escolar, respectivamente. Observou-se que a idade dos participantes estava dividida relativamente de forma homogênea entre 12 e 16 anos, com poucos alunos entre 17 e 18 anos. Essa faixa etária já era esperada uma vez que quatro escolas realizaram suas oficinas com turmas do ensino fundamental. Apesar do segundo segmento do ensino fundamental ser formado por quatro anos (6º ao 9º), no Gráfico 2 é apontada que a maioria dos participantes está concentrada nos anos finais (8º e 9º). As escolas optaram em trabalhar com alunos destes anos por considerarem que eles têm mais conhecimento e maturidade para a execução das atividades.

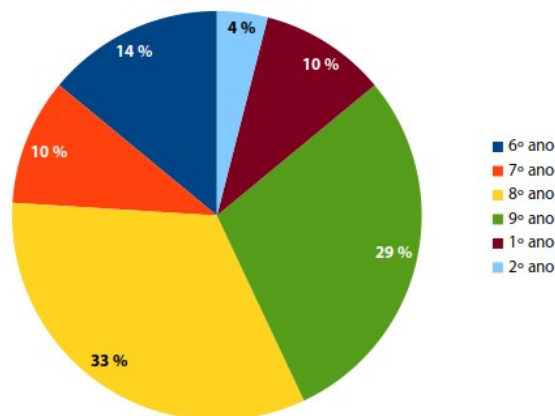


Gráfico 2. Participação nas oficinas por ano escolar. Fonte: Os autores.

No Gráfico 3 é apresentada a frequência dos alunos nas oficinas por módulo. Os módulos de 1 a 4 tiveram uma frequência boa acima de 75%. No entanto, os dois últimos módulos ficaram com uma frequência baixa, inferior aos 45%. Isto é justificado pelo fato de que três turmas não conseguiram concluir o desenvolvimento desses dois módulos no ano de 2019. Além disso, aconteceram alguns problemas relacionados à alimentação do motor do carrinho no último módulo que contribuíram para esse atraso. Ao acionar os motores do carrinho, a demanda de energia por um breve intervalo de tempo era superior à energia disponível, o que provocava a interrupção da comunicação bluetooth entre o carrinho e o smartphone.

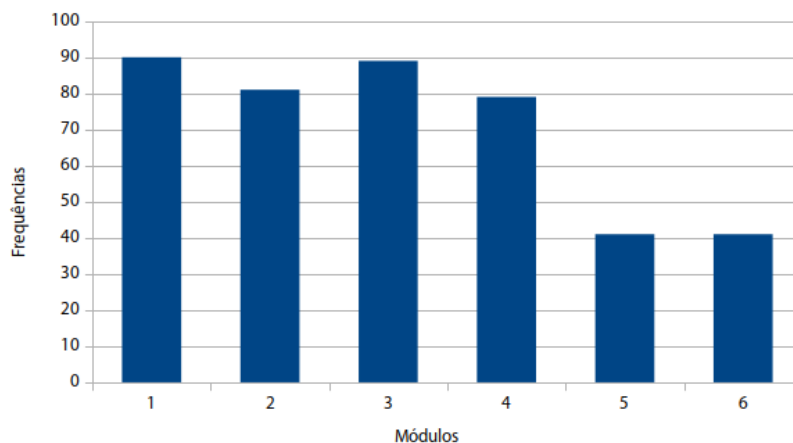


Gráfico 3. Participação nas oficinas por módulo. Fonte: Os autores

3.2. Análise Qualitativa

Após a conclusão das oficinas, a análise qualitativa foi iniciada e as respostas do questionário destinado às monitoras e professoras foram coletadas. As listas de palavras mais frequentes, considerando os conjuntos de respostas de cada pergunta descrita na Seção 2.4, as relações mais relevantes entre essas palavras e o público no qual as perguntas foram destinadas são apresentados na Figura 6¹⁴.

¹⁴ Os stopwords foram palavras padrões da ferramenta e outras como: mim, bem e parte, e a frequência míni-

| Questão 1 - Quais eram as expectativas antes do início do projeto em sua escola? | | |
|---|---|-----------------------|
| Palavras frequentes (frequência) | Relações | Público |
| Expectativas(9), Projeto(8), Robótica(7), Alunos(5), Início(5), Algo(3), Antes(3), Aprender(4), Área(4), Boa(3), Curso(3), Fazer(3), Interesse(3), Iria(3), Meninas(3). | Expectativas/Alunos/Iria/Fazer/Robótica; Expectativas/Alunos/Robótica/Interesse; Expectativas/Área/Meninas/Aprender/Algo; Expectativas/Antes/Início/Boa; Projeto/Curso; | Professoras/Monitoras |
| Questão 2 - Quais são as expectativas futuras? | | |
| Palavras frequentes (frequência) | Relações | Público |
| Expectativas futuras(4), Porque(4), Acho(3), Acontecer(3), Alunos(3), Expectativa(3), Futuramente(3), Projeto continue(3), Próximas(3), Sei(3), Vai ser mais fácil(3). | Expectativas futuras/Próximas/Alunos; Expectativas futuras/Próximas/Vai ser mais fácil/Acho; Expectativas futuras/Próximas/Vai ser mais fácil/Porque; Expectativas/Futuramente/Próximas/Alunos; Expectativa/Projeto continue; Expectativa/Acontecer/Sei; | Professoras/Monitoras |
| Questão 3 - Como foi a experiência de ter apenas mulheres a frente das oficinas? | | |
| Palavras frequentes (frequência) | Relações | Público |
| Experiência(7), Meninas(6), Porque(6), Frente das oficinas(5), Apenas mulheres(4), Frente do projeto(4) Homens(4), Mulheres(4), Achei(3), Área(3), Normal(3), Ótima(3), Sempre(3), Boa(2), Legal(2), Importante(2), Sentir representada(2) | Experiência/Ótima; Experiência/Boa/Porque; Achei/Normal/Importante; Área/Mulheres/Experiência/Sentir representada; Frente das oficinas/Apenas mulheres/Legal; | Professoras/Monitoras |
| Questão 4 - Como foi trabalhar fora de sua área de atuação? | | |
| Palavras frequentes (frequência) | Relações | Público |
| Área(3), Trabalhar(3), Aprender(2), Área de atuação(2), Bastante(2), Dia a dia(2), Difícil(2), Dificuldade(2), Entender(2), Experiência(2), Lidar(2), Muita(2), Tecnologia(2) | Tecnologia/Experiência/Lidar/Dia a Dia; Difícil/Aprender/Trabalhar; Muita/Dificuldade/Bastante/Entender; Trabalhar/Área de atuação/Fora/Aprender; | Professoras |
| Questão 5 - Como foi ministrar as oficinas, ensinando outros alunos? | | |
| Palavras frequentes (frequência) | Relações | Público |
| Algo(8), Experiência(7), Ministrar as oficinas(7), Diferente(4), Porque(4), Ensinar(3), Fácil(3), Importante(3), Legal(3) | Ministrar as oficinas/Diferente; Ministrar as oficinas/Fácil; Ministrar as oficinas/Experiência/Importante; Algo/Diferente/Legal; Experiência/Legal; Experiência/Ensinar; | Monitoras |
| Questão 6 - Quais foram as maiores dificuldades observadas nesse processo de aprendizagem? | | |
| Palavras frequentes (frequência) | Relações | Público |
| Maior dificuldade(7), Programação(4), Arduino(3), Carrinho(3), Alunos(3), Dificuldade(3), Fazer(3), Hora(3), Oficinas(3), Projeto(3), Bluetooth(2), Erros(2), Fios(2), Funcionar(2), Maioria das vezes(2), Maiores dificuldades(2), Montar(2), Vezes(2) | Maior dificuldade/Programação; Maior dificuldade/Arduino; Maior dificuldade/Oficinas/Erros; Maior dificuldade/Bluetooth/Maioria das vezes/Fios; Maior dificuldade/Carrinho/Fazer/Funcionar/Fios; Maior dificuldade/Hora/Montar; Projeto/Dificuldade/Alunos; | Professoras/Monitoras |

Figura 3. Diagrama com Palavras frequentes e Relações existentes entre as palavras nas respostas das perguntas de 1 a 6. Fonte: Os autores

Nas respostas da primeira pergunta, feita às monitoras e professoras das escolas, as seguintes relações com a palavra «expectativas» foram observadas: «iria/fazer/robótica», «interesse/robótica», «área/meninas/aprender/algo», «antes/início/boa». Essas relações indicam que, no início, elas tinham uma expectativa boa de aprender e se interessar por robótica.

Enquanto que nas expectativas futuras, expressas nas respostas à pergunta 2, expressões como «próximas/aluno», «vai ser mais fácil/acho», «vai ser mais

ma utilizada foi entre 2 e 3.

fácil/porque», «projeto continue», «acontecer/sei» estiveram presentes, exprimindo o desejo da continuidade das atividades com próximas turmas porque estimam que será mais fácil e/ou porque ampliaram o corpus de conhecimentos e competências com a primeira experiência.

Nas respostas da terceira pergunta, termos como «ótima», «boa», «normal», «importante», «sentir representada» e «legal» foram observados. Destaca-se, então, que elas consideraram o fato de ter apenas mulheres à frente das oficinas como uma experiência boa/ótima, legal e importante, porém em alguns casos relativizando tal questão, pois a maior parte do corpo docente observável nas escolas é composto por mulheres.

A quarta pergunta foi destinada apenas às professoras das escolas e palavras como «difícil/dificuldade» apareceram em suas respostas, assim como as relações «tecnologia/experiência/lidar/dia a dia», «difícil/aprender/trabalhar», «muita/dificuldade/bastante/entender», «trabalhar/área de atuação/fora/aprender». Isso demonstra a apreensão e a dificuldade das professoras em trabalhar fora de suas áreas de atuação, tendo que aprender e lidar com conceitos novos.

Em contrapartida, a quinta pergunta foi feita somente às monitoras e as respostas mostraram um contraste em relação às das professoras na questão anterior. As alunas usaram expressões como «diferente», «fácil», «importante», «legal» e «ensinar» para descrever suas experiências em ministrar as oficinas nas escolas, mostrando tranquilidade e facilidade em lidar com algo novo.

Por fim, a última pergunta foi feita para ambas e elas utilizaram termos como «programação», «Arduino», «carrinho», «bluetooth», «fios», «fazer», «montar» e «funcionar» para retratar as dificuldades observadas. Essas palavras traduzem fidedignamente o que aconteceu durante as atividades dos módulos. De fato, as professoras e alunas tiveram dificuldades com a parte da programação da placa Arduino® e da conexão dos fios, além dos problemas na conexão bluetooth e na alimentação do motor do módulo do Carrinho, o que atrasou sua conclusão.

Para segunda etapa da avaliação qualitativa, foram coletados relatos pessoais de alunos participantes, monitoras, professores e funcionários sobre a execução da proposta nas escolas. As listas de palavras mais frequentes nos relatos coletados considerando os diferentes públicos, e as relações mais relevantes entre essas palavras são apresentadas na Figura 4¹⁵.

Considerando as relações das palavras presentes nos relatos coletados dos alunos e monitoras, verificou-se que a proposta impactou em certo grau a vida de quem participou, seja despertando o desejo de ingressar em cursos da área tecnológica, aumentando a confiança em sua capacidade intelectual ou simplesmente potencializando o interesse em conteúdos outrora desconhecidos, os quais demandam e desenvolvem competências importantes no âmbito tecnológico.

Por exemplo, a autoconfiança despertada surge no relato de Berenice, aluna do 9º ano do ensino fundamental.

¹⁵ As stopwords foram palavras padrões da ferramenta e outras como: mim, coisas, coisa, além, muita, desde e bem, e a frequência mínima utilizada foi entre 2 e 3.

| Relatos dos alunos participantes e monitoras | |
|---|---|
| Palavras frequentes (frequência) | Relações |
| Projeto(17), Aprendi(13), Fazer(11), Robótica(10), Vida(8), Meninas(5), Mudou(5), Tudo(5), Algo(4), Aprender(4), Colegas(4), Exemplo(4), Forma(4), Participar(4), Ver(4), Adorei(3), Bom(3), Curso de informática(3), Experiência(3), Fiz novas amizades(3), Gostei(3), Impacto(3), Melhor(3), Posso(3), Trabalhar(3) | Mudou/Vida/Forma; Robótica/Fazer/Gostei; Fazer/Curso de informática/Robótica/Melhor/Posso; Projeto/Fiz novas amizades/Aprendi/Experiência/Bom; Adorei/Tudo/Participar; Aprender/Algo/Impacto; Participar/Ver/Bom; Trabalhar/Colegas/Bom; |
| Relatos dos funcionários e professores das escolas | |
| Palavras frequentes (frequência) | Relações |
| Projeto(8), Escola(6), Oficinas(4), Robótica(3), Ver os alunos(3), Agregou conhecimento(2), Conhecimento(2), Conseguiram(2), Felizes(2), Importante(2), Interesse(2), Legal(2), Mudou(2), Meninas(2) | Robótica/Conhecimento/Conseguiram/Interesse; Oficinas/Escolas/Felizes; Conhecimento/Robótica/Importante; Ver os alunos/Escola/Mudou/Felizes/Legal; Agregou conhecimento/Interesse/Meninas; |

Figura 4. Diagrama com Palavras frequentes e Relações existentes entre as palavras nos relatos coletados.
 Fonte: Os autores

«O projeto fez eu melhorar na escola, sinto muito mais autoconfiante, passei a acreditar muito mais em mim mesma (...) Melhorou muito a minha autoestima, em ver que sou capaz de fazer ou melhor desenvolver um projeto. (...) Saber que a menina também pode ser inteligente, e ter as mesmas funções do homem na sociedade.»

Para as monitoras, este mesmo efeito ocorreu, sendo que, em alguns casos, estendendo inclusive para uma miríade mais ampla de projeto de vida, conforme pode-se verificar no relato de Doralice, monitora das oficinas e aluna do ensino médio:

«O projeto teve impacto na minha vida pessoal, principalmente por ser feito e voltado para mulheres. Ver mulheres tão inteligentes no comando de algo sempre é um incentivo enorme para mim.»

Para os meninos que participaram do projeto, a percepção do protagonismo feminino foi avaliada de forma positiva, conforme o relato de Petrônio, aluno do ensino médio:

«Bom, não tem como definir o projeto de outra forma se não incrível, eu adorei tudo o que aprendi e tudo o que foi conversado, as experiências que aprendemos e a forma que as meninas ensinam e de tudo o que aprendi sem dúvidas o mais legal de tudo foi o carrinho, adorei tudo.»

Entre funcionários e professores, observou-se a satisfação deles em ver os alunos interessados e felizes com o conhecimento sobre robótica. Para Walter, professor do ensino fundamental, a mudança no cotidiano das escolas foi notória:

«Reparei que os alunos que participaram do projeto se interessaram mais pelas aulas e faltam menos nos dias das oficinas.»

No relato de Odete, professora do ensino médio, a questão da autoestima retorna na percepção do projeto, incluindo também o impacto junto aos meninos e a si própria:

«Como havia dito representatividade é importante. Para as meninas bolsistas pela minha percepção foi algo que elevou a autoestima e agregou conhecimento e quem sabe um interesse futuro na área. Ainda, e por questões que acredito virem de estimulações desde a infância além da história social, os meninos se mostraram mais interessados em realizar e terminar os módulos. Para minha vida pessoal agregou conhecimento e experiências que vão além de sistemas operacionais.»

Por fim, sistematizando os relatos coletados na análise qualitativa de forma pictográfica, confeccionou-se a nuvem de palavras ilustrada na Figura 5¹⁶, a qual fornece um resumo visual dos impactos observados e destaca as palavras mais frequentes.



Figura 5. Nuvem de palavras dos relatos. Fonte: Os autores

4. Discussão

A partir dos resultados apresentados, observou-se que professoras e monitoras desconheciam conceitos referentes à robótica, mas manifestaram interesse em aprender. No entanto, as professoras se mostraram mais inseguras e apreensivas em ter que aprender algo totalmente novo do que as alunas. O fato de ter apenas mulheres ministrando as aulas de capacitação e coordenando as atividades nas escolas não despertou a surpresa inicialmente esperada, pois a experiência foi categorizada como normal pelas professoras e monitoras, uma vez que a presença feminina é majoritária na educação. Porém, constatou-se que as escolas possuem poucas professoras na área das ciências exatas ou nem a possui, existindo apenas professoras de ciências biológicas. Dentre os motivos para escolherem a área de exatas, as professoras destacaram: facilidade em aprender os conteúdos, inspirações femininas em casa, incentivos de professores e da família. Isso ressalta a importância das meninas receberem incentivos de pessoas próximas e do desenvolvimento de trabalhos e iniciativas que levem inspirações femininas às meninas desde muito cedo.

As principais dificuldades relatadas e presenciadas durante as atividades estavam relacionadas à parte da programação e da conexão dos componentes eletrônicos. De fato, isso foi um complicador, mas a experiência pedagógica das

¹⁶ Desconsiderou-se a palavra «Projeto», pois sua alta frequência mascara a diferença de ocorrências entre as outras palavras.

professoras foi muito importante para a continuidade do trabalho. Elas aprimoraram suas práticas de ensino, comprando os materiais necessários para reprodução das oficinas em casa, treinando previamente as monitoras e imprimindo os esquemas de conexão dos componentes eletrônicos para servir de gabarito no momento da montagem.

Com os relatos coletados, observou-se que a proposta impactou as percepções dos envolvidos e alterou o cotidiano das escolas. Para algumas alunas monitoras, o contato com robótica e programação despertou interesse em aprender mais da área e ampliou as possibilidades para o futuro. Para funcionários e professores, as atividades contribuíram para o aumento da frequência nos dias das oficinas e do entusiasmo dos alunos. Professores e diretores das escolas reconheceram a importância desse tipo de estudo no processo de aprendizagem dos alunos participantes, pois, com o desenvolvimento dos miniprojetos, perceberam que foi possível estimular o raciocínio lógico, a coordenação motora, o trabalho cooperativo e a criatividade. Informaram que a partir do momento que os alunos conseguiram entender e fazer o que era proposto, eles melhoraram também sua autoestima, e que mudanças no comportamento das monitoras também foram observadas, como a diminuição de timidez, o aumento da proatividade e o desenvolvimento de habilidade investigativa com cooperação e diálogo.

5. Conclusões

O objetivo deste estudo foi avaliar as experiências dos envolvidos em uma iniciativa para a construção de espaços em escolas públicas voltados à participação, incentivo e formação de alunos na área da robótica com o foco no protagonismo feminino. As experiências referem-se às questões de equidade de gênero, de abordagem de conceitos e conteúdos novos e sobre a eficácia da proposta das oficinas do projeto desenvolvido nas escolas.

Os resultados evidenciaram que, apesar do desconhecimento do assunto pelas alunas e professoras e das dificuldades vivenciadas na execução das oficinas, a proposta mostrou ser um mecanismo promissor de estímulo ao aprendizado. A aplicação do questionário às alunas e professoras comprovou as preocupações com o tema e os problemas enfrentados nas oficinas. Enquanto que a coleta dos relatos revelou o despertar da curiosidade e do interesse dos participantes, especialmente das alunas.

Constatou-se também uma participação feminina de 69% do total dos envolvidos, sendo um número bem superior aos apresentados ao longo do artigo sobre a inserção das mulheres em áreas da STEM, possibilitando afirmar que iniciativas como a apresentada no presente estudo reforçam o fato do protagonismo feminino ser uma construção social, e desconstruindo a naturalização da divisão sexual do trabalho. Além disso, os pontos de chegada obtidos são semelhantes aos de outros estudos, descortinando a robótica como uma ferramenta importante de aprendizagem e a viabilidade de iniciativas pedagógicas que possuem em seu cerne a promoção da equidade de gênero na área tecnológica.

Apesar do estudo se mostrar promissor, espera-se ainda, como trabalho futuro, melhorar o material didático produzido, incorporando sugestões das professoras e monitoras; ampliar o número de escolas atendidas, buscando novos parceiros para financiamento de recursos; desenvolver novas oficinas, incorporando componentes eletrônicos diferentes; e aprimorar a análise dos resultados elaborando novos questionários de avaliação das oficinas.

Por fim, o trabalho possibilitou reflexões importantes sobre a equidade de gênero na educação e no mercado de trabalho da área tecnológica. Foram momentos com trocas de opiniões e informações que contribuíram para a desmistificação do assunto. Constatou-se que, ainda hoje, as áreas da STEM possuem um estereótipo masculino construído desde cedo pela família e pela sociedade, e que existem diversos grupos pensantes e atuantes no intuito de reverter tal quadro.

6. Referências

- Anzoategui, L., Pereira, M., & Jarrin, M. (2017). Cubetto for preschoolers: Computer programming code to code. En *International Symposium on Computers in Education* (pp. 1-5). IEEE. <https://doi.org/10.1109/siie.2017.8259649>
- Anwar, S., Bascou, N.A., Menekse, M., & Kardgar, A. (2019). A systematic review of studies on educational robotics. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 9(2),19-42. <https://doi.org/10.7771/2157-9288.1223>
- Barbosa, F., Souza, C., Souza Junior, A., & Alves, D. (2018). Mapeamento das pesquisas sobre Robótica Educacional no Ensino Fundamental/ Mapping of researches on Educational Robotics in Elementary School. Texto Livre: *Linguagem e Tecnologia*, 11(3), 331-352. <https://dx.doi.org/10.17851/1983-3652.11.3.331-352>
- Bauer, M. (2002). Análise de conteúdo clássica: uma revisão. En *Bauer, M. & Gaskell, G. (Eds.). Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático*, (pp. 189-217). Petrópolis: Vozes.
- Bellas, F., Mallo, A., Naya, M., Souto, D., Deibe, A., Prieto, A., Duro, R.J., & Merdan, M. (2020). STEAM Approach to Autonomous Robotics Curriculum for High School Using the Robobo Robot. En Merdan, M., Lepuschitz, W., Koppensteiner, G., Balogh, R., Obdržálek, D. (Eds.), *Robotics in Education (RIE 2019). Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 1023 (pp. 77-89). Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-26945-6_8
- Casagrande, L., Schwartz, J., Carvalho, M., & Leszczynski, S. (2005). Mulher e ciência: uma relação possível?. *Cadernos de Gênero e Tecnologia*, 1(4), 31-45. <http://dx.doi.org/10.3895/cgt.v1n4.6141>
- Caballero-Gonzalez, Y., & Muñoz-Repiso, A. (2019). Fortaleciendo habilidades de pensamiento computacional en Educación Infantil: Experiencia de aprendizaje mediante interfaces tangible y gráfica. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 18(2), 133-149. <http://dx.medra.org/10.17398/1695-288X.18.2.133>
- César, D. (2009). Potencialidades e limites da robótica pedagógica livre no processo de (re)construção de conceitos científico-tecnológicos a partir do desenvolvimento de artefatos robóticos. Salvador: Universidade Federal da Bahia. Recuperado de <https://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/16044>
- César, D. (2013). Robótica pedagógica livre: uma alternativa metodológica para a emancipação sociodigital e a democratização do conhecimento. Tese de Doutorado. Salvador: Universidade Federal da Bahia. Recuperado de <https://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/16087>
- Cesario, G., Silveira, N., Bim, S., & Maciel, C. (2017). Por Mais Mulheres na Computação: análise dos trabalhos publicados no X Women in Information Technology. En *Anais do XI Women in Information Technology* (pp. 1213-1217). SBC. <https://doi.org/10.5753/wit.2017.3409>
- Chou, P. (2018). Little Engineers: Young Children's Learning Patterns in an Educational Robotics Project. En *World Engineering Education Forum - Global Engineering Deans Council* (pp. 1-5). IEEE. <https://doi.org/10.1109/WEED-GEDC.2018.8629609>
- Feldman, R., & Dagan, I. (1995). Knowledge discovery in textual databases (KDT). En *International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining* (pp. 112-117). AAAI Press. <https://dl.acm.org/doi/10.5555/3001335.3001354>
- Galindo, M. (2016). Gender in science: the impact of equality policies in scientific

- institutions and practices: The case of Germany. *Cadernos Pagu*, (47) e164719. <https://doi.org/10.1590/18094449201600470019>
- Hartmann, S., Wiesner, H., & Wiesner-Steiner, A. (2007). Robotics and gender: The use of robotics for the empowerment of girls in the classroom. En *Zorn, I., Maas, S., Rommes, E., Schirmer, C., Schelhowe, H. (Eds.), Gender Designs IT. Construction and deconstruction of information society technology* (pp. 175–188). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. https://doi.org/10.1007/978-3-531-90295-1_12
- Hirata, H. & Kergoat, D. (2007). Novas configurações da divisão sexual do trabalho. *Cadernos de Pesquisa* (37), 595-609. São Paulo: Fundação Carlos Chagas. Recuperado de <https://www.scielo.br/pdf/cp/v37n132/a0537132.pdf>
- Huang, W., Hu, C., & Wu, C. (2018). The Use of Different Kinds of Robots to Spark Student Interest in Learning Computational Thinking. En *International Conference on Learning and Teaching in Computing and Engineering* (pp. 11-16). IEEE. <https://doi.org/10.1109/LaTICE.2018.00-13>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2018). *Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira*. Rio de Janeiro: IBGE. Recuperado de <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101629.pdf>
- Johnston, R. (2016). Arsenic and the 2030 Agenda for sustainable development. En *Bhattacharya, P., Vahter, M., Jarsjö, J., Kumpiene, J., Ahmad, A., Sparrenbom, C., Jaks, G., Donselaar, M., Bundschuh, J., Naidu, R. (Eds.). Arsenic Research and Global Sustainability* (pp. 12-14). Leiden: CRC Press.
- Júnior, W., Santos, L., Manzano, A., Farias, Â., Souza, T., Badji, I., Prietch, S., & Resmini, R. (2019). Techno Girls: oficinas de programação de jogos para estudantes de escolas públicas. En *Anais do XIII Women in Information Technology* (pp. 11-20). SBC. <http://doi:10.5753/wit.2019.6708>
- Kusuma, I., Utaminingrum, F., & Kakeshita, T. (2018). A Toolkit to Learn Algorithmic Thinking using MBot Robot. *IPSJ SIG Technical Report*. Japão: Information Processing Society of Japan. Recuperado de <https://pt.scribd.com/document/389533315/A-Toolkit-to-Learn-Algorithmic-Thinking-Using-MBot-Robot>
- de
- Maltese, A., & Tai, R. (2010). Eyeballs in the fridge: sources of early interest in science. *International Journal of Science Education*, 32(5), 669-685. <https://doi.org/10.1080/09500690902792385>
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. New York: Basic Books, Inc.
- Reategui, E., Epstein, D., Lorenzatti, A., & Klemann, M. (2011). Sobek: a Text Mining Tool for Educational Applications. En *International Conference on Data Mining* (pp. 59-64). CSREA Press. Recuperado de <https://search.proquest.com/openview/760d9954b5290142a8a5e6b20eb06a19/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1976357>
- Riedo, F., Chevalier, M., Magnenat, S., & Mondada, F. (2013). Thymio II, a robot that grows wiser with children. En *Workshop on Advanced Robotics and its Social Impacts*. (pp. 187-193.). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ARSO.2013.6705527>
- Saccol, A., Castanho, C., Silva, E., Spies, E., & Alves, V. (2019). Guriás Digitais: Inclusão de Meninas na Área de TI. En *Anais do XIII Women in Information Technology* (pp. 194-198). SBC. <https://doi:10.5753/wit.2019.6736>
- Santos, C. (2018). Por que as mulheres «desapareceram» dos cursos de computação?. São Paulo: *Jornal da USP*. Recuperado de <https://jornal.usp.br/?p=136701>
- SBC, Sociedade Brasileira de Computação (2017). Educação Superior em Computação Estatísticas – 2017. *Relatório Técnico*. Recuperado de <https://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/send/133-estatisticas/1200-pdf-png-educacao-superior-em-computacao-estatisticas-2017>
- Screpanti, L., Cesaretti, L., Mazzieri, E., Marchetti, L., Baione, A., & Scaradozzi, D. (2018). An Educational Robotics activity to promote gender equality in STEM Education. En *Proceedings of International Conference on Information, Communication Technologies in Education*, (pp. 336-346). Recuperado de

- https://www.researchgate.net/profile/Lorenzo_Cesaretti/publication/328997601_An_Educational_Robotics_activity_to_promote_gender_equality_in_STEM_Education/links/5beedcf792851c6b27c36e9f/An-Educational-Robotics-activity-to-promote-gender-equality-in-STEM-Education.pdf
- Stoet, G., & Geary, D. (2018). The Gender-Equality Paradox in Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education. *Psychological Science*, 29(4), 581-593. <https://doi.org/10.1177/0956797617741719>
- Wang, M., & Degol, J. (2017). Gender Gap in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM): Current Knowledge, Implications for Practice, Policy, and Future Directions. *Educational Psychology Review*, 29(1), 119-140. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9355-x>
- Weinberg, J., Pettibone, J., Thomas, S., Stephen, M., & Stein, C. (2007). The Impact of Robot Projects on Girl's Attitudes toward Science and Engineering. En *Robotics Science and Systems (RSS) Workshop on Research in Robots*. Recuperado de <https://www.siu.edu/engineering/pdf/WeinbergRSSWorkshop2007.pdf>



Recebido: 16 de abril de 2020
Revisão: 25 de outubro de 2020
Aceito: 12 de novembro de 2020

Endereço dos autores:

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE. R. Universitária, 2069 – Universitário Cascavel - PR - CEP: 85819-110, Brasil.

E-mail / ORCID

marciarkjf@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-5705-0322>

boscarioli@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-7110-2026>

ARTIGO / ARTICLE

Robótica educacional nos anos iniciais: o processo de implementação e avaliação em uma escola pública

Educational robotics in elementary school: the process of implementation and evaluation in a public school

Márcia Regina Kaminski e Clodis Boscaroli

Resumo: Dentre as possibilidades do uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação na educação, a Robótica Educacional vem ganhando espaço, em especial por favorecer um ensino interdisciplinar e contextualizado com a realidade. Todavia, a maior parte das experiências relatadas descrevem oficinas com duração limitada, sem continuidade das atividades desenvolvidas. Este artigo apresenta como uma escola pública municipal brasileira, que oferta a primeira etapa do Ensino Fundamental, pioneira no seu município a implantar a Robótica Educacional, percorreu os caminhos para consolidação desse trabalho que acontece desde 2015 em uma perspectiva de continuidade e progressão dos conteúdos, e como prática integrada ao seu Projeto Político Pedagógico. Também são apresentados os dados obtidos em entrevista não diretiva com o instrutor responsável pelas aulas de Robótica e questionários semiestruturados aplicados a professores e responsáveis pelos estudantes, com o objetivo de avaliar como a comunidade escolar tem percebido os impactos desse projeto. As conclusões indicam resultados positivos na aprendizagem dos estudantes e que as práticas pedagógicas desenvolvidas podem contribuir, de forma relevante, para diversos aspectos do desenvolvimento em uma perspectiva integral. Ainda, este estudo pode auxiliar outras escolas que desejem iniciar atividades com Robótica Educacional.

Palavras-chave: Tecnologias Digitais, Robótica, Educação, Práticas Pedagógicas, Anos Iniciais.

Abstract: Among the possibilities of using Digital Technologies of Information and Communication in education, Educational Robotics has been gaining space, especially by favoring an interdisciplinary teaching and contextualized with reality. However, most of the experiences described are in the form of one-off workshops, with limited duration, with no continuity in the activities developed. This paper presents how a Brazilian municipal public school, which serves students from the first stage of Elementary Education, a pioneer in their municipality to implement Educational Robotics, followed the paths for consolidating this work that has been happening since 2015 in a perspective of continuity and progression of the contents, and as an integrated practice into his Political Pedagogical Project, in addition to investigating, through data obtained in a non-directive interview with the instructor responsible for the classes and semi-structured questionnaires applied to teachers and those responsible for students, how the school community has perceived its impacts. The conclusions indicate positive results in student learning and that the pedagogical practices developed can contribute, in a relevant way, to different aspects of development in an integral perspective. Still, this research can help other schools that wish to start activities with Educational Robotics.

Keywords: Digital Technologies, Robotics, Education, Educational Practices, Elementary School.

1. Introdução

A relevância das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) para práticas pedagógicas é reconhecida há algum tempo, dadas suas contribuições para processos de ensino e aprendizagem mais dinâmicos, interdisciplinares e contextualizados com a realidade. Dentre as possibilidades, a Robótica Educacional tem conquistado espaço no ambiente escolar.

A Robótica pode ser definida, em linhas gerais, como uma área multidisciplinar que estuda dispositivos que interagem com o mundo real por meio de estruturas programáveis, possibilitando a realização de tarefas, modificando o mundo e a forma como trabalhos são realizados (Zilli, 2004). Tem se desenvolvido de maneira tal que sua presença no cotidiano dos indivíduos, por meio de dispositivos automatizados que vão desde uma lâmpada até equipamentos médicos, é cada vez mais comum, ainda que não se apercebam disso.

De acordo com César (2009), a Robótica torna-se educacional quando, no ambiente escolar, há um intencional esforço de utilizar os dispositivos para o estudo das diversas áreas, servindo como uma maneira de ensinar e aprender os conteúdos. Para esse autor, «É uma denominação para o conjunto de processos e procedimentos envolvidos em propostas de ensino e de aprendizagem que tomam os dispositivos robóticos como tecnologia de mediação para a construção do conhecimento» (César, 2009, p. 25).

Silva (2009, p. 31) define Robótica Educacional como «o ambiente de aprendizagem em que o professor ensina ao aluno a montagem, automação e controle de dispositivos mecânicos que podem ser controlados pelo computador» e indica que:

«O casamento entre a robótica e educação tem todos os ingredientes para dar certo. Primeiro, o robô, como elemento tecnológico, possui uma série de conceitos científicos cujos princípios básicos são abordados pela escola. Segundo, pelo fato de que os robôs mexem com o imaginário infantil, criando novas formas de interação, e exigindo uma nova maneira de lidar com símbolos. [...] A robótica pedagógica envolve um processo de motivação, colaboração, construção e reconstrução. Para isso, faz-se necessário a utilização de conceitos de diversas disciplinas para a construção de modelos, levando os alunos a uma rica vivência interdisciplinar» (Silva, 2009, p. 31).

Brackmann (2017, p. 49) define como

«[...] utilização de aspectos/abordagens da robótica industrial em um contexto no qual as atividades de construção, automação e controle de dispositivos robóticos propiciam a aplicação concreta dos conceitos em um ambiente de ensino e de aprendizagem.»

Das definições, fica claro o intencional pedagógico que deve ser dado às atividades com Robótica na escola e a relação que deve ser estabelecida entre os conteúdos das diversas disciplinas, de modo a explorar o potencial interdisciplinar e a aplicação prática dos conhecimentos científicos para uma aprendizagem contextualizada com a realidade.

Para Silva e Blikstein (2020), quando inseridas nos contextos educacionais, a Robótica pode trazer contribuições como a compreensão dos conceitos envolvidos nas tecnologias e do papel do ser humano no seu desenvolvimento, a possibilidade de um aprendizado baseado na experimentação, análise dos erros, soluções de problemas,

além de propiciar a combinação da criatividade e da exploração individual, com momentos de colaboração e trabalhos em equipe, modificando a forma tradicional como muitas vezes a escola está organizada.

Algumas experiências com Robótica Educacional têm sido relatadas, a exemplo de Cuch e Medeiros (2017), que desenvolveram um projeto com 35 alunos do Ensino Médio, de duas escolas de Porto União/SC/BR. Os discentes foram divididos em grupos de 5 integrantes e cada grupo participou por duas horas do projeto. Os autores destacam a motivação e a elaboração de hipóteses a partir das atividades, como aspectos positivos à aprendizagem.

Santos, Sousa, Raiol, Cerqueira e Bezerra (2019) relatam a realização de oficinas de robótica por meio da aplicação de exercícios, dinâmicas, aulas, testes e missões. Foram atendidos 12 alunos de 6º ano, e 8 de 7º ano, em grupos separados por ano, em contraturno escolar, em encontros semanais, com duração de 3 horas cada, totalizando 21 horas durante as sete semanas em que foi desenvolvido o projeto. Também, no ensino superior, foram desenvolvidas 6 horas de oficina com 15 alunos de dois cursos ligados à área da Informática. Os resultados apontaram a motivação e a satisfação como principais benefícios.

Szeuczuk (2020) descreve atividades de Robótica Educacional em uma escola rural, com estudantes de 4º e 5º anos do ensino fundamental, no município de Guarapuava/PR/BR. Foram abordadas atividades conceituais em sala de aula regular e de programação em linguagem Logo no laboratório de informática com todos os alunos. Na sequência, desenvolveram-se atividades práticas de construção com sucata, sendo essa parte do trabalho desenvolvido em contraturno escolar, onde puderam participar 14 discentes. O autor destaca a relevância da prática para o aprendizado e a aproximação das tecnologias nas escolas rurais como pontos positivos.

Castilho e Fagundes (2020) relatam atividades de Robótica com 92 estudantes do Ensino Médio para abordagem de conceitos de cinemática na disciplina de Física, em uma escola pública em Porto Alegre/RS/BR. Nessa experiência, a Robótica foi utilizada como atividade experimental, na qual os alunos fizeram uma plataforma movimentar-se em diferentes direções, velocidades e superfícies, registraram os dados obtidos e os analisaram. As autoras apontam o engajamento e a experimentação como contribuições à compreensão do conteúdo.

Embora seja crescente o número de iniciativas para implementar a Robótica Educacional nos ambientes escolares, observa-se que a maior parte delas se refere a experiências em oficinas de curta duração e sem relatos de avaliação após um período de continuidade das atividades. Como exemplo, dos trabalhos correlatos mencionados, apenas Fernandez-Vivas e López-Sáes (2019) realizaram uma avaliação com pais, professores e alunos participantes da oficina de Robótica por eles desenvolvida na educação primária. Nesse sentido, torna-se relevante investigar como são estruturadas as atividades e os impactos percebidos por comunidades onde a Robótica foi implementada enquanto prática da instituição, numa perspectiva de continuidade e progressão dos conteúdos.

Por essa razão, neste artigo descrevemos os resultados de uma pesquisa que teve por finalidade mostrar o processo de implementação da Robótica Educacional em uma escola municipal, desde 2015, como prática integrada ao Projeto Político Pedagógico, e uma avaliação dos impactos percebidos por docentes e responsáveis por estudantes.

Desde sua implantação, o Projeto passou por reestruturações em termos de organização das aulas, de modo que a experiência da escola pode ser um indicativo importante em relação às formas de trabalho com a Robótica Educacional que oportunizem melhores resultados pedagógicos. Os métodos utilizados são descritos na próxima Seção.

2. Métodos

Na escola onde a pesquisa foi desenvolvida as aulas de Robótica fazem parte do Projeto Político Pedagógico, acontecendo de forma contínua, durante todo o ano letivo, sendo esse o principal diferencial em relação a outras realidades. As aulas são preparadas e ministradas por um profissional específico, denominado Instrutor de Informática¹.

O objetivo da pesquisa foi o de compreender a trajetória de implementação da Robótica Educacional na perspectiva de prática pedagógica integrada às demais atividades da escola, a partir do qual buscou-se conhecer as ações, dificuldades encontradas, encaminhamentos adotados e impactos percebidos, desde o início até a consolidação do projeto. Para tanto, realizou-se, em julho de 2018, uma entrevista não diretiva com o instrutor de Robótica, que relatou o processo de implantação e organização do projeto a cada ano letivo, até que fosse estruturado da melhor forma considerada, que permanece como forma de execução.

Para avaliação dos impactos do projeto à comunidade escolar, foram aplicados dois questionários semiabertos, sendo o primeiro destinado aos responsáveis pelos estudantes e o segundo ao diretor, à coordenadora e aos professores regentes dos alunos de Robótica, com os quais o instrutor de Robótica busca manter diálogo para informar sobre as atividades desenvolvidas em contraturno, o desenvolvimento dos estudantes, além de trocar informações sobre os conteúdos explorados pelos regentes em sala de aula regular visando relacioná-los com a Robótica Educacional.

O questionário aplicado aos responsáveis pelos discentes foi constituído por uma seção para conhecer sua compreensão sobre o que é trabalhado nas aulas de Robótica Educacional, outra seção para conhecer o perfil dos estudantes: se participam da Robótica por interesse próprio ou do responsável, por necessidade de permanecer na escola o dia todo, e se é um aluno que frequenta o reforço escolar. Uma última seção objetivou identificar como os responsáveis percebem os impactos da Robótica para seus filhos, sendo questionados sobre o nível de empolgação da criança em relação às aulas e como isso tem sido demonstrado. Também buscamos saber se a criança tentou reproduzir ou criar algo em casa, que tenha aprendido nas aulas de robótica, como foi a experiência e se, e o quê, a criança comenta gostar mais nas aulas (atividades de programação, montagem mecânica ou eletrônica).

A primeira seção do questionário aplicado à equipe gestora e aos docentes objetivou conhecer a visão em relação às atividades de Robótica, como veem sua importância, se acompanharam o processo de implantação e como se posicionaram em relação a ele, se têm conhecimento de como ocorrem as aulas, do que é ensinado, e

¹ O cargo de Instrutor de Informática foi criado por necessidade de um profissional específico em cada unidade escolar para o atendimento aos alunos nos Laboratórios de Informática. Esse profissional tem como atribuições planejar, elaborar material, ministrar aulas e avaliar os processos de ensino e aprendizagem do conteúdo pedagógico curricular de forma mediada pelas TDIC. Os conteúdos são definidos com base no Currículo e diálogo com o professor regente de cada turma. Os Instrutores recebem capacitação técnica e pedagógica ofertada continuamente pela Secretaria de Educação. Cada instituição conta com um Instrutor que atende no Laboratório todos os alunos nela matriculados, de acordo com cronograma semanal por turma, em período regular de aula. Na escola alvo da pesquisa, além desse atendimento no Laboratório de Informática, os alunos podem frequentar as aulas de Robótica em contraturno escolar sendo atendidos por um Instrutor específico para essa atividade.

se buscam se envolver com ela. A segunda seção buscou identificar se percebem contribuições da Robótica à aprendizagem dos seus alunos, e se e em quais campos, foram percebidas melhoras no desenvolvimento escolar após a frequência na Robótica Educacional.

O questionário impresso foi aplicado aos participantes que foram esclarecidos quanto aos objetivos da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido nos anos letivos de 2017 e 2018. Os dados foram sistematizados e categorizados de modo a identificar os principais impactos do projeto. Na sequência, são apresentados os resultados obtidos, sendo inicialmente relatado o processo de implementação do projeto conforme descrito pelo instrutor durante a entrevista e, posteriormente, os resultados dos questionários aplicados à comunidade escolar.

3. Resultados

Considerada de porte médio, atendendo estudantes da Educação Infantil ao 5º ano do Ensino Fundamental, a escola Aloys João Mann, pertencente à rede municipal de Cascavel/PR/BR, iniciou em 2015, sua trajetória em relação ao uso pedagógico da Robótica por iniciativa da comunidade escolar, que buscou meios para a implantação do projeto, sendo a pioneira do município a desenvolver essas atividades.

No primeiro ano, as atividades realizadas como parte de um programa de educação em tempo integral, não trouxeram os resultados esperados em função de dificuldades estruturais. A partir de 2016, o tempo integral foi descontinuado e a Robótica passou a ser ofertada em contraturno como atividade complementar. Até 2018, a cada ano letivo foram implantadas modificações na organização do projeto a fim de encontrar uma forma de trabalho mais adequada. Assim, a escola chegou em 2018 a uma proposta de organização da Robótica Educacional que permanece até o momento atual, e que está sendo reproduzida em outras unidades escolares da Rede de Ensino.

O interesse pela Robótica Educacional surge da participação de uma das profissionais da escola em cursos de formação continuada em 2013 e 2014 que debatiam a temática. A ideia de implementação da Robótica Educacional na instituição foi apresentada a direção e coordenação e iniciaram-se pesquisas sobre como poderiam ser concretizadas essas atividades.

Ao final do ano letivo de 2014, um caminho abriu-se por meio do Programa Mais Educação, instituído pela Portaria Interministerial nº 17/2007 (Brasil, 2007) e pelo Decreto nº 7.083 (Brasil, 2010). O Programa previa a ampliação da jornada escolar, por meio de atividades complementares ofertadas em período oposto ao ensino regular, de modo que os alunos inscritos permaneceriam por tempo integral na instituição.

De acordo com o Manual Operacional de Educação Integral (Brasil, 2014), as escolas que aderissem ao Programa teriam autonomia para definir, dentre os sete Macro Campos sugeridos, quatro atividades complementares para oferta aos estudantes. Dentro do Macro Campo Comunicação, Uso de Mídias e Cultura Digital e Tecnológica, constava o projeto de Robótica Educacional, como segue:

«Robótica Educacional – Objetiva preparar os estudantes para montar mecanismos robotizados simples baseados na utilização de ‘kits de montagem’, possibilitando o desenvolvimento de habilidades em montagem e programação de robôs. Proporciona um ambiente de aprendizagem criativo e lúdico, em contato com o mundo tecnológico, colocando em prática conceitos teóricos a partir de uma situação interativa, interdisciplinar e integrada. Permite uma diversidade de

abordagens pedagógicas em projetos que desenvolvam habilidades e competências por meio da lógica, blocos lógicos, noção espacial, teoria de controle de sistema de computação, pensamento matemático, sistemas eletrônicos, mecânica, automação, sistema de aquisição de dados, ecologia, trabalhos em grupos, organização e planejamento de projetos» (Brasil, 2014, p. 10).

A legislação do Programa foi estudada pela comunidade escolar (professores, servidores e responsáveis). À época, alguns docentes foram contrários à adesão ao Programa, visto que as atividades seriam desenvolvidas em período integral. A preocupação estava ligada à estrutura física da escola, que não dispunha de espaços adequados para isso. Ainda assim, vislumbrando os benefícios da Robótica Educacional, após a aprovação da maioria em todas as instâncias, a escola aderiu ao Programa no final de 2014.

O atendimento aos alunos em tempo integral iniciou em fevereiro de 2015, porém apenas com os projetos de Língua Portuguesa, Matemática e Xadrez (escolhidos pela equipe pedagógica como atividades complementares junto com a Robótica, uma vez que, para esses projetos, a escola já dispunha de material), em razão da demora no repasse dos recursos do Programa destinados à compra do material para a Robótica. Apenas no segundo semestre de 2015 a escola iniciou o atendimento na Robótica Educacional, com materiais emprestados pela Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico do município.

Sobre o trabalho nesse período, o instrutor relata que as turmas eram multisseriadas, pela própria estrutura do programa, que previa participação prioritária de estudantes com dificuldades no processo de escolarização em todas as atividades complementares. Esse requisito de prioridade fez com que obrigatoriamente todos os estudantes matriculados no reforço escolar fossem inscritos nas atividades do Mais Educação, incluindo a Robótica. Por essa razão, as turmas multisseriadas foram organizadas com um número entre 10 e 15 estudantes. Segundo o instrutor:

«As atividades envolviam basicamente a apresentação conceitual da aplicação da robótica no dia a dia, com ênfase na manipulação dos objetos e construção de soluções visando conteúdos apresentados no Currículo da Rede Municipal. O foco nesse período, considerando as turmas multisseriadas, estava no nivelamento dos alunos das turmas respeitando suas individualidades, com mediação direta e/ou indireta durante as aulas. Aulas planejadas visando o crescimento gradativo de toda a turma e a integração e trabalho em grupo.»

O instrutor avalia o rendimento nesse período como mediano, considerando as dificuldades encontradas desde o momento da implantação do projeto até o final do ano. Salaria que foi um período conturbado em função do desgaste gerado durante a implantação e devido à falta de estrutura física da escola para atender adequadamente em período integral.

Muitos alunos demonstravam cansaço em função de a escola não dispor de um local apropriado para o período de descanso. O rendimento, mesmo na Robótica, não foi o esperado e, segundo os professores e a coordenadora pedagógica, houve queda no rendimento escolar de alguns discentes, tanto no período regular de ensino quanto nos projetos de Xadrez, Língua Portuguesa e Matemática, em função do cansaço, por permanecerem integralmente na escola sem uma estrutura adequada. Isso se mostrou um sério problema, especialmente considerando que já se tratava de alunos com dificuldades de aprendizagem.

É provável que a organização dessas atividades não contribuiu para o aprendizado desses alunos, por requererem atenções mais direcionadas. A Robótica pode ser utilizada como metodologia diferenciada com estudantes com baixo rendimento, a exemplo do trabalho de Cuch e Medeiros (2017). Todavia, a estrutura deve ser diferenciada. Os autores citados, por exemplo, trabalhavam com grupos de, no máximo, 5 estudantes, e com a mediação pedagógica bem direcionada durante todo o tempo. Nesse sentido, se a finalidade do Programa era melhorar o rendimento dos estudantes com dificuldades, a estrutura deveria ter sido repensada. Destacamos, porém, que sobre esse aspecto a escola não teve escolha além de se adequar às normas estabelecidas, de modo que a experiência veio a comprovar a necessidade de um atendimento diferenciado para esses alunos.

Ao final do ano letivo, a escola recebeu a verba para a aquisição dos materiais com a qual foi possível adquirir 5 kits Atto Educacional, uma impressora 3D, um projetor e uma tela para projeção. A escolha do kit foi baseada no atendimento aos critérios do Programa para compra do material no sentido de ser constituído por peças plásticas que não oferecem riscos aos alunos durante a manipulação.

O Kit é composto por 500 peças plásticas estruturais de diferentes formatos, tamanhos, cores e perfurações, parafusos, rebites e chaves para montagem. A Figura 1 mostra o painel organizado pelo instrutor com as peças. A parte eletrônica é composta por uma interface programável chamada AttoBox; sensores digitais touch e magnéticos; sensores analógicos de distância, linear, temperatura e luz; atuadores: luzes (led monocolor e tricolor); movimento e som (motor-servo 9g 180°, motor DC direito, motor DC esquerdo, buzzer) e um conjunto de conexão e alimentação externa composto por suporte, bateria, carregador e cabo USB.



Figura 1. Painel montado com as peças estruturais do Kit Atto Educacional.

Apesar dos desafios enfrentados nesse primeiro ano, o projeto pôde ser implantado, ainda que não sob as condições ideais, e os estudantes daquele ano tiveram a oportunidade de ter contato ao menos com alguns conceitos da Robótica, visualizando sua aplicação em situações reais, tornando um conhecimento antes distante, agora mais próximo.

Em função do desgaste gerado pela estrutura inadequada para atendimento em período integral, a escola optou pela não adesão ao Programa «Mais Educação». Assim, o Programa foi descontinuado em 2016 e a Robótica passou a ser ofertada como atividade complementar, não somente aos alunos com dificuldades, mas para todos os interessados. Os estudantes deixaram de permanecer em tempo integral na escola, participando em contraturno somente nos dias e horários designados à Robótica.

Com essa nova configuração, as turmas foram organizadas para atender entre 10 e 20 estudantes cada uma, sendo separados 4º e 5º anos, porém permanecendo o atendimento multisseriado para 2º e 3º. De acordo com o instrutor, as aulas continuaram com o enfoque na aplicação da Robótica em situações da realidade, com ênfase na manipulação dos objetos e construção para os 2º e 3º anos, visando conteúdos apresentados no Currículo como coordenação motora fina, classificação e seriação, sendo somadas atividades de introdução à programação e desenvolvimento do pensamento lógico para 4º e 5º anos. Segundo o instrutor:

«As aulas foram planejadas visando o crescimento gradativo dos conhecimentos do pensamento lógico matemático, além da desvinculação do aluno da visão 2D planejada e aplicada em salas regulares, para uma visão 3D que pode se materializar dentro do Laboratório de Robótica. Além disso, as atividades visam o trabalho colaborativo.»

Em relação ao rendimento desse período, com os redimensionamentos feitos, o instrutor considera de bom a ótimo. Aponta que houve melhoras significativas, uma vez que o projeto já estava um pouco mais estruturado e as turmas mais organizadas em termos de faixa etária dos estudantes, possibilitando atendimento mais direcionado às necessidades de cada turma.

Por consequência dessa reorganização, o instrutor começou a pensar em projetos específicos aos discentes de 5º ano, além do Kit Atto. Porém, para realização, eram necessários outros componentes eletrônicos, que representavam um custo elevado à escola. Pelas parcerias com fornecedores e responsáveis pelos alunos, foi possível adquirir esses materiais e, com a impressora 3D da escola, produzir a parte estrutural necessária à montagem de um Robô controlado via bluetooth de celular, que foi nomeado pelos aprendizes de Taturana.

Segundo o instrutor, é relevante que os discentes definam um nome para o robô, o que ajuda a estabelecer um vínculo afetivo com o projeto e, dessa forma, sentem-se mais envolvidos com a sua construção, dado que o artefato deixa de ser apenas um “objeto”, mas ganha uma “identidade” à criança, promovendo a aprendizagem lúdica e a exploração do imaginário, importantes ao desenvolvimento infantil. A Figura 2(a) mostra as peças que foram impressas em 3D para montagem e em 2(b) é possível visualizar o Taturana montado.

Os alunos produziram desde a montagem estrutural e eletrônica até a programação necessária ao funcionamento. Esse trabalho tem sido desenvolvido todos os anos com as turmas de 5º ano, que trabalham nos projetos durante todo o ano letivo e participam de competições em eventos anuais de Robótica.

Uma dificuldade apontada foi a constante rotatividade dos estudantes. Muitos se matriculavam, frequentavam um período e logo desistiam, principalmente em função de não disporem de alguém para acompanhá-los até a escola em contraturno. Em alguns casos, houve desistência por não se identificarem com as atividades, em outros os discentes efetuaram a matrícula após o início das aulas, quando despertaram

o interesse por observar e ouvir os colegas comentarem sobre a Robótica. Nesse caso, ocorria um pouco de atraso em relação aos avanços nos conteúdos, uma vez que o instrutor precisava retomar constantemente conteúdos já trabalhados, para que alunos que iniciavam após o período da matrícula pudessem acompanhar as aulas.

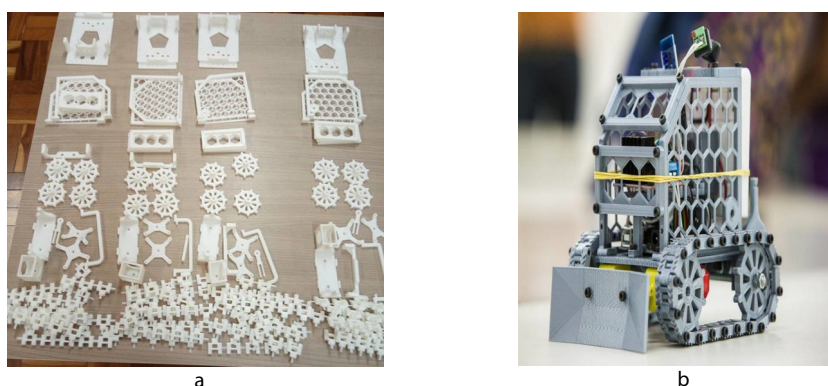


Figura 2. Robô Taturana construído com estudantes de 5º ano.

De acordo com o instrutor, embora mais estruturado enquanto projeto, por ser a primeira e única escola da Rede a desenvolver esse trabalho à época, não havia orientação pedagógica disponível, de modo que as práticas desenvolvidas foram empíricas a partir do que o instrutor observava dos resultados e a partir de pesquisas bibliográficas. O instrutor elaborava seu planejamento anual, com base nos materiais de orientação disponibilizados por Carvalho, Cunha e Ramalho (2014) e Dual System (©2018), que ainda hoje são a base de seu trabalho.

As vantagens observadas na separação das turmas de 4º e 5º anos foram significativas, uma vez que puderam ser desenvolvidas atividades mais adequadas às necessidades dos alunos. Ao contrário, as dificuldades de trabalhar de forma conjunta com os alunos de 2º e 3º permaneceram, uma vez que os alunos de 2º ano não conseguiam acompanhar os de 3º em atividades mais elaboradas, e os de 3º perdiam o interesse se as atividades fossem mais simplificadas para o 2º ano.

Por conta dessa constatação empírica, em 2017 o atendimento novamente foi reestruturado, sendo separadas as turmas multisseriadas. O enfoque para 2º e 3º ano continuou sendo a montagem e a manipulação das peças estruturais do Kit Atto, porém, agora, atendendo às especificidades de cada turma. Para estudantes de 4º ano, o enfoque passou a ser a programação e o desenvolvimento do raciocínio lógico. Já com o 5º ano, o trabalho com o projeto Taturana começou a ser explorado com mais intensidade e frequência. Conforme mencionado pelo instrutor:

«O foco das aulas foi o desenvolvimento da visão 3D para objetos do cotidiano, do senso crítico e artístico, despertar o sentimento de desenvolvedor de soluções, a visão lógica de como as coisas funcionam e onde podemos atuar e melhorá-las, despertar o trabalho colaborativo.»

Dessa experiência, foi possível perceber que os alunos de 2º ano costumavam ser consideravelmente faltosos, em especial em épocas de frio intenso. Em diálogo com as famílias, as justificativas eram que, por ser uma atividade em contraturno e os alunos serem ainda bem pequenos, tinham dificuldades em frequentar regularmente. Essa

realidade dificultava o avanço nos conteúdos, uma vez que muitos estudantes faltavam várias aulas sequenciais, pouco avançando.

Diante da situação, em 2018, as atividades com 2º ano foram descontinuadas e o atendimento de 3º ao 5º ano passou a ocorrer duas vezes na semana. Segundo o instrutor, considerando o já exposto e o fato de que os alunos de 2º ano estão em fase de alfabetização, torna-se mais produtivo focar do 3º ano em diante, possibilitando o atendimento duas vezes na semana para cada turma de 3º, 4º e 5º do que atender também ao 2º ano com rendimento não tão satisfatório. Essa estrutura mantém-se até hoje, pois de acordo com o instrutor, trouxe melhor rendimento em termos de aprendizagem dos conteúdos e desenvolvimento dos projetos.

Sobre essa descontinuidade do atendimento ao 2º ano, destacamos que essa foi uma peculiaridade dessa comunidade escolar, mas que, em outras realidades, talvez a participação em contraturno, mesmo de crianças menores, não seja uma dificuldade, e salientamos que alguns trabalhos com Robótica podem ser desenvolvidos desde a Educação Infantil, como mostrado por Santana e Raabe (2020). Cabe, portanto, a cada escola analisar a possibilidade e viabilidade. No caso da escola alvo do estudo, uma alternativa talvez seria atender a esses alunos em algum momento do horário regular de ensino, ainda que por períodos mais curtos. A Figura 3 resume a caminhada da escola em relação à Robótica em termos de estrutura e organização.

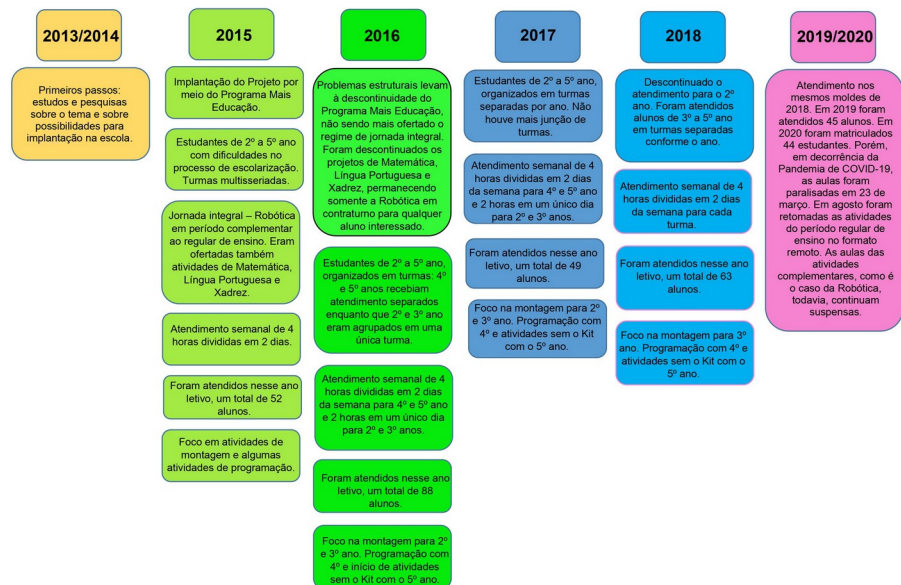


Figura 3. Trajetória da escola em relação a Robótica Educacional.

Além da entrevista com o instrutor, com o objetivo de analisar o perfil dos estudantes que frequentam a Robótica Educacional e compreender como os responsáveis têm percebido as contribuições do projeto aos processos de ensino e aprendizagem dos seus tutelados, realizamos uma pesquisa com os responsáveis dos alunos matriculados na Robótica entre 2017 e 2018.

Dos 112 questionários enviados (49 em 2017 e 63 em 2018), obtivemos o retorno de 51 (27 em 2017 e 24 em 2018). Os dados obtidos dos respondentes estão expressos na Figura 4.

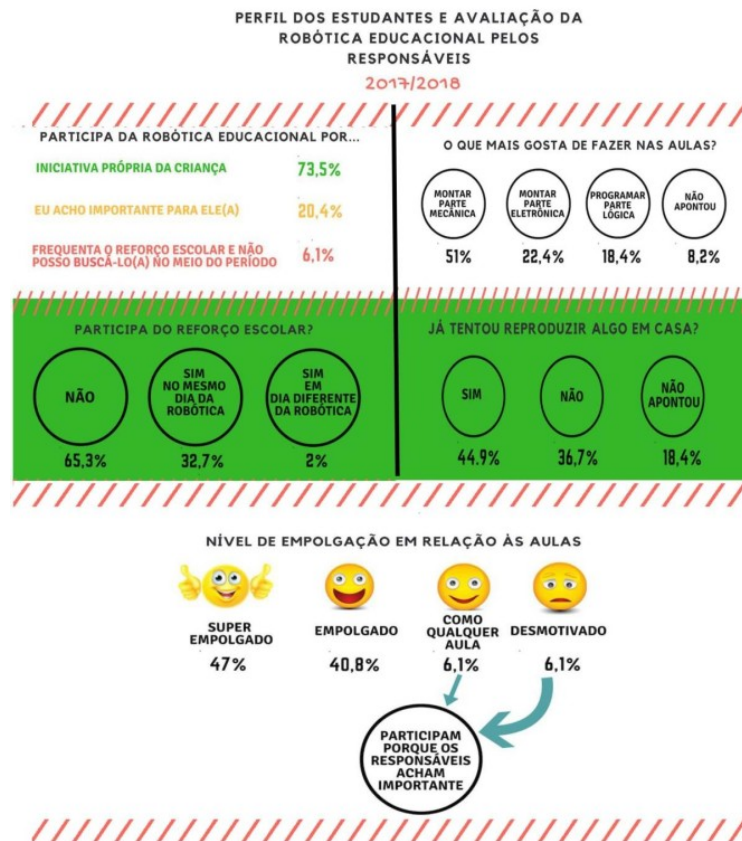


Figura 4. Perfil dos estudantes e avaliação da robótica educacional pelos responsáveis em 2017 e 2018.

Pelas respostas, os responsáveis demonstraram compreensão adequada a respeito do que é desenvolvido nas aulas de robótica e das possíveis contribuições ao aprendizado. As palavras mais utilizadas são mostradas na nuvem de palavras da Figura 5. Essa compreensão é importante para que os responsáveis e os alunos tenham clareza dos motivos que justificam a Robótica Educacional nos contextos escolares e não a compreendam apenas como atividade lúdica.

A respeito das suas impressões sobre o Projeto, de modo geral, os responsáveis consideram como algo importante, que veio a complementar as atividades da escola e enriquecer o aprendizado. Algumas das respostas são descritas nomeadas de R seguidas da sequência numérica a fim de preservar o anonimato dos participantes:

R4: «A Robótica estimula a criatividade das crianças e a ordem e o senso delas trabalharem em grupo».

R12: «Percebo que fica mais concentrado e feliz por montar os próprios robôs (carro), empolgado quando vai a algum encontro ou evento».

R13: «Acho importante que as crianças adquiram conhecimentos inovadores desde cedo. Eu faço o possível para que minha filha não falte e cobro o que ela aprendeu durante a aula. Eu só tenho a agradecer o Projeto por incentivar as crianças a aprender coisas novas e criativas».

R17: «Até então ele melhorou muito desde a parte dos conteúdos quanto a parte da atenção. Ele está mais rápido para compreender as atividades e também para desenvolvê-las».

R22: «O Projeto além do aprendizado que proporcionou a ele, também foi fundamental para o pessoal. Era uma criança quieta, ajudou a ter iniciativa e interação com os outros colegas e professores. O Projeto foi bem abrangente desde as aulas em sala, até as saídas de campo».

R38: «Bastante proveitoso pois desenvolve e faz com que a criança tenha um raciocínio diferente para resolver as coisas».

R40: «Desenvolve a disciplina, concentração, responsabilidade, criatividade, resolução de problemas e cooperação».

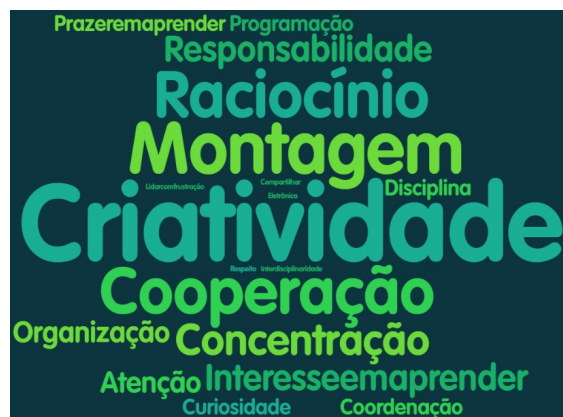


Figura 5. Nuvem de palavras sobre aspectos desenvolvidos pela Robótica segundo os responsáveis.

Dos 7 docentes regentes que tinham alunos matriculados no Projeto e a equipe gestora da escola constituída por diretor e coordenadora, convidados a participar da pesquisa respondendo ao questionário, obtivemos o retorno de 5 professores regentes, do diretor e coordenadora. Em relação às suas percepções sobre as aulas e contribuições aos processos de ensino e aprendizagem, algumas das respostas são expressas a seguir, nomeadas de P seguidas da sequência numérica:

P1: «Acredito que ajuda no raciocínio e desenvolvimento dos alunos e que contribui no processo de ensino-aprendizagem. Sempre que possível considero importante conhecer o que está sendo desenvolvido nas aulas. Acredito que contribui no desenvolvimento da criatividade».

P3: «Sou a favor do projeto pois proporciona aos educandos mais uma forma de se apropriarem dos conteúdos científicos auxiliando na lógica, resolução de problemas, regulação comportamental, acesso a uma forma de tecnologia que muitos não teriam condições financeiras se a instituição não oferecesse. Houve momentos em que foi socializado com os professores os objetivos e forma de trabalho no Laboratório de Robótica. Quando possível sempre acompanho».

P5: «A Robótica Educacional vem contribuir para a aprendizagem em sala de aula uma vez que desenvolve a autonomia, raciocínio lógico e criatividade nos alunos. Considero importante pois a Robótica vem se desenvolvendo muito nos últimos anos e a escola não pode ficar fora dessa realidade. Tenho pouco conhecimento de como ocorrem as aulas, mas sei que é desenvolvida a criatividade na montagem das peças».

Segundo o diretor da escola:

«A Robótica é um espaço educativo onde podemos simular situações reais e desenvolver nossos conhecimentos. Atua despertando a curiosidade e a criatividade dos alunos. Sempre procuro acompanhar e ajudar o instrutor no que for preciso para manter o projeto. O aluno durante as aulas vislumbra a prática através da manipulação e experimentação. Valoriza o trabalho em grupo, planejamento, pesquisas, tomada de decisões entre outras coisas contribuindo muito para a aprendizagem.»

A coordenadora pedagógica da escola fez a seguinte consideração:

«Avalio o trabalho como de grande importância pedagógica para o desenvolvimento das funções psicológicas superiores por meio de um trabalho diferenciado. Costumo visitar o Laboratório para acompanhar o trabalho que tem contribuído muito para o desenvolvimento dos alunos.»

Interessante destacar que uma das professoras do 5º ano participava ativamente à época de todas as aulas de Robótica junto com seus alunos. A docente organizou sua hora atividade (tempo destinado à preparação de aulas e estudo do professor) de modo a poder frequentar regularmente as aulas como aluna, realizando as atividades e participando dos eventos assim como os demais estudantes.

Esse interesse da professora a aproximava mais dos alunos e permitia que ela compreendesse melhor o que era desenvolvido no projeto, favorecendo que desenvolvesse em suas aulas do período regular atividades interdisciplinares, envolvendo conceitos de Robótica e de outras TDIC. Segundo ela:

«Professora há 32 anos, trabalhei com todas as turmas do Ensino Fundamental, séries iniciais, agora tive a experiência de ser aluna no Laboratório de Robótica junto com meus alunos do 5º ano. Sempre achei interessante a Informática, mas nunca tive oportunidade de trabalhar numa escola com Robótica. Há dois anos trabalho na escola, tenho acompanhado os alunos, mas este ano como tive a oportunidade de fazer as aulas com eles eu achei ótimo, pois auxilia na concentração e desenvolve a percepção na parte da montagem dos robôs. Quanto aos alunos, formamos uma parceria onde um ajuda o outro sem barreira de eu ser professora. Criamos um vínculo de amizade, afetividade maravilhoso e isto auxiliou também no desenvolvimento dentro da sala no ensino regular. Penso que o trabalho desenvolvido pelo professor de Robótica é ótimo pois trabalha muito o raciocínio lógico na hora de fazer a programação.»

Atualmente a referida professora não consegue participar das aulas de Robótica como aluna, mas continua acompanhando por meio de diálogo com seus alunos participantes e com o instrutor o que é desenvolvido nelas.

Em relação às áreas em que foi possível observar melhorias no desenvolvimento dos estudantes que frequentam a Robótica, os professores e equipe gestora indicaram o apresentado no infográfico da Figura 6.

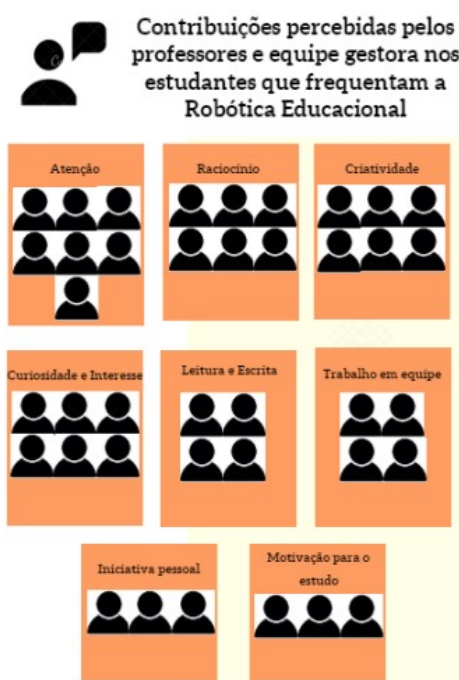


Figura 6. Aspectos desenvolvidos pela Robótica segundo os professores e gestores.

A trajetória da escola em relação à implementação da Robótica se deu basicamente por processos empíricos. Dessa experiência, a síntese de algumas lições aprendidas é, na sequência, apresentada.

- 1) Articulação entre estudo e prática: com o objetivo de buscar aprimoramento do trabalho pedagógico, é fundamental que a escola busque formas de adequar os processos de ensino e aprendizagem às necessidades do contexto no qual está inserida. Destacamos a importância de estudo e pesquisa pelo corpo docente e o papel dos cursos de formação continuada para o desenvolvimento evolutivo do projeto.
- 2) Equipe gestora aberta e comunidade escolar ativa: a postura da equipe gestora e da comunidade para ouvir sugestões e a disponibilidade para encarar desafios são importantes para mudanças. Nesse sentido, o diálogo com todos os professores e responsáveis foi fundamental para que compreendessem as razões pela qual a equipe desejava implantar o projeto e os desafios que isso acarretaria. Dessa forma, a comunidade fez uma escolha consciente e enquanto grupo aceitou assumir as consequências positivas e negativas, disposta a lutar para superar os desafios de implantar um projeto desafiador em termos pedagógicos e estruturais.

Essas duas lições aplicam-se a qualquer realidade escolar e para quaisquer que sejam as mudanças almejadas. Especificamente em relação às práticas com Robótica, destaca-se:

- 3) Materiais alternativos: o tempo integral foi encarado como possibilidade à implantação do projeto, em especial por possibilitar a aquisição dos materiais. Todavia, sem uma estrutura adequada, esse talvez tenha sido o maior desafio em 2015 e comprometeu até mesmo o rendimento dos

estudantes. Além disso, mesmo com a adesão ao Programa, a falta de material para Robótica foi um problema por um longo período no ano de implantação, em função do atraso no repasse dos recursos. A situação poderia ter sido evitada se a escola tivesse optado por trabalhar com sucatas, a exemplo de Szeuczuk (2020). Porém, por inexperiência e por não conhecer uma alternativa, isso não foi realizado. Outras realidades que não dispõem de recursos financeiros podem utilizar a sucata como possibilidade de baixo custo.

- 4) Turmas multisseriadas: talvez sejam viáveis e interessantes, a partir do Ensino Fundamental II, quando os alunos estão em níveis mais próximos de maturidade e podem inclusive se auxiliar. Porém, a fim de atender às necessidades dos alunos dos anos iniciais com níveis de desenvolvimento bem diferenciados de um ano para outro, é melhor desenvolver o trabalho separadamente, por ano de ensino.
- 5) Aulas e conteúdos: nos anos iniciais, pelos níveis de desenvolvimento da criança, é interessante iniciar com as atividades de montagem que são concretas, para progressivamente avançar para a programação, e posterior montagem da parte eletrônica e projetos mais complexos que envolvem todas essas esferas e outros materiais além do kit, assim como a escola tem feito do 3º ao 5º ano. Essa constatação do instrutor é condizente com os resultados dos questionários, que revelaram que a atividade mais apreciada pelos alunos são as de montagem. Acreditamos que esse fato esteja ligado à ludicidade e ao caráter concreto dessas tarefas, que correspondem às necessidades pedagógicas de crianças nessa faixa etária.

Ao longo do processo de implementação, que inicialmente teve dificuldades maiores, a escola foi se aprimorando, buscando soluções à sua realidade e constatando necessidades. Hoje, com o trabalho mais estruturado tanto em questões materiais quanto pedagógicas, de modo geral, a comunidade avalia como positivo conforme os dados dos questionários mostraram, em vista das contribuições que se tem percebido nos processos de ensino e aprendizagem dos estudantes participantes.

Percebe-se hoje uma comunidade escolar empenhada em buscar estratégias para melhorar a estrutura física, participando de projetos, concursos, eventos, programas governamentais e lutando com os órgãos colegiados como Conselho Escolar, na busca da garantia dos direitos dos estudantes junto aos órgãos competentes e na busca de parcerias externas. O envolvimento da comunidade escolar é fundamental e tem possibilitado à escola conseguir desenvolver projetos importantes, como a implementação da Robótica Educacional, enquanto prática da instituição, e não como atividade de curta duração.

4. Conclusões

Da experiência da escola em relação a implementação da Robótica Educacional, destacam-se alguns pontos, a iniciar pelo esforço da comunidade escolar na busca pela melhoria dos processos de ensino e aprendizagem, empenhando-se por estratégias para implementação de atividades diferenciadas com TDIC, demonstrando preocupação com um ensino que considera a atualidade, o protagonismo do aluno e a contextualização com a realidade como colocado pelo instrutor durante a entrevista e como preconiza a literatura.

Ao longo da experiência foi possível identificar formas de trabalho que contribuem mais significativamente para o aprendizado. Por exemplo, comprovou-se a

importância de uma estrutura física adequada para atividades em tempo integral, sendo que, no caso da escola, esse trabalho não rendeu os resultados esperados em função da limitação estrutural. Também foi possível identificar que atividades de montagem são mais adequadas aos alunos mais jovens (3º ano) sendo que a programação pode ser introduzida no 4º ano, avançando para propostas mais elaboradas no 5º ano em uma perspectiva de progressão dos conteúdos.

A experiência da escola tem servido para orientar outras instituições na implementação da Robótica Educacional como prática integrada ao Projeto Político Pedagógico. Na sua própria rede de ensino, estendeu-se o projeto para outras escolas, iniciando gradativamente em 2018. Atualmente 18 escolas do município contam com Robótica Educacional, nas quais se trabalha de forma similar à escola alvo desse estudo, também com Kits da Atto Educacional adquiridos pela Secretaria de Educação. Há previsão de expansão gradativa para as 60 unidades escolares.

Municípios e países vizinhos, como a Argentina, também têm procurado a escola com o objetivo de conhecer sua experiência e ter um parâmetro para a implementação da Robótica Educacional. Naturalmente, cada realidade terá suas especificidades e necessidades de adaptações, porém a experiência dessa comunidade pode indicar caminhos e possibilidades para o desenvolvimento de um trabalho progressivo e contínuo com Robótica Educacional, sendo essa a principal contribuição desse estudo.

Sobre as contribuições ao aprendizado, conforme avaliado por responsáveis e professores, além da interdisciplinaridade destacam-se o desenvolvimento de aspectos cognitivos (raciocínio, atenção e criatividade) e, socioemocionais (cooperação, colaboração, iniciativa pessoal) que são relevantes para a formação no século XXI, contribuindo para o desenvolvimento integral dos sujeitos.

Além disso, assim como observado nos resultados dos trabalhos correlatos, a motivação e o engajamento são pontos a destacar em relação às contribuições da Robótica Educacional. No entanto, chama a atenção o detectado nas respostas dos responsáveis, que os estudantes que participavam por recomendação dos pais e não por iniciativa própria relataram estar desmotivados com as aulas. Nesse sentido, questionamos se a motivação é de fato provocada pelas atividades da Robótica ou fruto de interesse prévio dos estudantes. Como normalmente as experiências correlatas que destacam a motivação em sua maioria são pontuais, acreditamos que uma investigação mais aprofundada sobre isso seja relevante.

Como sugestão para a escola, fica a possibilidade de trabalhar com sucatas, não somente por ser um material de baixo custo, mas pelo potencial de exploração da criatividade e de uma abordagem que favorece a discussão sobre desenvolvimento sustentável. Como trabalhos futuros, indicamos um estudo sobre a articulação mais intensa dos conceitos da robótica com os conteúdos curriculares e uma avaliação sistemática sobre suas contribuições para o aprendizado desses conteúdos, além dos aspectos cognitivos e socioemocionais, por serem aspectos ainda pouco discutidos.

5. Referências

- Brackmann, C. P. (2017). *Desenvolvimento do Pensamento Computacional Através de Atividades Desplugadas na Educação Básica*. (Tese de Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. Recuperado de: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/172208>. Acesso em: 10 nov. 2020.
- Brasil (2007). República Federativa do Brasil. *Portaria Normativa Interministerial nº 17, de 24 de Abril de 2007*: Institui o Programa Mais Educação. Brasília, DF, Diário Oficial

- da União, 26 abr, pp. 5-6. Recuperado de: <https://bit.ly/2xsyu5S>. Acesso em: 09 nov. 2020.
- Brasil (2010). República Federativa do Brasil. *Decreto nº 7.083, de 27 de janeiro de 2010*. Dispõe sobre o Programa Mais Educação. Brasília, DF, Diário Oficial da União, jan. 2010. Recuperado de: <https://bit.ly/2K82KdL>. Acesso em: 09 nov. 2020.
- Brasil (2014). República Federativa do Brasil. *Manual Operacional de Educação Integral*. Brasília, DF, 2014. Recuperado de: <https://bit.ly/2zmVtki>. Acesso em: 07 nov. 2020.
- Carvalho, F. S. D.; Cunha, S. L. D. & Ramalho, D. (2014). *Robótica PESC: aprender e construir*. São Paulo: Sistech Tecnologia Educacional.
- Castilho, M.I & Fagundes, L. (2020). Uma aplicação da plataforma robótica Jabuti Edu como recurso pedagógico na aprendizagem de física no ensino médio. In: Silva, R. B & Blikstein, P. (Org.), *Robótica Educacional - Experiências Inovadoras na Educação Brasileira*, (n.p). São Paulo: Penso.
- César, D. R. (2009). *Potencialidades e Limites da Robótica Pedagógica Livre no processo de (re)construção de conceitos científico-tecnológicos a partir do desenvolvimento de artefatos robóticos*. (Dissertação de Mestrado) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA. Recuperado de: <https://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/16044>. Acesso em: 06 nov. 2020.
- Cuch, L. R. & Medeiros, L. F. (2017). Robótica Educacional Como Recurso Pedagógico Para Alunos De Baixo Rendimento: Relato De Experiência. *Anais do IV Seminário Internacional de Representações Sociais, Subjetividade e Educação - SIRSE* (pp. 19471-19482). Mérida: México.
- Dual System (Santa Catarina). ©2018. *Atto - Um recurso, infinitas soluções: Matemática 1º ao 5º Ano*. São José: Dual System.
- Fernández-Vivas, L., & López-Sáez, J. M. (2019). Integración de la robótica educativa em Educación Primaria. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa (RELATEC)*, 18(1), 107-129. doi: <https://dex.medra.org/10.17398/1695-288X.18.1.107>. Recuperado de: <https://relatec.unex.es/article/view/3371/2346>. Acesso em 07 nov. 2020.
- Santana, A. L. M & Raabe, A. (2020). Uma revisão sistemática do uso de brinquedos de programar e kits robóticos: pensamento computacional com crianças de 3 a 6 anos. In: Silva, R. B & Blikstein, P. (Org.), *Robótica Educacional - Experiências Inovadoras na Educação Brasileira*, (n.p). São Paulo: Penso.
- Santos, R., Sousa, B., Raiol, A., Cerqueira, P., & Bezerra, F. (2019). Uma Proposta de Método de Ensino e Relatos de Experiências com a Robótica Educacional. *Anais do XXVII Workshop sobre Educação em Computação*, (pp. 111-120). Porto Alegre: SBC. doi:10.5753/wei.2019.6622
- Silva, A. F. D (2009). *RoboEduc: uma metodologia de aprendizado com robótica educacional*. (Tese de Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, RN. Recuperado de: <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp115615.pdf>. Acesso em: 06 nov. 2020.
- Silva, R. B & Blikstein, P. (2020). Robótica Educacional - Experiências Inovadoras na Educação Brasileira. In: Silva, R. B & Blikstein, P. (Org.), *Robótica Educacional - Experiências Inovadoras na Educação Brasileira* - Prefácio (n.p). São Paulo: Penso.
- Szeuczuk, A. (2020). Relato de experiência sobre a implementação do projeto robótica educacional em uma escola rural. In: Silva, R. B & Blikstein, P. (Org.), *Robótica Educacional - Experiências Inovadoras na Educação Brasileira*, (n.p). São Paulo: Penso.
- Zilli, S. R. (2004). *A Robótica Educacional No Ensino Fundamental: Perspectivas e Prática*. (Dissertação de Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina - Florianópolis, SC. Disponível em: goo.gl/tNYKeo. Acesso em: 06 nov. 2020.



Recebido: 3 de abril de 2020
Revisão: 25 de junho de 2020
Aceito: 25 de outubro de 2020

Endereço dos autores:

Instituto de Ciências Econômicas,
Administrativas e Contábeis
(ICEAC). Universidade Federal do
Rio Grande. Av. Itália, Km 8, s/n Rio
Grande. Rio Grande do Sul 96201-
900 (Brasil).

E-mail / ORCID

alexmartins@furg.br

 <https://orcid.org/0000-0002-1675-7185>

professorquintana@hotmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-6896-9465>

debora_furg@yahoo.com.br

 <https://orcid.org/0000-0002-7955-0958>

ARTIGO / ARTICLE

O Comportamento no uso de um Agregador de Podcasts na Disseminação do Conhecimento

Behavior in the use of a Podcast Aggregator in the Dissemination of Knowledge

Alex Sandro Rodrigues Martins, Alexandre Costa Quintana e Débora Gomes de Gomes

Resumo: Utilizando-se da Teoria Unificada de Aceitação e Uso da Tecnologia (UTAUT), este estudo tem por objetivo identificar quais os fatores que interferem no comportamento dos estudantes em relação à Aceitação e o Uso de um agregador de podcasts que disponibiliza dicas aos discentes sobre o conteúdo disseminado na aula expositiva, no curso de graduação em Ciências Contábeis, de uma Universidade Federal do sul do Brasil. No que diz respeito ao desenvolvimento dos aspectos metodológicos, esse estudo utilizou o método de quase-experimento de projetos de caso único. Os dados foram coletados por meio da aplicação de um questionário in loco com questões fechadas, a técnica empregada para a análise dos dados foi a modelagem de equações estruturais (SEM), por meio do método dos mínimos quadrados parciais por modelagem de caminhos, operacionalizados pelos softwares SPSS v. 017 e o SmartPLS v. 3.0. Feito o teste de hipóteses foram significativas duas relações (H2 e H14): Expectativa de Desempenho e Influência Social impactaram positivamente a aceitação e a Intenção Comportamental do agregador de podcasts. Desse modo, com base nos resultados da Modelagem de Equações Estruturais foi possível conhecer o comportamento dos construtos da UTAUT no cenário da educação superior contábil, com a inclusão de uma metodologia ativa que valorizou a inserção de uma ferramenta tecnológica na disseminação do conhecimento.

Palavras-chave: Modelos de Adoção de Tecnologias, Utaut, Podcasts.

Abstract: Using the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT), this study aims to identify which factors interfere in students' behavior in relation to acceptance and use of a podcast aggregator that provides tips to students about the content disseminated in the expository class, in the undergraduate course in Accounting Sciences, at a Federal University of Southern Brazil. With regard to the development of methodological aspects, this study used the quasi-experiment method of single case projects, data were collected through the application of a questionnaire on site with closed questions, the technique used for data analysis was the modeling of structural equations (SEM), using the method of partial least squares by modeling the paths, operationalized by the software SPSS v. 017 and SmartPLS v. 3.0. After the hypothesis test, two relationships were significant (H2 and H14): expectation of performance and social influence positively impacted the acceptance and intention to use the podcast aggregator. Thus, based on the results of the Structural Equation Modeling, it was possible to know the behavior of the UTAUT constructs in the scenario of higher accounting education, with the inclusion of an active methodology that valued the insertion of a technological tool in the dissemination of knowledge.

Keywords: Adoption model of technologies, UTAUT, Podcasts.

1. Introdução

A aprendizagem com a utilização da tecnologia móvel pode ser caracterizada como sendo um “espaço de aprendizado contínuo” porque envolve a continuidade do ensino em diferentes cenários ou contextos, e a comodidade de um dispositivo ou mais por estudantes (Looi, Seow, Zhang, Chen & Wong, 2009). Dessa forma, o uso da tecnologia cria possibilidades para a educação, permitindo que as metodologias de ensino e aprendizagem ultrapassem os limites físicos do ambiente escolar, facilitando e ampliando o acesso à educação (Zardini, 2016).

Diante desse processo pedagógico virtual, o docente tem que estar em sintonia com as novas tecnologias disponibilizadas ao ensino e aprendizagem, porque, cada vez mais, a área acadêmica tem exigido um professor com “domínio técnico, pedagógico e crítico da tecnologia” (Leite, 2011). Nesse contexto, algumas barreiras podem surgir pela falta de apoio institucional da direção da escola, secretarias de estado, coordenações e órgãos gestores das universidades e pela inexistência ou insuficiência de políticas públicas voltadas ao ensino na plataforma digital, criando com isso obstáculos para os professores que pretendem adotar as Tecnologias da Informação e Comunicação - TICs em sua prática diária (Utterberg & Lundin, 2017).

Porém, essas barreiras a serem enfrentadas pelos professores não podem ser entraves no desenvolvimento do conhecimento. O filósofo Bachelard relata que essas dificuldades geram obstáculos e impedem a ruptura epistemológica do conhecimento e, por esse motivo os professores devem estar cientes de que possíveis limitações ou conflitos com os avanços tecnológicos no ensino podem criar empecilhos na disseminação do conhecimento, prejudicando o desenvolvimento do estudante (Bachelard, 2006). A partir dessa evolução tecnológica, a Aceitação e o Uso de Tecnologia da Informação (TI), pelo indivíduo, têm sido estudados por diferentes autores, os quais propuseram modelos que buscavam explicar os fatores antecedentes ao uso da tecnologia.

São alguns modelos: a Teoria da Ação Racional, a qual tem a sua origem na psicologia social e busca identificar os fatores determinantes do comportamento de utilização ou rejeição da tecnologia (Fishbein & Ajzen, 1975); O Technology Acceptance Model (TAM), conhecido como modelo de Aceitação de tecnologia, projetado para compreender a aceitação dos usuários e o uso real do computador, buscando entender o comportamento do usuário por intermédio do conhecimento da utilidade e da facilidade percebida por ele (Davis, 1989).

Já a Teoria Unificada de Aceitação e Uso da Tecnologia (UTAUT), tem como sua essência medir a Aceitação e o Uso da tecnologia de forma mais ampla, visto que os modelos anteriores não contemplavam fatores mais específicos sobre o comportamento do sujeito perante o uso de recursos tecnológicos e por esse motivo, eram uma barreira para realização de estudos mais profundos sobre o tema (Venkatesh, Morris, Davi & Davis, 2003). Descobrir tais fatores que antecedem a Intenção Comportamental de determinada tecnologia proporciona uma vantagem na construção de estratégias para aceitação da mesma no dia a dia de cada usuário (Venkatesh, Tong & Xu, 2012).

Considerando os desafios que a educação tem de enfrentar no cenário contemporâneo, especialmente quanto ao uso das TICs, estudos têm dispensado um olhar especial para o valor da tecnologia na educação. Para Park, Nam e Cha (2011), os resultados do estudo confirmaram a aceitabilidade do modelo da UTAUT para explicar

a aceitação dos estudantes pelo m-learning. O estudo de Corlett, Sharples, Chan e Bull (2004) evidenciou, por intermédio do feedback dos estudantes que há uma evidente demanda por apoio institucional à aprendizagem móvel, em particular pelo conteúdo do curso e informações de horários.

Ainda nesse contexto, o estudo de Gikas e Grant (2013) concluiu que os dispositivos de computação móvel e o uso de mídias sociais criaram oportunidades de interação, proporcionaram oportunidades de colaboração e permitiram que os estudantes se envolvessem em criação de conteúdo e comunicação usando as mídias sociais e as ferramentas da Web 2.0. Perante o exposto, delineou-se a seguinte questão de pesquisa: Qual o comportamento dos estudantes sobre a Aceitação e o Uso de um agregador de podcasts, no curso de graduação de Ciências Contábeis, de uma Universidade Federal, à luz da Teoria UTAUT?

Neste contexto, esse estudo tem por objetivo identificar quais os fatores que interferem no comportamento de estudantes, em relação à Aceitação e o Uso de um agregador de podcasts que disponibiliza dicas aos discentes sobre o conteúdo disseminado na aula expositiva, no curso de graduação de Ciências Contábeis, de uma Universidade Federal. O estudo justifica-se pela necessidade de pesquisas que versem sobre a inclusão de recursos tecnológicos no repasse do conhecimento nas instituições de ensino, visando a melhoria da compreensão dos estudantes e, conseqüentemente, agregando conhecimento aos discentes (Ismail, Bokhare & Azizan, 2013; Keskin & Metcalf, 2011; Kolb, 2011).

O crescimento da tecnologia da informação é uma realidade, com as novas tecnologias é normal ver os estudantes usarem ferramentas digitais para compreender o conteúdo abordado em sala de aula. Dessa forma, a relevância desse estudo está alicerçada na possibilidade de conhecer o comportamento dos estudantes quando expostos à adoção de recursos tecnológicos, como forma de auxiliar na aprendizagem (Looi et al., 2009). Espera-se que o resultado desse estudo possa contribuir para incentivar a implantação de novas tecnologias pelos docentes em sala de aula, com a intenção de aprimorar a disseminação do saber e proporcionar a um número maior de indivíduos, acesso ao ensino (López-Peres, Perez-López & Rodrigues-Ariza, 2011).

Este artigo está estruturado em cinco seções, iniciando com essa seção introdutória. Na seção dois são apresentados o referencial teórico e da literatura. A seção três trata dos procedimentos metodológicos adotados na pesquisa: coleta, análise e tratamento dos dados. A seção quatro apresenta os resultados com as respectivas análises e discussão dos achados. Na última seção, as considerações finais.

1.1. Referencial Teórico e da Literatura

Esta seção apresenta o referencial teórico e da literatura, com o desígnio de gerar elementos para o andamento da pesquisa, são eles: Teoria Unificada de Aceitação e Uso da Tecnologia (UTAUT) e Aprendizagem Móvel.

Teoria Unificada de Aceitação e Uso da Tecnologia (UTAUT)

As pesquisas sobre a adoção de tecnologia ganharam destaque a partir do final da década de 1980, em particular com a pesquisa de F. D. Davis, pesquisador em sistemas de informação. Davis propôs um modelo que auxiliasse e previsse o uso dos sistemas, desenvolvendo o Technology Acceptance Model (TAM) (modelo de aceitação de tecnologia). O modelo foi uma adaptação do modelo Theory of Reasoned Action (TRA) (Teoria da Ação Fundamentada ou Teoria da Ação Racional), elaborada por Fishbein e Ajzen (1975). Essa teoria baseia-se no fato de que todas as decisões tomadas pelos

seres humanos racionais, relacionados com o comportamento, sofrem a influência de dois fatores, sendo um pessoal e outro social. O primeiro fator refere-se à atitude do sujeito em relação ao comportamento positivo ou negativo sobre uma determinada situação, ou seja, uma predisposição do indivíduo baseada em suas crenças internas sobre adotar ou não aquele comportamento (Fishbein & Ajzen, 1975).

Já o fator social é a percepção pessoal de cada sujeito sobre o que as pessoas, que são importantes para ele, pensam sobre o mesmo adotar ou não o comportamento em questão, evidenciando as crenças que o indivíduo possui sobre os porquês em adotar o comportamento em questão (Fishbein & Ajzen, 1975). A partir dos pressupostos trazidos na Teoria da Ação Racional (TRA) sobre a adoção da tecnologia, ocorreu o desenvolvimento de outros modelos, sendo que os mais utilizados em pesquisas acadêmicas são os modelos TAM (Davis, 1989), e UTAUT (Venkatesh et al., 2003), os quais vêm contribuindo para os estudos voltados para compreender o uso dos recursos tecnológicos pela sociedade (Nogueira, 2014).

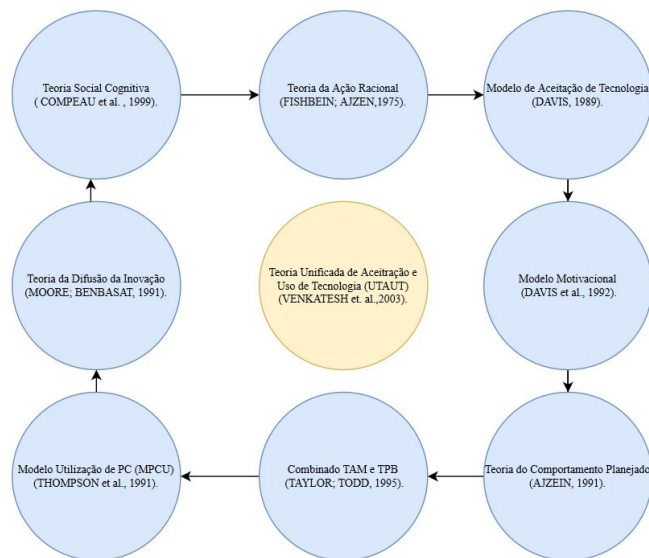


Figura 1. Teoria Unificada de Aceitação e Uso de Tecnologia – UTAUT.
Fonte: Adaptado de Venkatesh et al. (2003).

Sobre o Technology Acceptance Model (TAM) (modelo de aceitação de tecnologia), cabe destacar que o mesmo propõe que quanto maior for a percepção de utilidade da tecnologia, a chamada expectativa de performance, e menor a percepção da complexibilidade de operá-la, conhecida como Expectativa de Esforço, maior será a intenção de usá-la ou Intenção Comportamental (Davis, 1989). A Teoria Unificada de Aceitação e Uso de Tecnologia ou UTAUT é um esboço concebido por Venkatesh et al. (2003), com o objetivo de verificar quais fatores são decisivos na aceitação da tecnologia em ambientes organizacionais. Cabe destacar que este arcabouço teórico é citado mundialmente em diversos estudos que envolvem as TICs (Williams, Rana, Dwivedi & Lal (2011).

A perspectiva UTAUT é composta a partir de oito modelos teóricos que provêm de áreas diferenciadas, desde o comportamento humano, à ciência da computação. A Figura 1 apresenta o modelo da Teoria Unificada de Aceitação e Uso de Tecnologia. A estrutura da UTAUT propõe três construtos (Expectativa de Desempenho, Expectativa

de Esforço e a Influência Social) que influenciam diretamente a Intenção Comportamental e o construto Condições Facilitadoras que está ligado especificadamente ao Comportamento de Uso. Cabe destacar que os construtos da UTAUT tiveram como base teórica as seguintes teorias: TRA: Theory of Reasoned Action (Fishbein & Ajzen, 1975); TPB: – Theory of Planned Behavior (Ajzen, 1991); TAM: Technology Acceptance Model (Davis, Bagozzi & Warshaw, 1989); IDT: – Innovation Diffusion Theory (Rogers, 1995); DTPB: Decomposed Theory of Planned Behavior (Taylor & Todd, 1995); MM: Motivation Model (Davis, Bagozzi & Warshaw, 1989); MPCU: Model of Personal Computers Utilization (Thompson, Higgins & Howell, 1991) e SCT: Social Cognitive Theory (Bandura, 1986).

Sendo assim, a Tabela 1 apresenta a explicação pormenorizada das definições dos quatro construtos da UTAUT citados anteriormente e também dos construtos Intenção Comportamental e Comportamento de Uso que recebem a influência da motivação dos usuários relativos à inserção de uma tecnologia no cotidiano.

Tabela 1. Construtos, definições e base teórica do modelo UTAUT.

| Construtos | Definição | Base Teórica |
|---------------------------|---|--|
| Expectativa de Desempenho | Definida como o grau em que um indivíduo acredita que ao utilizar um sistema, esse irá ajudá-lo a obter ganhos de performance. | Utilidade percebida (TAM/TAM2 e C-TAM-TPB), Motivação extrínseca (MM), Modelo de Utilização de Computadores Pessoais (MPCU), vantagem Relativa (TDI) e Expectativas de Resultados (SCT). |
| Expectativa de Esforço | Corresponde ao grau de facilidade associada a um sistema | Facilidade de uso percebida do modelo (TAM/TAM2), complexidade (MPCU) e facilidade de uso (IDT). |
| Influência Social | Definida como o grau de percepção do indivíduo em relação aos demais quanto à crença destes para com a necessidade de uma nova tecnologia ser usada ou não. | Modelos Norma Subjetiva (TRA, TAM2, TPB/DTPB e a combinação TAM/TPB), nos de fatores sociais (MPCU) e nos de imagem (IDT). |
| Condições Facilitadoras | Descrito como o grau pelo qual o indivíduo acredita que existe uma infraestrutura organizacional e técnica para suportar o uso do sistema. | Controle percebido do comportamento (TPB/DTPB, combinação TAM/TPB), Condições Facilitadoras (MPCU) e compatibilidade (IDT). |

| Construtos | Definição | Base Teórica |
|-------------------------|--|--|
| Intenção comportamental | Intenção do usuário de utilizar a tecnologia. Reflete o quanto de esforço um indivíduo está disposto a fazer para realizar um determinado comportamento. | Essa dimensão é influenciada pelas dimensões: Expectativa de Desempenho, Expectativa de Esforço e Influência Social. |
| Comportamento de Uso | Definida como a reação afetiva total de uma pessoa ao uso de um sistema ou tecnologia. | Essa dimensão é influenciada pelas dimensões: Intenção comportamental e Condições Facilitadoras. |

Na tabela 2 é possível visualizar quais construtos compõem os determinantes da Intenção Comportamental do uso dos recursos tecnológicos, sendo eles: a Expectativa de Desempenho, a Expectativa de Esforço e a Influência Social, e como determinantes diretos do Comportamento de Uso desses mecanismos, tem-se a Intenção Comportamental e as Condições Facilitadas. Outro aspecto apresentado pela Figura 2 são as quatro variáveis moderadoras da relação entre os construtos: Gênero, Idade, Experiência e Voluntariedade do Uso (Venkatesh et al. 2003).

Além disso, a UTAUT consegue explicar em média 70% da Intenção Comportamental dos sujeitos quando fazem uso de alguma tecnologia. Essa variância explicativa torna-se um expoente, visto que permite ao pesquisador conhecer de forma mais precisa os fatores que levam os indivíduos a aceitarem e utilizarem a tecnologia (Bandyopadhyay & Fraccastoro, 2007).

A aprendizagem Móvel são o tema da próxima subseção desse estudo, visando evidenciar de forma sucinta, porém contributiva, as indagações relativas à participação dos aportes tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem.

Teoria Unificada de Aceitação e Uso de Tecnologia - UTAUT

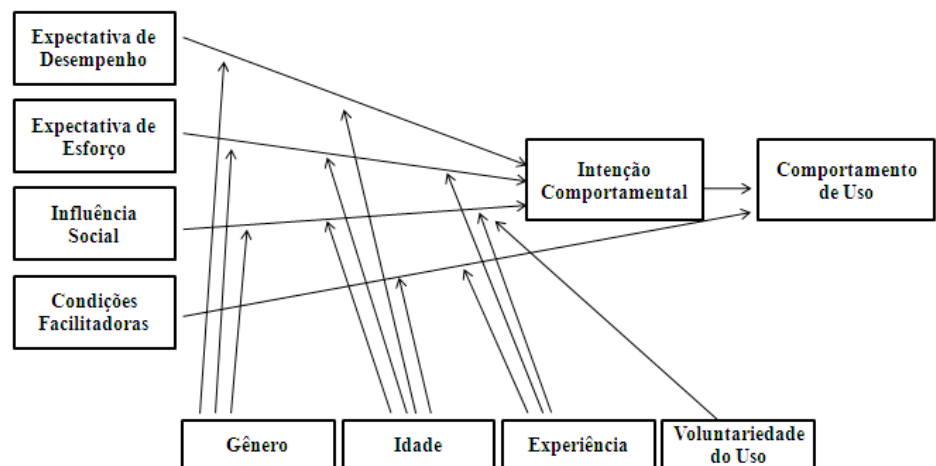


Figura 2. Modelo UTAUT de Venkatesh et al. (2003).

Aprendizagem Móvel

O desenvolvimento da internet e o acesso cada vez mais facilitado ao uso do computador propiciaram o surgimento de diversos instrumentos tecnológicos voltados para a área de ensino, em particular, cursos à distância mediados pelos ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs). Os AVAs caracterizam-se pela disponibilidade de recursos digitais à comunicação intermediando o contato estudante e conteúdo, via softwares educacionais, tais como o moodle, chat e fóruns (Valentini & Soares, 2005). Nesse ambiente a disseminação do conhecimento é realizada pelas relações entre os estudantes e professores junto aos conteúdos disponibilizados no ambiente virtual, sendo que essa interação fortalece a analogia entre os participantes (Oliveira, Costa & Moreira, 2004).

A aprendizagem com o aproveitamento dos dispositivos móveis vem sendo debatida em alguns países da Europa e do Oriente, na área acadêmica, e os resultados confirmam uma boa aceitação pelos estudantes. Viberg e Gronlund (2013) realizaram uma pesquisa na Universidade de Yunnan localizada na China e na Universidade de Dalarna na Suécia, com o objetivo de identificar a receptividade dos estudantes na disciplina de língua estrangeira em relação à aplicabilidade de dispositivos móveis, com a intenção de fomentar o processo de ensino. Os resultados da pesquisa evidenciaram que 83% dos estudantes das universidades estudadas aprovaram a utilização de aplicativos.

Dessa forma, entende-se que a adoção do ensino virtual pode estar vinculada à nova era digital que está associada a todos os níveis da sociedade, deixando o mundo cada vez mais móvel em virtude da inclusão dos dispositivos móveis no dia a dia de cada indivíduo. Nesse contexto, os sujeitos usam os seus aparelhos telefônicos para socializar, realizar negócios, procurar informações e enviar e receber e-mails. Tendo em vista esses fatores, pela primeira vez na história, as pessoas em todo o globo têm oportunidade de adquirir conhecimento por sua própria conveniência. Essa evolução gera reflexo no ambiente escolar e por isso há necessidade de conhecer e visualizar a curto e médio prazo o seu uso no processo de transmissão do conhecimento (Ally, Grimus & Ebner, 2014).

A inclusão da tecnologia móvel no ambiente escolar pode ser entendida como o começo da conversão da educação tradicional para a virtual e a consolidação da aprendizagem móvel nas redes de ensino. No entanto, essa mudança não é determinada apenas pela criação de mecanismos tecnológicos que facilitam a disseminação do conhecimento, outro fator a ser considerado é a correta utilização desses recursos na relação entre professor e estudante (Mcknight et al., 2016).

A facilidade de acesso ao conteúdo online, via tecnologias móveis, no contexto educacional é sustentada por uma série de softwares, que têm a função de prover suporte tecnológico para que os usuários possam acessar a informações de forma segura e em tempo real, por isso os aplicativos móveis ou APPs como são comumente conhecidos, se encaixam no m-learning e ganham espaço nesse cenário como uma ponte de ligação entre os estudantes e os conteúdos. Devido às características dos aplicativos, é possível realizar interações com informações e pessoas pelo mundo nos mais variados campos do conhecimento e proporcionando o desenvolvimento do estudante (Nielsen, 2010).

Sendo assim, os APPs, dentro das rotinas diárias do ensino, podem contribuir para a superação de obstáculos na implantação das TICs no próprio sistema educacional, realizando uma reestruturação no formato das aulas, que por muitas vezes

são expositivas, por isso não conseguem incentivar a participação dos estudantes. No entanto, já as aulas a partir das tecnologias deixam o processo de aprender mais dinâmico, ajudando os docentes a não terem medo dos avanços tecnológicos, agindo como um facilitador na disseminação do conhecimento (Mazzioni, 2013).

Os estudos na área da tecnologia no ensino contábil têm contribuído para dar continuidade a essa nova sistemática. Basidiou e Lange (2009) realizaram um estudo que tinha o objetivo de analisar o impacto do uso dos recursos da Web no ensino-aprendizagem em contabilidade e os resultados evidenciaram que tal recurso constitui uma ferramenta capaz de despertar maior percepção do estudante. Também pode-se evidenciar o estudo de Mondini (2017) que utilizou a Teoria Unificada de Aceitação e Uso de Tecnologia e o Modelo Fatores de Sucesso de Sistemas de Informação de DeLone e McLean, com o intuito de avaliar, com foco na gestão, a relação entre fatores de aceitação da tecnologia, comportamentais e técnicos e a retenção de estudantes em cursos online.

No andamento da pesquisa, a autora notou que dois fatores comportamentais e um fator técnico se mostraram positivamente relacionados com a retenção dos estudantes em cursos online. Esse resultado denota que a integração de diferentes concepções teóricas, proporciona a abertura de novas possibilidades de relações não previstas nos modelos quando operacionalizados de forma isolada. Dessa forma, a autora relata que os achados do seu estudo contribuem para o entendimento dos gestores de que a retenção dos estudantes nos cursos online pode ser diminuída com investimentos na melhoria da qualidade do material fornecido a eles.

Os procedimentos metodológicos são abordados na próxima seção, com o escopo de auxiliar na organização e interpretação dos dados coletados, para elucidar o objetivo indicado nessa pesquisa.

2. Método

A pesquisa, quanto ao delineamento metodológico, foi construída a partir de um quase-experimento. A população da pesquisa é representada por alunos do curso de Ciências Contábeis, oferecido de forma presencial por uma IES pública do sul do Brasil. A amostra, obtida por acessibilidade foi composta por 66 estudantes da disciplina de Demonstrações Contábeis (DC).

No que diz respeito ao desenvolvimento relativo aos aspectos metodológicos, no sentido de prover informações que pudessem fornecer dados suficientes para a ilação proposta no objetivo de pesquisa, esse estudo utilizou o quase-experimento de projetos de caso único para alcançar esse propósito, esse tipo de viés tem como característica analisar como uma amostra de sujeito único ou um grupo comporta-se perante a exposição de técnicas experimentais. Além do mais, essa metodologia é comumente utilizada no contexto escolar, visto que os pesquisadores, nesse caso, procuram identificar como os estudantes reagem a mudanças de métodos educacionais na sua rotina acadêmica (Gall, Gall & Borg, 2003).

Os estudantes são expostos aos podcasts sobre o conteúdo ministrado. Cabe salientar que essa situação é viabilizada via o agregador de podcasts. A pesquisa sobre a Aceitação e Uso do agregador de podcasts, teve início a partir do primeiro semestre de 2019, com a gravação das aulas na turma de Demonstrações Contábeis do curso de graduação em Ciências Contábeis em relação a Demonstração Contábil: Demonstração dos Fluxos de Caixa (DFC).

2.1. Fases do estudo

O quase-experimento foi operacionalizado da seguinte forma: inicialmente foram gravadas as aulas expositivas, disseminadas pelo professor, relacionadas à DFC, que ao final da gravação representaram 720 minutos ou 12 horas. Logo após esse momento os áudios coletados em aula passaram por um tratamento de áudio e som, por intermédio de softwares específicos, com a intenção de melhoria da qualidade do material coletado, logo após os áudios foram “fatiados” em breves momentos que se tornaram podcasts para audição via agregador de podcasts. E assim, seu conteúdo proporcionou ao ouvinte escutar dicas específicas sobre o novo conteúdo repassado em sala de aula sobre a DFC.

Após a gravação das aulas expositivas, o tratamento desses áudios coletados, a criação dos podcasts, a criação do perfil da turma no agregador de podcasts e a inserção dos áudios no aplicativo, realizou-se a liberação dos podcasts aos estudantes. Cabe salientar, que os discentes foram avisados em sala de aula sobre a liberação dos Podcasts, e aqueles estudantes que seguiram o perfil criado no agregador de podcasts recebiam automaticamente, via mensagem do app, a indicação da postagem dos áudios na plataforma digital. Posteriormente à disponibilidade dos áudios aos estudantes via agregador, foi concedido um prazo de sete dias para a audição dos podcasts e, ao final desse prazo foi aplicado um questionário in loco com questões fechadas, configurado por meio de um corte transversal no primeiro semestre de 2019.

2.2. Instrumento de coleta de dados

O instrumento de coleta de dados foi dividido em duas partes: A primeira foi composta por dados demográficos (Gênero, Idade, Escolaridade e Experiência no uso da tecnologia) e a segunda parte foi formada por 27 questões que representam os 4 construtos pesquisados e adaptados do estudo de Venkatesh et al. (2003). Nessa pesquisa, assim como Mondini (2017), não houve a intenção de replicar os estudos de Venkatesh et al. (2003), porém a partir dos construtos levantados na UTAUT, procurou-se apurar o contexto desses fatores no presente estudo.

O questionário foi ordenado em uma escala likert de cinco (5) pontos, sendo [1] o valor referente à menor avaliação de cada variável e [5] à maior. Para a análise dos dados coletados, valeu-se do software Statistical Package for the Social Sciences SPSS (17.0) no sentido de conhecer o comportamento estatístico descritivo da amostra. Na sequência, o banco de dados foi importado para o software SmartPLS (3.0) com o desígnio de validar empiricamente as hipóteses do estudo, por meio da Modelagem de Equações Estruturais (SEM), visto que essa técnica estatística possibilita ao pesquisador a destreza de acomodar múltiplas relações de vinculação inter-relacionadas em um só modelo (Hair Jr., Black, Anderson & Tathan, 2009).

No que diz respeito ao modelo de análise do estudo, o mesmo está alicerçado na pesquisa de Venkatesh et al. (2003), sobre a UTAUT, a qual salienta que a Intenção Comportamental é influenciada diretamente por três fatores: Expectativa de Desempenho, Expectativa de Esforço e Influência Social, e Condições Facilitadoras influenciam diretamente o Comportamento de Uso da tecnologia.

Entretanto, a própria UTAUT inicialmente não foi criada para ambientes educacionais, dessa forma surge a necessidade de realizar ajustes no modelo para adaptação ao cenário da educação. Sendo assim, o único ajuste realizado está relacionado com a exclusão da variável moderadora “Voluntariedade”, visto que os estudantes foram expostos de forma voluntária ao quase-experimento (Mondini, 2017).

2.3. *Formulação das hipóteses e tratamento dos dados*

Em decorrência do ajuste realizado no modelo teórico Venkatesh et al. (2003), com a finalidade de harmonizar uma melhor igualdade entre as variáveis da UTAUT, acometidas na pesquisa, foram elaboradas quatorze hipóteses descritas na Tabela 2.

No sentido de testar as hipóteses elencadas na Tabela 2, foi necessário que os dados coletados fossem analisados em três etapas: Estatística Descritiva, Análise Fatorial Confirmatória e Modelagem de Equações Estruturais (MEE) com Mínimos Quadrados Parciais (PLS) (Ringle, Silva & Bido, 2014).

Tabela 2. Desenvolvimento das Hipóteses.

| Hipóteses | Sustentação Teórica |
|--|--|
| H1: A Expectativa de Desempenho influencia positivamente a Intenção Comportamental. | Venkatesh et al. (2003) |
| H2: A Expectativa de Esforço influencia positivamente a Intenção Comportamental. | Davis (1989). |
| H3: A Influência Social influencia positivamente a Intenção Comportamental. | Venkatesh et al. (2003) Davis et al. (1989) |
| H4: As Condições Facilitadoras influenciam positivamente o Comportamento de Uso. | Venkatesh et al. (2003) Taylor e Todd (1995) |
| H5: Gênero modera positivamente a influência da Expectativa de Desempenho na Intenção Comportamental. | Venkatesh et al. (2003) Gupta, Dasgupta e Gupta (2008) |
| H6: Gênero modera positivamente a influência da Expectativa de Esforço na Intenção Comportamental. | |
| H7: Gênero modera positivamente a interferência da Influência Social na Intenção Comportamental. | |
| H8: A idade modera positivamente a influência da Expectativa de Desempenho na Intenção Comportamental. | Venkatesh et al. (2003) Andersen, Scwager e Kerns (2006). |
| H9: A idade modera positivamente a influência da Expectativa de Esforço na Intenção Comportamental. | |
| H10: A idade modera positivamente a interferência da Influência Social na Intenção Comportamental. | |
| H11: A idade modera positivamente a influência das Condições Facilitadoras no Comportamento de Uso. | Venkatesh et al. (2003) Park, Yang e Letho (2007) |
| H12: A experiência modera positivamente a influência da Expectativa de Esforço na Intenção Comportamental. | |
| H13: A experiência modera positivamente a interferência da Influência Social na Intenção Comportamental. | |
| H14: A experiência modera positivamente a influência das Condições Facilitadoras no Comportamento de Uso. | |

Ademais, a avaliação do modelo de mensuração foi efetivada por meio da validade fatorial e variáveis latentes (ou construtos), além do teste t para significância estatística do modelo estrutural. O SmartPLS foi usado para testar as variáveis latentes em um modelo reflexivo e os coeficientes das variâncias foram providos pelo método bootstrapping de estimação com 5000 reamostragens, que fortalece a significância do modelo testado (Hair Jr. et al., 2009).

3. Resultados

Diante da análise dos dados coletados pôde-se apurar, por intermédio da estatística descritiva, que a amostra foi composta por 66 estudantes, sendo a maioria do gênero feminino, representando 54,55% dos respondentes, frente a 45,45% dos sujeitos do gênero masculino. No tocante à idade, o perfil da turma é composto por sujeitos jovens na faixa etária entre 21 a 30 anos e já possuem experiência com a tecnologia superior a dez anos, indicando que a amostra já tem algum conhecimento sobre os recursos tecnológicos disponibilizados diariamente na sociedade em geral.

Em relação à análise descritiva dos construtos da UTAUT, também foi elaborada o Gráfico 1, no sentido de visualizar as médias dos fatores de Aceitação e Uso da tecnologia inserida pelo agregador de podcasts na pesquisa.

As informações evidenciadas na Figura 4 indicam que a amostra acredita que a Expectativa de Esforço tem maior relevância sobre a Intenção Comportamental, sugerindo que os estudantes acreditam que, o maior esforço no uso do agregador de podcasts, proporciona melhor entendimento do conteúdo (Venkatesh et al., 2003).

Dando seguimento à análise de dados é apresentada a Tabela 3, contendo a análise das dimensões por meio da Análise Fatorial Confirmatória, ponderando o índice de carga fatorial acima de 0,6 (Malhotra, 2001), a AVE acima de 0,5, o alpha cronbach acima de 0,7 (Hair Jr. et al., 2009), a confiabilidade composta (composite Reliability- CR) acima de 0,6 (Chin, 1998).

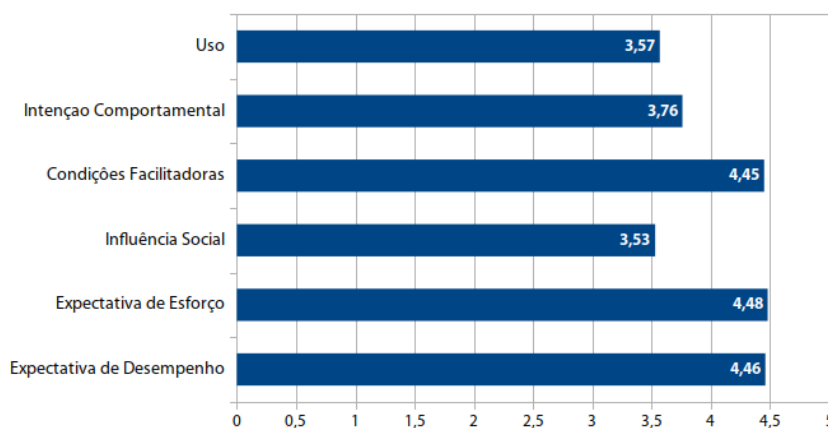


Gráfico 1. Análise Descritiva dos Construtos UTAUT.

A validade fatorial foi apurada considerando-se as cargas fatoriais dos indicadores em seus respectivos construtos. Foi excluído o indicador IS 16 (0,582), por possuir carga fatorial abaixo de 0,6, valor mínimo preconizado por Malhotra (2001) para que exista uma boa aderência dos indicadores aos seus referentes construtos.

A investigação do modelo de mensuração, evidenciado na Tabela 3 esclarece que todas as variáveis latentes possuem variância média explicada (Average Variance Extracted – AVE) maior que 0,5, (AVE > 0.50) valor mínimo recomendado por Chin (1998) e Hair Jr. et al. (2009), esse resultado garante a validade convergente adequada, além do mais retrata que a variável latente explica mais de 50% da variância de seus indicadores.

Tabela 3. Resultados do modelo de mensuração.

| Dimensão | Variável | Carga Fatorial | CR | AVE | Alpha de Cronbach |
|--------------------------------|----------|----------------|------|------|-------------------|
| Expectativa de desempenho (ED) | ED 1 | 0.93 | 0.97 | 0.88 | 0.95 |
| | ED 2 | 0.95 | | | |
| | ED 3 | 0.93 | | | |
| | ED 4 | 0.94 | | | |
| | EE 5 | 0.85 | | | |
| Expectativa de Esforço (EF) | EE 6 | 0.76 | 0.92 | 0.6 | 0.91 |
| | EE 7 | 0.82 | | | |
| | EE 8 | 0.72 | | | |
| | EE 9 | 0.76 | | | |
| | EE 10 | 0.82 | | | |
| Influência Social (IS) | EE 11 | 0.82 | 0.93 | 0.65 | 0.89 |
| | EE 12 | 0.67 | | | |
| | IS 13 | 0.91 | | | |
| | IS 14 | 0.92 | | | |
| | IS 15 | 0.74 | | | |
| Condições Facilitadoras (CF) | IS 16 | 0 | 0.62 | 0.62 | 0.8 |
| | IS 17 | 0.79 | | | |
| | IS 18 | 0.84 | | | |
| | CF 19 | 0.7 | | | |
| | CF 20 | 0.89 | | | |
| Intenção Comportamental (IU) | CF 21 | 0.78 | 0.91 | 0.84 | 0.81 |
| | CF 22 | 0.77 | | | |
| | IU 23 | 0.92 | | | |
| Uso (U) | IU 24 | 0.94 | 0.94 | 0.84 | 0.9 |
| | IU 25 | 0.95 | | | |
| | IU 23 | 0.93 | | | |
| | IU 24 | 0.9 | | | |

Ressalta-se também a confiabilidade, a qual pode ser visualizada pelos resultados de Alpha de Cronbach (α) das variáveis latentes, sendo que os mesmos ficaram acima do limite inferior de 0.70 sugerido por Hair Jr. et al. (2009), e adicionado a esse fato os valores apresentados a respeito da confiabilidade composta (Composite Reliability – CR), que também tiveram um desempenho acima de 0,6, valor mínimo indicado por Chin (1998). Apoiando-se nesses resultados estatísticos referentes a validade do modelo, pode-se arguir que o modelo possui consistência externa, bem como qualidade das escalas utilizadas.

Diante da confiabilidade dos resultados apresentados, foi possível construir um modelo de estudo com as devidas variáveis relacionadas com a intenção comportamental e uso e, conseqüentemente, essas validações possibilitaram a importação desses dados para viabilizar o cálculo da modelagem de equações estruturais. Na seqüência é apresentada a Figura 5 que tem por objetivo demonstrar o

resultado dos dados coletados e ajustados submetidos as equações estruturais. A figura 5 apresenta o resultado da Modelagem de Equações Estruturais deste estudo.

Portanto, ao analisar os dados da Figura 5 pode-se averiguar a qualidade do modelo, pois a variável “Intenção Comportamental” exibe o valor de $R^2 = 0,553$ ou aproximadamente 55,30% ao considerar-se os efeitos diretos e, contribuindo para ratificar a validade do modelo o construto “Uso” apresenta um resultado de $R^2 = 0,770$ ou aproximadamente 77%. Nos estudos de Venkatesh et al. (2003) os valores de R^2 em relação ao fator intenção comportamental giraram em torno de 40% e 51% e sobre o construto uso ficaram na ordem de 38% e 53% considerando os efeitos e as interações respectivamente. Nesse sentido, Tenenhaus, Vinzi, Chatelin e Lauro (2005), relatam que o principal critério de avaliar a confiabilidade e a validação do modelo estrutural é por intermédio do R^2 para as variáveis latentes endógenas.

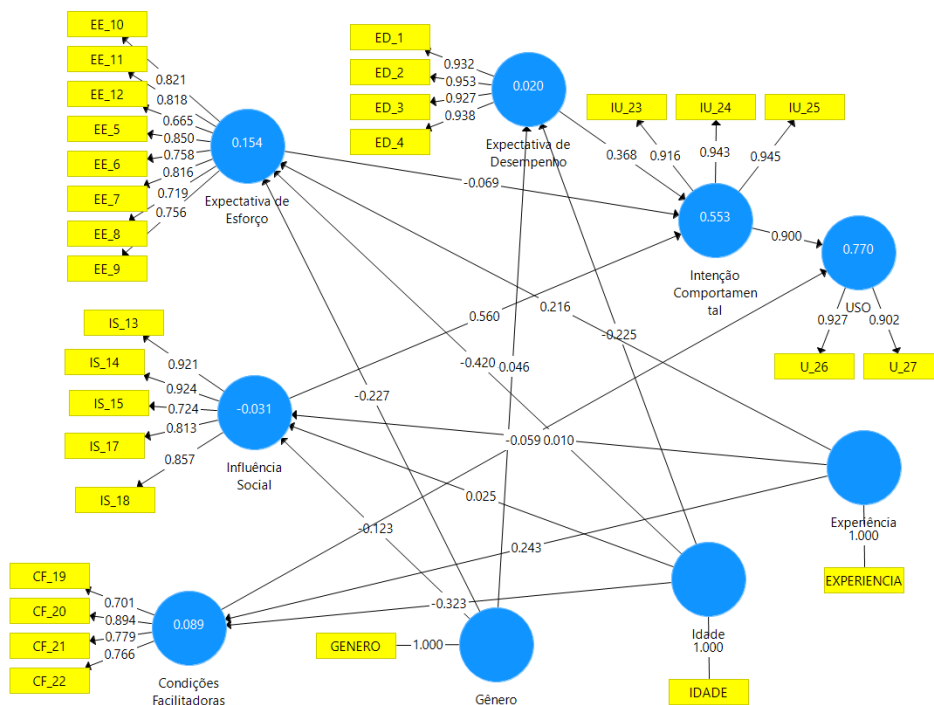


Figura 5. Modelo UTAUT ajustado e hipóteses. Fonte: Adaptado de Venkatesh et al. (2003)

Os resultados apresentados do R^2 sobre os construtos intenção de uso e uso indicaram que os construtos expectativa de desempenho, expectativa de esforço, influência social sobre a intenção de uso e as condições facilitadoras sobre o uso tem um poder de explicação considerável sobre a aceitação e uso do agregador de podcasts perante os estudantes (Venkatesh et al. 2003). A Tabela 4 contém as hipóteses aceitas que impactaram positivamente e negativamente o estudo sobre a aceitação e uso do aplicativo pelos estudantes na audição dos podcasts.

Tabela 4. Hipóteses.

| Hip. | Relação | Coef. Estrutural | t-statistic | p-value | Resultado do teste de hipóteses |
|------|-----------------------------|------------------|-------------|---------|---------------------------------|
| H2 | Expectativa de Desempenho → | 0.37 | 2.52 | 0.01 | Suportada |
| H9 | Idade → | -0.41 | 2.93 | 0.03 | Suportada |
| H11 | Idade → | -0.3 | 2.07 | 0.04 | Suportada |
| H14 | Influência Social → | 0.56 | 4.76 | 0.00 | Suportada |

Em conformidade com os dados apresentados na Tabela 4, considerando um intervalo de confiança de 95% e significância de 0,05, entende-se que duas hipóteses agiram de forma positiva na motivação da aceitação e uso do aplicativo que foram (H2 e H14) retratando que a expectativa de desempenho e influência social influenciam positivamente na intenção de uso do agregador de podcasts, seguindo os achados encontrados na pesquisa de Venkatesh et al. (2003).

Nesse caso, os estudantes acreditavam que o esforço em utilizar o aplicativo geraria facilidade na assimilação do conhecimento e, conseqüentemente, esse fator ajudaria na melhoria do desempenho acadêmico, e somado a isso esses discentes percebem que pessoas importantes no seu ciclo de convivência social acham que eles deveriam usar o aplicativo (Venkatesh et al. 2003). Dessa forma, esse resultado espelha-se nos estudos de (Nogueira, 2014; Machado, 2014; Gupta, Dasgupta & Gupta, 2008; Saragoça & Domingues, 2013; Nganga, 2015).

Cabe salientar que a Tabela 4 também evidencia que a variável moderadora idade nas hipóteses (H9 e H11) teve significância na pesquisa, sobre os construtos expectativa de desempenho e condições facilitadoras, porém esse reflexo foi negativo indicando que a faixa etária não tem interferência na intenção comportamental e uso do agregador do podcasts em relação aos estudantes da amostra. Nesse sentido, Saragoça e Domingues (2013) e Pynoo et al. (2011), em suas pesquisas também não encontraram significância positiva dessas variáveis sobre os construtos ligados a intenção de uso.

4. Conclusões

O estudo buscou identificar quais os fatores que interferem no comportamento dos estudantes em relação a aceitação e o uso de um agregador de podcasts que disponibiliza dicas aos discentes sobre o conteúdo disseminado na aula expositiva, no curso de graduação em Ciências Contábeis, em uma Universidade Federal do Sul Brasil.

Com base nos resultados da Modelagem de Equações Estruturais foi possível conhecer o comportamento dos construtos da UTAUT, no cenário da educação superior contábil, com a inclusão de uma metodologia ativa que valorizou a inserção de uma ferramenta tecnológica na disseminação do conhecimento. Assim, partiu-se para o

teste das hipóteses, sendo significativa duas relações (H2 e H14) cuja expectativa de desempenho e a influência social impactaram positivamente sobre a intenção de uso do agregador de podcasts. Nesse mesmo caminho os estudos de Nogueira (2014), Park, Yang e Lehto (2007), também tiveram resultados semelhantes aos encontrados nessa pesquisa.

Nesse contexto, traduzindo os resultados do comportamento dos construtos com significância positiva sobre a aceitação e uso do App, pode-se constatar que os estudantes acreditam que o esforço empregado em utilizar o agregador para audição dos podcasts pode refletir numa possível melhoria no desempenho acadêmico. Além disso, a socialização dos estudantes com o meio onde ele está inserido é um fator a ser considerado, no que concerne a adoção desse tipo de tecnologia, visto que os discentes perceberam que os seus colegas da turma ou outros sujeitos que eles julgam importantes em suas relações interpessoais, estão incentivando-os a utilizar o aplicativo (Yang, Zhang, Yang & Ning, 2010).

De posse dos achados desse estudo, conclui-se, portanto, que a expectativa de desempenho e a Influência Social impactaram significativamente e positivamente sobre a aceitação e uso do aplicativo pelos estudantes para audição dos podcasts.

Em relação as variáveis moderadoras apenas a idade teve nas hipóteses (H9 e H11) significância no estudo, porém foi negativa, indicando que a faixa etária dos estudantes que é preponderante mais jovem não é fator que motiva o esforço em utilizar o aplicativo, e a valorização das condições facilitadoras.

Quanto à contribuição para a literatura, o estudo proporcionou conhecer o comportamento de uma ferramenta voltada à princípio para o entretenimento dentro da rotina escolar, os resultados poderão auxiliar os docentes a desenvolver novas técnicas para conquistar os seus estudantes e, conseqüentemente, tornar o repasse do conhecimento cada vez mais prazeroso.

Em relação as limitações, dos quais destaca-se o corte transversal na coleta de dados. Estudos longitudinais tornam-se mais interessantes para observar e, conseqüentemente, entender as variáveis obtidas ao longo de um determinado tempo (Chiu & Wang, 2008). Por outro lado, cabe destacar, que os achados dessa pesquisa não podem ser generalizados, visto que cada sujeito é diferente um do outro e há uma pluralidade de ambientes externos em inúmeros contextos acadêmicos, e por isso quando ocorrer a reprodutibilidade dessa pesquisa, poderá ocorrer resultados diferentes dos encontrados.

5. Referências

- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211.
- Ally, M., Grimus, M., & Ebner, M. (2014). Preparing teachers for a mobile world, to improve access to education. *Prospects*, 44(1), 43-59.
- Anderson, J. E., Schwager, P. H., & Kerns, R. L. (2006). The Drivers for Acceptance of Tablet PCs by Faculty in a College of Business. *Journal of Information Systems Education*, 17(4), 35-47.
- Bachelard, G. (2006). *A epistemologia*. Lisboa, Portugal: Edições 70.
- Bandyopadhyay, K., & Fraccastoro, K. A. (2007). The effect of culture on user acceptance of information technology. *Communication of the Association for Information Systems*, 19, 522-543.
- Basidiou, I. G., & Lange, P. A. (2009). Na assessment of the learning benefits of using a webbased learning environment when teaching accounting. *Advances in accounting, incorporating advances in international accounting*, 25(10), 13-19.

- Brandura, A. (1986). *Social Foundations of Thought e Action- A Social Cognitive Theory*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Chin W.W. (1998). The Partial Least Squares Approach for Structural Equation Modeling. In G. A. Marcoulides (ed.), *Modern Methods for Business Research* (v.1, pp. 295-336) Lawrence Erlbaum Associates, London.
- Chiu, C. M., & Wang, E. (2008). Understanding Web-based learning continuance intention: The role of subjective task value. *Information & Management*, 45(3), 194-201.
- Corlett, D., Sharples, M., Chan, T., & Bull, S. (2004). A Mobile Learning Organizer for University Students. In: Proceedings of The IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education (WMTE'04), 2, 15(1), 120-137.
- Davis, F. D. (1989). *Perceived usefulness, perceived ease of use and user acceptance of information technology*. MIS Quarterly.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models. *Management science*, 35(8), 982-1003.
- Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention and behavior: An introduction to theory and research*. Reading, Massachusetts: Addison- Wesley.
- Gall, J., Borg W., & Gall, M. (2003). *Educational research: An introduction* 7 ed. Boston: Pearson Education.
- Gikas, J., & Grant, M. M. (2013). Mobile Computing devices in Higher Education: Student Perspectives on Learning With Cellphones, Smartphones & Sociamedia. *The Internet and Higher Education*, 19(7), 18-26.
- Gupta, B., Dasgupta, S., & Gupta, A. (2008). Adoption of ICT in a Government Organization in a Developing Country: An Empirical Study. *The Journal of Strategic Information Systems*, 17(2), 140-154.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2009). *Análise multivariada de dados*. (6a ed.) Porto Alegre: Bookman.
- Ismail, I., Bokhare, S. F., & Azizan, S. N. (2013). Teaching via mobile phone: A case study on Malaysian Teachers Technology Acceptance and readiness. *Journal of Educators Online*, 10(1), 1-38.
- Keskin, N. O., & Metcalf, D. (2011). The Current Perspectives, Theories and Pratices of mobile Learning. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(5), 202-208.
- Kolb, L. (2011). *Cell Phones in the Classroom: A Pratical Guide for Educators* e-book, Wasington: International Society for Technology in education.
- Leite, L. S. (2011). Mídia e a perspectiva da tecnologia educacional no processo pedagógico contemporâneo. In: W. Freire (Org.). *Tecnologia e educação: as mídias na prática docente*. Rio de Janeiro: WAK.
- Looi, C., Seow, P., Zhang, B., So, H., Chen, W., & Wong, L. (2009). Leveraging mobile technology for sustainable seamless learning: A Research Agenda. *British Journal of Education Technology*, 30(1), 1-16.
- López-Perez, M. V., Pérez-López, M. C., & Rodrigues-Ariza, L. (2011). Blended Learning in Higher Education: Students Perceptions and Their Relation to Outcomes, *Computers e education*, 56(10), 818-826.
- Machado, E. A. (2014). *Desempenho acadêmico e satisfação dos estudantes na modalidade EaD: um estudo comparativo entre concluintes dos cursos de Ciências Contábeis e Administração* (Tese de Doutorado). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
- Malhotra, N. (2001). *Pesquisa de marketing*. (3a ed.) Porto Alegre: Bookman.
- Mazzioni, S. (2013). As estratégias utilizadas no processo de ensino-aprendizagem: concepções de estudantes e professores de Ciências Contábeis. *Revista Eletrônica de Administração e Turismo*, 2(1), 93-109.
- Mcknight, K., O'Malley, K., Ruzic, R., Horsley, M. K., Franey, J. J., & Bassett, K. (2016). Teaching in a digital age: how educators use technology to improve student learning. *Journal of Research on Technology in Education*, 48(3), 194-211.
- Mondini, V. D. (2017). *Relações entre Fatores de Aceitação da Tecnologia e a Retenção de Estudante em Curso Online* (Tese de

- Doutorado). Universidade Regional de Blumenau – FURB. Blumenau, SC, Brasil.
- Nganga, C. S. N. (2015). *Aceitação do uso de recursos tecnológicos pelos docentes de pós-graduação em Contabilidade* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, Brasil.
- Nielsen, J. (2010). Ipad Usability: First Findings From User Testing. Jakob Nielsen's Alertbox. Recuperado de: <http://www.useit.com/alertbox/ipad.html> , em 16 jan 2019.
- Nogueira, D. R. (2014). *Vento da mudança: estudo de caso sobre a adoção de ambientes virtuais no ensino presencial em contabilidade* (Tese de Doutorado). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
- Oliveira, C. C., Costa, J. W., & Moreira, M. (2004). Ambientes informatizados de aprendizagem. In: J. W., Costa, & M. A. M. Oliveira (orgs.), *Novas linguagens e novas tecnologias: Educação e sociabilidade*. Petrópolis: Vozes.
- Park, J. K., Yang, S., & Lehto, X. (2007). Adoption of mobile technologies for chinese consumers. *Journal of Electronic Commerce Research*, 8(3), 196-206.
- Park, S. Y., Nam, M. W., & Cha, S. B. (2011). University Students Behavioral Intention to Use Mobile Learning: Evaluating the Technology Acceptance Model. *British Journal of Educational Technology*, 43(12), 592-605.
- Pynoo, B., Devolder, P., Tondeur, J., Braak, J., Duyck, W., & Dyck, P. (2011). Predicting secondary school teachers acceptance and use of a digital learning environment: A cross sectional study. *Computers in Human Behavior*, 27, 568-575.
- Ringle, C., Silva, D., & Bido, D. S. (2014). Modelagem de Equações Estruturais com utilização do Smartpls. *Revista Brasileira de Marketing*, 13(2), 54-71.
- Rogers, E. M. (1995). *Diffusion of Innovations*. New York: The Free Press.
- Saragoça, V. A. M., & Domingues, M. J. C. S. (2013). Fatores que influenciam o Uso e a Intenção de Uso das Tecnologias: um estudo em uma Universidade. *Anais do Encontro da ANPAD – EnAnpad*, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 33.
- Taylor, S., & Todd, P. A. (1995). Understanding Information Technology Usage: A Test of Competing Models. *Information Systems Research*, 6(2), 144-176.
- Tenenhaus, M., Vinzi, V., Chatelin, Y., & Lauro, C. (2005). PLS path modeling. *Computational statistics & Data Analysis*, 48(1), 159-205.
- Thompson, R. L., Higgins, C. A., & Howell, J. M. (1991). Personal computing: toward a conceptual model of utilization. *MIS Quarterly*, 15(1), 125-143.
- Utterberg, M., & Lundin, J. (2017). What is the benefit of that? Mathematics Teachers' Motives in Discarding Digital Technology in their Teaching. *Selected Papers of the IRIS*, 1(8), 76-88.
- Valentini, C. B., & Soares, E. M. S. (2005). *Aprendizagem em Ambientes Virtuais: compartilhando ideias e construindo cenários*. Caxias do Sul: EDUCS.
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478.
- Venkatesh, V., Thong, Y. L. J., & Xu, X. (2012). Consumer acceptance and use of information technology: extending the unified theory of acceptance and use of technology. *MIS Quarterly*, 36(1), 157-178.
- Viberg, O., & Gronlund, A. (2013). Cross-cultural analysis of users' attitudes toward the use of mobile devices in second and foreign language learning in higher education: A case from Sweden and China. *Computers & Education*, 69(16), 169-180.
- Williams, M. D., Rana, N. P., Dwivedi, Y. K., & Lal, B. (2011). Is UTAUT really used or just cited for the sake of it? A Systematic review of citations of UTAUT's originating article. In: *Proceedings of the ECIS 2011*.
- Yan, L., Zhang, Y., Yang, L. T., & Ning, H. (2010). The Internet of Things: from RFID to the Next-Generation Pervasive Networked Systems. *Auerbach Publications: Nova Iorque e Londres*
- Zardini, A. S. (2016). O uso do WhatsApp na sala de aula de Língua Inglesa – relato de experiência em um curso de idiomas. In: *Anais do V Simpósio Sobre O Livro Didático De Língua Materna E Língua Estrangeira E Do Iv Simpósio Sobre Materiais E Recursos Didáticos Blucher Design Proceedings* (v.2, n.6, pp.227-235). São Paulo: Blucher.




Recebido: 2 de abril de 2020
Revisão: 25 de outubro de 2020
Aceito: 23 de novembro de 2020

Endereço dos autores:


Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal de Santa Catarina. R. Eng. Agrônomo Andrei Cristian Ferreira, s/n - Trindade, Florianópolis - SC, 88040-900 (Brasil).

E-mail / ORCID


marinabazzo@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0003-3039-5528>

rosezencerny@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-7882-8551>

milene.loio@levantelab.com.br

 <https://orcid.org/0000-0002-7943-0307>

dfvdiego@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-3798-3405>

ARTIGO / ARTICLE

Cultura escolar e cultura da escola como orientadores do desenvolvimento de tecnologias educacionais digitais.

School culture and the culture of school as guides to the development of educational technologies

Marina Bazzo de Espíndola, Roseli Zen Cerny, Milene Peixer Loio e Diego França Vieira

Resumo: Este artigo tem como objetivo analisar elementos da cultura escolar e da cultura da escola no contexto brasileiro para o desenvolvimento de uma tecnologia educacional. Tradicionalmente essas tecnologias são desenvolvidas fora da escola, gerando um descompasso e o não uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) nas práticas pedagógicas. Com base na Teoria Crítica da Tecnologia e no Design Participativo, buscamos alternativas metodológicas de desenvolvimento junto com a escola. Para tanto, é necessário analisar profundamente esse contexto, o que o determina e o delimita. No âmbito da cultura escolar, a análise de conteúdo das falas de professores e de gestores de três escolas públicas aponta temáticas relacionadas às políticas de infraestrutura e de gestão, e às percepções sociais sobre as potencialidades pedagógicas das TDIC e a respeito do papel do professor na sua integração. Na dimensão da cultura da escola, as falas dos sujeitos revelam o impacto da infraestrutura escolar na prática pedagógica, a maneira como a gestão da escola lida com questões referentes à integração de TDIC, as potencialidades do seu uso e as experiências dos docentes. A análise possibilitou levantar os requisitos de funcionalidade e a definição de ações participativas no âmbito da criação, da formação e da atuação política coletiva.

Palavras-chave: Cultura Escolar, Tecnologia Educacional, Teoria Crítica, Design Participativo.

Abstract: The aim of this article is to analyze the elements of the school culture and the culture of school that guided the development of an educational technology. Traditionally these technologies are developed separated from the school, generating the non-use of Digital Information and Communication Technologies (TDIC) for pedagogical practices. In order to propose alternative development methodologies, the research started from the study of the Critical Theory of Technology and the Participatory Design. As a starting point it is necessary to deeply analyze this context. Through content analysis of teachers and managers' speech from three public schools, it was identified within the scope of the school culture, topics related to infrastructure policies and management of the educational system and to social perceptions related to the TDIC's pedagogic potentialities and the role of teachers in its integration. In the context of the culture of school, statements allowed us to understand the impact of infrastructure in the pedagogical practice; how the school management deals with issues related to TDIC integration; the potentialities of TDIC recognized by the school and the previous experiences of the teachers. Based on this analysis, actions were defined in the scope of creating, training and collective political action.

Keywords: School Culture, Educational Technology, Critical Theory, Participatory Design.

1. Introdução

As TDIC dão suporte e armazenam um grande conjunto de recursos educativos e de formatos digitais, com potencialidades pedagógicas defendidas por especialistas de diferentes áreas como meios para potencializar a aprendizagem dos conteúdos escolares. Diante de seu desenvolvimento, não tardou para que grupos de pesquisa, instituições governamentais, empresas da educação criassem softwares e conteúdos digitais educacionais, depositando grande expectativa na sua integração aos currículos escolares. Com o advento da Web 2.0, seus recursos de interação e espaços sociais, as TDIC apontaram também como grande promessa para promover espaços educacionais colaborativos para a expressão da diversidade e da participação cidadã.

Apesar das iniciativas de inovação na educação, comumente as «soluções» tecnológicas são pensadas em contexto fora do ambiente escolar, chegando como pacotes prontos e formatados a partir de uma concepção exógena e que nem sempre respondem aos anseios e necessidades práticas e pedagógicas dessa comunidade, colocando assim os profissionais da área e os alunos no lugar de consumidores passivos.

As formas de entender o papel da escola e de seus profissionais no direcionamento das políticas e ações educativas para ela pensadas, reforçadas pela cultura escolar predominante, são compreensões essenciais para construir possibilidades de integração de TDIC em uma perspectiva democrática e participativa. Numa sociedade em que prevalece a visão instrumental da tecnologia e a concepção fabril de escola, não há incentivo para a participação dos sujeitos escolares no desenvolvimento da criatividade e da criticidade em relação aos processos e produtos tecnológicos da educação (Almeida e Silva, 2011). Nesse contexto, um dos desafios que nos mobiliza, atualmente, na integração das tecnologias ao currículo são seus processos de produção. Tradicionalmente, as tecnologias educacionais têm seu desenvolvimento apartado da escola, desconsiderando sua história e suas particularidades, gerando um descompasso e, em muitos casos, o não uso das TDIC nas práticas pedagógicas.

Como podemos pensar em alternativas para desenvolver tecnologias educacionais junto com a escola? Um caminho inicial pode ser analisar profundamente esse contexto, o que o determina e o delimita, a partir das percepções dos sujeitos que o constituem, ou seja, conhecer os desafios e as possibilidades da cultura escolar e da cultura da escola.

Este estudo faz parte de um trabalho de pesquisa e desenvolvimento de uma tecnologia educacional baseada no referencial teórico-metodológico do Design Participativo. Para subsidiar nossas ações, recorreremos aos conceitos de cultura escolar e de cultura da escola, na perspectiva de compreender esse enigmático espaço. Esses dois conceitos nos proporcionam um olhar para o cotidiano escolar e para o contexto que o circunda. Nesse sentido, o objetivo deste artigo é analisar os elementos da cultura escolar e da cultura da escola, que nortearam o desenvolvimento de uma tecnologia educacional ancorada no design participativo no contexto brasileiro.

1.1. Desenvolvimento de tecnologia junto com a escola: da teoria crítica ao design participativo

A perspectiva crítica de tecnologia, desenvolvida por Andrew Feenberg (2010), provoca-nos a desnaturalizar os processos de produção da tecnologia e a pensar em novos caminhos para a relação escola - TDIC.

Como aponta Feenberg (2010), há uma certa ambiguidade nas instituições que desenvolvem as tecnologias, principalmente pela opacidade do porquê, para quê e a serviço de quem as tecnologias estão disponíveis, pois não se conhecem os interesses que estão por trás do seu desenvolvimento. Por outro lado, o autor reitera que a tecnologia é um processo humano e, portanto, humanamente controlada, atualmente, por grupos sociais restritos. Nesse sentido, abre-se uma brecha de ação: a democratização das decisões sobre o processo de desenvolvimento tecnológico, envolvendo todos os atores sociais impactados direta ou indiretamente. Isso significa que o debate sobre as tecnologias não deve ser deixado apenas para os «especialistas», que muitas vezes privilegiam valores voltados para atender as demandas do mercado mais do que os interesses públicos.

Feenberg (2010) propõe que voltemos a refletir sobre os valores da tecnologia, na busca de trazê-los, cada vez mais, para o debate democrático, e resgatando, coletivamente, valores que têm sido deixados de lado. Para isso faz-se necessário rever os modelos de desenvolvimento de tecnologias para educação.

Dentro de processos de desenvolvimento de tecnologia que buscam de alguma forma integrar os sujeitos a quem ela se destina, é comum que estes participem de uma forma consultiva, alheios aos processos de tomada de decisão. Imbuído de uma abordagem mais alinhada com a teoria de Feenberg, o Design Participativo (DP) mostrou-se ser um caminho, pois coloca os sujeitos - nesse caso, os sujeitos da escola - como participantes, de fato, do processo de desenvolvimento. Simonsen e Robertson (2012) definem o DP como:

«um processo de investigar, compreender, refletir, estabelecer, desenvolver e apoiar a aprendizagem mútua entre múltiplos participantes na »reflexão-em-ação« coletiva. Os participantes normalmente assumem as duas funções principais de usuários e designers, onde os designers se esforçam para aprender as realidades da situação dos usuários, enquanto os usuários se esforçam para articular seus objetivos desejados e aprender meios tecnológicos apropriados para obtê-los.» (Simonsen e Robertson, 2012, p. 2).

Dessa forma, atribui dois aspectos fundamentais ao DP: dar voz a quem vai utilizar a tecnologia no processo de design, sem precisar falar o vocabulário técnico dos profissionais; e ser um processo de aprendizado mútuo entre designers e usuários. De um lado, equipe desenvolvedora adquire uma aproximação mais fidedigna do ambiente global e local dos sujeitos, alcançando, assim, uma tecnologia educacional de fato relevante. De outro, os participantes são subsidiados para se sentirem capazes e influentes no processo de desenvolvimento, adquirem confiança a partir da construção de seu protagonismo e a reflexão sobre seu cotidiano, além de perceber como a tecnologia está integrada a ele.

1.2. Cultura escolar e cultura da escola

Partimos do pressuposto de que as escolas são instituições sociais únicas e, portanto, não podem ser comparadas com nenhuma outra instituição. São «um tipo muito particular, que não podem ser pensadas como qualquer fábrica ou oficina: a educação não tolera a simplificação do humano [...] que a cultura da racionalidade empresarial sempre transporta.» (Nóvoa, 1998, p. 16).

Sendo uma instituição única, há inúmeros aspectos que se assemelham nas escolas, mas também podemos afirmar que há características que as distinguem. Aparentemente, todas as escolas são iguais e, de fato, existem muitas similitudes entre elas, gerando o que se denomina de Cultura Escolar (Forquin, 1993). No entanto, as

escolas também se diferenciam entre si, constituindo características próprias de cada unidade escolar, o que Forquin (1993) denomina de Cultura da Escola. O autor define por cultura da escola como o conjunto de «características de vida próprias, seus ritmos e ritos, sua linguagem, seu imaginário, seus modos próprios de regulação e de transgressão, seu regime próprio de produção e de gestão de símbolos» (Forquin, 1993, p. 167). Assinalamos a importância de «compreender como as relações nas quais as diferenças são construídas operam como parte de um conjunto de práticas sociais, políticas e culturais» (Giroux, 1992, p. 74-78).

A cultura da escola não está dada a priori, pois expressa as características do contexto em que está inserida e, ao mesmo tempo, aquelas trazidas pela subjetividade dos sujeitos que nela habitam. Essa cultura se constrói por meio das interações que acontecem no interior do espaço escolar, ou seja, dentro da escola, e expressa, com efeito, a singularidade do estabelecimento de ensino. Constituem a cultura da escola: a cultura escolar, a história da instituição, as transitoriedades referentes à diversidade dos sujeitos, a forma como educadores, educandos e famílias tecem, com características próprias, o cotidiano escolar e o contexto em que o estabelecimento de ensino se localiza (Borges, Cardoso e Cerny, 2013). Referentes aos valores atribuídos à escola pela sociedade, Silva (2006, p. 205) pontua que «a escola é uma instituição ímpar, que se estrutura sobre processos, normas, valores, significados, rituais, formas de pensamento, constituidores da própria cultura, que não é monolítica, nem estática, nem repetível.»

É certo que a cultura da escola é atravessada por uma cultura que é comum a todas as escolas, a cultura escolar (Forquin, 1993). Temos uma cultura enraizada na visão que temos de Escola e da finalidade da educação escolar. Isso gera uma imensa dificuldade em pensar essa Instituição com outro formato, da arquitetura às práticas pedagógicas, o que favorece que a escola funcione como reprodutora de um modelo ao invés de atuar na perspectiva de transformação social.

Realizamos um estado da arte, utilizando nessa busca os descritores tecnologia educacional and cultura escolar, limitando-o aos anos entre 2010 a 2020, na área Educação. A busca foi realizada na base BTDT¹, e, no primeiro resultado, encontramos 29 pesquisas. Na sequência, realizamos a leitura dos resumos, procurando identificar as pesquisas que dialogassem com nosso estudo, o que resultou em três trabalhos. Esse baixo número de estudos evidencia que estamos investigando a integração das TDIC ao currículo a partir de uma perspectiva inovadora no que se refere ao cenário brasileiro. As três pesquisas versam sobre o uso das tecnologias em sala de aula, sendo que Silva (2014) investigou sobre como têm sido utilizados os recursos tecnológicos disponíveis na escola, procurando identificar suas limitações e avanços na cultura escolar. Dentre as conclusões, destaca que «as novas ferramentas, muitas vezes, são utilizadas para repetir fórmulas antigas que reforçam uma educação tradicional. Nesse processo, não é a escola que se adapta às novas ferramentas, são as novas ferramentas que se adaptam à escola» (Silva, 2014, p. 88). O não lugar da tecnologia na aula é o tema da pesquisa de Pacheco (2019), tendo como um dos resultados «indício de resistência ao uso das TIC nas escolas pesquisadas por múltiplos fatores, com destaque para a falta de infraestrutura» (Pacheco, 2019, p. 11). Em Apolinario (2014) encontramos um estudo sobre a cultura do uso e apropriação das tecnologias pelos professores, concluindo que as tecnologias se constituem em um novo conteúdo que precisa ser aprendido pelos professores «a partir da leitura do mundo, da releitura do mesmo, para escrevê-lo e reescrevê-lo» (Apolinario, 2014, p. 65). Nenhum destes estudos teve como foco a conexão dos aspectos da cultura escolar e da cultura da escola com o desenvolvimento de tecnologias para a escola e seus sujeitos.

¹ Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações. <https://bdttd.ibict.br/vufind>

Na nossa investigação, o desafio é compreender a escola como um espaço complexo, procurando articular, entre outros aspectos, o individual com o social, os sujeitos e os contextos, reconhecendo que, mesmo tendo uma cultura escolar global homogeneizante, há uma cultural local contextualizada, que se constitui no potencial de trabalho pedagógico emancipador.

2. Metodologia

Este estudo faz parte de um projeto maior, no âmbito da pesquisa e desenvolvimento de uma plataforma de recursos educacionais digitais realizada por uma universidade pública brasileira em parceria com o Ministério da Educação (MEC)². A dimensão da pesquisa desempenhou um papel central ao longo do desenvolvimento desta plataforma, devido à opção metodológica de interlocução com os principais sujeitos para os quais se destina: as(os) professoras(es) da Educação Básica.

As ações de pesquisa do projeto, por serem inspiradas pelo Design Participativo, foram pensadas como espaços de diálogo e interação junto aos sujeitos da escola, à medida que a equipe buscou não somente a coleta de dados, mas trocas de informações sobre e para o processo de desenvolvimento. Por esse motivo, optamos pela articulação entre os conhecimentos da área técnica e os diferentes modos de conhecimento presentes no cotidiano dos diversos contextos escolares da Educação Básica.

Os critérios para a escolha das escolas parceiras foram: a) pontuação no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB); b) caracterização sociocultural; c) localização geográfica; d) porte da escola (quantidade de alunos); e) desenvolvimento de projetos com TDIC; f) oferta de formação continuada sobre tecnologias digitais às(aos) professoras(es) da escola. Constituímos parceria com três escolas da região metropolitana de Florianópolis, Santa Catarina:

- 1) RSE1: localizada no Centro de Florianópolis, apresentando nota 6.3 no IDEB. Possui 388 alunos e, até o momento, não desenvolve projetos relacionados às TDIC na escola.
- 2) RSE2: localizada no bairro Ribeirão da Ilha, na região Sul de Florianópolis, apresentando nota 5.2 no IDEB. Possui 392 alunos e desenvolve projetos relacionados às TDIC na escola.
- 3) RSE3: localizada no bairro Monte Cristo, parte continental de Florianópolis, apresentando nota 4.2 no IDEB. Possui 443 alunos e desenvolve projetos relacionados às TDIC na escola.

No total participaram 31 professores e 03 gestores, que nomeamos com siglas, onde constam, de modo abreviado, a região, a escola, o número de identificação individual, seguido do ano de realização dessa ação de pesquisa.

A definição dos procedimentos e instrumentos metodológicos utilizados nas ações de pesquisa com as(os) professoras(es) das escolas parceiras foi concebida a partir de diálogos e interações com estes sujeitos, identificando suas necessidades e expectativas relacionadas à plataforma em questão, considerando a relação entre a cultura escolar e a cultura da escola nos contextos da pesquisa.

Buscamos integrar os professores e gestores à equipe, criando um espaço onde eles participassem ativamente do processo de desenvolvimento coletivo que

² Projeto aprovado no Comitê de Ética da UFSC: 62289416.0.0000.0121.

contemplou: (i) contextualização, (ii) criação, (iii) apresentação dos professores e (iv) organização, análise e projeção dos protótipos.

O momento de contextualização consistiu na apresentação do projeto e na roda de conversa. Foi realizada uma apresentação do projeto para compartilhar com os sujeitos da escola o processo de desenvolvimento da tecnologia digital em questão, buscando simetrizar os conhecimentos e enfatizar a importância do pensar a tecnologia por aqueles(as) que a utilizam. Como propulsor da roda de conversa, foi selecionado um trecho (teaser) do documentário «Arquitetura como prática Política». O vídeo foi um recurso para exemplificar a metodologia em que as trocas simbólicas entre profissionais da informação e da educação ocorreriam para a construção de tecnologia. O objetivo era explicar que a ação estaria embasada na interação, análise e síntese de ideias construídas por meio das experiências vividas no contexto da escola para então serem criadas coletivamente soluções que atendessem prioritariamente as expectativas dos professores e gestores das escolas participantes.

As perguntas iniciais da roda de conversa foram: Como se constitui a integração das TDIC no currículo desta escola? E como a comunidade escolar faz uso de recursos educacionais digitais no cotidiano de suas práticas? A partir dessas perguntas mais amplas, outras questões foram levantadas: Como você aprende usando a tecnologia digital? Como o seu aluno aprende usando a tecnologia digital? Vocês utilizam recursos educacionais digitais em suas práticas pedagógicas? Quais e como os utiliza? Qual é sua opinião sobre o uso do celular? Se há o consenso que para fins pedagógicos pode ser usado, quais seriam as dificuldades para usá-lo? Esse momento se mostrou rico para a identificação dos elementos que constituem a cultura escolar e a cultura da escola nos contextos das escolas parceiras.

As rodas de conversa foram registradas por meio de fotografia, áudio e vídeo, transcritas e analisadas com base na Análise de Conteúdo do tipo temática (Bardin, 2011; Minayo, 2002) a partir de duas categorias prévias: cultura escolar e cultura da escola (Figura 1). No processo de análise destas categorias foram elencadas subcategorias emergentes e suas temáticas. Com base nisso foram delineados alguns indicadores para o desenvolvimento da plataforma.



Figura 1. Caminho metodológico da Análise de Conteúdo das Rodas de Conversa e a delimitação dos indicadores de desenvolvimento da plataforma de recursos educacionais digitais. Fonte: Elaborado pelos autores.

3. Resultados

Ao longo das rodas de conversa, pudemos perceber alguns determinantes do contexto das escolas parceiras que influenciam nos processos de integração de TDIC ao currículo no âmbito da cultura escolar e, também, da cultura da escola, produzida a partir de

cada instituição específica. A partir da análise destes elementos, foram definidos os indicadores de desenvolvimento da plataforma.

3.1. Cultura Escolar

No âmbito da cultura escolar, pudemos dividir as falas dos professores nas seguintes subcategorias emergentes: (i) Política de Infraestrutura do Sistema Educacional; (ii) Política de Gestão do Sistema Educacional; (iii) Percepção social da potencialidade pedagógica das TDIC; (iv) Percepção social do papel do professor na integração das TDIC.

Muitas falas dos professores e dos gestores, como esperávamos, referiram-se à Política de Infraestrutura do Sistema Educacional, ressaltando, principalmente, a falta de estrutura para uso das TDIC nas escolas como um problema sistêmico:

«[...] eu trabalhei em três estados diferentes e o problema da informática da escola é a mesma coisa. Parece que a informática veio para escola, mas a escola não entrou na informática. Entendeu? Porque, você vê, tem computador, mas não tem para todos os alunos. Aí não tem profissional para trabalhar com essa área. [...] Para o professor poder usar na sala tem que agendar, isso quando o aparelho também não está estragado, porque não tem a verba pra consertar o aparelho.» (RSE2P5, 2017).

«Eu não trabalhava aqui antes, era em outra escola. Também não funcionava, então não é uma realidade só daqui. Então não tinha internet lá, e o professor online também não dava pra fazer online então [...] E tinha um trabalho que a gente estava fazendo de conhecer os museus lá da Espanha, e tem vários que têm possibilidade de você ir conhecendo online também. Aí, então, uma turma com trinta... eram turmas grandes, de trinta e poucos alunos. Aí tinha, acho que tinha quinze/dezesseis computadores. Ok, eles conseguiam visualizar. Mas aí dividia a internet, ficava muito lento. Eles ficavam muito agoniados pra carregar tudo aquilo. Então a maioria dos trabalhos é possível fazer, mas aí sobra pra eles fazerem em casa.» (RSE3P5, 2017).

O cenário que se apresenta para nós é ambíguo: os professores estão dispostos a inovar suas práticas com o auxílio dos mais variados recursos digitais, mas as condições que a escola oferece não são muito diferentes dos tempos iniciais das políticas de dotação de equipamentos nas escolas. A precariedade da infraestrutura na escola acaba se constituindo em cultura escolar, tornando-se comum na maioria delas, a exemplo da pesquisa de Pacheco (2019).

Na esteira das questões de infraestrutura, os sujeitos da escola ressaltaram os aspectos da Política de Gestão do Sistema Educacional, interligada, de certa maneira, com a subcategoria anterior, que delimitam as ações neste espaço. Um professor traz na sua fala a necessidade da previsão no currículo da escola de organização de tempos e espaços diferenciados para o desenvolvimento de práticas pedagógicas com TDIC:

«Então acho que, às vezes, o espaço e o tempo também para isso são necessários já no currículo da escola, coisa que aqui a gente não [tem]... né?» (RSE1P7, 2017).

Ainda sobre a Política de Gestão do Sistema Educacional, os professores problematizam no coletivo as políticas de acesso à rede de Internet nas escolas:

«Vocês estão falando com alguém que é professor e que sabe que a tecnologia [na escola], ela é importante pra quê? Pra que não trabalhem em casa. O professor online inventado pela Secretaria de Educação era pra ser mais simples. Só que eles esquecem uma coisa: tem que colocar banda larga senão não funciona. Aí quem penalizam? A gente.» (RSESE1, 2017)

«[...] O poder público também não oferece... Nós temos um mega na escola! Um mega! Tá? Os professores tinham acesso ao Wifi, os alunos não. O Wifi pega aqui no auditório, pega na sala de informática porque era ligado ali, quando passa lá pra baixo já não pega mais.» (RSE1P1, 2017).

Pela fala dos professores, percebemos que a política de acesso à Internet impacta sobremaneira para a integração de recursos digitais educacionais nas práticas pedagógicas e também na organização do trabalho do professor e da gestão da escola. Na impossibilidade de fornecer internet para todas essas ações, as escolas priorizam as atividades de gestão e controle das ações docentes em detrimento das práticas pedagógicas com os estudantes nos seus diferentes espaços.

Nas rodas de conversas, também foi possível identificar de que forma os sujeitos da escola incorporam e reproduzem a percepção social da potencialidade pedagógica das TDIC e a importância da sua integração no espaço escolar no âmbito da gestão e da prática pedagógica, como exemplificam as falas a seguir:

«É que na verdade, né, RSE1P10 (estou agora na coordenação, entrei algum tempo aqui) não vejo como você coordenar uma escola, hoje em dia, sem você ter acesso à internet. Como você vai se comunicar com os colegas? Pesquisar alguma coisa? Divulgar? Trabalhar alguma coisa diferente com o aluno também? Fazer um projeto? Não tem como, né?» (RSE1P7, 2017).

«É difícil tu pegar e pedir para um aluno «gente por favor vamos ler um livro?» não vai, não vai. A primeira página já tira do foco, celular apitou. E é isso. É quase impossível a gente conseguir concentrar. Acho que a gente consegue ver por nós, assim. É muito complicado, tu tá num site, é cheio de hiperlinks e... né?» (RSE3P9, 2017).

Para finalizar a análise de conteúdo da Categoria Cultura Escolar, reunimos, na subcategoria "Percepção social do papel do professor na integração das TDIC", falas dos professores que expressam como eles próprios e a sociedade enxergam seu papel no enfrentamento dos desafios educativos contemporâneos e no aproveitamento das possibilidades que as TDIC oferecem.

RSE3P5, por exemplo, traz como importante desafio pedagógico colocado para o professor da escola no contexto da cultura digital, ajudar os estudantes a aproveitar o contato com as diferentes e inúmeras fontes de informação para o desenvolvimento de seu conhecimento e aprendizagem:

«Como às vezes a gente se prende às coisas, né? Que elas [as tecnologias] não surgiram acho para nos prender e sim para ampliar né? [...] Então tipo, que bom que a gente tem isso, mas trabalhar essa sensibilidade no aluno também pra que isso seja de fato uma ferramenta de conhecimento, não de informação, que é bem diferente né, as questões conhecer e se informar.» (RSE3P5, 2017).

«Então, geralmente eles [os alunos] vão lá e a primeira fonte que tem é o que eles querem. [...] ali a gente tem que também tentar mediar de fato, de certa forma, para que eles saibam que aquilo ali eles têm um mundo de pesquisa. Então não é o primeiro site que vai aparecer que eles vão pesquisar, não é porque é vídeo que eles têm que ir pro youtube em especial. Então eles têm que aprender a usar aquilo ali, para que isso depois resulte por qualidade. Não uma simples cópia ou algo que pega ali e extrai o pensamento de uma outra pessoa. Então nós temos que trabalhar isso como instrumento de pesquisa, porque às vezes a pessoa acha que pesquisar é colocar ali no Google e acabou, pesquisei, e não é.» (RSE3P1, 2017).

Nas falas acima, os professores expressam a mudança de atuação do professor na relação do aluno com a informação e com o conhecimento. Esboçam uma análise crítica das novas fontes de informação e apontam para a necessidade de os estudantes desenvolverem novas habilidades para lidar com elas no mundo atual. Ao ressaltar o papel do professor nesse processo, os sujeitos da escola salientam que a expectativa depositada neste profissional pela sociedade e por eles próprios esbarra na necessidade de formação para a integração de TDIC:

«Trabalhar com a formação. Isso é a maior dificuldade. Essa dificuldade, ela torna o trabalho moroso, porque [...] muitos professores não sabem aonde ir, como fazer a seleção, como filtrar. Então esse trabalho de capacitação do professor para usar essas ferramentas é o passo inicial. Porque não adianta montar pra ele um aparato maravilhoso. Mas eu não estou conseguindo interagir. E a tecnologia é isso, tu precisa saber interagir com ela. É um instrumento vivo, dinâmico, que requer o que? Competência e habilidade. Enquanto não houver isso, essa capacitação dos nossos profissionais... [...] Tem limitações.» (RSE3G1, 2017).

A cultura enraizada na visão que temos de escola e da finalidade da educação escolar, apontados por Forquin (2003), é transportada para as tecnologias, mesmo estas representando «o novo» no contexto escolar. As tecnologias vão assumindo os contornos de estruturas cristalizadas, gerando, como destacamos na discussão da cultura escolar, uma imensa dificuldade em pensar a escola com outros formatos, arquiteturas e gestão. Em estudos que antecederam este trabalho (Silva, 2014; Apolinário, 2014; Pacheco, 2019), a falta dos recursos tecnológicos e de conexão de internet foram considerados fatores preponderantes para o não uso de TDIC pelos educadores, que, ao longo do tempo, habituam-se com a precariedade, mesmo cientes da importância pedagógica de incorporar as TDIC aos currículos.

Para além da infraestrutura, a precariedade se expressa nas condições de formação dos docentes. Assim como já havia advertido Apolinário (2014), as tecnologias são novos conteúdos que os professores precisam apropriar-se criticamente e ressignificá-las no movimento da cultura escolar. Pelos resultados aqui apontados, isto ainda se constitui como um desafio, na medida em que a gestão dos sistemas educativos não assumem a formação para a integração de TDIC nos currículos escolares como uma política prioritária.

3.2. Cultura da Escola

No âmbito da cultura da escola, as falas dos professores foram divididas nas seguintes subcategorias emergentes: (i) Impacto da Infraestrutura na Prática Pedagógica; (ii) Gestão da Escola; (iii) Potencialidades do Uso das TDIC; (iv) Experiência do Professor.

O coletivo da escola busca maneiras de se organizar frente aos recursos disponíveis que possui para possibilitar o trabalho com as tecnologias. Nesse sentido, diante dos desafios encontrados no cotidiano das práticas pedagógicas, das falas de professores e de gestores, emergiu a subcategoria Impacto da Infraestrutura na Prática Pedagógica. Ainda que haja empecilhos para que a tecnologia seja integrada, destacamos as falas a seguir, porque, a partir delas, são encontradas soluções para a falta de suporte técnico e pedagógico na integração das TDIC na escola.

«Agora, já me aconteceu de eu passar um vídeo pra eles, utilizando a rede, né? Aí estava tão lento, mas tão lento, que o menino falou: «professora vamos usar o meu celular como roteador?» E aí, foi mais rápido que a internet, o roteador, a internet do celular dele (que a gente sabe que é

pouquinho), mas, mesmo assim, foi mais rápido que a internet da escola. E aí eu consegui reproduzir o vídeo. Então é bem complicada mesmo essa questão.» (RSE1P5, 2017).

«A gente baixa, né, o que a gente precisa, em casa, traz o nosso notebook, aí corre atrás do datashow... pra poder assim conseguir trazer até eles, né? (mesmo sem o sinal online). Mas a gente tem muito mais canais, se a gente tivesse um sinal com área, a gente poderia na hora acessar, socializar.» (RSE2P6, 2017).

Apesar de o uso do celular solucionar, mesmo de forma paliativa, o problema da baixa velocidade da internet na escola, seu uso não é um consenso nas escolas. A política do uso de celular nas escolas de Santa Catarina foi definida pela lei 14.363, de 25 de janeiro de 2008, que já está ultrapassada, tendo em vista que, no momento de sua publicação, o celular não tinha tantas funcionalidades como atualmente. Assim, hoje, o celular pode ser máquina fotográfica, acesso a aplicativos de aprendizagem, a vídeos, entre outras funções. Esse tema e suas discussões foram agrupados na subcategoria «Gestão da Escola», pois, dependendo da organização interna de cada instituição, o celular pode ser integrado à prática pedagógica, possibilitando caminhos para o ensino e para a aprendizagem, ou ser excluído da escola. Os desafios pedagógicos inerentes ao uso do celular na escola são muitos e foram trazidos pelos professores, conforme as falas a seguir:

«[...] se for usado para fins pedagógicos que possam enriquecer, na realidade, aí essa proibição já é vetada, digamos, nesse caso ele já pode utilizar. Com muita ressalva.» (RSE2P1, 2017).

«Ontem, na discussão dos ajustes do PPP e normas, ficou acordado entre o grupo que: o celular será utilizado, sim, na sala de aula, mas no uso dirigido. Quando o professor necessitar dessa ferramenta para facilitar uma metodologia, uma aula, ele vai estar liberado, sim. Desde que seja feito um acordo com os alunos e ele estar dirigido só para aquele momento. Isso vai ficar claro pro aluno, também já nas regras que serão apresentadas pra eles, assim que eles estiverem na escola.» (RSE3G1, 2017).

Uma questão que pode ser discutida no momento em que o celular passa a fazer parte da realidade do PPP da escola é: O que significa o uso pedagógico do celular? A menção ao uso do celular na escola apareceu intensamente nas rodas de conversa, e foi na subcategoria «Experiência do Professor» que ficou mais explicitada a maneira como os professores integram essa tecnologia em suas práticas, além dos desafios técnicos e pedagógicos que enfrentam.

«Eu uso bastante [o celular] na minha aula também de língua estrangeira. [...] No início, alguns disseram: «ah eu não vou ficar gastando minha internet pra isso». Ah, tudo bem, tem o dicionário de papel, tem outros recursos. Mas depois, com o passar do tempo, eles foram percebendo que era tão mais agilizado, que eles podiam acessar tantas coisas [...] porque eles viram que dava resultado, que dava retorno. Só não prejudica quem não tem, né? De jeito nenhum. E dou outras alternativas. Só que nunca vai ser tão legal quanto tu ver uma imagem, né?» (RSE1P3, 2017).

«Também permito, algumas vezes (mas não é sempre), que eles utilizem o próprio celular como fonte de pesquisa, né? Às vezes estou falando sobre alguma coisa e foge à mente o nome da molécula de uma determinada estrutura, né? Então já aconteceu, por exemplo, de «ah espera aí professor». O aluno vai lá, pega o próprio celular e já pesquisa lá no

google: «ah professor, é nome tal». «Ótimo». Então, quer dizer, eles se apropriam desse direito de usar o celular em sala de aula, mas da forma correta, né? Então, se for assim (o que já aconteceu diversas vezes) pra mim é super válido, porque enriquece a aula, né?» (RSE2P1, 2017).

No trecho acima, dito por RSE1P3, percebe-se, também, a preocupação do professor com a questão da inclusão dos estudantes. Na realidade da escola não são todos os alunos que possuem celular, mas o professor reconhece esta tecnologia como porta de acesso dos estudantes para inúmeros recursos de aprendizagem.

É a partir das falas que contextualizam as experiências que os professores já realizam com as tecnologias digitais que percebemos o ímpeto de integrá-las às suas aulas, mesmo que o contexto seja desfavorável. Isso ficou ainda mais explícito na subcategoria Potencialidades de Uso das TDIC nas práticas pedagógicas. Nessa subcategoria, apareceram temáticas tais como: a produção de conhecimento e a autoria dos alunos, a colaboração, a publicação e a comunicação com os pais e os desafios pedagógicos de integração das TDIC.

«Eu [como professora de artes] preciso, no mínimo, que eles estejam vendo uma imagem, né? Reproduzida através de uma mídia, que estejam vendo um vídeo ou que possam fazer uma viagem virtual por dentro de um cruzeiro. Mas a gente não consegue, porque bota ali e a imagem não roda, e você fica preocupada que não vai rodar. Mas assim mesmo a gente faz tentativas, então a gente trabalha com vídeo, trabalha com imagem, com apropriação de imagem, com releitura de imagem, onde os alunos se fotografam no lugar da imagem. Então a gente tenta trabalhar de n formas. Quando o RSE3P1 falou do vídeo (dos vídeos que ele produz com os alunos) eu lembrei que, ano passado, eu fiz a minha pesquisa em cima de uma produção de teatro, e [...] os alunos usaram o vídeo que eles produziram na disciplina de inglês. Então foi muito legal. Porque o vídeo entrou dentro da dramaturgia.» (RSE3P8, 2017).

«Eu não sei [usar determinados recursos], eu pego o tutorial, passo a passo, peço para eles [alunos] me ensinarem, porque eles têm muita familiaridade, eles sabem. Mas faltam essas coisas, a gente vai lá faz... e esse projeto que era pra eu fazer em um mês, eu levei dois meses por conta disso. Vai lá na sala de informática «ah, tem tantos computadores funcionando» aí bota um monte de aluno em um computador.» (RSE3P2, 2017).

A caracterização da cultura das escolas parceiras revelou-nos espaços ricos de construção de possibilidades educativas concebidas a partir da resignificação da cultura escolar contemporânea. Os professores sentem e reproduzem a cultura do abandono e da precariedade, mas, a partir dos contextos das escolas, criam possibilidades de superá-la, constituindo-se numa característica da cultura da escola (Forquin, 2003). As soluções para os desafios postos, muitas vezes, são baseadas em iniciativas pessoais, marcadas pelo trabalho excessivo, corroborando, no ensino básico, a discussão sobre a intensificação do trabalho docente a partir de integração de TDIC, de Neto e Mill (2018).

Percebe-se, claramente, uma transição de um discurso antes fortemente marcado pelas dificuldades técnicas impressas pela falta de suporte técnico nos laboratórios de informática (Cerny et al, 2014), para um outro, em que os desafios e potencialidades do celular aparecem como a principal tecnologia de acesso à internet e a seus recursos no contexto da escola. No bojo dessa pseudo-solução para a integração de TDIC ao currículo, a responsabilidade pelo acesso e pela infraestrutura está se

deslocando para o colo de professores e alunos, que, agora, arcam com os custos do trabalho, mais uma forma de sua precarização (Neto e Mill, 2018).

No âmbito pedagógico, percebe-se, claramente, que os professores estão, em sua maioria, motivados pelas possibilidades das TDIC, sendo que muitos relatam experiências efetivas e pedagogicamente relevantes de integração destes recursos no currículo escolar. Apropriam-se e ressignificam diferentes tecnologias do seu contexto para as atividades de ensino, a partir de movimentos de experimentação e de reflexão, processo fundamental para que ocorra inovação em sua prática pedagógica (Espíndola et al, 2010; Bannan-Ritland, 2008).

3.3. Cultura escolar e cultura da escola como orientadores do desenvolvimento de tecnologias educacionais digitais

A partir da análise da cultura escolar e da cultura das escolas parceiras, foi possível compreendermos mais profundamente os contextos reais de apropriação e de ressignificação dos Recursos Educacionais Digitais (RED) e as tecnologias a eles relacionadas, como as plataformas unificadas de busca, caso do projeto em questão.

Diante da compreensão de que os contextos escolares ainda enfrentam desafios sistêmicos de falta de infraestrutura, principalmente de acesso à Internet, e os profundos impactos desta questão sobre as práticas pedagógicas com TDIC, foi definido como importante requisito de funcionalidade poder baixar recursos e criar coleções. Mesmo considerando pedagogicamente importante incentivar que estudantes naveguem pelos espaços da plataforma, interagindo com diferentes recursos, foi avaliado que os professores poderiam ser desestimulados a usá-la em função da insegurança gerada pelas condições ou mesmo pela falta de capacidade da rede de Internet.

Ficou evidente que os professores e estudantes utilizam, basicamente, o celular para navegar na internet, quando estão na escola. Assim, foi proposta uma versão da plataforma com sua interface adaptada para navegadores web de dispositivos móveis, mantendo todas as suas funcionalidades..

A partir da constatação de que existe vontade e disposição dos professores para promover a integração de TDIC nas práticas pedagógicas, apesar dos contextos das escolas serem desfavoráveis (em sua grande maioria), foi proposta uma área de conteúdos voltados, exclusivamente, para dar subsídio aos seus processos formativos. Neste sentido, foi desenvolvida uma área onde os professores podem acessar livremente materiais de formação, para ajudá-los a integrar as TDIC no currículo.

A cultura da escola evidenciou que os professores desenvolvem muitas experiências de integração de TDIC no currículo. Aliada à perspectiva do DP (Simonsen e Robertson, 2012), estes dados ressaltam a importância de valorizar as experiências construídas pelos professores, investigando de maneira integrada a prática de ensino em contextos reais com as possibilidades pedagógicas das TDIC para orientar caminhos de desenvolvimento de novas tecnologias educacionais (Espíndola e Giannella, 2018; Giannella, 2018). Assim, foi estabelecido como requisito de funcionalidade a criação de redes de professores para a troca de experiências de uso da plataforma e compartilhamento de materiais, possibilitando subsídios a outros colegas professores a partir da referência gerada por relatos de uso. Definiu-se, ainda, que os professores devem poder compartilhar (por email ou redes sociais) todo e qualquer recurso disponibilizado na plataforma.

Procurando valorizar e estimular a autoria dos professores que desenvolvem suas próprias TDIC para uso pedagógico, mais do que compartilhar os recursos já

disponibilizados pela plataforma, considerou-se de extrema importância permitir que os professores publiquem seus próprios RED, vinculados a seu perfil. Essa iniciativa, além de dar visibilidade às produções de professores da educação básica, visa estimular a criação e o oferecimento de novos recursos na plataforma, neste caso, concebidos pelos seus próprios colegas, a partir das necessidades reais das escolas.

A realização desta pesquisa e desenvolvimento também incorpora uma dimensão de formação, criando um espaço de aprendizagem para todos os participantes, conforme apontam Simonsen e Robertson (2012), e da atuação política para o empoderamento da escola nos processos de definição sobre as políticas de tecnologia a ela destinadas, no sentido de uma atuação mais próxima da defendida por Feenberg (2010). Diante das problemáticas trazidas por professores e gestores, principalmente no âmbito da cultura escolar, foi estabelecida uma ação de escrita de carta coletiva endereçada aos órgãos gestores com as reivindicações das escolas parceiras.

4. Conclusão

Buscou-se analisar os elementos da cultura escolar e da cultura da escola, do contexto sul brasileiro, que orientaram o desenvolvimento de uma tecnologia educacional ancorada no design participativo.

Por meio das falas dos professores, evidenciou-se que a integração das TDIC no currículo é influenciada e delimitada no âmbito da cultura escolar pelas políticas e pela gestão de infraestrutura do sistema educacional ao qual a escola pertence, assim como pela percepção social acerca das TDIC e do papel do professor na sua integração. Há uma demanda crescente pelo uso destas tecnologias na escola, mas as políticas são insuficientes, e a gestão opta por privilegiar os processos de controle e de organização do trabalho docente ao invés dos pedagógicos, reforçando a cultura do abandono e da precariedade. Apesar de representar «o novo» na cultura escolar, a visão que temos de escola e de sua finalidade (Forquin, 2003) é transportada para as tecnologias.

Como parte da cultura da escola, os professores relatam espaços ricos de construção de possibilidades educativas a partir da resignificação da cultura escolar contemporânea. Eles sentem e reproduzem a cultura do abandono e da precariedade, mas criam possibilidades de superá-la, encontrando, especialmente nos celulares, uma pseudo-solução para a integração de TDIC ao currículo. Este processo, no entanto, ainda está vinculado a iniciativas individuais, não se constituindo numa prática da cultura da escola.

Os dados da pesquisa revelam um cenário ambíguo: os professores estão dispostos a inovar suas práticas com o auxílio dos mais variados recursos digitais, mas as condições oferecidas permanecem similares aos tempos iniciais das políticas de dotação de infraestrutura. A precariedade acaba se constituindo em cultura escolar, tornando-se comum na maioria delas. Expressa-se, hoje, principalmente pela falta de acesso à internet, impactando as condições dadas para a integração de recursos digitais nas práticas pedagógicas.

Os entrevistados expressam a necessária mudança de atuação do professor na relação do aluno com a informação e o conhecimento. Esboçam uma análise crítica das novas fontes de informação e apontam para a necessidade de os estudantes, com o auxílio dos professores, desenvolverem novas habilidades para lidar com as TIC no mundo atual. Ao ressaltar o papel do professor, os sujeitos da escola salientam que a expectativa depositada neste profissional pela sociedade e por eles próprios esbarra na necessidade de sua formação para a integração de TDIC.

Na aproximação com a cultura da escola, revelou-se que os professores desenvolvem iniciativas próprias de integração de TDIC no currículo. Esta constatação, aliada à perspectiva do DP, evidencia a importância de valorizar as experiências construídas pelos professores, investigando, de maneira integrada, a prática de ensino em contextos reais com as possibilidades pedagógicas das TIC para orientar caminhos de desenvolvimento de novas tecnologias educacionais.

A partir da análise da cultura escolar e da cultura das escolas, foi possível compreender os contextos reais de apropriação das TDIC, seus limitantes, seus espaços de resistência e de criação. Assim, por meio da abordagem do DP, estabeleceram-se requisitos de funcionalidade no processo de desenvolvimento de uma tecnologia e o delineamento de ações participativas no âmbito da criação, da formação e da atuação política.

5. Referências

- Almeida, M. E. B.; Silva, M. G. M. (2011). Currículo, Tecnologia e Cultura Digital: espaços e tempos de Web Currículo. *Revista e-curriculum*. v.7, n. 1. <http://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/viewFile/5676/4002>.
- Apolinário, Maria Joseneide. O laboratório proinfo: uso e apropriação das tecnologias educacionais por parte dos professores. 2015. 87 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2015.
- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. Trad. Luis Antero Reto; Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70.
- Bannan-Ritland, B. (2008). Teacher Design Research: an Emerging Paradigm for Teacher's Professional Development. In Kelly, A. E.; Lesh, R.A. & Baek, J.Y. (2008). *Handbook of Design Research Methods in Education: Innovations in Science, Technology, Engineering and Mathematics Learning and Teaching*. New York: Routledge. P. 246-262.
- Cerny, R. Z.; Almeida, J. N.; Ramos, Edla M. F. (2014). Formação Continuada de Professores para a Cultura Digital. *Revista e-Curriculum*, São Paulo, 2(12), 1331-1347.
- Espíndola, M.B. Struchiner, M. Giannella, T. R. (2010). Integração de Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino: Contribuições dos Modelos de Difusão e Adoção de Inovações para o campo da Tecnologia Educacional. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 9(1), 89-106.
- Espíndola, M. B.; Giannella, T. R. (2018). Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação no Ensino de Ciências e da Saúde: Análise das Formas de Integração de Ambientes Virtuais de Aprendizagem por Professores Universitários. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 11(2).
- Fantin, Monica; Girardello, G. E. P. (2009). Diante do abismo digital: mídia-educação e mediações culturais. *Perspectiva*. v. 27, n. 1. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/view/13128>.
- Feenberg, A. (2010). Racionalização democrática, poder e tecnologia. Série Cadernos PRIMEIRA VERSÃO: CCTS - *Construção Crítica da Tecnologia & Sustentabilidade*. Vol. 1. Número 3. Brasília: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina/Centro de Desenvolvimento Sustentável - CDS.
- Forquin, J. C. (1993). *Escola e Cultura: a sociologia do conhecimento escolar*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Giroux, H. (1992). *Escola crítica e política cultural*. 3. ed. Trad. Dagmar Zibas. São Paulo: Cortez/Autores Associados, Coleção Polêmicas do nosso tempo.
- Minayo, M. C. (2002). *O Desafio do Conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. 14 ed. São Paulo: HUCITEC.
- Neto, Vicente Batista dos Santos. MILL, Daniel Mill. (2018). Intensificação do trabalho docente e tecnologias digitais em pesquisas sobre educação no Brasil. *Em Rede: Revista de Educação a Distância*. V.5, n.1. ISSN 2359-6082
- Nóvoa, A. (1998). *As organizações escolares em análise*. Lisboa: Nova Enciclopédia.

- Pacheco, M. L. S. (2019). O não-lugar da tecnologia na aula: investigação sobre a integração das TIC às unidades escolares da CRE/Jataí. 2019. 201 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Goiás, Jataí.
- Silva, F. C. T. (2006). *Cultura escolar: quadro conceitual e possibilidades de pesquisa*. Curitiba: Editora UFPR.
- Silva, R. C. (2014). Impactos, dificuldades e avanços na inserção de tecnologias na cultura escolar. 2014. 108 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual do Oeste do Parana, Francisco Beltrão.
- Simonsen, J.; Robertson, T. (2012). *Routledge international handbook of participatory design*. Routledge.
- Souza, A. M. B.; Souza, T. M. C.; Cerny, R. Z. (2013). 6. período: *organização escolar*. 2. ed. Florianópolis: UFSC.
- Ventura, L.; Szaniecki, B.; Tibola, T. (2017). Co-design no Rio de Janeiro: experimentando o espaço público como espaço comum. *XVII enanpur*. http://anpur.org.br/xviienanpur/principais/publicacoes/XVII.ENANPUR_Anais/ST_Sesseoes_Tematicas/ST%206/ST%206.1/ST%206.1-05.pdf



Recebido: 12 de setembro de 2020

Revisão: 13 de novembro de 2020

Aceito: 28 de novembro de 2020

Endereço dos autores:

¹ Mestrado e Doutorado em Educação. Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS). Av. Unisinos, 950 - Cristo Rei, São Leopoldo - RS, 93022-750 (Brasil).

² Escola de Comunicações e Artes (ECA/USP). Universidade de São Paulo. Av. Prof. Lúcio Martins Rodrigues, 443 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-020 (Brasil).

E-mail / ORCID

elianeschlemmer@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-8264-3234>

massimo.atopos@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-6646-4321>

ARTIGO / ARTICLE

A qualidade ecológica das interações em plataformas digitais na educação

The ecological quality of interactions on digital platforms in education

Eliane Schlemmer¹ e Massimo Di Felice²

Resumo: O surgimento e a evolução de Plataformas Digitais em diferentes setores da sociedade, tem provocado alterações significativas nas suas formas de habitar e operar. Na educação, o uso e a construção dessas plataformas é uma realidade em contínua expansão, agora potencializada pela pandemia, devido a necessidade de isolamento físico. Entretanto, para compreender a evolução dessas plataformas na educação e as transformações que tem provocado no habitar do ensinar e do aprender faz-se necessário analisar, para além da evolução tecnológica digital na relação com o tipo de conectividade, a compreensão de educação implícita na sua arquitetura. Essa compreensão é evidenciada pelas possibilidades disponibilizadas para que os processos de ensino e de aprendizagem se desenvolvam. Propomos um quadro conceitual que nos permite compreender as plataformas de interação digital como ecologia relacional complexa que carrega uma forma de habitar comunicativa específica. Nesse contexto, criamos uma tipologia que resultou em quatro modelos principais: Plataformas de disponibilização e acesso a conteúdos, Plataformas Interativas, Plataformas de Mundo Aberto e, Plataformas de Interação Ecológica. Essa última, devido ao seu caráter de abertura e por possibilitar a conexão em rede, híbrida entre diferentes entidades, lhes confere um caráter ecossistêmico «vivente» simpoiético, o que nos permitiria nominá-las como Plataformas Ecosistêmicas Conectivas Inventivas.

Palavras-chave: Educação, Tecnologia Educacional, Inovação Educacional, Plataformas Digitais, Ecologia Reticular, Complexidade, Ecosistema.

Abstract: The emergence and evolution of Digital Platforms in different sectors of society has caused significant changes in their way of living and operating. In education, the use and construction of these platforms is a reality in continuous expansion, now enhanced by the pandemic, due to the need for physical isolation. However, in order to understand their evolution in education and the transformations it has caused in the habitation of teaching and learning, is necessary to analyze, in addition to the digital technological evolution in relation to the type of connectivity, the understanding of education implicit in its architecture, evidenced by the possibilities it offers for the teaching and learning processes to develop. We propose a conceptual framework that allows us to understand digital interaction platforms as a complex relational ecology that carries a specific communicative way of living. In this context, we created a typology that resulted in four main models: Platforms for providing and accessing content, Interactive Platforms, Open World Platforms and Ecological Interaction Platforms. The latter, due to its openness and because it allows for a network connection, hybrid between different entities, gives them a symbiotic «living» ecosystem character, which would allow us to name as Inventive Connective Ecosystem Platforms.

Keywords: Education, Educational Technology, Educational Innovation, Digital Platforms, Reticular Ecology, Complexity, Ecosystem.

1. Introdução

«Um dos principais insights das novas formas de compreensão sobre o que a vida é, foi a descoberta da não simples determinação da forma biológica e das funções da matriz genética, mas a dependência destas sobre as propriedades que surgem espontaneamente de toda a rede epigenética. Para entender esse fenômeno espontâneo é necessário compreender não apenas as estruturas genéticas e bioquímicas da célula mas também, as dinâmicas complexas que são geradas quando a rede epigenética interage com as restrições físicas e químicas do ambiente.» (Capra, 2002, pp. 11-12).

Nos últimos anos, plataformas e arquiteturas digitais proliferaram criando novas arquiteturas relacionais e proporcionando o compartilhamento de diversos tipos de serviços (Uber, Airbnb, Netflix), a discussão coletiva para tomada colaborativa de decisões (Liquid feedback e Piattaforma Rousseau), a construção de novas moedas (Bitcoins), a disponibilização e compartilhamento de dados ambientais (Array of Things), assim como a construção de ambientes de interações para aprendizagem. Algumas plataformas digitais por sua capacidade de conectar os seres humanos à biodiversidade, dados, dispositivos e redes emergentes de todos os tipos de dados, prometem substituir os debates próprio da esfera pública, limitados apenas às opiniões dos indivíduos, à dimensão comunitária numa perspectiva ecológica e complexa. Nesse sentido, compõe as relações, para além dos humanos, novos tipos de agregados como os dados, as interfaces, as biodiversidades, as coisas, os territórios e todo tipo de superfície que, por meio de sensores e etiquetas RFID¹, podem ser conectados à rede, tornando-se emissores de conteúdos e entidades interagentes.

«As plataformas de interação digital não são mídia, nem podem ser equiparadas a alguns tipos de ferramentas técnicas utilizadas amplamente pelos indivíduos. Elas não são estruturas externas. São arquiteturas que produzem novas formas de interação e, provavelmente, dada sua conformação inédita, ainda não temos uma linguagem apropriada para descrevê-las. A teoria da comunicação não as conhece, as ciências sociais, na maioria das vezes, ignoram completamente a sua existência, a engenharia de programação e o design oferecem uma descrição analítica e reducionista. Diante dessas novas arquiteturas de interação e organização sentimos a necessidade de um novo léxico, capaz de narrar as novas dimensões desses novos formatos de comunidade, de estender o nosso social para além da concepção própria da teoria sociológica, que o circunscrevia à esfera pública e aos muros da pólis.

As plataformas são ao mesmo tempo formas de organização humana com alto componente tecnológico e vice-versa. Estruturas tecnológicas capazes de criar e administrar uma complexidade organizacional de nível extraordinário. Elas têm uma lógica institucional que não pode ser atribuída aos mercados, aos estados, às organizações e às empresas, como os conhecemos historicamente.» (Accoto, 2017, p.119)

As plataformas são o que elas fazem. Estas são capazes de se conectar e fazer interagir recursos com dinâmicas de agregação de alto nível, para potencialmente gerar valor tanto para os atores que interagem na plataforma, quanto para a própria plataforma. Estas podem ser objetos ou dispositivos técnico-físicos e também, sistemas

¹ Identificação por radiofrequência.

computacionais. Podem ser software, hardware ou várias combinações desses dois. (Bratton, 2016, p.110)

Outro aspecto útil para entender as qualidades e as formas emergentes de plataformas digitais, encontramos em Dijck, Poell e Waal (2018), que ao escolherem o título de sua obra afirmam a preferência pelo termo "platform society", uma vez que esse enfatiza a relação "inextricável entre plataformas on-line e estruturas sociais. As plataformas não são o reflexo do social: elas produzem as estruturas sociais em que vivemos" (p.21). Segundo esses autores, uma plataforma on-line é:

«uma arquitetura digital programável projetada para organizar interações entre usuários - não apenas usuários finais mas também, entre pessoas jurídicas, operando através de coleta sistemática, processamento algorítmico, circulação e monetização de dados de usuários.» (Dijck, Poell e Waal, 2018, p.24)

A partir dessas afirmações, podemos descrever plataformas digitais como arquiteturas programáveis «capazes de regular e projetar interações entre usuários», portanto, arquiteturas de um novo tipo de social estendido a dados, software redes e a entidades de todos os tipos. Mas que tipo de social é este produzido pelas plataformas e quais suas características?

Continuando a descrição, os autores de The Platform Society observam que uma das principais qualidades das plataformas digitais reside na sua difícil definição destacada por uma série de paradoxos que as tornam, simultaneamente, igualitárias e hierárquicas, ligadas, na maioria das vezes, a empresas privadas e, ao mesmo tempo, portadoras de valores e utilidades públicas, implementando-as localmente, mas com impactos e objetivos globais.

Apesar dessa indefinível característica é possível, segundo os autores, distinguir dois tipos principais de novas arquiteturas: as plataformas de infra-estrutura e as plataformas setoriais. Entre as primeiras podemos incluir aquelas que pertencem às grandes multinacionais digitais, as chamadas Big Five (Amazon, Apple, Facebook, Google, Microsoft) e que, portanto, aproveitam as infra-estruturas e os serviços dos gigantes da informação como: uso de servidores de dados, engenharia de mecanismos e processamento de pesquisa e, computação em nuvem. O segundo tipo de plataformas, as setoriais, limitam-se a oferecer serviços de nicho como, por exemplo, entrega de alimentos, de informações de diversas formas no campo da saúde, de esporte, de conteúdos educacionais, entre outros.

É, no entanto, discutível se esta distinção é de fato uma diferenciação concreta dado que as Big Five controlam cerca de 60% do mercado de publicidade on-line e, conseqüentemente, a grande maioria das plataformas setoriais dependem, para desenvolver suas atividades, das infraestruturas e dos serviços oferecidos pelas plataformas de infraestrutura. Historicamente, a construção de infraestruturas físicas - ferrovias, rodovias, tráfego aéreo, controle de sistemas e a própria internet - sempre se basearam em uma mistura de investimentos públicos e privados.

A dimensão híbrida e inseparável do privado e do público é uma característica constitutiva das arquiteturas de redes contemporâneas. Instituições públicas, ONGs, prefeituras e governos, no mundo todo, realizam suas atividades e produzem suas ações em benefício do interesse público, utilizando as infraestruturas, serviços em

nuvem, mecanismos de busca e bancos de dados de grandes multinacionais digitais. Isso torna a clara e histórica distinção entre interesse público e privado inadequada e anacronística. Esse paradoxo não é novo e acompanhou constantemente toda a história da informação.

Nos últimos séculos do milênio passado os empresários e editores privados permitiram a difusão do objeto-mercadoria livro e, com isso, a disseminação do hábito de ler. Da mesma maneira, nos últimos tempos, a inovação tecnológica produzida pelas empresas de tecnologias da informação reduziu o custo dos dispositivos móveis, dos smartphones e dos tablets, possibilitando acesso à conexão, aos dados e as interações digitais a mais pessoas. É esta, de fato, uma constante e uma regra de ouro na história da inovação tecnológica e dos processos de democratização do acesso à informação. Da tipografia a eletricidade, às redes digitais, o incremento da quantidade de dados produzidos e da parte da população que tinha acesso a estes, confirma a relação direta entre inovação tecnológica, parceria público-privado e, a democratização da informação.

Abraçando as dimensões contraditórias e paradoxais e, superando as interpretações antinômicas e dialética, chega-se a uma melhor definição das plataformas de interações digitais baseando-se nas ciências biológicas, ou seja, colocando ênfase nas qualidades relacionais e ecológicas dessas novas dimensões interativas.

Colocando momentaneamente de lado as implicações políticas e socioeconômicas, aspectos importantes mas não centrais no nosso estudo, consideramos apropriado identificar as principais características das plataformas fazendo referência a descrição da lógica interna de suas operações e dinâmicas ecológicas, relacionando-as com aquelas biológicas dos ambientes vivos. A biologia, segundo Haeckel (2016, p.23), é definida como a ciência que estuda:

«o conjunto de conhecimentos relativos à economia da natureza; a investigação do complexo de relações de um animal com seu contexto inorgânico e orgânico incluindo, sobretudo, as relações positivas e negativas com animais e plantas com as quais entra em contato direto ou indireto.»

A partir dessa definição geral, avançando na analogia entre modelos relacionais complexos, descrevemos as plataformas de interação digital como ecologias compostas de diferentes entidades que formam redes relacionais cuja articulação se dá através da conexão entre pessoas, dados, circuitos, dispositivos, algoritmos, sensores e softwares.

Uma plataforma de interação digital é uma ecologia relacional complexa que carrega uma forma de habitar comunicativa específica². A forma de rede estabelece uma ruptura qualitativa dentro das arquiteturas de informação, impondo uma alteração da concepção e da própria ideia de comunicação. Esta última, mais que uma passagem de informação via «mídia» - de A para B - representada pelos principais modelos analógicos de informação, deve ser entendida como uma ecologia reticular, que mais do que produzir e disseminar informações, cria uma específica condição

² Para a análise do conceito de forma comunicativa do habitar ver em Di Felice M. Paisagens Pós-urbanas: o fim da experiência urbanas e as formas comunicativas do habitar, 2009, S. Paulo, Ed. Annablume.

habitativa manifestada através de uma rede de relacionamentos complexa no âmbito de um específico ecossistema.

Para começar a comunicar e interagir em uma plataforma é necessário fazer parte dela, entrar nela e começar a habitá-la através da conexão com diferentes entidades humanas e não humanas que a compõe. Ao ingressar numa plataforma, a experiência do internauta torna-se próxima daquela de um explorador num ambiente desconhecido. O aspecto principal é reconhecer seu ambiente pela exploração e interação com ele, de forma semelhante ao que fazemos quando entramos em um caminho na mata. Assim como em uma floresta, dentro de uma plataforma tudo se torna informação. Lá, ao nosso redor, pela exploração, pelo rastreamento, alguns elementos nos falam, nos tocam, agem sobre nós mais do que outros. É sobre esses que nos focamos e focamos a nossa atenção, num reconhecimento atento e conectivo ao experienciar esse novo ambiente. Assim, somos provocados a construir diferentes percursos de aprendizagem, relacionados às problematizações que esse ambiente nos coloca, a como ele nos instiga, atuando sobre nós.

De maneira semelhante às ecologias dos ambientes vivos, dentro das arquiteturas de rede de interação das plataformas, não habitam apenas os sujeitos que agem, mas um conjunto complexo de actantes³ que produzem diferentes modelos relacionais quando conectados⁴.

As plataformas de interação digital, portanto, produzem uma condição habitativa específica, diferente a cada caso, dependendo dos modelos propostos pelos ecossistemas interativos específicos que elas criam. Mais do que através da soma dos vários componentes, as plataformas digitais podem ser descritas pela análise do conjunto de relações que elas colocam em prática. Para entender melhor a aproximação entre plataformas digitais de interação com as redes de informações dos ecossistemas vivos, pode ser útil ler a famosa descrição do microcosmo da lagoa feita por Forbes (2001). Convida-se o leitor a fazer o exercício de substituir a palavra lago pela palavra plataforma:

«Um lago forma um pequeno mundo próprio, um microcosmo no qual todas as forças elementares da vida estão em funcionamento... Em nenhum outro lugar pode-se observar mais claramente o que pode ser chamado de sensibilidade de um organismo tão complexo, sensibilidade expressa do fato de que tudo o que afeta uma espécie e que pertence a ela, tem uma influência sobre os outros constituintes do agregado. Isso revela a impossibilidade de se poder estudar uma superfície em profundidade sem levar em conta suas relações com os outros: isto é, a necessidade de ter uma compreensão da totalidade para poder compreender de maneira compreensiva o funcionamento de uma parte específica.» (Forbes, 2001, p.179)

A partir desse contexto, apresentamos a seguir uma tipologia quanto aos modelos de plataformas digitais de interação no campo da educação.

³ O termo actante, criado por A. J. Greimas, foi adotado por B. Latour para indicar a complexidade das interações entre as diferentes entidades, humanas e não humanas, que intervêm para produzir uma ação em um contexto reticular. Nas redes interativas, segundo o sociólogo francês, eles não são os únicos sujeitos humanos a agir, mas todos os membros convergem nas malhas das associações agregativas.

⁴ Para a análise das qualidades de interações em ambientes conectados vejam-se Di Felice M. O net-ativismo da ação social para o ato conectivo, 2018, S. Paulo, ed. Paulus.

2. Modelos de plataformas digitais de interação

Embora os únicos organismos reivindiquem nossa atenção principal, quando analisamos em profundidade, não podemos separá-los de seu ambiente espacial com o qual eles formam um ambiente físico. [...] Nosso preconceito humano nos leva a considerar os organismos como a parte mais importante de um sistemas mas, certamente, os fatores inorgânicos fazem parte deles – não haveria sistema sem estes últimos. Existe uma troca intensa e constante entre os diferentes elementos e entre cada sistema, não apenas entre os organismos, mas entre o orgânico e o inorgânico. Esses ecossistemas, como podemos chamá-los, são de diferentes tipos e tamanhos. (Tansley, 1935)

A comparação entre plataformas digitais de interação e ecossistemas vivos não é apenas uma metáfora. Interpretar plataformas digitais de interação como ecossistemas significa considerá-las como redes complexas, compostas de entidades interdependentes. Essa estrutura interagente é apenas o primeiro dos recursos que aproximam as plataformas digitais de interação aos ecossistemas. Além da morfologia que os vê como redes outra qualidade ecossistêmica de sua estrutura é reconhecível nas propriedades adaptativas e mutantes, compostas pela troca contínua de informações entre os diferentes membros e partes. Ao intercâmbio que ocorre em ecossistemas, de materiais, de energia, de informação e substâncias químicas corresponde, nas plataformas, aquele entre os dados, os conteúdos, os membros e as várias partes atuantes. Este princípio comum foi definido por Sukachev como biogeocenose e indica uma combinação em uma área específica da superfície da Terra. Um conjunto de fenômenos naturais homogêneos (atmosfera, minerais, vegetais, animais e vida microscópica, qualidade do solo e da água) que possuem um tipo específico de interações desses componentes, com um tipo definido de intercâmbio de matéria e energia entre eles e com os outros fenômenos naturais que representa uma unidade dialética internamente contraditória por estar em constante movimento e desenvolvimento.

Morfologia, princípio adaptativo, biogeocenose qualificam os ecossistemas das plataformas digitais como «formas formantes»⁵ que, à semelhança dos ambientes vivos, definem diferentes e específicas arquiteturas habitativas, cujas características promovem tipos de interações e formas não uniformes de colaboração.

O uso e construção de plataformas digitais de interação no contexto educativo é uma realidade em contínua expansão, sobretudo no contexto da pandemia, devido a necessidade de isolamento físico. Entretanto, quando falamos em plataformas digitais na educação, ainda que não explicitamente, falamos de uma concepção epistemológica - uma crença de como ocorre a aquisição do conhecimento. É por meio das possibilidades que uma plataforma oferece que essa concepção é evidenciada (Schlemmer, 2002). A transformação dessas plataformas está condicionada, portanto, para além da evolução das tecnologias digitais e tipos de conectividade, pela compreensão do que é educação e de como os processos de ensino e de aprendizagem se desenvolvem.

Essa evolução nos permite criar uma tipologia contemplando plataformas digitais no contexto da educação desenvolvidas a partir do surgimento da Internet, o

⁵ Para a análise do princípio de forma formante, criado por L. Pareyson e, sucessivamente interpretado por M. Perniola, M. Maffesoli e outros autores, nos contextos conectivos digitais, ver Di Felice, M. Net-Ativismo. Ed. Estemporanee, Roma 2017.

que corresponde a quinta geração da EaD, anos de 1990. A tipologia considerou: a) conectividade, b) tecnologia, c) linguagem e forma de comunicação predominante e, nível de interação, d) nível de autoria e co-criação, e) formas do habitar do ensinar e do aprender, f) tipo de presença e nível de imersão predominante, g) concepção epistemológica e pedagogia.

A partir da análise desses elementos identificamos quatro modelos principais de plataformas, do mais simples ao mais complexo, os quais são detalhados a seguir.

2.1. Plataforma de Disponibilização e Acesso a Conteúdos (informação)

As Plataformas de Disponibilização e Acesso à Conteúdos surgem no contexto de conectividade da Web 1.0, cuja característica principal estava na disponibilização da informação para ser acessada pelos usuários, os quais eram consumidores dessa informação. Essas plataformas têm sua expressão nos primeiros Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) ou Virtual Learning Environment (VLE).

Esses AVA se caracterizavam como sistemas fechados, compostos por um conjunto de ferramentas centradas na disponibilização e gestão da informação (conteúdos estáticos) e na proposição de tarefas/exercícios/testes/provas, facilitando a transposição da organização e da estruturação do ensino em disciplinas e sequência de aulas. Essas eram disponibilizadas pelo professor num processo de ensino frontal e comunicação unidirecional (do professor para os estudantes), caracterizando uma pedagogia diretiva apoiada em teorias comportamentalistas, tendo na concepção epistemológica empirista seu fundamento. As poucas ferramentas para interação e colaboração, quando haviam, serviam como técnica para motivar o estudante a executar o que já havia sido previamente definido pelo professor. Um exemplo são os fóruns de discussão e salas de chat, criadas e moderadas pelo professor, cuja presença se dava por interação textual, predominantemente de forma reativa, proporcionando pouca interação e imersão. Frequentemente, essas plataformas eram reduzidas a repositório de materiais de ensino. Entre os principais AVA, no final da década de 90, estavam o First Class, Learning Space, Virtual U e WebCT.

O ensinar e o aprender estavam condicionados não a uma condição habitativa, mas a uma relação de uso, de consumo da informação pré-existente, numa perspectiva antropocêntrica. Os AVA contribuíram para a expansão do Ensino a Distância.

2.2. Plataforma Interativa⁶

As Plataformas Interativas emergem no contexto de conectividade da Web 2.0⁷ permitindo a produção de conteúdos também pelos usuários, quebrando a separação entre atos de produção e de consumo, possibilitando a todos serem produtores-consumidores e também co-produtores (Schlemmer, Morgado e Moreira, 2020). Blogs, mídias sociais, plataformas de debate e compartilhamento de fotos, vídeos, áudios são disseminadas. Um exemplo que marca a Web 2.0 é a Wikipédia. Com a Web 2.0 os sistemas passaram a possibilitar interação, colaboração e a cooperação imediatas entre pessoas e documentos.

⁶ Nesse contexto estão as seguintes plataformas desenvolvidas pelo grupo de pesquisa x: plataforma 1 e o plataforma 2.

⁷ O termo Web 2.0 foi usado pela primeira vez em 2004 por Tim O'Reilly.

No âmbito educacional, para além da perspectiva do uso da tecnologia (usuário-consumidor), tornava-se possível a apropriação da tecnologia (autor-produtor) favorecendo o habitar do ensinar e do aprender, uma vez que as plataformas passaram a representar um lugar onde professores e estudantes podiam estar também enquanto autores-produtores, instigando o desenvolvimento da inteligência coletiva⁸, uma forma de conhecimento colaborativo entre humanos, potencializados pelas interações em rede.

Esse contexto contribuiu para a evolução dos AVA, que mesmo mantendo sua característica de sistema fechado, passaram a contemplar ferramentas que propiciavam algum nível de autoria em espaços como glossário, diários, grupos, ainda que de forma individualizada, permanecendo a limitação quanto a autoria colaborativa em grupos.

Esses novos AVA contribuíram para a disseminação de uma educação mais interacionista, ainda que antropocêntrica, com sua maior expressão na Educação a Distância e na Educação Online. Entretanto, não raramente, a organização, estruturação por disciplinas isoladas, sequência de aulas centradas na disponibilização de conteúdos, seguidos de tarefas/exercícios/testes/provas, eram mantidas. Isso evidencia que embora a plataforma possibilitasse algum nível de autoria pelos estudantes, o que contribuiria para o desenvolvimento de uma pedagogia mais relacional, fundamentada numa epistemologia interacionista, a prática do professor, muitas vezes, continuava centrada numa pedagogia diretiva, apoiada em teorias comportamentalistas, tendo na concepção epistemológica empirista seu fundamento. Dessa forma, mesmo estando num contexto de Web 2.0 essas plataformas eram muitas vezes e ainda são, reduzidas a repositório de materiais instrucionais.

Alguns AVA mais recentes, embora de forma incipiente, contemplam algumas funcionalidades da Web 3.0⁹ ao possibilitar o acompanhamento dos estudantes por meio de mineração de dados e Learning Analytics.

2.3. Plataforma de Mundo Aberto¹⁰

As plataformas de mundo aberto surgem no contexto da Web 3D e são muito comuns no universo dos jogos. Caracterizam-se pela possibilidade de movimentação livre num mundo digital virtual, modelado em 3D (MDV3D) e, pela não linearidade, expressa em diferentes formas e construção de percursos para se chegar a um objetivo ou desenhá-lo. Essas características distanciam as plataformas de mundo aberto da perspectiva das centralidades e de um ensino frontal.

Algumas plataformas de mundo aberto trabalham com o conceito de sandbox, permitindo que o mundo seja modificado, criado, co-criado, instigando o desenvolvimento da autonomia, da autoria criativa e da colaboração e cooperação em processos de co-autoria. A comunicação é multidirecional e pode combinar as linguagens textual, oral, gestual e gráfica, propiciando alto nível de interação mútua e imersividade.

⁸ Uma inteligência variada, distribuída, constantemente valorizada, coordenada em tempo real, que resulta em mobilização efetiva das competências. Sua finalidade é colocar os recursos de grandes coletividades a serviço das pessoas e grupos, constituindo um projeto fundamentalmente humanístico. Segundo Lévy (1999) a «inteligência coletiva é o modo de realização da humanidade que a rede digital universal favorece, sem que saibamos a priori em direção a quais resultados tendem as organizações que colocam em sinergia seus recursos intelectuais».

⁹ Em 2001, Tim Berners-Lee, estabelece os pilares para a Web Semântica numa publicação realizada na revista *Scientific American*.

¹⁰ Nesse contexto, no âmbito da pesquisa do grupo de pesquisa x estão as plataformas 1, 2, 3, 4 e 5.

No âmbito educacional a perspectiva é de apropriação da tecnologia (autorprodutor), favorecendo o habitar do ensinar e do aprender, que ocorrem num espaço gráfico em 3D. Os professores e estudantes, pela presença digital virtual por avatar¹¹ e habitam e e-co-habitam esse universo em 3D, num viver e conviver de natureza digital virtual, provocando o desenvolvimento de uma nova experiência social, potencializam o immersive learning. Plataformas de Mundo Aberto embora propiciem um alto nível de interação mútua, autoria, co-autoria e imersividade, ainda que numa perspectiva antropocêntrica, não tiveram uma expressão significativa no campo da Educação. Entre as principais estão Active Worlds, Second Life, Minecraft, OpenWonderland e OpenSimultor.

2.4. Plataforma de Interação Ecológica¹²

As Plataformas de Interação Ecológica emergem no contexto da conectividade da Web 4.0, Web Ubíqua ou Internet das Coisas (IoT)¹³ associada à Inteligência Artificial, o que possibilita constituir redes de conexão inteligente não somente entre humanos e uma diversidade de TD, mas entre coisas, territórios, biodiversidade, por meio de Radio-Frequency IDentification (RFID), geolocalização e sensores. A IoT permite conectar qualquer coisa no planeta, hibridizando o mundo físico, o mundo biológico e o mundo digital, criando assim, uma realidade hiperconectada em que tudo pode se comunicar e interagir.

No âmbito educacional favorece o acoplamento, enquanto agenciamento, de diferentes entidades, potencializado pelo ato conectivo transorgânico num contexto de ecologias inteligentes, sendo o humano, um coprodutor conectado a inteligências diversas, contribuindo na superação da visão de mundo antropocêntrica. O ensinar e o aprender ocorrem por atos conectivos em uma rede de atores humanos e atores não humanos (AH e ANH), de forma pervasiva e ubíqua, potencializados por metodologias inventivas (Schlemmer, 2018) e práticas pedagógicas simpoiéticas (Schlemmer, 2020). Dessa forma torna-se possível conectar a pesquisa, o ensino em diferentes níveis, a extensão, órgãos governamentais e iniciativa privada, as comunidades, as ruas, os bairros, a cidade, os dados, a biodiversidade... favorecendo uma nova condição habitativa, atópica e sensível ao contexto.

Das Plataformas de Interação Ecológica emerge a Educação OnLIFE, ligada, conectada (On) na vida (LIFE), a partir da problematização do mundo presente, potencializando a invenção¹⁴.

Nesse contexto, a IoT, ao favorecer a comunicação entre todas as coisas, potencializa o mup-Learning¹⁵ possibilitando aprender a qualquer hora e qualquer

¹¹ O avatar é a representação em 3D do humano em MDV3D. Um acoplamento humano-não humano que permite, por meio de um «corpo tecnológico digital», agir e interagir utilizando diferentes linguagens: textual, oral, gestual e gráfica. Podem ter aparência padronizada ou personalizada (Schlemmer e Backes, 2015).

¹² Entre as plataformas desenvolvidas pelo grupo de pesquisa x, em nível de complexidade crescente em relação a interação ecológica, estão plataforma 1, 2, 3 e, mais recentemente, no contexto do projeto CAPES – PrInt x, está sendo desenvolvida a plataforma 4, uma plataforma de co-criação de metodologias inventivas e práticas pedagógicas simpoiéticas, intervencionistas e gamificadas, num habitar conectivo e atópico.

¹³ O termo surge em 1999, com Kevin Ashton, numa apresentação sobre a utilização de etiquetas inteligentes no setor de cadeia de suprimentos.

¹⁴ A invenção é a potência que a cognição tem de diferir de si mesma, sendo a aprendizagem compreendida como cultivo, o que resulta no aumento da força e da potência existente na cognição. Nesse sentido, é sempre processo de atualização de uma virtualidade, tendo o sentido de diferenciação (Kastrup, 2015).

¹⁵ Mobile+ubiquou+pervasive Learning. Nesse contexto o grupo de pesquisa x desenvolveu plataformas 1, 2 e 3.

lugar, em mobilidade (m-Learning)¹⁶, de forma sensível ao contexto (u-Learning) obtendo informações em tempo real do ambiente físico e seus objetos por meio de geolocalização e sensores (p-Learning) (Schlemmer e Moreira, 2020) Ao disponibilizar ao humano informações «sensíveis» ao seu perfil, necessidades, ambiente e demais elementos que compõem seu contexto de aprendizagem, em qualquer lugar e a qualquer momento, a aprendizagem situada, ciente do contexto («context-aware») é possibilitada. À ela podem estar vinculadas, segundo Schlemmer e Moreira (2020) tecnologias de localização (GPS, sistemas de navegação, sistemas de localização de pessoas); tecnologias de identificação (etiquetas RFID, códigos QR e marcadores); sensores e placas microcontroladoras (por ex., Arduino), dentre outras, que podem estar presentes em locais, objetos, roupas e acessórios compondo aplicativos diversos, games e processos gamificados.

«Assim, a ubiquidade e a pervasividade colaboram para integrar os aprendizes em contextos de aprendizagem e ao seu entorno, permitindo formar redes presenciais físicas e digitais virtuais entre pessoas, objetos, situações ou eventos. No contexto da ubiquidade, a IoT e os wearables se destacam, uma vez que objetos e coisas 'inteligentes' podem estar pervasivamente presentes ao nosso entorno, prontos para interagir e cooperar conosco.» (Schlemmer e Moreira, 2020, p. 10)

Ainda, relacionada o mup-Learning, estão a realidade misturada e a realidade aumentada. Essas hibridizam uma cena presencial física com uma cena digital virtual ao imputar informação digital na realidade presencial física, ampliando-a, o que potencializa o conhecimento a respeito de objetos, lugares ou eventos.

«Em espaços que se configuram como ubíquo, segundo Saccol, Schlemmer e Barbosa (2011), as interfaces, que propiciam a interação humano-computador, tendem a desaparecer, pois a computação, o digital, está «embutido», integrando cada vez mais os AH e ANH (tecnologias, lugares e coisas-objetos, por meio de redes de comunicação que permitem o tráfego de dados entre diferentes dispositivos e redes espalhadas pelos corpos, prédios, ruas, carros, enfim, em toda a parte). Isso torna a tecnologia praticamente invisível e com certo nível de onipresença para o humano, de forma que essa relação se assemelha à relação que temos hoje com a energia elétrica. Essa possibilidade é potencializada pelo que atualmente conhecemos por Internet of Things – IoT ou ainda, mais recentemente pelo conceito de Internet Everything.» (Schlemmer e Moreira, 2020, p. 9)

As plataformas de interações ecológicas provocam então, um movimento disruptivo na Educação e nos instigam a pensar pedagogias ecológicas, ecossistêmicas, fundamentadas nas epistemologias reticulares, conectivas e atópicas, contribuindo para modificar o mindset das instituições educacionais. Dessa forma, a configuração de instituições educacionais tal como as conhecemos, limitadas a um espaço geográfico específico, com um currículo organizado em disciplinas isoladas, distribuídas num tempo síncrono de sala de aula, de aula, são radicalmente modificados. Além dos processos de ensino e de aprendizagem se hibridizarem em co-criações que envolvem diferentes AH e ANH, propiciando forte articulação entre a pesquisa, o ensino em diferentes níveis e a extensão, na interação com comunidades, com dados do ambiente, com biodiversidades, a compreensão de comunidade é ampliada. Essas passam a ser composta por esse «todo conectivo», o que nos instiga a

¹⁶ Em 2009, como resultado de uma pesquisa desenvolvida em parceria com o Programa de Pós-Graduação em Gestão e com o Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada, ambos da universidade x, surge a plataforma 1.

repensar a ideia de coletivo, de ciência, na direção de uma compreensão de ciência aberta e cidadã.

A partir da descrição das plataformas digitais, organizadas em quatro tipologias pelo nível de complexidade crescente das interações, criamos a tabela 1, a seguir, que resume os elementos principais que caracterizam cada uma delas. O quadro evidencia que enquanto na web 1.0 as plataformas eram fechadas e centradas na disponibilização de conteúdo, reduzindo-se a repositório de informações para o acesso dos estudantes, na web 2.0 apesar da abertura propiciada, as plataformas educacionais continuavam ainda fechadas, embora mais interativas, sendo que ambos estudantes e professores, em diferentes momentos podiam ser consumidores-produtores. Com a web 3.0 essas plataformas começaram a fazer uso de mineração de dados e learning analytics, possibilitando que essa interação fosse acompanhada, favorecendo a personalização do ensino. Entretanto, nessas três fases da internet os processos de ensino e de aprendizagem ainda estavam focados numa visão de mundo antropocêntrica. Já no contexto da IoT, ao possibilitar a conexão entre todas as coisas, favorecendo a comunicação entre elas, há uma abertura significativa favorecendo a criação cenário de aprendizagem ecológicos e sensíveis ao contexto, com informações do ambiente físico e seus objetos, captados por sensores incorporados em dispositivos em tempo real e em contexto de mobilidade. Nesse caso, a IoT associada a tecnologias de mineração de dados e Learning Analytics, potencializam processos de ensino e aprendizagem ao transformar objetos do cotidiano em tecnologias que podem acompanhar, orientar, sugerir, instigar, propiciando maior imersão dos estudantes em contextos de aprendizagem, os quais podem hibridizar a realidade física com diferentes tipos de realidades XR¹⁷. Dispositivos inteligentes conectados a IoT podem se tornar onipresentes favorecendo um habitar do ensinar e do aprender aberto, a qualquer hora, em qualquer lugar e com qualquer dispositivo que pode estar espalhado no ambiente ou junto ao corpo, como wearables. Entretanto, embora tenha ocorrido uma evolução no âmbito do desenvolvimento de plataformas digitais na educação, a apropriação de plataformas de caráter mais disruptivo, não ocorre facilmente pelas instituições educacionais, uma vez que as epistemologias, teorias de aprendizagem, metodologias e práticas pedagógicas predominantes remontam ao século XX, com poucas exceções.

3. Conclusões

A pandemia evidenciou a necessidade de superação da visão antropocêntrica do mundo, a qual atribui toda a ação inteligente somente ao humano, que estabelece uma relação de uso e de exploração com demais entidades que formam o nosso ecossistema, e do qual não somos o centro, mas parte dessa rede que conecta diferentes entidades. A ação de um vírus parou o mundo, impossibilitando os deslocamentos nos espaços geográficos e provocando o isolamento físico. A ação das TD, em rede, possibilitou deslocamentos nos espaços digitais, nos conectando ainda mais, evitando o isolamento social e permitindo que o mundo continuasse a se mover. Com isso, aprendemos que entidades não humanas, como os vírus e as TD, atuam sobre nós, sobre o mundo, nos modificando, modificando o mundo, ou seja, a ação de cada entidade interfere nessa rede ecológica da qual somos co-membro, ampliando assim, a nossa compreensão de social, de sociedade.

¹⁷ XR – Realidade Expandida – é a categoria que envolve todas as várias formas de realidade alterada por computador, tais como: Realidade Virtual, Realidade Aumentada e Realidade Mista.

Tabela 1. Tipologia das plataformas digitais.

| Plataforma | Plataformas de disponibilização e acesso a conteúdos | Plataformas Interativas | Plataformas de Mundo Aberto | Plataformas de Interação Ecológica |
|---|--|--|--|--|
| Conectividade | Web 1.0 | Web 2.0 Web 3.0 | Web 2.0 Web 3D | Web 4.0 ou IoT (incorporando elementos da Web 2.0, 3.0 e 3D) |
| Tecnologia | Ambientes Virtuais de Aprendizagem (fechado) | Segunda geração de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (fechado) | Mundo Aberto (aberto) | MUP InvenIRA (aberto) |
| Linguagem/ Comunicação/ Nível de interação | Textual/ Unidirecional/ Reativa | Textual/ Multidirecional/ Mútua | Textual, oral, gestual e gráfica/ Multidirecional/ Mútua | Textual, oral, gestual e gráfica/ Rede/ Eossistêmica |
| Nível Autoria Co-criação | Baixo (individual) | Médio (grupo) | Alto (grupo/rede) | Alto (rede) |
| Habitar do ensinar e do aprender | Antropocêntrico Frontal – Ensino a Distância | Antropocêntrico Interativo Educação a Distância e Educação On-line | Antropocêntrico Interativo | Atópico – On-LIFE AH e ANH Pesquisa, ensino (em diferentes níveis) e extensão (co-criação com comunidade, órgão governamentais, empresas) Popularização da Ciência/ Ciência Cidadã |
| Presença/ Nível de Imersão | Perfil baixo | Perfil e tele-presença médio | Perfil tele-presença, avatar ou personagem alto | Perfil tele-presença, avatar ou personagem alto |
| Concepção Epistemológica/ Pedagogia | Empirista/ Diretiva | Interacionista/ Relacional | Interacionista-sistêmica/ Relacional | Reticular, Conectiva e Atópica/ Eossistêmica inventiva |

A sociedade é suas tecnologias e as tecnologias são a sociedade, portanto, não há determinismo tecnológico digital (Castells, 1999). Tampouco é adequado referir que as tecnologias produzem impacto na sociedade, uma vez que essas não são pensadas e desenvolvidas fora de uma determinada compreensão de sociedade (Levy, 1999). Ambas visões são atualmente traduzidas pelo termo Platform Society (Dijck, Poelle e Wall, 2018).

No âmbito da Platform Society diferentes áreas têm se apropriado de uma infinidade de TD, desenvolvendo ecologias próprias. Na educação, as plataformas têm evoluído para o que estamos denominando Plataformas de Interações Ecológicas. Essas plataformas não são mídias (meio) ou ferramenta, recurso, apoio a serem usadas pelo humano numa relação externa de exploração, de algo que nos serve para reproduzirmos velhas formas de compreensão do mundo, de metodologias e práticas pedagógicas, de transposição didática, numa lógica utilitarista e de exploração. Justamente por produzirem novas formas de conexão, comunicação e interação entre entidades diversas, potencializam a criação de um novo tipo de arquitetura interativa, de construção de um novo tipo de ecologia de interação social e novas formas de pensar o mundo, a sociedade e a educação, numa compreensão de comunidade que é composta por todas as entidades que o habitam.

As Plataformas de infraestrutura e Plataformas setoriais (Dijck, Poelle e Wall, 2018), essa última desenvolvida a partir da primeira, hibridizam o público e privado numa rede que envolve diferentes tipos de instituições. Na educação, um exemplo desse tipo de arquitetura híbrida está presente no In Vino Veritas e no Ágora do Saber que desde a concepção, envolveram para além de instituições educacionais, associações de classe, órgãos governamentais, empresas e comunidades. No âmbito de uma plataforma de interação ecológica, conectou pessoas, comunidades, lugares, objetos, pesquisa, ensino, extensão, enquanto laboratório vivo num contexto de popularização da ciência, de ciência cidadã.

Isso nos possibilitou experimentar novas ecologias na educação, novos habitares do ensinar e do aprender, novas metodologias e práticas pedagógica que potenciam desenhos ecossistêmicos de inovação na educação e formas de popularização da ciência, e de desenvolvimento da ciência cidadã. Todas essas aprendizagens se traduzem na concepção da Instalação Reticular Atópica - Inven!RA, uma plataforma para co-criação de metodologias inventivas e práticas pedagógicas simpoiéticas, intervencionistas e gamificadas, num habitar conectivo e atópico, que está em desenvolvimento no âmbito do projeto de internacionalização CAPES - PrInt x, envolvendo diferentes países.

Esse processo de laboratório vivo que experienciamos propiciou alto nível de interação, co-criação e inventividade, próprios à plataformas digitais abertas que, devido ao caráter de abertura, podem ser continuamente ampliadas e potenciadas quanto ao seu desenvolvimento, ao possibilitar a conexão em rede, híbrida entre diferentes entidades. Isso lhes confere um caráter ecossistêmico «vivente» simpoiético, o que nos permitiria nominá-las Plataformas Ecossistêmicas Conectivas Inventivas.

Dessa forma, para além da compreensão de Accoto (2017) de que «As plataformas são ao mesmo tempo formas de organização humana com alto componente tecnológico e vice-versa», ao comportar a dimensão da conectividade híbrida quanto aos espaços, tecnologias, objetos, biodiversidade... deixam de ser

somente «formas de organização humana com alto componente tecnológico» e passam a ser formas de conexão inventiva entre diferentes ecologias interativas as quais possibilitam o habitar atópico podendo, portanto, ser compreendidas como plataformas ecossistêmicas conectivas inventivas. Assim, amplia-se também a compreensão proposta por B.H Bratton (2016), quando refere «As plataformas são o que elas fazem... Estas podem ser objetos ou dispositivos técnico-físicos mas também sistemas computacionais. Podem ser software ou hardware ou várias combinações desses dois».

As Plataforma Ecosistêmicas Conectivas Inventivas se aproximam então, do entendimento de plataforma social proposto por Dijck, Poell e Waal (2018), ao referir «'platform society', como relação inextricável entre plataformas on-line e estruturas sociais... elas produzem as estruturas sociais em que vivemos», compreendidas como arquiteturas de um novo tipo de social estendido a dados, software redes e a entidades de todos os tipos.

Plataformas viabilizadas por estruturas tecnológicas digitais inteligentes que potenciam a emergência da complexidade de ecologias inteligentes, promovendo novas formas de organização social que foge a lógica vigente. Essas plataformas só podem ser compreendidas por meio dessa complexidade ecossistêmica que as rege, nem só hardware, nem só software, nem só peopleware, mas allthingware/everythingware.

Na educação essas plataformas representam ruptura com a visão antropocêntrica do mundo e com as concepções epistemológicas anteriores, cuja compreensão da origem do conhecimento, encontrava-se polarizada no sujeito e no objeto. Essa ruptura implica no desenvolvimento de metodologias e práticas pedagógicas inventivas que superem a centralidade no conteúdo, no professor, no estudante, dando lugar a conexão em rede, numa lógica ecossistêmica.

Nessas metodologias e práticas a aprendizagem se dá nesse hibridismo de tecnologias, espaços, tempos Khrónos¹⁸ (síncronos e assíncronos), Kairós¹⁹, Aión²⁰, Sholé²¹, linguagens, presenças, culturas, objetos, biodiversidade, instigando um flâneur atópico, relacional, engajado (Di Felice, 2009). Um livre deslocamento, um movimento exploratório buscando rastros que chamam a atenção num processo de «invenire»²², tendo como resultado o imprevisível, a problematização. Essa compreensão remete a aprendizagem enquanto invenção.

Assim, Plataformas Ecosistêmicas Conectivas Inventivas emergem numa realidade hiperconectada, resultante de ecologias compostas por diferentes entidades que conectadas pelo sinal digital, formam redes relacionais complexas. Essas plataformas têm em si a virtualidade de metodologias inventivas e práticas pedagógicas intervencionistas, simpoiéticas e gamificadas, potencializadoras de uma

¹⁸ Tempo cronológico, sequencial vinculado ao movimento linear do mundo terreno, tempo físico, passível de ser medido por números e totalmente mensurável, tendo um princípio e um fim.

¹⁹ Momento indeterminado no tempo, em que algo especial acontece, um tempo oportuno, relacionado a sua qualidade e as memórias deixadas pelos acontecimentos.

²⁰ Tempo sagrado e eterno, não pode ser mensurável, um tempo da criatividade onde as horas não passam cronologicamente, também associado ao movimento circular dos astros, e que na teologia moderna corresponderia ao tempo de Deus.

²¹ Scholé é tempo livre, lazer, lugar do ócio, uma ocupação agradável do tempo. Na Grécia Antiga, os momentos de discussão filosófica e científica ocorriam nesse tempo sholé, um tempo livre.

²² Do latim, que significa encontrar relíquias ou restos arqueológicos, garimpar.

Educação OnLIFE, conectada (On) com as problematizações do mundo presente, na vida (LIFE).

Essas potencializam um habitar conectivo do ensinar e do aprender enquanto ecologia reticular complexa que forma um ecossistema. Nessa habitar os rastros que vamos deixando, juntamente com outras entidades, se constituem, pela mineração de dados e learning analytics, em potência para a aprendizagem inventiva. Esse ecossistema, para além de ser composto de redes de redes, se adapta e pode se modificar em função de novas conexões e do seu potencial simpoiético que faz com que ele continue a provocar o surgimentos de novas redes.

Por último, mais do que uma teoria da ação, ato conectivo enquanto emergência conectiva de si e do mundo, portanto, transorgânico (Di Felice, 2017). No lugar das dicotomias (sujeito - objeto, offline - online) e das centralidades (no conteúdo, no professor, no aluno), a rede, numa ecologia interativa. Para além de metodologias ativas e resolução de problemas, metodologias inventivas e invenção de problemas (Schlemmer, 2018). No lugar da compreensão de tecnologia como ferramenta, a compreensão das tecnologias como forças ambientais que modificam quem somos, nossas interações e como nos socializamos, nossa concepção de realidade e nossas interações com essa realidade (Floridi, 2015). Enfim, mais do que uma educação presencial, online ou ainda híbrida, uma Educação OnLIFE.

4. Referências

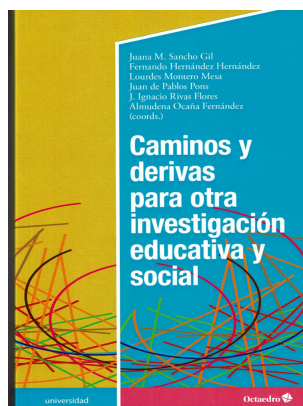
- Accoto, C. (2017). *Il mondo dato: Cinque brevi lezioni di filosofia digitale*. Egea.
- Bratton, B. H. (2016). *The stack: On Software and sovereignty*. MIT Press.
- Capra, F. (2002). *The hidden connections*. HarperCollins.
- Castells, M. (1999). *A Sociedade em Rede*. São Paulo: Paz e Terra.
- Di Felice, M. (2009). *Paisagens pós-urbanas: o fim da experiência urbana e as formas comunicativas do habitar*. Annablume.
- Di Felice, M. (2017). *Net-ativismo: da ação social para o ato conectivo*. Paulos Editora
- Dijck, J. V., Poell, T., & Wall, M. (2018). *The Platform Society: public values in a connective world*. Oxford University Press.
- Floridi, L. (2015). *The Onlife Manifesto*. Springer.
- Forbes, A. S. (2001). *Tha lake as microcosm in C. Leveque: Ecologie, de l'ecosysteme à la biosphere*. Dunod.
- Haecckel, E. (2016). *Forme in evoluzione: Morfologia del vivente e psicologia cellulare*. Mimesis.
- Kastrup, V. (2015). A cognição contemporânea e a aprendizagem inventiva. In V. Kastrup, S. Tedesco & E. Passos (Orgs.), *Políticas da Cognição* (p. 91-110). Sulina.
- Lévy, P. (1999). *Cibercultura*. Editora 34.
- Schlemmer, E. (2002). *AVA: Um Ambiente Virtual de convivência Interacionista Sistêmico para Comunidades Virtuais na Cultura da Aprendizagem*. Tese – Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação. Porto Alegre: UFRGS.
- Schlemmer, E.; & Backes, L. (2015). *Learning in Metaverses: Co-Existing in Real Virtuality*. IGI Global.
- Schlemmer, E. (2018). Projetos de Aprendizagem Gamificados: uma metodologia inventiva para a educação na cultura híbrida e multimodal. *Revista Momento - Diálogos em Educação*, 27.
- Schlemmer, E. (2020). *A cidade como espaço de aprendizagem: games e gamificação na constituição de espaços de convivência híbridos, multimodais, pervasivos e ubíquos para o desenvolvimento da cidadania*. Relatório de Pesquisa.

Schlemmer, E.; Morgado, L. ; Moreira, J. A .
(2020). Transformação Digital e
Humanidades: educação e comunicação
em movimento (Print Tdh). *Interfaces Da
Educação*, 11, 764-790.

Schlemmer, E.; Moreira, A. J. M. (2020).
Ampliando Conceitos para o Paradigma de

Educação Digital OnLIFE. *Revista
Interações*, 16(54).

Tansley, A. G. (1935). The use and abuse of
vegetational concepts and terms.
Ecology, 16, 284-307.



ISBN: 978-84-18083-69-3

Recibido: 15 octubre 2020
Aceptado: 19 octubre 2020

* Dirección autor:

Facultad de Formación del
Profesorado y Educación.
Universidad Autónoma de Madrid.
Campus de Cantoblanco.
C/Francisco Tomás y Valiente, 3 –
28049, Madrid (España)

E-mail / ORCID:

joaquin.paredes@uam.es

 <https://orcid.org/0000-0003-2294-9121>

RESEÑA / REVIEW

Sancho Gil, J. M., Hernández Hernández, F., Montero Mesa, L., De Pablos Pons, J., Rivas Flores, I. y Ocaña Fernández, A. (coords.) (2020). *Caminos y derivas para otra investigación educativa y social*. Octaedro.

Joaquín Paredes Labra *

En los años ochenta, los programas de doctorado en educación se hicieron eco del giro cualitativo. Las insuficiencias del canon experimental para abordar problemas educativos complejos, tales como el pensamiento del profesorado, la mejora de la escuela, la cultura de centro, los relatos de vida o las biografías de docentes y aprendices, resquebrajaron una forma de hacer ciencia en educación que hasta entonces había sido hegemónica. El giro cualitativo pretendía que la investigación pudiera hablar de «aquello que no se puede separar».

Pasados cuarenta años, el fenómeno educativo sigue ameritando formas incisivas de aproximación para fenómenos complejos. Por citar algunos elementos del contexto que despiertan interrogantes nuevos, tanto la crisis ecológica, acelerada, como la construcción de identidades, la sensibilidad y vivencia del cuerpo o el planteamiento inclusivo ganado para la escuela generan escenarios bien diversos que requieren, en su comprensión, nuevos presupuestos y herramientas. No en vano lo postcualitativo se ha convertido en una línea de AERA, la asociación americana de investigación educativa, desde 2009.

El postestructuralismo, el feminismo, el decolonialismo y la investigación basada en artes, entre otras corrientes de pensamiento y prácticas de investigación, han venido a cuestionar las ideas de naturaleza, ser humano y realidad y, por ende, las relaciones que se generan en espacios educativos.

Los autores de esta obra coral forman parte de diez grupos de investigación de otras tantas universidades, pertenecientes a la red REUNID, surgida en 2004 como red de excelencia de investigación reconocida por la administración educativa. Participan 54 autores, 2 de ellos internacionales. Esta red atestigua por sí y entre sus miembros numerosas investigaciones y acciones divulgativas previas sobre la temática de la obra reseñada, por lo que el lector curioso puede realizar un recorrido documentado por las numerosas raíces del trabajo puesto a su consideración.

Precisamente por haber practicado otras metodologías lejos del canon, buscando entonces nuevos caminos críticos con la educación vigente con aquel otro giro epistemológico, los autores se plantean hoy la importancia de abrir alternativas para comprender la naturaleza de las cosas y las formas de construir conocimiento (que es lo que se resume en ese neologismo de las «ontoeπισtemologías») sobre los interrogantes de la realidad educativa.

Sin embargo, no pretenden imponerse o ser hegemónicos negando o atacando otras formas de hacer ciencia, como si fueran una moda pasajera. No prescriben. Describen e invitan a ir más allá. «Ponen en cuestión» los supuestos y los procedimientos comunes, buscando formas de ser investigador más consecuentes

con el tiempo que nos ha tocado vivir, que requiere más responsabilidad para el planeta y los desposeídos, sojuzgados o maltratados. Proponen una mirada «más que humana», que supera la mirada antropocéntrica (por el Antropoceno y lo que supone de «huella» perdurable en el registro geológico un comportamiento tan arrogante con la naturaleza y que esconde tantas desigualdades). El poshumanismo, entonces, es un concepto que quiere ir más allá del antropocentrismo.

El primero de los tres bloques temáticos de la obra pretende fijarse en las emociones, el cuerpo (Carrasco y Castro), lo artístico (Correa, Aberasturi y Gutiérrez Cabello), la decolonialidad (Rivas, Márquez, García López y Calvo), el feminismo (Ballarín), la inclusión (Alba y Nind) y el self (Rifà y Bertran). De esta forma identifican otros saberes y formas de acercarse a la realidad educativa. Estas temáticas, ciertamente, son comprometidas y militantes. Apuestan por generar transformación social. Y no suelen estar en la academia.

También aparece la importancia de romper las barreras entre las disciplinas. Pero, quizá más importante, preocupa mucho la coherencia entre fines y medios puestos en la investigación educativa. Por tanto, en la obra se intenta superar la obsesión por cierto «metodologismo» y los resultados de la investigación, mientras se invita a pensar en los conceptos puestos en juego.

La segunda parte del libro, la más heterogénea, aborda «metodologías»: investigación participativa y colaborativa (Hernández Rivero, Casillas, Cabezas y Basilotta), investigación educativa desde la perspectiva sociocultural (Colás, de Pablos Pons, Villaciervos y Llorent), investigación basada en diseño (Valverde-Berrocoso, Fernández-Sánchez, Garrido-Arroyo, Malinverni y Revuelta), etnografía (Gewerc y Vazquez-Calvo), investigación basada en las artes (Hernández-Hernández y Onsès), investigación narrativa y biográfica (Cortés, Leite, Prados y González Alba), sobre tecnologías educativas (Area, Miño, Rivera y Alonso) y sobre ciudadanía (Martínez Rodríguez y Escudero).

Quizá el espacio de este bloque temático sea el que dé más una idea de complejidad y diversidad, particularmente entre quienes busquen un manual de metodología educativa, para acercarse a lo postcualitativo y el posthumanismo, que incluye lo que denominan «postempirismo disruptivo». Se observan aquí las dificultades para hacer investigación desde esta perspectiva. No están en lo que algún revisor de artículos poco avisado busca como validez y fiabilidad del canon experimental traspuesta a estas investigaciones. Desde hace tiempo, en la investigación cualitativa se ha explicado cómo conseguir de rigor, validez y ética con otros criterios. Se trata más bien del respeto a los investigados, que en muchos enfoques se convierten en co-investigadores.

La tercera y última parte de la obra aborda aspectos de ética, difusión y responsabilidad en investigación educativa (Montes, Kushner y Ocaña; González-Ramírez, García-Valcárcel, Conde, Reyes de Cózar y López-Gracia; Martínez Piñero, Montero y Rodríguez Rodríguez). Si bien algunos procedimientos de la segunda parte insisten en los procesos participativos, un rasgo esencial de este giro post-cualitativo es precisamente el carácter social de la investigación, por ético (vinculado a la vida de las personas participantes, respetando sus identidades), responsable ante la sociedad (preocupado por hacer públicos los resultados de la investigación) y responsable ante las personas involucradas (por buscar la mejora de sus vidas en alguna dimensión, acompañándolos en su crecimiento). Se trata, por tanto, de una forma de hacer ciencia, construyendo juntos en el diálogo con los sujetos.

Algunos lectores se sentirán incómodos, incluso perdidos, sobre todo si perciben la metodología como procedimientos equivalentes a recetas. Hará falta una lectura activa, apostar por los conceptos, recorrer arriba y abajo las propuestas y valorar las soluciones ofrecidas. Habrá que soltar lastres. Los estudiantes de doctorado y los investigadores agradecemos nuevos enfoques para abrir la investigación educativa a la imaginación, el presente y futuro humanos. Disfruten de estos caminos y derivas.



ISBN: 978-84-368-4320-0

Recibido: 30 octubre 2020
Aceptado: 30 octubre 2020

* Dirección autora:

Departamento de Ciencias de la Educación. Facultad de Formación del Profesorado. Campus Universitario. Avda. De la Universidad s/n, 10003 – Cáceres (España)

E-mail / ORCID:

cargarri@unex.es

 <https://orcid.org/0000-0002-0265-3019>

RESEÑA / REVIEW

Raposo-Rivas, M, y Cebrián de la Serna, M. (2020). *Tecnologías para la formación de educadores en la sociedad del conocimiento*. Pirámide.

María del Carmen Garrido Arroyo *

Los doctores Manuela Raposo-Rivas (profesora Titular de Universidad. Universidad de Vigo) y Manuel Cebrián de la Serna (catedrático de Tecnología Educativa. Universidad de Málaga) coordinan el libro titulado «Tecnologías para la formación de educadores en la sociedad del conocimiento», editorial Pirámide (colección Psicología. Sección Pedagogía), en el que participan dieciocho autores/as de tres universidades (Málaga, Granada y Vigo). Es un texto que tiene el objetivo de contribuir a la «formación inicial y permanente de profesionales de la educación que pretendan transformar las metodologías tanto en sus aulas como en los programas de formación de las instituciones y empresas formativas» (p. 15).

Se presenta un texto interesante, principalmente por dos motivos. En primer lugar, por el amplio grupo profesionales de la educación a los que se dirige, que encontrarán conocimientos, recursos y materiales a lo largo de los dieciocho capítulos y les permitirá conocer, reflexionar y dar ofrecer distintas herramientas, recursos e ideas para implementar las tecnologías desde la etapa de educación infantil hasta la universidad. Y en segundo lugar por la organización del libro que facilita su lectura; está distribuido en cuatro bloques temáticos, cada uno de los cuales incluye cuatro capítulos; entre existe una clara y lógica relación entre los bloques, aunque pueden leerse de forma independiente sin que ello dificulte la comprensión del texto. Todos los capítulos mantienen la misma estructura y siguen un esquema acertado desde el punto de vista didáctico: exponen explícitamente los objetivos del capítulo, desarrollan el contenido y finalizan con un apartado de actividades para la clase práctica/proyectos/tareas.

El bloque I, Alfabetización en la sociedad de la sociedad del conocimiento, aborda el concepto de sociedad del conocimiento y enfoques educativos, así como la necesidad de una alfabetización tecnológica y una educación para el uso responsable de Internet entre los menores. Se aporta un tratamiento educativo a los riesgos con el fin de «mejorar la conciencia sobre la necesidad de usar de manera segura y responsable Internet en la sociedad del conocimiento» (p. 43). Se plantea la educación en TIC desde el currículum y la legislación que ha permitido implementar programas y proyectos con lo que se puede adquirir una visión completa de las iniciativas y planes de integración de las TIC en la educación de niveles no universitarios. No se olvida el enfoque inclusivo de las tecnologías, dedicando un capítulo a las tecnologías de apoyo a la diversidad (TAD).

El bloque II, Recursos y contenidos educativos digitales, incide en la necesidad de convertir la información y contenidos docentes digitales en «una oportunidad para el desarrollo de un conocimiento educativo válido y de calidad al alcance de todos» (p.79). Se ofrece un recorrido por los recursos educativos abiertos (REA), los

portales educativos y repositorios y la incidencia en desarrollo de la competencia tecnológica del futuro docente como «creador» de contenidos. Se conceptualizan los objetos de aprendizaje, su tratamiento como contenidos educativos digitales y se ofrecen pautas sobre el diseño de contenidos digitales educativos basados en objetos de aprendizajes. El bloque se completa con las posibilidades educativas de las anotaciones multimedia y vídeo digital y el tratamiento del Diseño Universal de Aprendizaje (DUA) como elemento de inclusión.

El tercer bloque se denomina Metodologías activas con tecnologías, especialmente relevante en la situación actual de pandemia en la que el profesorado se ha visto «obligado» al uso tecnologías para adaptarse a la docencia virtual. Las metodologías activas se convierten en idóneas para los procesos de enseñanza-aprendizaje en entornos virtuales puesto que se orientan a «la construcción del conocimiento mediante un aprendizaje activo y autónomo» (p.139) y permiten desarrollar competencias clave para el mundo digital (colaboración, resolución de conflictos, motivación, pensamiento crítico, etc.). Las plataformas de aprendizaje, entornos personales de aprendizaje (PLE) y MOOC, el aprendizaje basado en proyectos (ABP), la clase invertida con TIC (Flipped Classroom), la gamificación educativa y el aprendizaje colaborativo y sus posibilidades de implementación son expuestos en los capítulos de este bloque. Se concluye el tema de la evaluación con tecnologías y analítica de aprendizaje, así como con las técnicas e instrumentos para la misma.

Finaliza el libro con el bloque IV titulado Posibilidades didácticas de las tecnologías ¿emergentes?. Los cambios constantes en los que está inmersa la sociedad actual también afectan y se producen el ámbito educativo y ello requiere de profesionales de la educación que se especialicen en innovación, capaces de «desarrollar acciones de cambio que incorporan algo nuevo en pro de generar un impacto positivo, en este caso, a través de los procesos educativos» (p. 203). Los cuatro últimos capítulos tratan el concepto de innovación educativa y cómo debe ser el proceso de diseño; así mismo se plantea un modelo de diseño instruccional de referencia en la educación con tecnologías: el modelo ADDIE; se concluye con la exposición de una gran variedad de posibilidades educativas innovadoras con TIC en los diferentes niveles educativos: redes sociales, m-learning, dispositivos y aplicaciones móviles, realidad aumentada y robótica.

Para concluir hemos de señalar que la lectura del libro consigue el objetivo marcado por los autores al inicio de la obra, ofreciendo al lector una magnífica oportunidad para adentrarse en las tecnologías educativas, para profundizar en algunos aspectos o para actualizar sus conocimientos sobre la temática.



ISBN: 978-82-691343-1-5


Recibido: 22 octubre 2020
Aceptado: 24 octubre 2020

* Dirección autor:

Universitetet i Sørøst-Norge.
Postboks 235 - 3603 Kongsberg
(Noruega).

E-mail / ORCID:

nahtorrez@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-7594-6605>

RESEÑA / REVIEW

Rodríguez-Rodríguez, J., Braga Garcia, T. & Bruillard, E. (2019). *IARTEM 1991-2016: 25 years developing textbook and educational media research*. IARTEM.

Nahúm Misael Tórrez *

En el campo de los estudios del libro de texto¹, así como de los medios didácticos digitales, la Asociación Internacional para la Investigación del Libro de Texto y Medios Educativos (IARTEM)² presenta una obra de 408 páginas, en conmemoración de su aniversario número 25. La obra tiene por título IARTEM 1991-2016: 25 years developing textbook and educational media research (Traducción al español: IARTEM 1991-2016: 25 años desarrollando investigación de libros de texto y media educativa), y está editada por tres investigadores centrales del campo bajo cuestión: Jesús Rodríguez-Rodríguez (Universidad de Santiago de Compostela, España), Tania Braga-García (Universidad Federal de Paraná, Brasil) y Eric Bruillard (Universidad de París, Francia).

Una idea central de la obra es que, aunque el libro de texto físico continúa bajo crítica continua en la era del Internet, todavía juega un papel fundamental en la educación actual. Asimismo, reconoce que los medios digitales han transformado los procesos educativos alrededor del mundo y, por tanto, merecen atención especial por parte de la comunidad de investigación. La obra consta de tres grandes secciones, las cuales se presentan a continuación:

La sección I, IARTEM: Una asociación internacional, ofrece una mirada en retrospectiva de la fundación y primeros pasos de la asociación. Dicha sección resalta algunos de los desafíos y logros de la asociación, narrada por sus fundadores. ¿Cómo se inició IARTEM? ¿Quiénes fueron sus primeros fundadores y cuáles son sus antecedentes? ¿Cómo se ha financiado la asociación? ¿Qué eventos y publicaciones se han concretado desde sus inicios? Estas y otras preguntas son respondidas en esta sección introductoria. También incluye una sección en la que algunos de sus miembros cuentan como llegaron a conocer la asociación y como han sido beneficiados de una u otra forma por la misma. Destacan mayormente la oportunidad de establecer una red con otros investigadores del campo de libros de texto y medios educativos de los cinco continentes, y el privilegio de diseminar sus investigaciones en los canales que IARTEM hace disponible. Siendo más específicos, valoran las conferencias internacionales y regionales organizadas por IARTEM, así como la posibilidad de diseminar la investigación de calidad que IARTEM publica en su revista electrónica (e-Journal³) y en los libros editados por sus coordinadores y miembros en general.

La sección II, Actividades y producciones múltiples de investigación, es la más extensa del libro. Esta parte presenta resultados de investigaciones realizadas

¹ El concepto de libro abarca tanto el libro físico tradicional, así como el libro digital. Para ver una discusión detallada de la diferencia e implicaciones, ver Rodríguez-Rodríguez, Bruillard & Horsley (2005).

² International Association for Research on Textbooks and Educational Media.

³ Para ver la diversidad de artículos publicados, ver <https://ojs.bibsys.no/index.php/IARTEM/>

por número extenso de investigadores a nivel mundial, centrada en tres temas: a) La evaluación de libro de texto y medios educativos, b) Materias escolares y procesos de enseñanza-aprendizaje, y c) La producción de libros de textos y medios educativos. Esta impresionante sección ofrece estudios de las distintas materias (o asignaturas) escolares en los distintos niveles; desde música, geografía, lengua materna, lengua extranjera, ciencias naturales, matemáticas, etc. Presenta, además, análisis comparativos de la producción de libros de texto en contextos como Estados Unidos y Australia, una discusión del papel del libro de texto en países con recursos económicos limitados, así como el rol de los medios educativos en países de la antigua República Soviética y Brasil.

La sección final (sección III), Tomando en cuenta los desafíos contemporáneos al enfocarnos en la investigación, presenta artículos en los cuales se discute aspectos teóricos y metodológicos de la investigación del libro de texto y medios educativos digitales, en torno a retos y posibilidades que la investigación presenta. Esta sección recoge textos escritos por investigadores noruegos, franceses y daneses, entre otros. Se concluye con un texto reflexivo sobre los retos de IARTEM en los próximos años, destacándose la necesidad de continuar al frente de la investigación sobre la relación y el potencial de los libros físicos y digitales. Se apunta que dicha investigación podría sugerir formas de aprendizajes en las que se tome en cuenta los perfiles y necesidades de los alumnos, principalmente alumnos con necesidades especiales (ver Duarte, 2019). Habiendo ofrecido una vista general del contenido del libro, me propongo señalar tres contribuciones centrales del mismo. Reconozco que, al referirme a un libro tan extenso, puedo presentar solamente una discusión corta.

1. El libro IARTEM 1991-2016: 25 años desarrollando investigación de libros de texto y media educativa, hace una aportación significativa al campo de estudio del libro de texto, tanto físico y digital, así como de los medios educativos en general. El libro reconoce que los dos tipos de libros juegan un papel clave en los procesos educativos en los diferentes niveles, y recoge contribuciones científicas de un número impresionante de investigadores de los cinco continentes. Difícilmente se puede encontrar una obra tan completa, en la cuál participen eruditos de tan diversos contextos, en la que se refleje la perspectiva de los principales actores en el campo de libro de texto y medios educativos – es decir, alumnos, docentes, autores, editores, analistas, entre otros.
2. El libro bajo la lupa provee una narrativa de la construcción de un campo de investigación, así como de una asociación líder a nivel mundial de su tipo. Discute aspectos centrales como el desarrollo de marcos teóricos y metodológicos para el estudio de recursos didácticos, así como la constante evolución y cuestionamiento del libro de texto tradicional, ante la irrupción del Internet y el sinnúmero de posibilidades ofrecidos por el mismo. Sin duda, esta narrativa podría ser clave para otros investigadores que desean establecer un campo de investigación o una red similar, prácticamente de la nada.
3. El libro en cuestión evita dar la impresión de que el trabajo realizado en los últimos 25 años por IARTEM ofrece respuestas y soluciones absolutas. Al contrario, los autores reconocen humildemente el esfuerzo realizado en las últimas décadas en el campo de la investigación de libros de texto y medios educativos, y reconocen que hay un gran potencial de investigación futura. Como menciona Duarte (2019), citado anteriormente, IARTEM no puede bajar la guardia en lo que respecta a la investigación, sino que debe continuar su papel como líder en la búsqueda de preguntas y respuestas en esta “sociedad del conocimiento”. El autor apunta a que las formas en las que los libros de texto y medios educativos digitales se diseñan, producen, usan, adaptan, modifican e intercambian, debe ser el principal interés de IARTEM y sus

miembros en los próximos años. Claramente, estas pautas deben considerarse relevantes y necesarias para otras organizaciones con intereses similares, así como para investigadores con años de experiencia o investigadores en formación.

PARA AUTORES

Evaluación de los originales

La evaluación de los originales tiene dos fases:

- 1) La evaluación editorial, donde el documento es aceptado o rechazado por el equipo editorial. Esta decisión depende de la calidad general del texto (interés, originalidad, redacción, estructura, rigor metodológico y cumplimiento de las normas de la revista), así como de la adecuación del tema a la línea editorial de RELATEC.
- 2) La revisión por pares, para los artículos que han superado la evaluación editorial. Los artículos publicados en RELATEC se someten al proceso «peer review» o «revisión por pares» que consiste en la revisión de los originales por expertos del mismo campo que los autores. Sólo se publican artículos que han superado la evaluación realizada por dos expertos independientes. RELATEC utiliza el sistema «doble ciego» en el que los revisores no conocen la identidad de los autores de los artículos, y los autores no conocen la identidad de los revisores.

Frecuencia de publicación

La periodicidad de la Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa es de dos números por año. La fecha límite de recepción de artículos para su evaluación corresponde al **30 de Abril** para el primer número y el **31 de Octubre** para el segundo número.

Política de acceso abierto

El 14 de Febrero de 2002 se firmó en Budapest una declaración en apoyo del «acceso abierto» a los resultados de la investigación de la comunidad científica mundial, publicados en revistas académicas cuyos artículos son revisados por pares (BOAI). Surge del deseo mayoritario de científicos y académicos, de cualquier ámbito de conocimiento, por publicar y acceder a sus investigaciones en revistas especializadas sin tener que pagar por ello. La palanca que puede hacer realidad este deseo es la distribución electrónica por Internet, de manera gratuita y sin restricciones de acceso de literatura periódica revisada por pares, a todas las personas con interés en el conocimiento científico o académico. La declaración de Budapest (2002) define el acceso abierto a la literatura científica revisada por pares como

«la disponibilidad gratuita en Internet público, permitiendo a cualquier usuario leer, descargar, copiar, distribuir, imprimir, buscar o usarlos con cualquier propósito legal, sin ninguna barrera financiera, legal o técnica, fuera de las que son inseparables de las que implica acceder a Internet mismo. La única limitación en cuanto a reproducción y distribución y el único rol del copyright en este dominio, deberá ser dar a los autores el control sobre la integridad de sus trabajos y el derecho de ser adecuadamente reconocidos y citados.»

En el año 2003, el Howard Hughes Medical Institute convocó una reunión para tratar sobre el acceso a la literatura científica y académica. Como resultado de la convocatoria se elaboró una declaración con una definición de «publicación de acceso abierto» en los siguientes términos:

«Una Publicación de Acceso Abierto cumple dos condiciones: (a) los autores y editores garantizan a todos los usuarios un derecho y licencia de acceso libre, irrevocable, universal y perpetuo para copiar, usar, distribuir, transmitir y mostrar el trabajo en público y elaborar y distribuir obras derivadas, por cualquier medio digital para cualquier propósito responsable y con la adecuada atribución de autoría,

así como el derecho a hacer un número reducido de copias impresas para uso personal. (b) Una versión completa del trabajo y de todos los materiales suplementarios está depositada, en un formato digital estandarizado, inmediatamente al momento inicial de su publicación en, al menos, un repositorio on-line de una institución académica, sociedad científica, agencia gubernamental o cualquier otra organización que permita el acceso abierto, la distribución sin restricciones, la interoperabilidad y el archivado a largo plazo.»

Normas para autores

Lista de comprobación para la preparación de envíos

Como parte del proceso de envío, los autores/as están obligados a comprobar que su envío cumpla todos los elementos que se muestran a continuación. Se devolverán a los autores/as aquellos envíos que no cumplan estas directrices.

- En el Perfil de usuario (apartado **Identidad**) se han incluido los apellidos de forma normalizada.
- En el Perfil de usuario (apartado **Contacto**) se ha incluido en Afiliación el nombre de la Universidad y organismo del autor-a.
- En el Perfil de usuario (apartado **Contacto**) se ha incluido en Dirección postal, la dirección profesional completa del autor-a.
- Todos los autores del artículo disponen de identificador **ORCID**.
- Se incluye el título del artículo en español (o portugués) e inglés (máx. 20 palabras).
- Se incluye un resumen del artículo en español (o portugués) e inglés. En un solo párrafo y sin epígrafes (mín/máx: 200-230 palabras).
- Se incluyen cinco palabras clave en español (o portugués) e inglés. Para su selección se ha utilizado el Tesauro **ERIC**.
- El texto incluye los demás elementos de la estructura de un artículo: introducción-estado del arte, método, resultados y conclusión-discusión.
- Las citas en el texto y las referencias se ajustan rigurosamente a las normas APA. Se han incluido los DOI de todas las referencias que lo posean.
- En las referencias se incluyen todas las citadas en el texto y exclusivamente éstas.
- El texto respeta la extensión mínima (5.000 palabras) y máxima (7.000 palabras), incluyendo títulos, resúmenes, descriptores y referencias.
- El texto no contiene los nombres de los autores, ni cualquier otro dato identificativo.
- El artículo se envía en formato OpenDocument (ODT).

Directrices para autores/as

- Esta revista no tiene ningún cargo de procesamiento por artículo (APCs).
- Esta revista no tiene ningún cargo por envío de artículos.

Características de los originales

Los trabajos habrán de ser inéditos, no estar en proceso de publicación ni de evaluación por parte de otras revistas.

Extensión y formato de archivo

Los artículos deberán tener un máximo de 7.000 palabras y un mínimo de 5.000, incluyendo título, resúmenes, descriptores y referencias. Serán enviados en formato OpenDocument (ODT). Algunos procesadores de texto que utilizan este formato son (software libre): *LibreOffice*; *Calligra*. Ambos tienen versiones para el sistema operativo *Windows* y *OS-X*.

En el caso de reseñas de libros la extensión no será inferior a las 600 palabras ni superior a 1.000 palabras.

Preservación del anonimato

El texto enviado para la evaluación por pares no debe contener el/los nombre/s del/los autor/es, ni cualquier otro dato identificativo (dirección; lugar de trabajo; organización o institución; correo electrónico; etc.). Si el autor o alguno/s de los autores del artículo es/son citado/s en el texto, se sustituye su nombre por la expresión «AUTOR» y el año por la expresión «AÑO». En las referencias bibliográficas o notas al pie se procede del mismo modo, sustituyendo la referencia por la expresión: "AUTOR (AÑO). TÍTULO".

El nombre del autor también debe ser eliminado en el procesador de textos de las «Propiedades» del documento (Menú Archivo>Propiedades).

Idiomas

Los artículos pueden estar redactados en español o portugués. Para otros idiomas ponerse en contacto con el editor (relatec@unex.es)

Metadatos de autor

En el Perfil de usuario de la plataforma (<http://relatec.unex.es/user/profile>) debe incluirse obligatoriamente la siguiente información en las pestañas correspondientes:

- Identidad: Apellidos (La firma académica -nombre y apellidos- ha de estar normalizada conforme a las convenciones internacionales para facilitar la identificación en las principales bases de datos. Documento FECYT).
- Contacto: Afiliación (Nombre de la Universidad y Organismo del autor-a) y Dirección postal completa de carácter profesional (Centro / Departamento / Servicio / Organización).
- Público: Identificador ORCID (<https://orcid.org>)

Los artículos han de ser redactados de acuerdo con las normas del Manual de Publicación de la APA (American Psychological Association; 6ª edición).

Estructura de los artículos

Todos los textos deben incluir los siguientes elementos:

1. **Título:** debe ser informativo, claro y directo. No debe contener más de 20 palabras (máximo 2 líneas – 100 caracteres). Debe presentarse en español (o portugués) e inglés.
2. **Resumen:** ha de presentar de manera sintética y precisa la información básica del artículo. Según la estructura IMRD, debe presentar la justificación del artículo y sus objetivos, la metodología utilizada, los resultados más significativos y las conclusiones más relevantes. La extensión mínima será de 200 palabras y la máxima de 230 palabras. Se redactará en dos idiomas: español (o portugués) e inglés.
3. **Palabras-clave:** se deben incluir, al menos, cinco palabras claves en español (o portugués) e inglés. Para la selección de estas palabras clave se ha de utilizar el Tesoro ERIC.
4. **Introducción-Estado del arte:** la contextualización, fundamentación y propósito del contenido del artículo se realizará a partir de una revisión bibliográfica actualizada sobre el tema, que debe estar directamente relacionada con la investigación para facilitar la discusión final.
5. **Método:** se ha de describir con precisión el diseño y desarrollo de la investigación. En función del tipo de investigación se deben incluir todos aquellos componentes que permitan comprender el enfoque metodológico, la muestra, el proceso de investigación (fases), los instrumentos utilizados para la recogida de información, así como las técnicas de análisis de datos utilizadas (ya sean cuantitativas o cualitativas).
6. **Resultados:** se debe presentar una información rigurosa del análisis de las evidencias encontradas. Las tablas, gráficos o figuras deben estar referidos en el texto y han de exponer, sin redundancias, los resultados más significativos.
7. **Conclusión-Discusión:** se ha de incluir un resumen de los hallazgos más significativos y establecer relaciones del estudio con otras teorías o investigaciones previas, sin introducir información ya presente en anteriores apartados. Se deben presentar las implicaciones de la investigación, sus limitaciones y una perspectiva de estudios futuros. Han de evitarse las afirmaciones no apoyadas expresamente en evidencias de la investigación realizada.

Referencias y citas

Las citas bibliográficas en el texto aparecerán con el apellido del autor y año de publicación (ambos entre paréntesis y separados por una coma). Si el apellido del autor forma parte de la narración se pone entre paréntesis sólo el año. Para separar autores en el texto como norma general se adaptarán al español las citas, utilizando «y», en lugar de «and» o del signo «&».

Ejemplo: Mateos (2001) comparó los estudios realizados por... / ...en un reciente estudio sobre nuevas tecnologías en la educación (Mateos, 2001)... / En 2001, Mateos realizó un estudio sobre...

En caso de varios autores, se separan con coma, el último autor se separará con una "y". Si se trata de dos autores siempre se cita a ambos. Cuando el trabajo tiene más de dos y menos de seis autores, se citan todos la primera vez, en las siguientes citas, sólo el apellido del primero seguido de "et al." y el año, excepto que haya otra cita cuya abreviatura resulte de igual forma y del mismo año, en cuyo caso se pondrá la cita completa. Para más de seis autores se cita el primero seguido de "et al." y en caso de confusión con otras referencias se añaden los autores subsiguientes hasta que resulten bien diferenciados.

Ejemplo: Morales y Vallejo (1998) encontraron... / Almeida, Manzano y Morales (2000)... / En apariciones posteriores: Almeida et al. (2000).

En todo caso, la referencia en el listado bibliográfico debe ser completa. Para identificar trabajos del mismo autor, o autores, de la misma fecha, se añaden al año las letras a, b, c, hasta donde sea necesario, repitiendo el año. Los apellidos de los autores deben ponerse en minúsculas (excepto la primera letra que será en mayúsculas). Cuando se citan varias referencias dentro del mismo paréntesis, se ordenan alfabéticamente.

Citas textuales. Las citas cortas, de dos líneas o menos (40 palabras), pueden ser incorporadas en el texto usando comillas simples para indicarlas. Las citas más largas se separan del texto por un espacio a cada extremo y se tabulan desde el margen izquierdo; aquí no hay necesidad de usar comillas. En ambos casos se indica el número de página de la cita. La puntuación, escritura y orden, deben corresponder exactamente al texto original. Cualquier cambio hecho por el autor, debe ser indicado claramente (ej. cursiva de algunas palabras para destacarlas). Cuando se omite algún material de las citas se indica con un paréntesis (. . .). El material insertado por el autor para clarificar la cita debe ser puesto entre corchetes [...]. La fuente de una cita debe ser citada completamente, autor, año y número de página en el texto, además de una referencia completa en la bibliografía.

Ejemplo: «en los últimos años está aumentando el interés por el estudio de las nuevas tecnologías en Educación Infantil» (Mateos, 2001, p. 214).

Citas secundarias. En ocasiones, se considerará necesario exponer la idea de un autor, revisada en otra obra, distinta de la original en que fue publicada.

Ejemplo: El condicionamiento clásico tiene muchas aplicaciones prácticas (Watson, 1940, citado en Lazarus, 1982) ... O bien: Watson (citado en Lazarus, 1982) sostiene la versatilidad de aplicaciones del condicionamiento clásico ...

Apartado de Referencias. No debe incluirse bibliografía que no haya sido citada en el texto. Por su relevancia para los índices de citas y los cálculos de los factores de impacto, las referencias deben seguir una correcta citación conforme a la Norma APA 6. Se recomienda el uso de un gestor bibliográfico (v.gr. ZOTERO).

Todas las citas que cuenten con DOI (Digital Object Identifier System) deben estar siempre incluidas en las referencias

Ejemplos de referencias, según norma APA (6ª edición)

LIBROS

Valverde-Berrocoso, J. (Ed.). (2015). *El proyecto de educación digital en un centro educativo*. Madrid: Síntesis.

CAPÍTULOS DE LIBROS

Valverde-Berrocoso, J. (2012). Cómo gestionar la información y los recursos digitales de la universidad: bibliotecas y recursos comunes a disposición del profesorado. En A. de la Herrán y J. Paredes (Eds.), *Promover el cambio pedagógico en la universidad* (pp. 191-211). Madrid: Pirámide.

ARTÍCULOS

Fernández-Sánchez, M. R., y Valverde-Berrocoso, J. (2014). A Community of Practice: An Intervention Model based on Computer Supported Collaborative Learning. *Comunicar*, 42, 97-105. <https://doi.org/10.3916/C42-2014-09>

Valverde Berrocoso, J. (2014). MOOC: una visión crítica desde las ciencias de la educación. *Profesorado: Revista de curriculum y formación del profesorado*, 18(1), 93-111. Recuperado a partir de <http://recyt.fecyt.es/index.php/profesorado/article/download/41070/23350>

DOCUMENTO ELECTRÓNICO

Valverde-Berrocoso, J. (2013). El acceso abierto al conocimiento científico. Barcelona: Universidad de Barcelona. Recuperado a partir de <http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/36335>

Todas las referencias bibliográficas citadas en el texto deben ser ordenadas alfabéticamente al final del artículo, en el epígrafe de referencias. Las referencias deben ser escritas en orden alfabético por el apellido del (primer) autor (o editor). Las referencias múltiples del mismo autor (o de un idéntico grupo de autores) se ordenan por año de publicación, con la más antigua primero. Si el año de la publicación también es el mismo, se han de diferenciar escribiendo una letra a, b, c etc. después del año.

Aviso de derechos de autor/a

Los autores/as que publiquen en esta revista aceptan las siguientes condiciones:

1. Los autores/as conservan los derechos de autor y ceden a la revista el derecho de la primera publicación, con el trabajo registrado con la licencia **Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-**

SinObraDerivada 4.0 International (CC BY-NC-ND), que permite a terceros utilizar lo publicado siempre que mencionen la autoría del trabajo y a la primera publicación en esta revista.



2. Los autores/as pueden realizar otros acuerdos contractuales independientes y adicionales para la distribución no exclusiva de la versión del artículo publicado en esta revista (p. ej., incluirlo en un repositorio institucional o publicarlo en un libro) siempre que indiquen claramente que el trabajo se publicó por primera vez en esta revista.
3. Se permite y recomienda a los autores/as a publicar su trabajo en Internet (por ejemplo en páginas institucionales o personales) antes y durante el proceso de revisión y publicación, ya que puede conducir a intercambios productivos y a una mayor y más rápida difusión del trabajo publicado (vea [The Effect of Open Access](#)).

Declaración de privacidad

Los nombres y direcciones de correo-e introducidos en esta revista se usarán exclusivamente para los fines declarados por esta revista y no estarán disponibles para ningún otro propósito u otra persona.

Redacción

Departamento de Ciencias de la Educación, Facultad de Formación del Profesorado, Campus Universitario, Avda. de la Universidad, s/n, 10003 Cáceres (España). Teléfono: +34 927257050 . Fax +34 927257051. e-mail: relatec@unex.es

ISSN

1695-288X

Maquetación de la revista y mantenimiento Web

Jesús Valverde Berrocoso

La dirección de la Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa (RELATEC) no se hace responsable de las opiniones, análisis o resultados recogidos por los autores en sus artículos.

