

El uso pedagógico de los Objetos de Aprendizaje en la formación de profesores de Matemáticas

Gisele Pereira Oliveira

giseleufc@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-4044-3730>

Universidade Estadual do Ceará (UECE)

Fortaleza, Brasil.

Ana Carolina Costa Pereira

carolina.pereira@uece.br

<https://orcid.org/0000-0002-3819-2381>

Universidade Estadual do Ceará (UECE)

Fortaleza, Brasil.

Recibido: 14/02/2023 **Aceptado:** 30/05/2023

Resumen

Este artículo tuvo como objetivo, al igual que en el estudio del Máster, la intención de conocer la percepción de los docentes de Matemáticas en la educación inicial y continua sobre el uso metodológico de los Objetos de Aprendizaje (OA). Su trayectoria metodológica se sustenta en la metodología de Ingeniería Didáctica de primera generación, la cual se estructuró en cuatro fases, el análisis preliminar, la concepción y el análisis a priori de las situaciones didácticas, la experimentación y el análisis y validación a posteriori. Además, se utilizó el método de Análisis de Contenido, que a través de extractos de los diálogos de docentes en un curso de extensión universitaria, permitió delimitar estos informes en núcleos de significados, lo que llevó a la categorización de estas percepciones. Como resultado, se percibió el potencial didáctico en el método de Análisis de Contenido, que posibilitó la categorización de las percepciones de los sujetos participantes.

Palabras clave: Objetos de Aprendizaje; Formación del Profesorado; Análisis de Contenido; Tecnología Digital.

O uso pedagógico de Objetos de Aprendizagem na formação de professores de Matemática.

Resumo

Este artigo teve como objetivo, assim como no estudo de mestrado, a intenção de conhecer a percepção de professores de Matemática na formação inicial e continuada sobre o uso metodológico de Objetos de Aprendizagem (OA). Sua trajetória metodológica é baseada na metodologia da Engenharia Didática de primeira geração, estruturada em quatro fases: análise preliminar, concepção e análise a priori de situações didáticas, experimentação e análise a posteriori e validação. Além disso, foi utilizado o método de Análise de Conteúdo, que por meio de extratos de falas de professores de um curso de extensão universitária, permitiu delimitar esses relatos em núcleos de sentidos, que levaram à categorização dessas percepções. Como resultado, percebeu-se o potencial didático do método de Análise de Conteúdo, o que possibilitou categorizar as percepções dos sujeitos participantes.

Palavras-chave: Objetos de Aprendizagem; Formação de Professores; Análise de Conteúdo; Tecnologia Digital.

The pedagogical use of Learning Objects in the training of Mathematics teachers.

Abstract

This article aimed, as well as in the Master's study, the intention of knowing the perception of Mathematics teachers in initial and continuing education about the methodological use of Learning Objects (LO). The methodological path of this, was supported by the first generation Didactic Engineering methodology, which was structured in four phases, the preliminary analysis, conception and a priori analysis of the didactic situations, experimentation and a posteriori analysis and validation. In addition, the Content Analysis method was used, which, through excerpts from the dialogues of teachers in training, allowed the delimitation of these reports in nuclei of meanings, leading to the categorization of these perceptions. As a result, the didactic potential of the Content Analysis method was perceived, which enabled the categorization of the perceptions of the subjects participating in the extension course.

Keywords: learning object; teacher training; content analysis; digital technology

Introducción

En el s. XXI, la era de la información y la comunicación pasa a ser una realidad para muchas, pues vivimos un periodo de fácil acceso a las Tecnologías Digitales de la Información y Comunicación (TDIC). Las TDIC han sido experimentadas en distintos ambientes, como locales comerciales y promotores de educación.

Entre estos escenarios, se selecciona en este artículo, el ambiente educacional, en especial de la enseñanza de Matemáticas, con la intencionalidad de promover un dialogo y reflexión, acerca de la necesidad de Formación de Profesores de Matemáticas para el uso de recurso educacionales digitales como las TDIC en prácticas educacionales.

Entre las variedades de TDIC con potencial didáctico para la enseñanza de conceptos matemáticos, saber si los Objetos de Aprendizaje (OA), que conforme Castro Filho (2000), se refieren a recursos educativos digitales, disponibles en internet de pequeña duración para el uso en clase, producido por medio de fines educativos y con la posibilidad de reutilización.

Así, se tiene la expectativa de contribuir con la reflexión de profesores de Matemáticas en relación con su propia formación sobre la utilización de TDIC, en la articulación entre tecnologías digitales y la enseñanza de Matemáticas. De tal manera, se destaca también, el uso de la Ingeniería Didáctica de primera generación según Almouloud y Silva (2012) como metodología de investigación y el Análisis de Contenido conforme Campos (2004) como

método favorable para la categorización de la percepción de profesores de Matemática sobre el uso pedagógico de OA.

Ese estudio, corresponde al recorte de una investigación de Máster¹ en Docencia de Ciencias y Matemática, realizada en el Estado de Ceará, en Brasil, con profesores de Matemáticas. Con eso, la pregunta que guía esta pesquisa fue “¿Cuál es la percepción de los docentes de Matemáticas de la educación básica en relación a la utilización de los Objetos de Aprendizaje como herramientas para la enseñanza?”, objetivando “conocer la percepción de profesores de Matemáticas en formación inicial y continuada sobre el uso metodológico de Objetos de Aprendizaje”.

De esa manera, este artículo presentará en su estructura, inicialmente los elementos fundamentales destacados en esta introducción, los tópicos de revelando TDIC e OA en la enseñanza de Matemáticas, la Ingeniería Didáctica como herramienta metodológica para el uso pedagógico de OA, el Análisis de Contenido como método para categorizar de la percepción de profesores de Matemática sobre la utilización pedagógica de OA, discusiones de los datos colectados y consideraciones finales.

2. Revelando TDIC y OA en la enseñanza de Matemáticas

En la era de la información y la comunicación, en los distintos escenarios, se han apreciado dificultades, que no se refieren excepcionalmente a la inserción de TDIC en los ambientes y cotidiano de variados sujetos, pero si en la formación eficaz de estos para el uso eficiente de tales recursos. Stormowski (2018) refuerza que de hecho hubo un gran avance de las tecnologías digitales en la sociedad, verificado en su contacto diario de una parte significativa de la población brasileña.

Para la Base Nacional Común Curricular (BNCC), visto en Brasil (2018), existe un potencial didáctico y pedagógico evidente en la utilización de TDIC en la enseñanza de Matemáticas, en especial, para proponer experimentaciones que ofrezcan la verificación y visualización puntual de determinados conceptos matemáticos de difícil abstracción, en que para eso, el uso de software, aplicativos, experimentos, animaciones y demás recursos, podrían construir lo que Pais (2002) destaca por espacio de aprendizaje, ambiente de dialogo, reflexión y madurez de determinados conocimientos.

¹ Oliveira (2018a). Para más informaciones vea: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/40614>

Con ese fin, Oliveira (2018) refuerza que, para el uso relevante de las TDIC en la enseñanza de Matemáticas, se exige la fluencia en el uso de estas tecnologías en los procesos educativos. Así, Oliveira (2018) apunta también, que se puede caracterizar esa relación de mediación entre sujetos y recursos por medio de la utilización de las tecnologías como maestra, como sierva, como compañera y como extensión de sí.

Esa fluencia con el uso de TDIC en el escenario de la educación básica o superior apuntada por Oliveira (2018), se destaca la necesidad de formación de profesores para el uso pedagógico de recursos educativos digitales. Para Silva (2018) la utilización de tecnologías digitales en la enseñanza de Matemáticas, promueven una resignificación de distintos modelos adoptados en el ejercicio de la *praxis* docente, en que esa multimodalidad proporcional nuevos designs, interactividad y mejor performance de prácticas con profesores y alumnos como productores y diseminadores de conocimiento a través de la tecnologías digitales.

De esa manera, se ve, conforme destaca Silva (2018) y Oliveira (2018) que la inserción de las TDIC en clase, merece una atención especial, pues el uso consciente de tales recursos genera resultados cualitativos y cuantitativos en carácter de instrumentalización, comprensión y concienciación del la enseñanza de conocimientos matemáticos.

Para Araújo y Vasconcelos (2018, p. 56-57) las “TDIC y la red mundial de ordenadores han provocado cambios en la forma de como el hombre vive, interfiriendo, prácticamente en todos sus actividades. Lo digital ha ocupado cada vez más el espacio de los analógico en nuestro día a día”². De ese modo, se ve la importancia de formar profesores para el uso de tecnologías digitales y para la apropiación de depósitos donde se alojan tales recursos.

En Oliveira (2018) se presentan estos depósitos de recursos educativos digitales, se puede encontrar el Banco Internacional de Objetos Educativos (BIOE) elaborado y subsidiado por el Ministerio de la Educación (MEC), que es responsable por localizar, catalogar, evaluar y colocar en disposición los OA para el libre acceso en internet. Existe, también, la Red Interactiva Virtual de Educación (RIVED), que produce contenido digital en forma de OA y el Laboratorio

² Traducción propia del original: “TDIC e a rede mundial de computadores têm provocado mudanças na forma como o homem vive, interferindo, praticamente em todas as suas atividades. O digital tem ocupado cada vez mais o espaço do analógico em nosso dia a dia”. Desse modo, ver-se a importância de formação de professores para o uso de tecnologias digitais e para a apropriação de repositórios de hospedagem de tais recursos. Araújo e Vasconcelos (2018, p. 56-57).

Didáctico Virtual (Lab Virt), que es una iniciativa de la Universidad de São Paulo (USP), que contiene simulaciones y animaciones que contemplan las disciplinas de Física y Química.

Vale la pena destacar, que este estudio, recorte de una disertación en docencia de Ciencias y Matemáticas, se centra en el uso de OA para la enseñanza de Matemáticas, en que para Wiley (2000) los OA corresponden a cualquier recurso digital que favorezca la reutilización, teniéndose como intencional la utilización como soporte al aprendizaje. Para Ferreira y Peres (2019, p.26):

[...] los OA poseen características que orientan su desarrollo. Como algunas son exclusivamente del ámbito informático, a nivel de programación y desarrollo de ambientes virtuales, presentamos a continuación tres atributos que orientan la propuesta de OA en el contexto [...]: reutilización: consiste en las posibilidades de un OA, o hasta algunas de sus “partes” ser utilizado con otros propósitos y contextos; granularidad: está asociada al tamaño que un OA debe poseer; en el caso de OA grandes y con propuestas cerradas, su reutilización es restricta; metadatos: se refiere a las informaciones/descripciones del OA que aluden respecto a los datos y a las informaciones sobre su construcción que permiten su reutilización.³

Por eso, se verifica en Ferreira y Peres (2019) la importancia de la validez del criterio de reutilización de los OA, viabilizando la propuesta fundamental de estos OA de dar soporte a la enseñanza y aprendizaje de conocimientos. Además de eso, Castro Filho *et al.* (2008) refuerza, que los OA son recursos digitales en las tipologías de videos, animaciones, simulaciones, etc. y que viabilizan a los docentes y alumnos la experimentación de conceptos matemáticos, de ciencias, lenguaje y demás areas del conocimiento. Para Castro Filho *et al.* (2008, p.2)

[...] aunque no haya consenso sobre su definición, varios autores concuerdan en que los objetos del aprendizaje deben: (1) ser digitales, esto es, puedan ser accedidos a través del ordenador, preferencialmente por internet; (2) ser pequeños, o sea, puedan ser aprendidos y utilizados en el tiempo de una o dos clases; (3) centrarse en un objeto de aprendizaje único y (4) ser de fácil utilización.⁴

³ Traducción propia del original: [...] os OA possuem características que orientam o seu desenvolvimento. Como algumas são exclusivamente do âmbito computacional, a nível de programação e desenvolvimento de ambientes virtuais, apresentamos a seguir três atributos que orientam a proposta de OA no contexto [...]: reutilização: consiste nas possibilidades de um OA, ou mesmo algumas de suas “partes” ser utilizado com outros propósitos e contextos; granularidade: está associada ao tamanho que um OA deve possuir; no caso de OA grandes e com propostas fechadas, a sua reutilização fica restrita; metadados: referem-se às informações/ descrições do OA que dizem respeito a dados e às informações sobre a sua construção que permitem a sua reutilização. Ferreira e Peres (2019, p. 26).

⁴ Traducción propia del original: [...] embora não haja consenso sobre sua definição, vários autores concordam que objetos de aprendizagem devam: (1) ser digitais, isto é, possam ser acessados através do computador, preferencialmente pela internet; (2) ser pequenos, ou seja, possam ser aprendidos e utilizados no tempo de uma ou duas aulas; (3) focalizar em um objetivo de aprendizagem único e (4) serem de fácil utilização. Castro Filho *et al.* (2008, p. 2)

Con eso, nos damos cuenta de que, por medio de estas discusiones, el potencial didáctico visualizado en el uso de OA en clases de Matemáticas, en la expectativa de facilitar y favorecer el proceso de abstracción de conceptos matemáticos. Tales recursos, proporcionan a partir de su articulación, la interactividad y jugabilidad, que despierta el interés de los alumnos y desmitifica que las Matemáticas sean “aburridas o difíciles”, haciendo posible un ambiente rico y eficiente en el desarrollo de un aprendizaje significativo.

3. La Ingeniería didáctica como herramienta metodológica para el uso pedagógico de OA

Ese estudio, recorte de una investigación de Máster, se pautó inicialmente en un enfoque cualitativo, por admitir el tratamiento de informaciones adquiridas a partir de la recopilación de percepciones de profesores de Matemáticas en el periodo de formación inicial o continuada sobre el uso pedagógico de OA.

Intentando facilitar la estructuración de esta investigación, se organizaron las etapas, conforme la Ingeniería Didáctica de primera generación, que Almoudoud y Silva (2012) refuerzan ser una metodología de investigación estructurada en cuatro fases, siendo el análisis preliminar, concepción y análisis a priori de las situaciones didácticas, experimentación y análisis posteriori y validez, conforme está en la Figura 1.

Figura 1 – Esquema de representación de las fases de la metodología Ingeniería didáctica



Fuente: Elaborado por las autoras.

Esa metodología auxilia a la comprensión, elaboración, experimentación, evaluación y validez de los momentos didácticos, que fueron propuestos por medio de secuencias didácticas vividas durante el camino metodológico del mismo, en la formación de profesores de

Matemáticas. Para Almouloud y Silva (2012), de acuerdo con la Ingeniería didáctica de primera generación de la cual tomamos partido en este estudio, se observó la predominante intencionalidad de investigar in situ, por eso el uso de la Ingeniería Didáctica de Investigación (EDI), validada en este estudio para la conducción de las situaciones didácticas planeadas, así como, las situaciones adidácticas⁵, que surgen en el recorrer de las experiencias. Según Argue (1989) *apud* Almouloud y Silva (2012, p. 26):

Una investigación, siguiendo los principios de una Ingeniería Didáctica, se ejecuta a través de las siguientes fases: 1. Análisis preliminares: consideraciones sobre el cuadro teórico didáctico general y los conocimientos ya adquiridos sobre el asunto en cuestión, incluyen el análisis epistemológico de la enseñanza actual y sus efectos, de las concepciones de los alumnos, dificultades y obstáculos, y análisis del campo de las restricciones y exigencias en el cual se va a situar la efectiva realización didáctica. 2. Concepción y análisis a priori de las situaciones didácticas: el investigador, orientado por los análisis preliminares, delimita cierto número de variables pertinentes al sistema sobre los cuales la enseñanza puede actuar llamadas de variables de comando (microdidácticas o macrodidácticas). 3. Experimentación: consiste en la aplicación de la secuencia didáctica, teniendo como presupuestos presentar los objetivos y condiciones de la realización de la investigación, establecer el contrato didáctico y registrar las observaciones hechas durante la experimentación. 4. Análisis a posteriori y validez: El análisis a posteriori consiste en un análisis de un conjunto de datos recolectados a lo largo de la experimentación, como por ejemplo, producción de los alumnos, registros de observadores y registro en video. En esa análisis, es necesario su confrontación con el análisis a priori para que sea hecha la validez o no de las hipótesis formuladas en la investigación.⁶

De esa manera, en la primera fase, Análisis preliminar, se ejecutó a través de la realización de la recopilación bibliográfica en dos ámbitos, siendo estos identificados en planos de estudio y programas de las asignaturas de licenciaturas en Matemáticas de las universidades públicas del estado de Ceará en Brasil, como la Universidad Estadual de Ceará (UECE),

⁵ Situaciones no planeadas para el proceso didáctico, sin embargo, potencialmente didácticas. Para más informaciones, ver Pais (2002).

⁶ Traducción propia del original: Uma pesquisa, seguindo os princípios de uma Engenharia Didática, perpassa pelas fases seguintes: 1. Análises preliminares: considerações sobre o quadro teórico didático geral e os conhecimentos já adquiridos sobre o assunto em questão, incluem a análise epistemológica do ensino atual e seus efeitos, das concepções dos alunos, dificuldades e obstáculos, e análise do campo das restrições e exigências no qual vai se situar a efetiva realização didática. 2. Concepção e análise a priori das situações didáticas: o pesquisador, orientado pelas análises preliminares, delimita certo número de variáveis pertinentes ao sistema sobre os quais o ensino pode atuar chamadas de variáveis de comando (microdidáticas ou macrodidáticas). 3. Experimentação: consiste na aplicação da sequência didática, tendo como pressupostos apresentar os objetivos e condições da realização da pesquisa, estabelecer o contrato didático e registrar as observações feitas durante a experimentação. 4. Análise a posteriori e validação: A análise a posteriori consiste em uma análise de um conjunto de dados colhidos ao longo da experimentação, como por exemplo, produção dos alunos, registros de observadores e registro em vídeo. Nessa análise, se faz necessário sua confrontação com a análise a priori para que seja feita a validação ou não das hipóteses formuladas na investigação Artigue (1989) *apud* Almouloud e Silva (2012 p.26)

Universidad Federal de Ceará (UFC), Universidad Estadual Vale do Acaraú (UVA), Universidad Regional de Cariri (URCA), Universidad de la Integración Internacional de la Lusofonía Afrobrasileña (UNILAB) y el Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología de Ceará (IFCE). La investigación en estos centros educativos, correspondió a la intención de comprender el escenario de formación docente de carácter inicial, cuanto a los subsidios pedagógicos y tecnológicos atribuidos en estos planos de estudio, al tratar la enseñanza de conocimientos matemáticos, destacándose de esa forma la praxis de profesores de Matemáticas.

Yendo en esta dirección, se realizó en la etapa inicial, la recopilación de disertaciones⁷ y tesis⁸, en el periodo de tiempo entre 2003 hasta 2016, en la plataforma Banco de Teses e Dissertações⁹ de la Coordinación de Perfeccionamiento y Personal de Nivel Superior (CAPES), buscando la categoría de análisis “Objetos de Aprendizaje”, en la que se encontraron 559 producciones académicas. Al ser refinada la búsqueda en la plataforma, por medio de los metadatos, con gran área de conocimiento “Ciencias Exactas y de la Tierra”, área de conocimiento “Matemáticas”, área de concentración “enseñanza de Matemática” y “Matemática”, se limitó el hallazgo a apenas tres disertaciones, que eran las que más se aproximaban del objeto de investigación, el cual se refiere al uso pedagógico de OA en la enseñanza de Matemáticas, siendo todos ellos destinados, solamente, a discentes y, ninguna de las disertaciones, a los docentes.

En la segunda fase, la Concepción y Análisis a priori de las situaciones didácticas, delante de las reflexiones que surgieron de la etapa anterior de la Ingeniería didáctica, se comprendieron las necesidades del contexto de investigación, en el cual se aventuró a construir una EDI en la enseñanza de Matemática, estableciéndose las variables de investigación, como problema de investigación y objetivos.

Además de eso, se seleccionaron los recursos y metodologías para la implementación en la formación de profesores de Matemáticas, en la modalidad inicial y continuada, propuesta por medio de un curso de extensión universitaria “El uso pedagógico de OA en la enseñanza de Matemáticas”. Para esta ocasión, se produjeron instrumentos (cuestionario inicial y final), que fueron usados en la fase siguiente, y también se produjo materiales técnicos, como la pagina

⁷ Trabajo final obligatorio para la conclusión del Máster en Brasil.

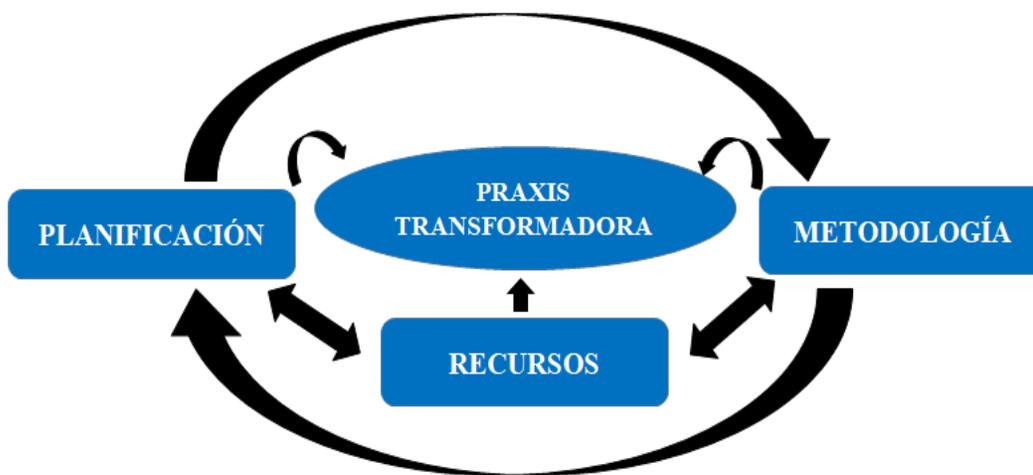
⁸ Trabajo final obligatorio para la conclusión del Doctorado en Brasil.

⁹ Banco de Tesis y Disertaciones, para más información puede ver: <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/>

web del curso, libro de curso, tarjeta de identificación personal, cartel de presentación del curso y demás materiales.

En este momento, se buscó amparar conforme la Figura 2, en la articulación entre planificación, recurso y metodologías, con la intención, de a través de esta alianza, desarrollar una praxis transformadora en la enseñanza de Matemáticas, a partir de la formación de profesores propuesta para la etapa siguiente.

Figura 2. Esquema de representación del trípode didáctico: planificación, recurso y metodologías rumbo al desarrollo de la praxis transformadora docente.



Fuente: Elaborado por las autoras.

En la tercera fase, Experimentación, delante de todos los materiales producidos y de las secuencias didácticas planeadas, se realizó un curso de extensión universitaria, con carga horaria de 24 h/c, en que se abrieron 20 plazas, para profesores de Matemáticas en formación inicial o continuada. En este momento, ocurrió la recopilación de datos con grabaciones de audio y video, usándose las técnicas de investigación de entrevistas semiestructuradas, aplicación del cuestionario inicial antes de cualquier intervención, cuestionario final después de todas las socializaciones y experimentaciones, registro de diario de campo al final de cada encuentro.

Por fin, la cuarta y última fase, Análisis a posteriori y validez, haciendo uso de los datos recolectados en la Experimentación para su análisis, en la expectativa de la EDI. Para eso, se confrontaron las fases, dos y cuatro, conforme Almouloud y Silva (2012) apuntan, en que se vio nuevamente las variables de investigación presentes y constituidas en la Concepción y Análisis

a priori de las situaciones didácticas y Análisis a posterior para la validez de los objetivos y alcance de respuestas para la pregunta/problema de investigación, de modo que fue realizado.

4. El análisis de contenido como método para categorizar de la percepción de profesores de Matemática sobre la utilización pedagógica de OA

En este estudio, además de la metodología Ingeniería Didáctica de primera generación, se hizo necesario el uso del método Análisis de Contenido, por darse cuenta de que este daría la posibilidad de categorizar las percepciones de los profesores en formación inicial o continuada, que participaron de la tercera fase, en lo que se refiere a la experimentación, momento de recolecta de estas informaciones.

Se puede resaltar, que conforme a Campos (2004, p. 611) se ve que “un método muy utilizado en el análisis de datos cualitativos es el del análisis de contenido, comprendido como un conjunto de técnicas de investigación cuyo objetivo es la búsqueda del sentido o de los sentidos de un documento”¹⁰. Y, de esa manera, se identificó que el método ayuda a la categorización de datos recolectados por medio de entrevistas semiestructuradas, cuestionarios y demás actividades que promovieron las vivencias del curso de extensión universitario “El uso pedagógico de OA en la enseñanza de Matemáticas”.

En esa comprensión, se buscó esclarecer como se dio este recorrido, siendo interesante destacar que el Análisis de Contenido fue establecido sobre seis momentos didácticos, propuestos en la fase de experimentación, a través de técnicas de investigación.

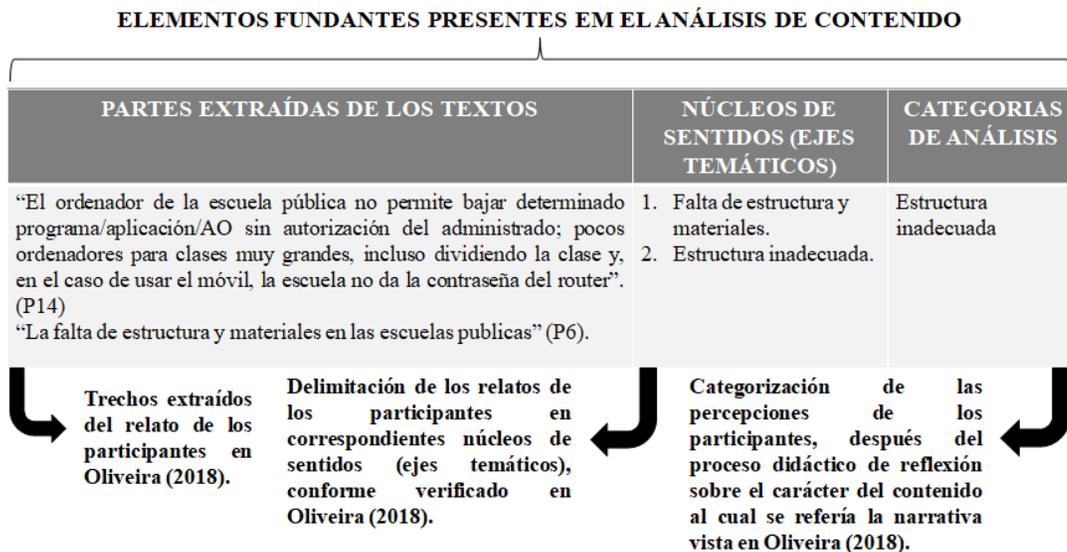
Con eso, se prosiguió abordando algunas inquietaciones a los profesores, como la “discusión sobre la utilización de OA como recurso educativo digital para la enseñanza de contenidos matemáticos”; “las contribuciones que el curso de extensión trajo para la formación del profesor de Matemáticas”; “delante de las tecnologías presente a nuestra disposición, sean ellas digitales o analógicas, los obstáculos que los profesores podían encontrar caso pretendiesen introducir los OA como recurso didáctico en la enseñanza de Matemáticas”; “como el curso proporcionó una nueva manera de reflexionar y utilizar la herramienta OA”; “las percepciones de los participantes sobre el uso de OA como recursos didácticos en el proceso de formación de

¹⁰ Traducción propia del original: “um método muito utilizado na análise de dados qualitativos é o de análise de conteúdo, compreendida como um conjunto de técnicas de pesquisa cujo objetivo é a busca do sentido ou dos sentidos de um documento” Campos (2004, p. 611).

profesores” y “las contribuciones del curso para la formación docente de los profesores de Matemáticas participantes”.

Delante de todas esas orientaciones, con base a lo que fue apuntado por Campos (2004), nos apropiamos de los contenidos identificados en los diálogos, narrativas y escritos de los participantes. Para eso, con base en el Análisis de contenido, se utilizó partes extraídas de los textos producidos, como elementos fundamentales para la culminación de los resultados, que fueron estructurados en partes extraídas de los textos, transformados en núcleos de sentido (eje temático) y categorías de análisis de acuerdo con las instrucciones del método, en las que pueden ser mejor visualizadas, en el recorte expuesto de esa estructura en la Figura 3.

Figura 3. Esquema de representación de un recorte del desarrollo del método de investigación Análisis de Contenido.



Fuente: Adaptado por las autoras a partir de Oliveira (2018).

Entre los Análisis de Contenidos establecidos durante ese estudio y expuestos en este recorte, se observó el tratamiento didáctico de las percepciones de los profesores participantes del curso de extensión, contemplando seis temáticas para problematizar, después de la investigación de las narrativas y escritos de los sujetos fueron extraídas partes de los textos de estos sujetos y reubicadas en núcleos de sentido (ejes temáticos) correspondientes, de manera a surjan reflexiones y categorizaciones a partir de los análisis de las percepciones de los participantes, de acuerdo con lo que se ve en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Recorte de los análisis de contenidos para la categorización de las percepciones de profesores de Matemáticas por medio de temáticas problemáticas.

TEMÁTICA PROBLEMÁTICA	CATEGORIAS DE ANÁLISIS
Análisis de los contenidos de las respuestas subjetivas de la discusión sobre la utilización de OA como recurso educativo digital para la enseñanza de contenidos matemáticos	Estimuladores/ Soporte
	Evolución Digital
	Transformadores
	Facilitadores
	Inclusión Didáctica
	Desafíos del Cotidiano
Análisis de los contenidos de las respuestas sobre cuáles son las contribuciones que el curso de extensión trajo para a formación del profesor de Matemática	Nuevo mirar/ Transformadores
	Metodologías facilitadoras
	Ampliadores de Conocimiento Digital
	Evolución Pedagógica
	Colaboradores Digitales
	Planificación diferenciada
	Formación Docente
Análisis de los contenidos de las respuestas sobre los obstáculos encontrados por profesores al introducir OA como recurso didáctico en la enseñanza de Matemática	Estructura inadecuada
	Dificultad de los profesores en la elección de OA y en el tiempo para planear
	Falta de capacitación y apoyo de la gestión
	Falta de conocimiento metodológico y digital de los profesores
	Saberes Tecnológicos

Análisis de los contenidos de las respuestas sobre cómo el curso le proporcionó una nueva manera de reflexionar y utilizar a herramienta OA	Recursos Complementarios
	Recursos Atractivos/ Estimulantes
	Recursos facilitadores/ Auxiliadores
	Producción de OA
	Prácticas Significativas
Análisis de los contenidos de las respuestas sobre las percepciones de los participantes sobre el uso de OA como recursos didácticos en el proceso de formación de profesores	Diferencial Didáctico
	Recursos facilitadores/ auxiliadores
	Recursos que potencian el Aprendizaje
	Prácticas Significativas
	Saberes tecnológicos
Análisis de los contenidos de las respuestas sobre las contribuciones del curso para a formación docente de los profesores de Matemática participantes	Saberes tecnológicos
	Saberes metodológicos
	Motivación docente
	Comprensión de los discentes
	Transformación de la práctica docente

Fuente: Adaptado por las autoras a partir de Oliveira (2018).

Y, así, delante de la categorización establecida con el uso del método Análisis de Contenido, se verificaron algunas informaciones relevantes para la percepción de los sujetos participantes en relación a la utilización pedagógica de OA en la enseñanza de Matemáticas, que representa conforme las categorías, desafíos del cotidiano, vividos en la evolución digital, como recursos complementarios, atractivos, auxiliadores, estimulantes, facilitadores, capaces de activar a través de las prácticas significativas la motivación docente en el escenario escolar para la enseñanza de conocimientos matemáticos, generando la comprensión de discentes delante de conceptos presentes en la Matemática.

5. Discusión sobre los datos colectados

Con base a las experiencias vividas durante ese estudio, se presenta en este, aunque de forma puntual, por tratarse de un recorte, la discusión de los datos identificados en el proceso de investigación, que se destacaron como relevantes a la comprensión de las percepciones de los profesores en relación a su propia formación.

Delante de eso, se vio en los en planos de estudio y programas de las asignaturas de licenciaturas en Matemáticas de las universidades públicas del estado de Ceará, la fragilidad existente en relación a la formación de la articulación de conocimientos matemáticos, pedagógicos y tecnológicos inherentes al buen ejercicio de la profesión docente en el s. XXI.

Además de eso, en el Banco de Tesis y Disertaciones de la CAPES, después de refinamientos y el sometimiento de criterios de inclusión y exclusión de producciones, que tuviesen puntos en común con el estudio base, se recolectaron tres disertaciones, que poseían mayor similitud con este estudio, siendo Brener (2013), Pinto (2015) y Aquino Filho (2015), donde se trataron respectivamente de OA para la enseñanza de Logaritmos y Exponenciales, OA en la enseñanza de Combinatoria y OA en el estudio de funciones como soporte de software GeoGebra. Esto, nos mostró que todos los trabajos recolectados, daban la posibilidad de contribuir con la enseñanza de contenidos matemáticos, pero dirigidos para los discentes, lo que hizo evidente el potencial didáctico existente en los OA para fomentar la formación de profesores.

En relación al uso de la Metodología Ingeniería Didáctica de primera generación, se comprendió la facilidad de las acciones planeadas en la articulación ente planificación, recursos y metodología en el ambiente educativo, que ella ofreció. Con la certificación, además, del potencial metodológico proporcionado en todas las fases de investigación de la investigación, por admitir una EDI, y además, por validar el estudio para confrontar la Concepción y Análisis a priori de las situaciones didácticas con el Análisis a posteriori.

El uso del Análisis de Contenido, según Campos (2004) hizo posibles reflexiones y categorizaciones de carácter cualitativo, por viabilizar el tratamiento didáctico de las percepciones de los profesores de Matemáticas participantes del curso de extensión. Y, de esa forma, darse cuenta de la importancia delante de la categorización de las percepciones a partir del estímulo de temáticas problemáticas de una comprensión similar, viabilizada en la BNCC, en Brasil (2018), al resaltar la relevancia del uso de TDIC en la educación.

6. Consideraciones finales

Concluimos, que este estudio forneó reflexiones significativas en relación a los planos de estudio y programas de las asignaturas de licenciaturas en Matemáticas de las universidades públicas del estado de Ceará UECE, UVA, URCA, UFC, UNILAB y IFC. Siendo además, posible también, la comprensión del potencial proporcionado por la propuesta de este estudio en realizar una formación para profesores de Matemáticas para el uso pedagógico de OA.

En esa trayectoria, se verifico también, posibilidades de respuesta para la pregunta principal “¿cuál es la percepción de los docentes de Matemáticas de la educación básica en relación a la utilización de los OA como herramientas para la enseñanza?”. E, esa recolecta, fue permitida por medio de la metodología Ingeniería Didáctica, al conducir la estructuración, experimentación y verificación de datos, que fueron promovidos de manera objetiva a través de la categoría subsidiada con el el método Análisis de Contenido.

Por fin, se concluyen las consideraciones, de ese recorte de investigación de Máster en docencia de Ciencias y Matemáticas, al alcanzar el objetivo general de este estudio “conocer la percepción de profesores de Matemáticas en formación inicial y continuada sobre el uso metodológico de OA”, por medio de la categorización de las comprensiones de los sujetos, a lo que se refiere a su propia formación de TDIC en articulación con la enseñanza de Matemáticas.

7. Apoyos

Al Programa de Posgrado en Educación de la Universidad Estatal de Ceará (PPGE / UECE), al Departamento de Educación del Estado de Ceará y al Grupo de Investigación en Educación e Historia de las Matemáticas (GPEHM). Y la Fundación Cearense para el Desarrollo Científico y Tecnológico (FUNCAP).

8. Bibliografía

- ALMOULOUD, S. A; SILVA, M. J. F. Engenharia Didática: evolução e diversidade.
REVEMAT: R. Eletr. de Edu. Matem. Florianópolis, v. 7, n.2, p. 26 – 27, 2021.
- ALMOULOUD, S. AG; SILVA, M. J. F. da.; COUTINHO, C. Q.; CAMPOS; C. R.; GAITA, C. Educação Matemática: epistemologia, didática e tecnologia. *In*: OLIVEIRA, G. P. de. (Org). **Sobre a tecnologias e educação Matemática – fluência, convergência e o que isto tem a ver com aquilo**. São Paulo: Editora Livraria da Física. (2018b).

- AQUINO FILHO, R. B. **Objetos de Aprendizagem:** estudo de funções com apoio do Geogebra. 2015. 123f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Campina Grande, 2015.
- ARAÚJO, A. C. U.; VASCONCELOS, F. H. L. Interfaces Digitais, Educação em Rede e EAD: Qual futuro a vislumbrar? *In:* CAVALCANTE, M. J. M.; HOLANDA, P. H. C.; TORRES, A. L. M. M. (Orgs.). **Tecnologias da Educação:** Passado- Presente- Futuro. Fortaleza: Edições UFC. Cap. 1, p.27-47, (2018).
- ARAÚJO, J. L.; BORBA, M. C. Construindo pesquisas coletivamente em Educação Matemática. *In:* FIORENTINI, D.; GARNICA, A. V. M.; BICUDO, M. A. V. (Orgs.). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática.** 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, cap. 2 e 4, p. 49-78, p. 101-114, (2004).
- BRASIL. Ministério da Educação; Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC/ SEB, 600 p., (2018).
- BRENER, C. L. S. **Objetos de Aprendizagem para o ensino de Logaritmos e Exponencias.** Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática – PROFMAT) – Instituto de Matemática Pura e Aplicada – IMPA, Rio de Janeiro, 2013, 66f.
- CAMPOS, C. J. G. Método de Análise de Conteúdo: ferramenta para a análise de dados qualitativos no campo da saúde. **Revista BrasEnferm**, Brasília, p.611-614, set/out, 2004.
- CASTRO -FILHO, J.A. **Objetos de Aprendizagem e sua utilização no Ensino de Matemática**, 2000. Disponível em: http://www.pucrs.br/ciencias/viali/tic_literatura/artigos/objetos/Castro_Filho.pdf. Acesso em: 14 de ago. 2017.
- CASTRO- FILHO, J.A; FREIRE, R. S; FERNANDES, A. C; LEITE; M.A. Quando objetos digitais são efetivamente para aprendizagem: o caso da matemática. *In:* XIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE. **Anais [...]** Fortaleza, 2008.
- FERREIRA, F. A.; PERES, G. J. Objetos de Aprendizagem na prática educativa de Matemática – Conceito e Desenvolvimento. *In:* MIRANDA, D. F. de.; LAUDARES, J. B.; NERY, L. P. R.; BOGUTCHI, T. F. GUINARÃES, Y. P. B. Q. (Orgs.) **Objetos de Aprendizagem para o ensino de Matemática:** uma prática educativa. Belo Horizonte: Editora PUC Minas, 2019.
- OLIVEIRA, G. P. **A percepção dos professores de Matemática sobre o uso pedagógico de Objetos de Aprendizagem na formação inicial e continuada.** Dissertação de Mestrado da Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará. 2018a. Retirado em 15 de maio, 2021, de: <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/40614>.
- PAIS, L. C. **Didática da Matemática:** uma análise da influência francesa. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

- PERRIN-GLORIAN, M. J. L'ingénieriedidactique a l'interface de la rechercheavecl'enseignement. Développementdesressources et formação desenseignants. *In: Margolinas et al.(org.): Enamont et en aval desingénieriesdidactiques*, XV École d'Été de DidactiquedesMathématiques – Clermont-Ferrand (PUY-de-Dôme). **Recherches em DidactiquedesMathématiques**. Grenoble: La Pensée Sauvage, v. 1, p. 57-78, 2009.
- PINTO, E. B. **Combinatória do Ensino Médio**: concentrando o ensino nos Objetos de Aprendizagem. 2015. 65f. Dissertação (Mestrado em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza, 2015.
- SILVA, R. S. da. Da zona de confronto de risco: o tripé teórico- pedagógico- metodológico na formação inicial de professores de Matemática. *In: SILVA, R. S. da. (Org.) Diálogos e reflexões sobre tecnologias digitais da Educação Matemática*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2018.
- STORMOWSKI, V. Vale a pena utilizar tecnologias digitais na educação? *In: SILVA, R. S. da. (Org.) Diálogos e reflexões sobre tecnologias digitais da Educação Matemática*. São Paulo: EditoraLivraria da Física, 2018.
- WILEY, D. A. Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and taxonomy. *In: WILEY, D. A. (Ed.). The Instructional Use of Learning Objects*. (2000). Disponível em: <<https://www.reusability.org/read/>>. Acesso em: 14 ago. 2017.

Autores

Gisele Pereira Oliveira

Graduado en Matemáticas por la Universidad Federal de Ceará
Licenciatura en Matemáticas por la Universidad Federal de Ceará
Especialista en Enseñanza de Ciencias y Matemáticas por la Faculdade Farias Brito
Maestría en Enseñanza de Ciencias y Matemáticas por la Universidad Federal de Ceará
Doctorado en Educación Matemática por la Universidad Estatal de Ceará
Secretaría de Educación del Estado de Ceará (SEDUC)
Grupo de investigación en Educación e Historia de las Matemáticas (GPEHM)
giseleufc@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-4044-3730>

Ana Carolina Costa Pereira

Graduado en Matemáticas por la Universidad Estadual de Ceará
Maestría Educación Matemática en la Universidad del Estado Paulista Júlio de Mesquita Filho
Doctorado en Educación por la Universidad Federal de Rio Grande do Norte
Posdoctorado en Educación Matemática por la Pontificia Universidad Católica de São Paulo.
Universidade Estadual do Ceará
Grupo de investigación en Educación e Historia de las Matemáticas (GPEHM)
carolina.pereira@uece.br
<https://orcid.org/0000-0002-3819-2381>

Como citar o artigo:

OLIVEIRA, G. P.; PEREIRA, A. C. C. El uso pedagógico de los Objetos de Aprendizaje en la formación de profesores de Matemáticas. **Revista Paradigma**, Vol. XLIV, Nro. 2, julio de 2023 / 316 - 333. DOI: 10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2023.p316-333.id1328