




# Producción de un juego digital como movilizador de la formación inicial docente

## *Production of a digital game as a mobilizer of initial teacher training*

 **Dr. Marcio Roberto de Lima** es profesor asociado de la Universidad Federal de São João del-Rei, Brasil  
([marcinholima@ufsj.edu.br](mailto:marcinholima@ufsj.edu.br)) (<https://orcid.org/0000-0003-3790-1104>)

**Recibido:** 2023-06-26 / **Revisado:** 2023-11-28 / **Aceptado:** 2023-12-01 / **Publicado:** 2024-01-01

### Resumen

Este artículo se centra en el objeto del juego digital vinculado a la formación inicial docente y tiene como objetivo discutir las movilizaciones producidas durante una pasantía curricular cuando está en curso la producción de un juego digital educativo. Apoyada en el aporte teórico-metodológico de la Teoría Actor-Red, la investigación tiene un carácter cualitativo y su campo empírico permitió mapear una realidad pedagógica a partir de sus aspectos sociomateriales. La producción de datos empíricos se llevó a cabo mediante observaciones de campo y en la elaboración de informes de profesores en formación. Estos informes se transfirieron al software ATLAS.ti y se procesaron mediante la codificación enfocada. Estos procedimientos permitieron identificar a los actantes que conformaron la red sociomaterial investigada, rastrear las acciones (de movilización) realizadas y sistematizar elementos que constituyeron la realidad producida por la red. La investigación refuerza la imposibilidad de disociar aspectos materiales y sociales en los procesos socio-formativos los cuales siempre están marcados por la fugacidad, la fluidez, la incertidumbre y capacidad de transformación. Asimismo muestra que la producción de un juego en la formación inicial docente provoca movilizaciones que inciden en el ámbito de acción de los futuros docentes y fomenta la formación de significados pedagógicos.

**Palabras clave:** proyecto de juego, juego digital, movilización, formación inicial docente, teoría Actor-Red.

### Abstract

This paper discusses the digital game object intertwined with the initial training of teachers and aims to discuss mobilizations produced during a curricular internship when the production of an educational digital game was started. Supported by the theoretical-methodological contribution of the Actor-Network Theory, the research has a qualitative character and its empirical field allowed mapping a pedagogical reality from its socio-material aspects. The production of empirical data took place from field observations and the elaboration of reports by teachers in training, which were migrated to the ATLAS.ti program and treated from a focused codification. These procedures made it possible to identify the actants that formed the investigated socio-material network, track the mobilizations undertaken and systematize elements that made up the reality produced by the network. The research reinforces the impossibility of dissociating material aspects from social aspects in socio-formative processes—which are always marked by transience, fluidity, uncertainties and mutations—and shows that the production of a digital game in the initial training of teachers provokes mobilizations that affect the field of action of future teachers and incite the formation of pedagogical meanings.

**Keywords:** game design, digital game, mobilization, initial teacher training, Actor-Network Theory.

## 1. Introducción

Este artículo es un extracto de una investigación posdoctoral en Educación en una universidad pública brasileña e involucró una experiencia socioformativa basada en el desarrollo de un *game* (juego digital) durante una pasantía curricular en la formación inicial de profesores de Física. El objeto ‘*game*’ se vinculó a los objetivos de la pasantía con el fin de fortalecer vínculos entre el currículo de la carrera de Física, la práctica de los docentes en formación y la enseñanza de contenidos específicos en el campo de la Física a través de la elaboración colectiva de un juego. En este contexto, el objetivo central de este artículo es discutir las movilizaciones producidas en una red de actores, que se formó durante una pasantía curricular que inició la producción de un juego educativo digital (*game*).

Si bien es posible encontrar en la literatura diferentes trabajos que exploran la tensión juego-educación con el fin de proporcionar medios de enseñanza/aprendizaje más lúdicos y significativos (Alves y Torres, 2018; Cruz y Ramos, 2019; Lobo y Viana, 2020; Ramos y Xavier, 2017), las experiencias de desarrollo de *games* durante la formación inicial del profesorado son escasas (da Cruz *et al.*, 2020). Este indicador nos señaló la omisión de este frente de trabajo pedagógico durante esta etapa formativa y nos animó a desarrollar una estrategia en la que un *game*: 1) fue diseñado y construido por docentes en formación; 2) se constituyó como una forma de mediar la práctica de la enseñanza de la Física; 3) hizo emerger la pasantía como un espacio-tiempo de afectación (Ribeiro y Lima, 2022) y, por tanto, de movilización de docentes en formación inicial.

Ante esto, este trabajo se centra en el proceso de movilización desencadenado durante la producción del *game* por parte de los graduandos/estudiantes de pregrado en su pasantía curricular y, para ello, se asume que un *game* es un artefacto cultural ejecutado en medios electrónicos, constituyendo un entorno interactivo y lúdico con un propósito previamente definido en su diseño (Alves, 2018). En este punto es importante recordar los indicadores de Egenfeldt-Nielsen (2009) quien abordó tres formas diferentes de proceder en la incorporación pedagógica de los juegos a las prácticas socioeducativas con el objetivo de fomentar: 1) el aprendizaje ‘a través del juego’, que se refiere a la inclusión de juegos

pedagógicos para promover la enseñanza de un tema específico en el currículo; 2) aprendizaje ‘con juegos’, que considera adaptaciones de prácticas pedagógicas basadas en juegos comerciales para explorar temas, conceptos y métodos curriculares; y 3) aprender “haciendo juegos”, que exige el desarrollo de un proyecto y la implementación de un *game* considerando una determinada temática referencial.

Para implementar el tercer aspecto señalado por Egenfeldt-Nielsen (2009), la composición de la planificación de acciones pedagógicas que formaron parte de la pasantía curricular de los estudiantes de Física, se buscó valorar y atender las recomendaciones de Schell (2011) en el desarrollo de un trabajo de un diseño del *game* que integra cuatro elementos interdependientes: 1) ‘mecánica’ que considera las reglas de un juego y sus formas de ejecución; 2) ‘narrativa’, circunstancia que cubre una secuencia de eventos en un juego y que proporciona una experiencia al jugador; 3) ‘estética’, que estimula los sentidos del jugador considerando elementos audiovisuales para fomentar una experiencia significativa; y 4) ‘tecnología’, que comprende la materialidad que establece el entorno del juego y media el juego.

Si bien pueden existir prejuicios vinculados a los juegos digitales (Oliveira y Santos, 2017) — ociosidad y sedentarismo, por ejemplo— la idea de incentivar la producción de un juego durante una pasantía curricular abarcaba una intención socioformativa. Así, lo que se puso en marcha fue una propuesta que desencadenó movilizaciones que alentaron no sólo la resignificación de los estudiantes de pregrado respecto del objeto ‘*game*’, sino también la reconfiguración del propio período de pasantía curricular, que trascendió el ámbito de las prácticas docentes fundamentalmente expositivas.

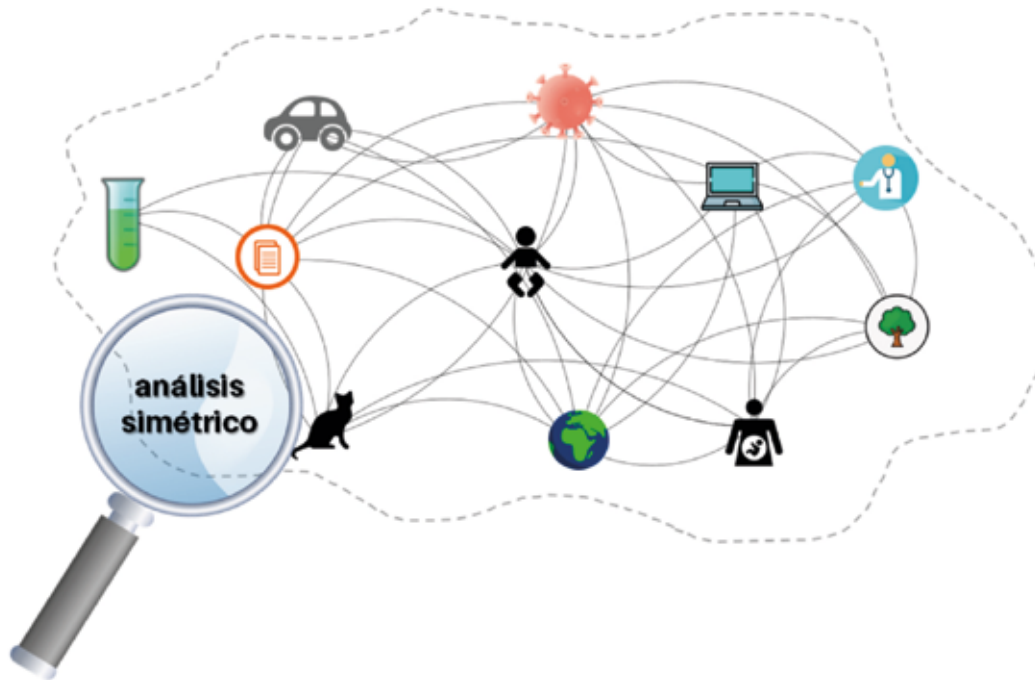
Para guiar la experiencia desarrollada y este estudio, se consideró el enfoque teórico-metodológico desarrollado por Bruno Latour, Michel Callon, John Law, Annemarie Mol, entre otros, y que se conoce académicamente como Teoría del Actor-Red (TAR). Aunque no es el objetivo de este texto realizar una introducción a la TAR, es importante presentar brevemente algunos de sus fundamentos.

La TAR considera la conformación de lo social a partir de entidades que se relacionan entre sí y realizan realidades (Lima, 2022). En relación con la etimología de ‘social’ —del latín *socius*— Latour (2012, p. 24) explica que “[...] en diferentes lenguas,

la genealogía histórica de la palabra ‘social’ designa primero ‘seguir a alguien’; y luego, ‘alistarse’ y ‘aliarse con’ para finalmente expresar ‘algo en común’. Es a partir de este constructo que la TAR propone, como base de operación empírica, el mapeo de entidades heterogéneas en asociación con el propósito de

identificar agenciamientos y las transformaciones producidas en sus interacciones. En otras palabras, lo social comienza a verse a partir de la relación entre humanos y no humanos —tratados como actantes o actores en el léxico TAR— que caracteriza el establecimiento de una red sociomaterial (figura 1).

**Figura 1.** Esquema de las proposiciones de la teoría del Actor-Red



La figura 1 muestra una red de asociaciones heterogéneas que está abierta al movimiento y, por lo tanto, sin límites rígidos que impidan la asociación inesperada de nuevos actantes. Los canales de fuerza (Law, 2012) establecidos por entidades asociadas durante sus interacciones dan forma a una situación determinada y, al hacerlo, producen huellas agenciales. Es en este particular donde reside la comprensión de lo que le da significado a los ‘afectos’, es decir, las diferencias producidas por colectivos heterogéneos en sus relaciones interactivas y que realizan nuevas configuraciones en las/de las redes. Esto implica pensar en considerar algo que indique ‘movilización’, es decir: algo que promueva una ruptura con una condición de inercia y que haga surgir transformaciones en su contexto de ocurrencia. Aunque no es un investigador vinculado a la TAR, Charlot (2000, pp. 55-56) sitúa esta discusión en el campo educativo y nos dice que:

[...] movilización implica la idea de movimiento. Movilizar es poner en movimiento; movilizarse es ponerse en movimiento [...] es reunir tus fuerzas para utilizarte como recurso. [...] Movilizarse, sin embargo, es también participar en una actividad originada por los móviles, porque hay “buenas razones” para hacerlo.

El pensamiento de Bernard Charlot encuentra adhesión a las consideraciones de Latour (2017) al abordar el término “*translation*” (traducción), que tiene un doble significado: el de ‘traducir’ de una lengua a otra y el de ‘trasladar’ de un lugar a otro. En ambos casos, lo destacado es la producción de un nuevo estado del mundo (Barad, 2007), es decir, las traducciones resaltan “[...] el trabajo gracias al cual los actores modifican, se desplazan y traducen sus diversos y contradictorios intereses (Latour, 2017, p. 367). Así, este trabajo asume la ‘movilización’ como expresión de un “[...] hacer, realizado junto con otros

en un evento, con las oportunidades específicas que brindan las circunstancias. Estos otros [...] son] entidades no humanas [...] que tienen sus propias especificaciones lógicas [...]” (Latour, 2017, p. 341).

Volviendo a la figura 1, es posible notar que al pensar desde una perspectiva Actor-Red, es necesario tener presente la premisa de un análisis simétrico entre actantes en asociación, que acerca a humanos y no humanos al mismo plano ontológico. Para ello, la TAR nos anima a dirigir nuestra atención hacia escenas de interés investigativo para las asociaciones y sus traducciones, siempre enredadas y provisionales. En este punto concreto conviene recordar que esta “[...] simetría no es ética (las cosas valen lo mismo que los humanos), sino analítica (las cosas nos obligan a hacer cosas y tienen implicaciones importantes)” (Lemos, 2014, p. 6).

Considerando este aporte, a continuación, buscamos contextualizar la realidad producida durante una pasantía curricular de la carrera de Física, que implicó la producción colectiva de un *game* por parte de nueve docentes en formación (tres muchachas y seis muchachos). Este producto digital fue diseñado para mediar, en asociación con los profesores en formación y los supervisores de las pasantías, en la enseñanza de contenidos de Electrostática a estudiantes de una escuela secundaria durante la pandemia de la enfermedad por el coronavirus (COVID-19).

## 2. Metodología

La investigación realizada y reportada aquí se basa en el paradigma cualitativo (Bogdan y Biklen, 1994; Lüdke y André, 2017; Stake, 2011; Strauss y Corbin, 2008) y es una investigación que lanza una perspectiva interpretativa al campo empírico con el propósito de captar matices de una práctica socioformativa en su momento de ejecución. En este tema se valoró la aprehensión y registro de dinámicas que expresaban modos de pensar y actuar, la (trans-) formación de significados, emociones, etc., que formaban parte de una determinada situación de interés investigativo. Así, este artículo explora un apartado específico de algunas de las estrategias que formaron parte de una intervención planificada en una Investigación Acción (Thiollent, 1996) desarrollada con un colectivo de docentes en formación.

El trabajo se llevó a cabo en un curso de formación de profesores de Física de una universidad

pública brasileña, durante una pasantía curricular en el primer semestre académico de 2020 y en conformidad con las normas sanitarias impuestas por la pandemia del COVID-19. Además del investigador, de una supervisora de investigación y un supervisor de pasantías, nueve graduandos/estudiantes de pregrado formaron parte de la red de actantes investigados. El registro de la presencia del investigador en la red estudiada es intencional, ya que esta asociación atañe no sólo a acciones específicas de investigación, sino también al papel de un miembro que estuvo activo en los diversos frentes que involucraron las clases teóricas de la pasantía y los tiempos de orientación a los egresados para el desarrollo de un *game* con fines pedagógicos.

Si la descripción de las entidades involucradas en el espacio estudiado se limitara a los temas ya enumerados, esta investigación no incluiría la dimensión sociomaterial tan apreciada por los estudios de actor-red (Latour, 2012) y nuestro otro ‘medio mundo’, que concierne a los no humanos. En esta condición, también se dirigió especial atención a los actantes no humanos, que constituyeron la red sociomaterial que realizó (Lima, 2022) la pasantía curricular de los nueve docentes en formación y que brindaron condiciones de existencia para la propia intervención docente de Física, que se llevó a cabo con estudiantes de secundaria de una escuela pública brasileña. Esto es fundamental, porque:

El humano, como ahora podemos comprenderlo, sólo puede ser capturado y preservado si le devolvemos esa otra mitad de sí mismo, la parte de las cosas. Mientras se cree el humanismo en contraste con el objeto abandonado a la epistemología, no entenderemos ni lo humano ni lo no humano. (Latour, 1994, p. 134)

Fue desde este ámbito que se orientó el trabajo empírico y la producción de datos, valorando una visión sociomaterial atenta a los humanos de manera entrelazada y mutuamente constituida con los no humanos (Fenwick, 2014). En relación con el alcance investigativo de este trabajo, el corpus analítico estuvo compuesto por observaciones e informes de prácticas elaborados por docentes en formación, que integraron la documentación y evaluación de esta etapa formativa de los graduandos.

El objetivo fue mapear las acciones (de movilización) que integraron la planificación de la inter-

vención en el campo de la práctica y del juego, así como aquellas que compusieron el desarrollo de este último por parte de los estudiantes. Asimismo, con miras a identificar las movilizaciones que configuraron el momento de la pasantía curricular y que brindaron condiciones para su existencia, se buscó:

‘Seguir a los propios actores’, es decir, tratar de comprender sus innovaciones [...], para descubrir en qué se ha convertido la existencia colectiva en sus manos, qué métodos han desarrollado para su adaptación, qué definiciones aclararían mejor las nuevas asociaciones que se vieron obligados a establecer. (Latour, 2012, p. 31)

Para ello, los datos empíricos fueron sometidos a un procedimiento de Codificación Focalizada<sup>1</sup> (Thomas, 2006) mediado por el software ATLAS.ti,<sup>2</sup> a través del cual fue posible construir grupos temáticos asociados al foco de la investigación. Esta orientación también consideró el surgimiento de estos grupos temáticos —o categorías temáticas— a

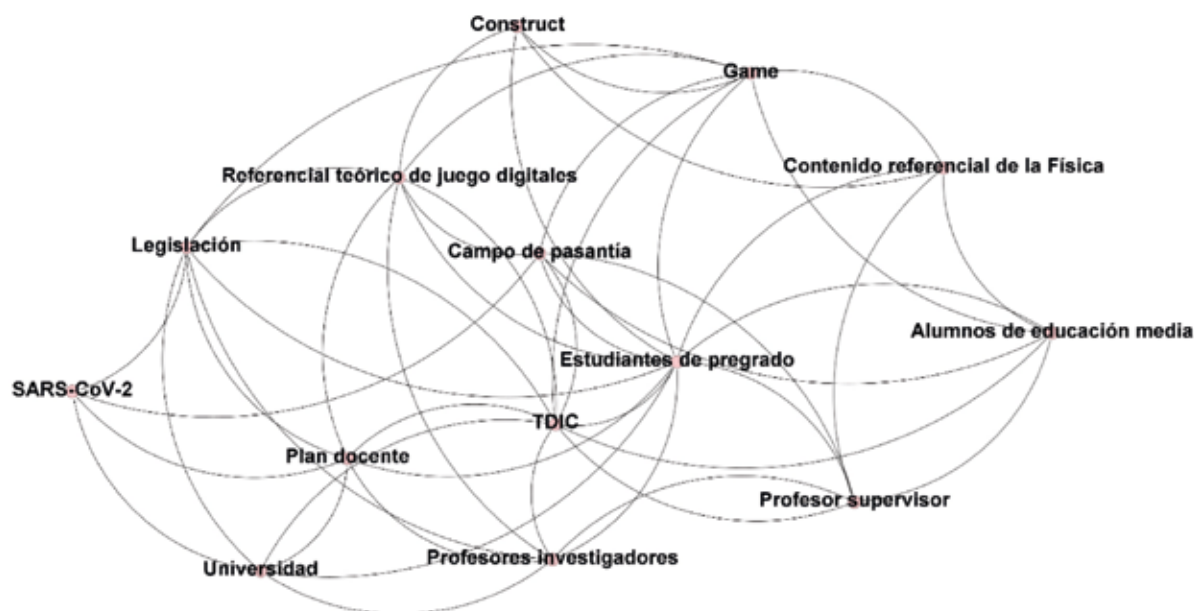
partir de lo que los propios datos indicaban, es decir: “[...era] como si les dijéramos a los actantes: ‘No vamos a intentar disciplinarte, encajarte en nuestras categorías [anteriores]; les dejaremos quedarse con sus propios mundos [...]’” (Latour, 2012, p. 44).

Estos procedimientos permitieron: a) la identificación de los actantes que formaron la red sociomaterial investigada (figura 2); b) el seguimiento de las movilizaciones realizadas y sus relaciones (figura 3); c) la sistematización de la realidad producida por la red, que comprende los efectos de esa pasantía curricular (figura 4).

### 3. Resultados

Siguiendo las directrices latourianas de “[...] seguir las cosas a través de las redes en las que se transportan, describiéndolas en sus tramas [...]” (Latour, 2004, p. 397), se presenta, en la figura 2, un primer hito producido por el trabajo metodológico con los datos empíricos.

**Figura 2.** Red sociomaterial mapeada a partir de los datos empíricos



*Nota.* Elaborado por el autor con el software Gephi.

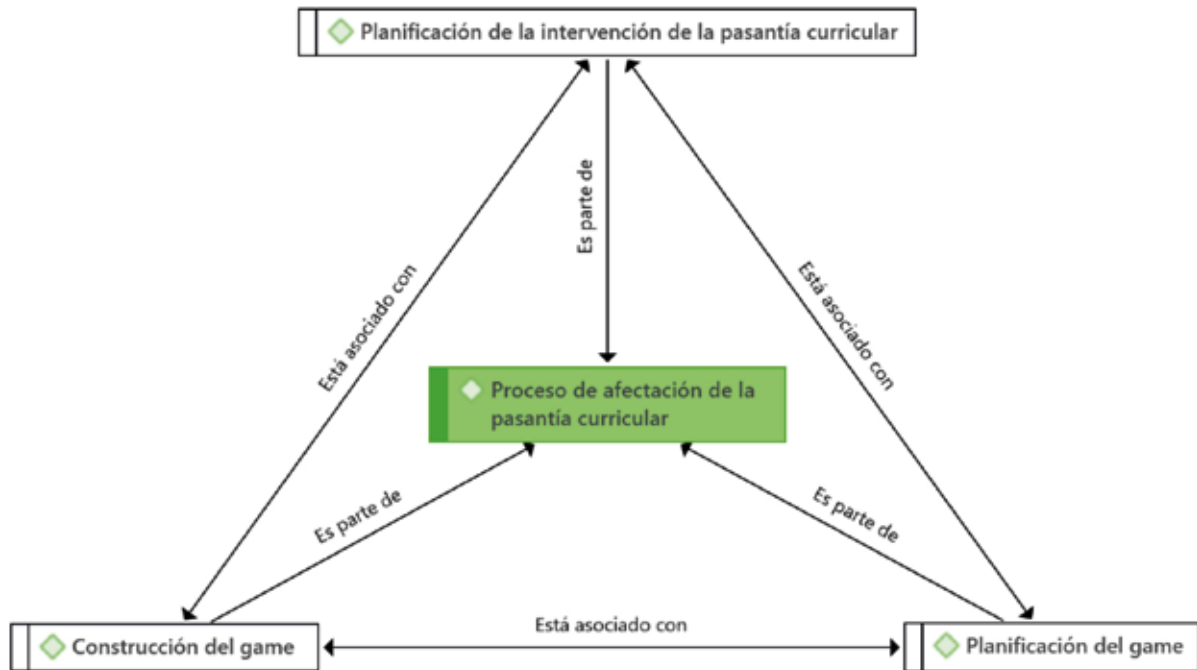
- 1 Debido a la limitación de espacio textual impuesta por el formato de publicación de un artículo científico, no es posible producir detalles sobre “Focused Coding”. Sin embargo, el trabajo de Thomas (2006) consolida satisfactoriamente la comprensión de este procedimiento metodológico y se puede acceder libremente en: <https://bit.ly/3NpbMT7>
- 2 El autor de este artículo preparó una introducción al trabajo con ATLAS.ti para el procesamiento de datos cualitativos y está disponible en Comunidades Virtuales (2020a, 2020b).

La figura 2 representa los actantes que conforman la red sociomaterial estudiada e, inicialmente, cabe destacar el Síndrome Respiratorio Agudo Severo Coronavirus 2 ('SARS-CoV-2'), cuya presencia y campo de acción afectó profundamente la vida cotidiana de la universidad. En red, el coronavirus impuso un procedimiento de distanciamiento social en las prácticas de docencia, investigación, extensión y administración por sus formas transmisivas e implicaciones de letalidad por el COVID-19. Desde sus agenciamientos, el SARS-CoV-2 obligó a la universidad a reelaborar su normativa y plasmarla a través de 'legislación'. La respuesta a esta gama de efectos fue el establecimiento de un régimen de Educación Remota de Emergencia (ERE) mediado por Tecnologías de la Información y la Comunicación Digital ("TICD"). Esto también requirió adaptaciones al 'plan docente' de la pasantía curricular y cambió las interacciones entre: 'docentes-investigadores' (el autor de este artículo y un supervisor de investigación), 'graduandos/estudiantes de pregrado', 'docente-supervisor de prácticas', 'estudiantes de secundaria' y prácticas en el

'campo de pasantía.' Como una de las entidades asociadas a la red investigada y en cumplimiento de los estándares ERE, realicé conversaciones pedagógicas con los estudiantes cubriendo el 'marco teórico de los juegos digitales' y sus implicaciones educativas. Este conjunto de esfuerzos incluyó clases teóricas, momentos de planificación y la creación de un 'game' por parte del grupo de docentes en formación en la plataforma 'Construct'. La pasantía curricular estuvo acompañada por un docente supervisor que señaló la Electrostática como 'contenido referencial en Física' para ser explorado pedagógicamente con el game con sus alumnos de secundaria.

El trabajo de Focused Coding (Thomas, 2006) del corpus, realizado con ATLAS.ti, dio como resultado la identificación de tres tipos de frentes (de movilización) de los graduandos. En su conjunto, el trabajo desarrollado por los docentes en formación inicial —que fue orientado por docentes-investigadores y supervisado por el docente supervisor— forjó el impacto de la pasantía curricular, como se expresa en la figura 3.

**Figura 3.** Red semántica de frentes de acción (movilización) que afectaron la pasantía curricular



Nota. Elaborado por el autor a partir de los datos de investigación en ATLAS.ti

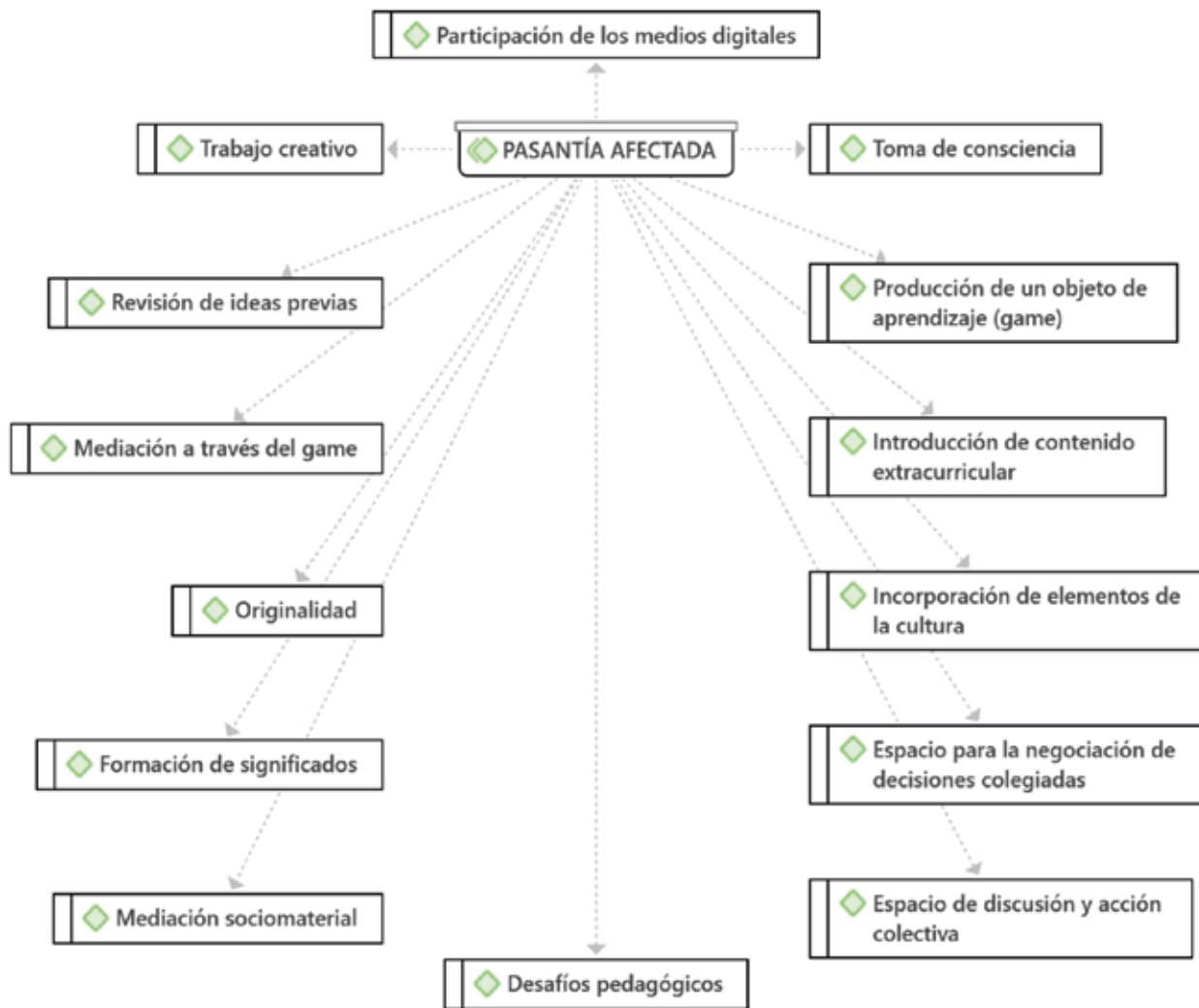
La figura 3 exige el resultado de la codificación focalizada del corpus en el formato de una red semántica que relaciona los grupos temáticos

identificados. Cabe destacar que el desarrollo de la pasantía curricular se vio afectado por tres frentes (*de movilización*) interrelacionados, que incluye-

ron: 1) el momento de planificar la intervención de los docentes en formación y su práctica docente en el campo de la pasantía; 2) la etapa de planificación del *game* pedagógico; y 3) la construcción efectiva del *game* que mediaría la práctica docente de los graduandos/estudiantes de pregrado con estudiantes de bachillerato en el campo de la pasantía curricular.

Un último realce de los resultados de los procedimientos metodológicos realizados con el corpus destaca aspectos que formaron parte de la realidad pedagógica producida por el colectivo híbrido durante la pasantía curricular, afectándolo (figura 4).

**Figura 4.** *Pasantías/prácticas curriculares afectadas y sus elementos constitutivos*



#### 4. Discusión y conclusiones

El primer aspecto a destacar entre los resultados presentados en la sesión anterior se refiere a lo que aparece en la red sociomaterial de la figura 2 y que explicita la imposibilidad de disociar los aspectos materiales de los sociales en los procesos socioformativos. Al revisar el mapeo presente en

esa red, es posible identificar numerosas asociaciones entre actantes, que produjeron la configuración y condiciones de existencia para la pasantía curricular en la formación inicial de los profesores de Física. En este caso, un ejemplo sencillo involucra a los agenciamientos del actante SARS-CoV-2 en la red, que obligaron: a acatar procedimientos de vigilancia sanitaria como el uso de mascarillas y distanciamiento social, la reformulación de los

procedimientos académicos y del propio calendario semestral de formación inicial, el establecimiento de una modalidad de enseñanza basada en la mediación de las tecnologías de la infocomunicación, la flexibilidad de las formas procedimentales de las prácticas docentes de los docentes en formación durante su desempeño en el campo de pasantía, etc. Sin embargo, la heterogeneidad inherente al curso de formación no termina ahí, pues se ancla en los demás actantes, dando origen a seres pedagógicos híbridos como: ‘egresado-*game*’, ‘Construct-graduando/estudiante de pregrado’, ‘docencia-plan de legislación’, ‘*game*-estudiantes de ‘secundaria’, ‘profesores-investigadores-TICD’, ‘graduandos/estudiantes de pregrado-profesor supervisor’, etc. Por tanto, lo que estaba en marcha era la construcción de una sociedad que reuniera (Latour, 2012) la materialidad humana y no humana de manera entrelazada, que trascienda una concepción antropocéntrica y visibilice que las formas de enseñanza/aprendizaje tienen una cualidad sociomaterial (Coutinho *et al.*, 2014; Fenwick, 2014; Lima, 2022; Melo, 2011; Sørensen, 2009). O sea:

[...] la idea es no separar a las personas de las cosas, reconociendo y enfatizando la participación de los no humanos en el curso de las acciones [...]. [Así, los no humanos] ayudan a estabilizar, mediar, dar forma, articular, ejecutar y dar significado a la acción. Incluso nos ayudan a formar identidades. En este sentido, ‘nosotros’ (los seres humanos) somos un colectivo híbrido, que no existe sin las cosas. (Coutinho *et al.*, 2016, p. 387)

Indispensablemente, es necesario llamar la atención sobre el hecho de que la conformación de la realidad producida y estudiada no se produjo de manera lineal. Todo lo contrario, varias contingencias estuvieron presentes a lo largo de la pasantía curricular, que produjeron ‘un movimiento social’ y, por tanto, que encontraron un lugar en las traducciones (Latour, 2017) coproducidas por la heterogeneidad de las asociaciones. También es imperativo evitar pensamientos que puedan sugerir una estabilidad ilusoria del contexto de investigación, que—como docente-investigador— integré con otras entidades de la red. Alternativamente, lo que se encontró fue fugacidad, fluidez, incertidumbres y mutaciones como marcas del escenario sociomaterial investigado, que caracteriza a cualquier agrupación (Latour, 2012). En otras palabras, el aporte sociomaterialista de la TAR nos

permitió verificar “[...] una multiplicidad de materiales heterogéneos conectados en forma de red que tiene múltiples entradas, está siempre en movimiento y abierta a nuevos elementos que pueden asociarse en una manera inédita e inesperada” (Melo, 2011, p. 178).

De esta manera, vale también señalar que la TAR —como posible ruta teórico-metodológica hacia el campo de la Educación— expresa la observación de que los procesos socioformativos no se configuran sin una materialidad no humana, ya que esta les es primordial (laboratorios, legislación, libros de texto y su contenido de referencia, mobiliario, edificios, etc.). En otras palabras, la TAR pone en evidencia una “[...] gran diversidad de cosas que están en juego en los entornos educativos, proporciona la identificación de agenciamientos no humanos, asociaciones entre diferentes entidades y los efectos de estas interacciones” (Venancio *et al.*, 2020, p. 5). Esto no cae en el determinismo de lo no humano sobre lo humano, pero implica admitir que sin materialidad no humana no es posible producir educación.

Otro destaque importante involucra los frentes de moviliz-(acción) que componen la figura 3 y que integraron la asignación de la pasantía curricular de los graduandos/estudiantes de pregrado de Física. Las huellas iniciales de traducciones/traslados (Latour, 2017) asociadas al período de la pasantía curricular se remontan a los momentos de ‘planificación de la intervención’ que se produciría —por parte de los docentes en formación y con el apoyo de los docentes—investigadores— en una escuela rural, donde el profesor supervisor trabajaba en la enseñanza de Física a estudiantes de secundaria. Esta fase reveló: 1) un trabajo de acomodación de ideas entre pares, pues “[...] se discutió cómo sería la actividad y el método de evaluación de la intervención” (Graduando A); 2) procedimientos de negociación y elección a través de los cuales los estudiantes decidieron que realizarían una “[...] intervención que al mismo tiempo uniera los conceptos de Física [...a ser] estudiados por [la Escuela Secundaria...] estudiantes y también una iniciativa [para construir un juego que explorara este] contenido, aportando una perspectiva diferente [... de] la enseñanza” (Graduando D); 3) la selección de un tema de referencia de Física —en este caso Electroestática— con el objetivo de “[...] crear material que refleje la planificación del profesor supervisor [de la pasantía]”



(Graduando B); y 4) la construcción de un listado de tareas y su división entre los docentes en formación.

Este primer período de definiciones desencadenó la “planificación del *game*”, que implicó un afinamiento de objetivos, todos encaminados a la construcción de ese objeto digital con fines pedagógicos y que involucraba la:

[...] necesidad de llevar los conceptos importantes de la electricidad a un contexto real y [despertar el] interés de los estudiantes, ya que la gran mayoría de estos conceptos son vistos de manera abstracta, por ejemplo: ‘calcular la fuerza eléctrica en cada carga situada en los vértices de un triángulo’. Ejercicios como este causan malestar en los estudiantes, quienes se preguntan: ‘¿Por qué necesito saber esto? ¿Dónde veo esto en mi vida diaria?’. [Estas] preguntas [...] son válidas, después de todo, ¡nadie toma un electrón y lo pone en la punta de un triángulo! Entonces, ¿qué habilidades y sentidos puede adquirir un alumno a partir de un ejercicio de este tipo? (Graduando B)

A partir de esta concepción, se pusieron en circulación en la red elementos teóricos provenientes de los referentes de los juegos digitales, que se centraron en: la elaboración de una narrativa, la estructuración de mecánicas, la definición de tecnología y parámetros estéticos (Schell, 2011) que, al integrarse, consolidaría el juego. Objetivamente, la narrativa producida presenta el planeta Tierra en 2070 y con profundos desequilibrios ecológicos. Con el objetivo de restablecer condiciones de vida satisfactorias en el planeta, los científicos crearon un reloj que otorgaba a los seres humanos poderes especiales para convertirse en ‘*metamorfos*’ y, al hacerlo, salvar la Tierra. Para hacerlo, el jugador necesitaría adquirir los poderes máximos disponibles y almacenarlos en su reloj, y este inventario le permitiría hacer uso de propiedades eléctricas para actuar a favor del planeta. Las mecánicas de juego fueron creadas a partir de la inmersión e interpretación de información contextual, con el objetivo de lograr éxito en el análisis de situaciones (desafíos) que involucrarían principios eléctricos presentes en un determinado ser vivo. Estas habilidades eléctricas estarían ancladas en conceptos de Electrostática presentados y discutidos previamente por el docente supervisor de la pasantía con estudiantes de secundaria.

La definición de la tecnología de desarrollo y los elementos estéticos del juego tuvo en cuenta la maximización de las posibilidades interactivas para el jugador. Inicialmente el proyecto consideró estructurar:

[...] una presentación en Power Point [...] que tuviera un montón de cosas animadas, videos, gifs, entre otros [, además de una] forma de evaluación [... basada EN] desafíos, que incentivarían al estudiante a pensar cuál [...]sería] el mejor animal para superar una determinada dificultad. (Graduando A)

Sin embargo, el grupo de graduandos se dio cuenta:

[...] que la presentación interactiva de PowerPoint no ofrecía todos los recursos necesarios para la idea [... pretendida], por lo que [...] el grupo optó] por ampliar el proyecto y migrarlo a otra plataforma digital: Construct 2. Allí fue posible crear y presentar el contenido en un formato de juego real, aumentando el nivel de interacción del público objetivo con el proyecto. (Graduando D)

Una vez más, es necesario enfatizar la tensión que la materialidad no humana ejerció en la definición de la producción del *game* y en las direcciones en las que se consolidó la intervención en la escuela rural. El pasaje citado nos remite a los escritos de Law (2012), que introduce el concepto de ‘prueba de fuerza’, es decir: situaciones en las que ciertos elementos de una red sociomaterial son desestabilizados por otros actores igualmente presentes en la red, generando una nueva configuración en el espacio-tiempo de las asociaciones establecidas. Es decir, las limitaciones inherentes al entorno Power Point para la implementación del *game* afectaron el buen funcionamiento del proyecto, desestabilizando la red. Las movilizaciones emprendidas por los actantes para buscar un nuevo estado de equilibrio provocaron una especie de desviación de la ruta (Latour, 2000) en las acciones previstas, requiriendo incluso el reclutamiento de un nuevo actante para la red: el Construct 2. El resultado fue la producción de una nueva realidad basada en las inter-(acciones) forjadas en las múltiples asociaciones entre ‘egresados-Construct-referencia de *games* digitales-contenido de referencia de la Física.’

Habiendo alcanzado un nuevo estatus de estabilidad provisional en la red, lo que se pudo ver en los datos empíricos fue la efectiva “construcción del *game*” por parte de los graduandos. Esto significa que, una vez más, los actantes se pusieron en movimiento, produciendo un trabajo colectivo y colaborativo que involucró: 1) investigación y selección de contenidos sobre “[...] un animal con propiedades eléctricas [...] con miras al desarrollo de un] texto sobre el animal y que busca encontrar la narrativa del juego” (Graduando C); 2) análisis y discusión “[...] de los textos producidos por colegas para armonizarlos mejor con [la narrativa]” (Graduando A); 3) elaboración de desafíos a incluir en el *game* para articular las propiedades eléctricas de los animales y conceptos de Física; 4) “[...] búsqueda de imágenes y sonidos de dominio público” (graduanda D); 5) creación de animaciones y ediciones de videos para incorporarlos a las fases del *game*; 6) codificación de los *games* en la plataforma Construct; 7) realizar “[...] pruebas y correcciones de problemas” (Graduanda D); y 8) alojamiento y disponibilidad pública del *game* producido.<sup>3</sup>

Para la discusión sobre la “práctica curricular afectada”, que se esquematiza en la figura 4, vale la pena recordar que la “afectación” está relacionada con:

[...] aquello que nos mueve, que nos motiva, que es capaz de sacarnos de un estado inicial de pasividad a un estado de acción, de cambio, de (trans-) formación, de autoconocimiento. Un estado en el que estamos recibiendo y produciendo acciones significativas, en el que estamos abiertos a experimentar lo nuevo y, a partir de ahí, construir nuevas conexiones con el mundo que nos rodea, significarlo o incluso resignificarlo, en un proceso de experiencia y constituirse a través de nuevas experiencias. (Souza *et al.*, 2022, pp. 5-6)

Los indicadores presentes en la figura 4 fueron enumerados por los profesores en formación y observados durante nuestra presencia en la red investigada. Se sostiene que el conjunto de elementos sistematizados en la ilustración mencionada sugiere una ‘pasantía curricular afectada’, pues ese espacio-tiempo (Ribeiro y Lima, 2022) dio lugar a una experiencia inédita para el grupo de graduandos.

Esto refuerza la perspectiva de que en esa carrera faltaba la mediación del proceso enseñanza/aprendizaje con *games* y/o desde la construcción de un *game*. También se evidencia la formación de una pasantía curricular que asumió su identidad a partir de mediaciones sociomateriales, al articularse medios digitales y otros elementos de la cultura contemporánea. Todo ello tuvo como objetivo estimular la formación de significados sobre la enseñanza y el aprendizaje a partir de la construcción de un *game* y las innumerables traducciones/traslados (Latour, 2017) involucradas en esa dinámica. Estos aspectos corroboran la premisa de que la formación de una red y el establecimiento de un trabajo colectivo denotan que los actores emprendieron movimientos que implicaron cambios en sus formas de acción (Sismondo, 2010). En este sentido, el trabajo creativo y colectivo que culminó en la construcción del *game*/juego derivó en movilizaciones que involucraron revisión/discusión de ideas y conceptos, procesos de negociación entre pares para decidir caminos de nuevas acciones, concientización sobre la complejidad del diseño de *games* (Prado *et al.*, 2020; Salen y Zimmerman, 2012; Schell, 2011) y, nada menos, la experiencia de superación de desafíos pedagógicos (Lima y Nascimento, 2021).

Al considerar la inserción del tema de los *games* y su incorporación pedagógica en las prácticas de enseñanza/aprendizaje, es razonable admitir que todo juego incluye un objetivo y, a partir de este, puede enseñar algo. De manera simétrica, el jugador que disfruta del juego puede aprender algo de su experiencia. Desde esta perspectiva, la asociación jugador-juego y sus interacciones constituyen temas de interés (Latour, 2012) para el campo de la Educación, al fin y al cabo: 1) ¿pueden los juegos ser considerados como objetos de aprendizaje en una cultura escolar digital?; 2) ¿hasta qué punto es viable/deseable incorporar elementos de diseño de juegos —también considerados como ‘gamificación’ (Mendes *et al.*, 2021)— en espacios de socioformación orientados a la motivación?; 3) ¿qué experiencias exitosas se pueden encontrar en la literatura científica que proporcionen indicadores seguros de la pertinencia y relevancia pedagógica de los juegos?;

3 Se puede acceder al juego en: <https://bit.ly/41jxEFb>

y 4) ¿cuáles son los límites y desafíos que implica el acto de enseñar y aprender a través de los *games*?

Finalmente, los argumentos expuestos a lo largo de este artículo no pretenden delegar responsabilidades formativas exclusivamente en los *games*, lo que sería un grave error. Aspiramos promover una formación docente que reconozca la materialidad digital —encerrada en un juego digital, por ejemplo— como un poderoso aliado para componer nuevos entornos de enseñanza/aprendizaje, revelándolos inclusivos y promotores de la inclusión en la cultura digital (Lima *et al.*, 2020). Definitivamente no se trata de una sustitución ciega de métodos que pueda verse como una panacea educativa (Lima y Andrade, 2018). Lo que se considera es la promoción de iniciativas de formación diseñadas pedagógicamente que valoren las dimensiones éticas, estéticas, históricas, curriculares y, fundamentalmente, que brinden oportunidades para una mejor comprensión de lo que significa estar en el mundo a través de la enseñanza/aprendizaje con materialidad digital.

## Apoyo

Marcio Roberto de Lima agradece a la Fundación de Apoyo, a la Investigación del Estado de Minas Gerais (Fapemig) por financiar su investigación.

## Referencias bibliográficas

- Alves, L. (2018). Jogos digitais. En D. Mill (ed.), *Dicionário crítico de educação e tecnologias e de educação a distância* (pp. 381-384). Papirus.
- Alves, L. y Torres, V. (2018). Jogos digitais e espaços de aprendizagem: Desafios socioculturais e possibilidades pedagógicas. En *Tic Educação Pesquisa sobre o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Escolas Brasileiras-017* (pp. 51-58). <https://bit.ly/3HBZlyG>
- Barad, K. (2007). *Meeting the universe halfway*. Duke University Press.
- Bogdan, R. y Biklen, S. K. (1994). *Investigação qualitativa em educação*. Porto Editora.
- Charlot, B. (2000). *Da relação com o saber: Elementos para uma teoria*. Artes Médicas Sul.
- Comunidades Virtuais (dir.). (2020a, July 24). *Altas.ti—Software de análise qualitativa, com Marcio Lima-UFSJ*. <https://bit.ly/47PwPXd>
- Comunidades Virtuais (dir.). (2020b, September 4). *Altas.ti—Software de análise qualitativa-Parte II, com Marcio Lima-UFSJ*. <https://bit.ly/3NoDhMv>
- Coutinho, F. Â., Goulart, M. I. M., Munford, D. y Ribeiro, N. A. (2016). Seguindo uma lupa em uma aula de ciências para a educação infantil. *Investigações em Ensino de Ciências*, 19(2), Article 2. <https://bit.ly/48aoBZq>
- Coutinho, F. Â., Silva, F. A. R. e, Matos, S. Á. de, Souza, D. F. y Lisboa, D. do P. (2014). Proposta de uma unidade de análise para a materialidade da cognição. *Revista SBEnBio*, 7, 1930-1942. <https://bit.ly/487L9Ki>
- Cruz, D. M. y Ramos, D. K. (2019). Games e formação docente. En F. Sampaio, M. Pimentel y E. Santos (eds.), *Informática na Educação: Pensamento computacional, robótica e coisas inteligentes* (pp. 1-26). Sociedade Brasileira de Computação.
- Cruz, G. R. da, Lima, M. R. de y Nascimento, S. S. do. (2020). Jogos eletrônicos na formação de professores: Uma revisão sistemática no Portal de Periódicos da Capes. *Teoria e Prática da Educação*, 23(2), 117-141. <https://doi.org/10.4025/tpe.v23i2.52971>
- Egenfeldt-Nielsen, S. (2009). *Hvordan underviser man med computerspil?* EMU.
- Fenwick, T. (2014). Knowledge circulations in inter-/para-professional practice: A sociomaterial enquiry. *Journal of Vocational Education and Training*, 66, 264-280. <https://doi.org/10.1080/13636820.2014.917695>
- Latour, B. (1994). *Jamais fomos modernos*. Ed. 34.
- Latour, B. (2000). *Ciência em ação: Como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora*. Editora da UNESP.
- Latour, B. (2004). Por uma antropologia do centro. *Mana*, 10(2), 397-413. <https://doi.org/10.1590/S0104-93132004000200007>
- Latour, B. (2012). *Reagregando o social: Uma introdução à teoria do Ator-Rede*. EDUFBA.
- Latour, B. (2017). *A esperança de Pandora: Ensaio sobre a realidade dos estudos científicos*. Editora Unesp Digital.
- Law, J. (2012). Technology and Heterogeneous Engineering: The Case of Portuguese Expansion. En E. W. Bijker, P. H. Thomas y T. Pinch (eds.), *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology* (pp. 105-127). MIT Press.
- Lemos, A. (2014). Mídia, tecnologia e educação: Atores, redes, objetos e espaço. En R. N. Linhares, C. Porto y V. Freire (eds.), *Mídia e educação: Espaços e (co)relações de conhecimentos*. (pp. 11-28). EdUNIT. <https://bit.ly/38Lmi6e>

- Lima, M. R. de. (2022). Performance: Operador teórico no campo da Educação a partir da Teoria Ator-Rede. *Linhas Críticas*, 28, e43415-e43415. <https://bit.ly/3Rd8IKW>
- Lima, M. R. de y Andrade, I. M. de. (2018). Significado que los docentes le dan a la integración de tecnologías digitales en sus prácticas pedagógicas. *Alteridad*, 14(1), Article 1. <https://doi.org/10.17163/alt.v14n1.2019.01>
- Lima, M. R. de, Mendes, D. S. y Lima, E. de M. (2020). Exergames na Educação Física Escolar como potencializadores da ação docente na cultura digital. *Educar em Revista*, 36, e66038. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.66038>
- Lima, M. R. de y Nascimento, S. S. do. (2021). Pensar e agir ‘fora da caixa’: Jogo digital e produção de afetações pedagógicas na formação inicial de professores. *Ciência & Educação (Bauru)*, 27, 1-17. <https://doi.org/10.1590/1516-731320210048>
- Lobo, S. I. S. y Viana, G. M. (2020). Análise da experiência com o jogo “Galápagos” para o ensino de conteúdos de evolução biológica. *Investigações em Ensino de Ciências*, 25(1), 405-420. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2020v25n1p405>
- Lüdke, M. y André, M. E. D. A. de. (2017). *Pesquisa em educação: Abordagens qualitativas*. EPU.
- Melo, M. D. F. A. D. Q. E. (2011). Discutindo a aprendizagem sob a perspectiva da teoria ator-rede. *Educar em Revista*, 39, 177-190. <https://doi.org/10.1590/S0104-40602011000100012>
- Mendes, D. de S., Lima, M. R. de y Freitas, T. A. R. de. (2021). Gamificación, “no tengo ni idea de lo que es”: Un estudio en la Formación Inicial del Profesorado de Educación Física. *Alteridad*, 17(1), 12-23. <https://doi.org/10.17163/alt.v17n1.2022.01>
- Oliveira, A. C. de y Santos, W. de S. (2017). Pokémon Go: Trilhas para a aprendizagem. En L. Alves y V. Torres (eds.), *Jogos digitais, entretenimento, consumo e aprendizagens: Uma análise do Pokémon Go* (pp. 99-122). Edufba.
- Prado, L. A. R. do, Missel, F. de A. y Cruz, D. M. (2020). Game design e educação: Formação docente e produção de jogos para alfabetização. *Revista Intersaberes*, 15(36), 988-1009. <https://doi.org/10.22169/revint.v15i36.1754>
- Ramos, R. y Xavier, S. (2017). Pokémon Go possibilidades e interfaces com a prática educativa. En L. Alves y V. Torres (eds.), *Jogos digitais, entretenimento, consumo e aprendizagens: Uma análise do Pokémon Go* (pp. 123-154). Edufba.
- Ribeiro, P. T. de C. y Lima, M. R. de. (2022). Teoria Ator-Rede e educação: Uma revisão sistemática. *Educação em Foco*, 27(1), 27043-27043. <https://bit.ly/3TCZQ4j>
- Salen, K. y Zimmerman, E. (2012). *Regras do jogo: Fundamentos do design de jogos (vol. 3)*. Editora Blucher.
- Schell, J. (2011). *Arte de game design: O livro original*. Elsevier.
- Sismondo, S. (2010). *An introduction to science and technology studies*. Wiley-Blackwell.
- Sørensen, E. (2009). *The materiality of learning: technology and knowledge in educational practice*. Cambridge University Press.
- Souza, L. O. D., Coutinho, F. Â., Viana, G. M. y Reis, D. D. (2022). A aprendizagem enquanto afetação do corpo: Primeiras aproximações ao estudo de práticas de divulgação científica para o público infantil. *Ciência & Educação (Bauru)*, 28, e22043. <https://doi.org/10.1590/1516-731320220043>
- Stake, R. (2011). *Pesquisa qualitativa: Estudando como as coisas funcionam*. Penso.
- Strauss, A. y Corbin, J. (2008). *Pesquisa qualitativa: Técnicas e procedimentos para o desenvolvimento de teoria fundamentada* (2nd ed.). Artmed.
- Thiollent, M. (1996). *Metodologia da Pesquisa-ação* (7th ed.). Cortez.
- Thomas, D. (2006). A General Inductive Approach for Analyzing Qualitative Evaluation Data. *American Journal of Evaluation*, 27(2), 237-246. <https://doi.org/10.1177/1098214005283748>
- Venancio, B., Viana, G. M. y Silva, F. A. R. e. (2020). Seguindo o rastro do tempo: Um estudo ator-rede de performances de práticas de ensino de licenciandos em ciências biológicas. *ACTIO: Docência em Ciências*, 5(3), 1-19. <https://doi.org/10.3895/actio.v5n3.11915>