


ABORDAJES DEL CONCEPTO DE “*SECUENCIA DIDÁCTICA*” EN TESIS EN EL ÁREA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

APPROACHES TO THE CONCEPT OF “*DIDACTIC SEQUENCE*” IN THESIS IN THE AREA OF MATHEMATICAL EDUCATION

Dailson Evangelista Costa¹

 ORCID iD: [0000-0001-6068-7121](https://orcid.org/0000-0001-6068-7121)

Tadeu Oliver Gonçalves²

 ORCID iD: [0000-0002-2704-5853](https://orcid.org/0000-0002-2704-5853)

RESUMEN

Esta investigación objetiva entender los diferentes abordajes del concepto de Secuencia Didáctica presentes en tesis de doctorado, en el área de Educación Matemática, defendidas en Brasil en el período de 2001 a 2018. Se trata de una investigación bibliográfica de naturaleza cualitativa. Seleccionamos 31 tesis de doctorado disponibles en el portal de tesis de la Capes. Las tesis fueron analizadas con base en los siguientes criterios: (a) objetivos, (b) síntesis de la metodología, (c) principales resultados y (d) principales referencias sobre “*Secuencia Didáctica*”. Los criterios mencionados nos llevaron a organizar y sistematizar 5 (cinco) enfoques relacionados a las tesis sobre el abordaje del concepto de *Secuencia Didáctica* (SD). Son ellos: i) Enfoque de la SD en la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de Educación Básica; ii) Enfoque de la SD en los estudiantes de Educación Básica y en la formación del profesor; iii) Enfoque de la SD en la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes universitarios (Licenciatura/Ingeniería); iv) Enfoque de la SD en la Educación Especial; y v) Enfoque de la SD en el levantamiento bibliográfico. Los resultados apuntan doce características de los abordajes sobre Secuencia Didáctica, entre las cuales destacamos: diversidad de teorías que fundamentan la utilización de la SD; abordaje de la SD como metodología de enseñanza; falta de bases teóricas más profundas y discusión sobre el concepto de SD; utilización de SD para la mejoría del proceso de enseñanza y aprendizaje; SD contribuye para promover situaciones en las cuales los estudiantes puedan actuar sobre las actividades construidas y pensadas por el profesor; SD es utilizada, construida y desarrollada, en la mayoría de las investigaciones, por el investigador y no es, generalmente, construida por el profesor que la utilizará en sus prácticas en clase, tanto los profesores en formación inicial (en las Licenciaturas) como en formación continua (en servicio en la Educación Básica).

Palabras clave: Educación Matemática; Formación; Profesor; Secuencia Didáctica; Actividades.

ABSTRACT

This investigation aims to understand the different approaches of the concept of Didactic Sequence present in doctoral theses, in the area of Mathematics Education, defended in Brazil from 2001 to 2018. This is a bibliographic research of a qualitative nature. We selected 31 doctoral theses available

¹ Maestro en Educación en Ciencias y Matemática por la Universidad Federal de Pará (UFPA). Profesor de la Universidad Federal de Tocantins (UFT), Arraias, Tocantins, Brasil. Dirección para correspondencia: Av. Juraídes de Sena Abreu, s/n - Sector Buritizinho, Arraias, Tocantins, Código postal: 77330-000. E-mail: dailson_costa@uft.edu.br.

² Doctor en Educación por la Universidad Estatal de Campinas (Unicamp). Profesor titular de la Universidad Federal de Pará (UFPA), Belén, Pará, Brasil. Dirección para correspondencia: Calle Augusto Corrêa, 01, Instituto de Educación Matemática y Científica, Campus Universitario de Guamá, Belén, Pará, Brasil, Código postal: 66075-110. E-mail: tadeuoliver@yahoo.com.br.

in the portal of theses and dissertations of Capes. Theses were analyzed based on the following criteria: (a) objectives, (b) synthesis of methodology, (c) main results and (d) main references on "Didactic Sequence". The criteria mentioned led us to organize and systematize 5 (five) focuses related to theses regarding the approach of the concept of Didactic Sequence (DS). They are: i) focus of SD in the teaching and learning of basic education students; ii) focus of SD on basic education students and teacher training; iii) focus of SD in teaching and learning of higher education students (Bachelor/Engineering); iv) Focus of SD on Special Education; and v) focus of SD on bibliographic survey. The results indicate twelve characteristics of the approaches on Didactic Sequence, among which we highlight: diversity of theories that give basis to the use of DS; approach to DS as a teaching methodology; lack of theoretical deepening and discussion about the concept of DS; use of DS to improve the teaching and learning process; SD contributes to promote situations that students can act on the activities built and thought by the teacher; SD is used, constructed and developed, in most researches, by the researcher and is not generally constructed by the teacher who will use it in his classroom practices, either teachers in initial training (in degrees) or in continuing education (in service in Basic Education).

Keywords: Mathematics Education; Training; Teacher; Didactic Sequence; Activities.

1 INTRODUCCIÓN

Investigaciones realizadas en el área de Educación Matemática utilizan el concepto de Secuencia Didáctica de diversas formas, con base en distintas referencias y con enfoques diferentes. Algunas de ellas serán destacadas y analizadas en este texto. El enfoque principal de las discusiones aquí descritas está en los abordajes atribuidos al concepto de Secuencia Didáctica en las investigaciones que integran tesis de doctorado en el área de Educación Matemática. El referente texto caracteriza un recorte de una investigación de doctorado en fase final.

Para orientar el estudio propuesto, elaboramos el siguiente problema: Que abordajes sobre el concepto de Secuencia Didáctica son atribuidas en tesis de doctorado en el área de Educación Matemática? O objetivo de esta investigación es entender los diferentes abordajes del concepto de *Secuencia Didáctica* presentes en tesis de doctorado, en el área de Educación Matemática, defendidas en Brasil en el período de 2001 a 2018.

Asumimos el abordaje cualitativo con base en Bodgan y Biklen (1994) que destacan una buena caracterización para investigaciones de esta naturaleza, son ellos: (i) en la investigación cualitativa la fuente directa de datos es el ambiente natural, constituyendo el investigador el instrumento principal; (ii) la investigación cualitativa es descriptiva; (iii) los investigadores cualitativos se interesan más por el proceso que simplemente por los resultados o productos; (iv) los investigadores cualitativos tienden a analizar sus datos de forma inductiva; (v) el significado es de importancia vital en el abordaje cualitativo. Con eso,

nuestra fuente directa fue compuesta por un número considerable de tesis. Los análisis fueron organizados de forma descriptiva con vistas al entendimiento sobre algunos aspectos inherentes a las investigaciones realizadas. Los análisis ocurrieron de forma interpretativa y por medio de un proceso inductivo buscando la comprensión de los significados de los elementos que tomamos como enfoque.

Consideramos que esta investigación es del tipo bibliográfica, pues fue hecha con base en documentación escrita (FIORENTINI, LORENZATO, 2012). Asumimos el abordaje cualitativo porque permite describir e interpretar el fenómeno que estamos investigando (LUDKE; ANDRÉ, 1986; SANTOS FILHO; GAMBOA, 2007). Este fenómeno tiene relación con los abordajes atribuidos al concepto de secuencia didáctica en las tesis de doctorado en el área de Educación Matemática. Por lo tanto, no puede ser mensurado y sí calificado.

Seleccionamos 31 (treinta y una) tesis de doctorado y las analizamos con base en 4 (cuatro) criterios: (a) objetivos, (b) síntesis de la metodología, (c) principales resultados y (d) principales referencias sobre “Secuencia Didáctica”. Las investigaciones ofrecieron indicativos sobre las principales referencias usadas cuando tratan del concepto de *Secuencia Didáctica* (SD), así como dos enfoques que fueron dados en las referencias metodológicas y en los propios objetivos, revelando diferentes abordajes sobre el concepto en cuestión.

Justificamos ese recorte con base, exclusivamente, en tesis de doctorado por cuatro motivos: (1) grado de profundidad y madurez que generalmente las tesis de doctorado poseen en comparación a las tesis de maestría; (2) tales tesis poseen características propias de originalidad y de innovación, lo que nos induce a percibir el tratamiento diferenciado dado al concepto de SD; (3) las tesis evidencian un recorte menor de investigaciones realizadas, en comparación con las tesis de maestría que abordaron el concepto de SD; (4) los análisis con base en las tesis indican nuevos caminos de investigaciones a ser recorridos a nivel de tesis de doctorado.

Se destaca la necesidad e importancia de esta investigación en el contexto del área de Educación Matemática porque notamos una diversidad de enfoques dados en las investigaciones en Educación Matemática cuando hacen referencia al termino “Secuencia Didáctica”. Un entendimiento más profundo sobre el uso de este termino puede realzar semejanzas y divergencias en los abordajes y en las diversas maneras de utilización del concepto de SD.

Este texto está organizado en 4 (cuatro) tópicos. En el primero, enfatizamos las cuestiones introductorias tratadas hasta aquí. En el segundo, informamos los procedimientos

escogidos para seleccionar las 31 tesis, así como los análisis de cuatro enfoques de las tesis cuanto a la utilización del término SD. En el tercer tópico, mostramos un movimiento de síntesis relacionando los cuatro enfoques, los aspectos y los abordajes que las tesis dieron al concepto de SD, así como infiriendo nuestras interpretaciones sobre los análisis y los resultados de esta investigación. En seguida, apuntamos los desarrollos sobre la investigación en curso.

2 SELECCIÓN Y ANÁLISIS DE LAS TESIS

Escogimos el Catálogo de Tesis de la Coordinación de Perfeccionamiento de Personal de Nivel Superior (CAPES)³ para realizar la búsqueda sobre el término *secuencia didáctica*. Registramos cuatro formas diferentes de la escritura de este término, a saber: “*Secuencia Didáctica*”, “*Secuencias Didácticas*”, “*secuencia didáctica*” y “*secuencias didácticas*”. O sea, insertamos la palabra clave “*secuencia didáctica*” con iniciales mayúsculas y minúsculas, en singular y en plural, conforme organizamos en el Cuadro 1:

Palabras clave	FILTROS				
	Todos	Tesis	Ciencias Humanas y Multidisciplinar	Educación Matemática	Educación en Ciencias, Educación, otras áreas
“Secuencia Didáctica”	2.530	124	84	25	59
“Secuencias Didácticas”	642	73	45	7	38
“secuencia didáctica”	3.236	155	104	31	73
“secuencias didácticas”	810	91	59	9	50
TOTAL				72	
Total acumulado (sin repetición)				39	
Total acumulado (sin repetición) 2001-2018				31	

Cuadro 1 – Proceso de filtro de las tesis.
Fuente: producción nuestra.

En el panel de búsqueda, insertamos la palabra clave “*Secuencia Didáctica*” (entre comillas) y encontramos 2.530 trabajos. En seguida, realizamos el primer filtro seleccionando apenas “Doctorado” como grado académico y el cuantitativo disminuyó para 124 investigaciones. Posteriormente, seleccionamos las dos grandes áreas de conocimiento:

³ Sitio: <http://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/>. Investigación realizada el día 13 de enero del 2019 y rechecha el día 14 de abril del 2020. El cuantitativo de 31 tesis fue mantenido.

Ciências Humanas y Multidisciplinar, totalizando 84 tesis de doctorado. De estas, computamos 25 tesis en Educación Matemática, 59 tesis en Educación en Ciencias, Educación y en otras áreas. Sabiendo que estas investigaciones trataban de diversos temas, optamos por seleccionar y analizar apenas las tesis que englobasen el área de Educación Matemática.

Seguimos el mismo procedimiento para las otras tres maneras de escribir la palabra clave “secuencia didáctica”, tal como muestra el cuadro 1. Después de eso, reunimos las tesis relativas al área de Educación Matemática y computamos un total de 72. En la secuencia, fueron excluidas las tesis que se repetían y esta cantidad disminuyó para 39. De este total, retiramos 8 tesis que fueron defendidas en el año de 2019, quedando con un *corpus* de análisis de 31 tesis defendidas en el período de 2001 a 2018.

El recorte temporal se dio en consecuencia de esta selección; lo que nos permitió observar el período de 2001 a 2018. Esto quiere decir que no definimos ese período inicialmente. Él fue establecido con base en las 31 tesis que encontramos por medio del procedimiento destacado encima, excluyendo las tesis defendidas el año 2019, pues entendemos que en el período de la búsqueda no todas las tesis estaban disponibles en el portal de la CAPES.

Para analizar las 31 tesis seleccionadas, llevando en consideración el objetivo de esta investigación, escogimos los siguientes criterios: objetivos, síntesis de la metodología, principales resultados y las referencias sobre el concepto de *Secuencia Didáctica* (SD). La exposición de los análisis de las tesis obedece al orden cronológico de sus defensas.

Los criterios mencionados nos llevaron a la organización y sistematización de 5 (cinco) enfoques dados en las investigaciones cuanto al tratamiento del concepto de *Secuencia Didáctica*. Son ellos: i) enfoque de la SD en la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de Educación Básica; ii) enfoque de la SD en los estudiantes de Educación Básica y en la formación del profesor; iii) enfoque de la SD en la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de Nivel Universitario (Licenciatura/Ingeniería); iv) enfoque de la SD en la Educación Especial; e v) enfoque de la SD en el levantamiento bibliográfico. El cuadro 2 informa la distribución de las tesis en los enfoques citados anteriormente.

ENFOQUES OBSERVADOS	TESIS	TOTAL	
1	Enfoque de la SD en la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de Educación Básica.	Bianchini (2001), Silva (2006), Nunes (2011), Sakay (2012), Lima (2013), Lima (2014), Ripardo (2014), Seibert (2014)*, Silva (2014), Dallemole (2015), Olgin (2015), Zanquetta (2015)**, Melo (2017), Pasa (2017), Calheiro (2018), Libardoni (2018),	16 tesis.
2	Enfoque de la SD en los estudiantes de	Araújo (2005), Lins Lessa (2005), Novaes (2011),	7 tesis.

	Educación Básica y en la formación del profesor.	Cleusiane Silva (2015), Silva (2015a), Bezerra (2017), Lima (2018)	
3	Enfoque de la SD en la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de Nivel Universitario (Licenciatura/Ingeniería).	Souza (2010), Fecchio (2011), Cargnin (2013), Elisa Silva (2015), Fonseca (2015), Pereira (2017),	6 tesis.
4	Enfoque de la SD en la Educación Especial.	Seibert (2014), Zanquetta (2015)	2 tesis.
5	Enfoque de la SD en el Levantamiento Bibliográfico.	Breda (2016), Pires (2017),	2 tesis.
<p>*Seibert (2014) computó en 1 y 4; **Zanquetta (2015) computó en 1 e 4;</p>			

Cuadro 2 - Convergencias de los enfoques.

Fuente: Producción nuestra.

Las referencias de estas tesis están organizadas en el apéndice de este trabajo. Pasamos, ahora, a evidenciar los referidos enfoques y examinar las 31 tesis. Las análisis, como informamos anteriormente, fueron desarrolladas con base en 4 (cuatro) criterios: (a) objetivos, (b) síntesis de la metodología, (c) principales resultados y (d) principales referencias sobre “Secuencia Didáctica”. Con eso, para la escrita de los análisis de los subtemas a seguir empleamos esta base analítica. Aclaremos que el criterio (d) se refiere “apenas” a los autores utilizados en las tesis para tratar del termino SD y no de las demás referencias que constituyen el cuerpo teórico de cada investigación. Para organizar la identificación de género relativa a los autores y a las autoras de las tesis organizadas en el Apéndice, de tal forma que facilite una mejor forma de constatar, registramos el primer y último nombre de los investigadores y de las investigadoras. En el último párrafo de cada subtema/enfoque, destacamos una síntesis sobre nuestra interpretación al respecto del abordaje en cuestión y profundizamos esa interpretación en el movimiento de síntesis que está escrito después de la descripción de cada enfoque.

2.1 Enfoque de la SD en la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de la Educación Básica

Comenzamos por el análisis de la tesis de Barbara Bianchini (2001), en la cual la autora objetivó estudiar cuestiones de aprendizaje en la escuela, en particular, la adquisición del concepto de número racional en la forma decimal, por alumnos del 3^a año de primaria, cuya enseñanza no había sido desarrollada por la escuela. Los resultados arrojaron que los alumnos consiguieron aprender el concepto de número racional en la forma decimal en la medida que ellos percibían la necesidad de nuevos números para expresar medidas menores que una unidad predeterminada. Además, fueron proporcionadas situaciones didácticas que

permitieron explorar la adición y la sustracción de números racionales en la representación decimal y trabajar la conversión entre los diferentes registros de representación: figurativo, lenguaje natural y el simbólico porque, de acuerdo con la teoría de Duval, los registros de representación tienen papel fundamental en el aprendizaje Matemático, una vez que en esa teoría los conceptos son accesibles al alumno por medio de los registros semióticos de representación y de la conversión entre los diferentes registros.

La tesis de Gratuliano Silva (2006) tuvo como objetivo elaborar, aplicar y evaluar un módulo de enseñanza con actividades fundamentadas en propuestas constructivistas sobre números irracionales, aplicadas a estudiantes del primer año de bachillerato y consumado por las tres etapas de la intervención metodológica: la evaluación diagnóstica o inicial, el módulo de enseñanza y la evaluación de salida, siendo estas integradas entre sí, o sea, una dependiendo de la otra. Los resultados de la investigación de Silva (2006) explicitaron que las actividades de enseñanza propuestas contribuyeron con el desarrollo y avances en los aprendizajes de los estudiantes que participaron de la investigación.

La tesis de José Messildo Nunes (2011) objetivó investigar en que medida la práctica de la argumentación puede figurar como método que favorezca la comprensión de conceptos en Matemática, enfocando los temas “área y perímetro de figuras planas”. Los resultados de la tesis de Nunes (2011) destacaron que la práctica de la argumentación favoreció la comprensión de los conceptos de área y perímetro de figuras planas, habilitando esa práctica como método de enseñanza, y que las habilidades argumentativas adquiridas por los dicentes posibilitaron el desarrollo de la autonomía para comunicar y defender sus ideas.

Lady Sakay (2012) destacó como objetivo analizar las implicaciones pedagógicas que surgieron de la inversión curricular de trabajar con mayor énfasis en el número racional positivo en la forma decimal antes de los números fraccionarios, en los años iniciales de primaria, estableciendo una nueva lógica que respeta el contexto sociocultural brasileño, así como usa el número racional positivo en la forma decimal con mayor énfasis y la continuidad de la exploración de un campo numérico de base diez. Sakay (2012) constató que la propuesta de inversión curricular es viable cuando se desarrolla una enseñanza de un conocimiento matemático con significado, por parte de los alumnos, proporcionando una amplia visión de las múltiples representaciones de número racional positivo en la forma decimal.

Carlos Augusto Lima (2013) verificó, con alumnos portadores de deficiencias, que acciones de formación continuada favorecen el trabajo de enseñanza de Matemática en la Educación Infantil y en los años iniciales de primaria. En los resultados encontrados, Lima

(2013) afirmou que acciones desarrolladas contribuyen para que los profesores se sientan preparados y consigan trabajar con alumnos que poseen deficiencia, pues impulsan el intercambio de experiencias y de angustias por parte de los profesores, objetivando la construcción de un espacio de formación favorable al desarrollo profesional.

Rafael Lima (2014) examinó el aprendizaje de niños del 6º año de primaria sobre las operaciones con fracciones por medio de una secuencia de actividades mediadas por el profesor con el uso de *software* educacional *FRACTRON*. Según Lima (2014), los resultados fueron relevantes y mostraron que los alumnos consiguieron construir y aplicar las reglas producidas para la resolución de las actividades, así como tuvieron mejoras en la capacidad de interpretación de los enunciados y en la producción de los textos sobre las reglas de las operaciones con fracciones.

Ronaldo Ripardo (2014) buscó comprender como la producción textual integrada a las rutinas de las clases de Matemática puede mejor ayudar a los alumnos a realizar rutinas del discurso matemático escolar. Como resultados, Ripardo (2014) constató que el trabajo de escrita y reescrita de narrativas de construcción es una importante metodología para llevar a la producción de narrativas consistentes y con las características del discurso matemático escolar.

Tania Seibert (2014) presentó como objetivo general investigar la evolución cognitiva de un joven con Espina Bífida y Síndrome de Arnold Chiari en relación a los conceptos matemáticos involucrados en el proceso de aprendizaje de los conceptos lógicos matemáticos, del sistema de numeración decimal, de las operaciones de adición y sustracción en el conjunto de los Números Naturales, de las unidades de tiempo y del sistema monetario brasileño, en un contexto de resolución de problemas, frente a una *Secuencia Didáctica* individualizada. Como resultados, Seibert (2014) destacó que la *Secuencia Didáctica* creada para atender a las necesidades de G está disponible para escuelas y núcleos de apoyo al aprendizaje, pues se cree en la potencialidad que SD tiene para atender diferentes sujetos con necesidades semejantes a las presentadas por el joven investigado.

En una investigación de naturaleza participante, Erondina Silva (2014) objetivó analizar posibilidades y límites de la creación de un ambiente que favoreciera el diálogo y la cooperación entre los diferentes sujetos que interactúan en el contexto del aprendizaje escolar de Matemática, en los años finales de primaria. Silva (2014) observó que la naturaleza de las interacciones y de los diálogos dependía de los escenarios y del objeto matemático sobre las cuales dialogaban. Otra observación realizada fue la de que la interacción y los diálogos de

los estudiantes posibilitaron la enunciación de conceptos en acto y una producción Matemática singular. Por intermedio de los diálogos, ocurrió el proceso de desarrollo y aprendizaje Matemática en los estudiantes, aunque tendiendo a reproducir los enunciados de sus profesores. De este modo, según la referida investigadora, tanto los diálogos aumentan y desencadenan aprendizajes Matemáticos como los aprendizajes Matemáticos aumentan y califican los diálogos.

Joseide Dallemole (2015) desarrolló su tesis de doctorado relacionada a la Teoría de los Registros de Representación Semiótica (TRRS), de Raymond Duval (base teórica utilizada en la investigación), con el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Geometría Analítica para el bachillerato. Tuvo como principal objetivo investigar el tema Geometría Analítica en el actual sistema de bachillerato y las posibilidades didáctico-pedagógicas de una propuesta metodológica articulada con la teoría de los Registros de Representación Semiótica para el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje de este tema, en el currículo de Matemática, con uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). Como resultado, Dallemole (2015) constató que, para implementar una *Secuencia Didáctica* con el tema Geometría Analítica, articulada a los Registros de Representación Semiótica, son primordiales los abordajes didáctico-pedagógicos que movilicen y articulen diferentes registros semióticos, asociando diferentes tendencias metodológicas para la enseñanza de Matemática, principalmente el uso de TIC, debiendo insistir en la utilización de este tipo de metodología que exige de los estudiantes investigación, concentración y requiere un costo cognitivo mayor en la resolución de las actividades propuestas.

Clarissa Olgin (2015) definió como objetivo general verificar cuales son los posibles temas para trabajar en el Currículo de Matemática de bachillerato, teniendo en cuenta lo que se debe enseñar, como enseñar y por que enseñar los contenidos de Matemática por medio de temas actuales que sean importantes para la formación de los estudiantes de ese nivel de enseñanza. Los resultados de la investigación de Olgin (2015) resaltaron que es posible indicar temáticas para desarrollar en el currículo de Matemática de bachillerato, inspiradas en teorías curriculares contemporáneas, contemplando los aspectos referentes a que enseñar, como enseñar y por que enseñar.

Maria Emilia Zanquetta (2015) identificó las posibilidades didáctico-pedagógicas de un trabajo sistematizado con cálculo mental, de forma dialógica, en Lengua brasileña de señas (Libras), con alumnos sordos fluentes, aquí tenidos como sujetos que comprenden e interactúan con el mundo por medio de experiencias visuales, siendo la lengua de señas la

más importante de esas experiencias. Zanquetta (2015) mostró como principal resultado que la dinámica instaurada favoreció la atención, el auto-control y auto-confianza de los sujetos sordos diagnosticados con Trastorno de Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH).

Karine Melo (2017) asumió como objetivo general investigar la posibilidad del desarrollo del pensamiento estadístico en alumnos del 9º año de Educación primaria que no tuvieron acceso al estudio de los conceptos básicos de la Estadística en los años anteriores de escolaridad, por medio de la articulación de la estrategia metodológica de proyectos de investigación con el desarrollo de una *Secuencia Didáctica* electrónica conteniendo los conceptos básicos de la Estadística. Los resultados de la investigación de Melo (2017) muestran que la implantación de una *Secuencia Didáctica* electrónica integrada con la estrategia metodológica de proyectos de investigación proporcionó a los estudiantes investigados el estudio de los conceptos estadísticos, así como condiciones para la comprensión de aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales deseables al desarrollo de la literacia estadística articulada al desarrollo de habilidades estadísticas, evidenciadas por la profesora investigadora por medio del acompañamiento y de la evaluación del desempeño de los grupos de estudiantes en la realización de las actividades prácticas que constituyeron las etapas establecidas para el desarrollo de los proyectos, cuando fue posible identificar la presencia de componentes necesarios a la formación del pensamiento estadístico.

Barbara Pasa (2017) objetivó vislumbrar la posibilidad de trazar un camino alternativo para la enseñanza y el aprendizaje de funciones de polinomio del segundo y tercer grado, más específicamente el boceto de curvas de estas funciones en bachillerato, con el compromiso de la interpretación global. Los resultados de la investigación de Pasa (2017) mostraron que el trabajo en perspectiva de proporcionar un camino alternativo de boceto de curvas en clase con estudiantes del tercer año de bachillerato, a partir de la elaboración y desarrollo de una *Secuencia Didáctica*, organizada de acuerdo con elementos de la Ingeniería Didáctica, favorece el reconocimiento de unidades básicas simbólicas, relativas a la variabilidad y de unidades básicas gráficas y, aún más, las conversiones entre ellas, sin la necesidad de obtención de la expresión algébrica de la función.

Lisiane Calheiro (2018) presentó como objetivo analizar el proceso de construcción del campo conceptual referente a la radiación, a partir de las representaciones compartidas por alumnos de bachillerato con base en diferentes situaciones. Los resultados obtenidos con los mapas conceptuales, los posibles invariantes operatorios ejemplificados en dos situaciones

demonstraron indicios de aprendizaje significativo y una posible evolución en el dominio del campo conceptual de la Radiación.

Glaucio Libardoni (2018) destacó como objetivo investigar, implementar, analizar y evaluar un conjunto de actividades de robótica con Arduino para la construcción de conocimientos de electrónica, mecánica y programación. Con relación a los resultados, Libardoni (2018) enfatizó como positivo el elevado índice de frecuencia de los participantes de la investigación. Fueron evaluadas las manifestaciones de los alumnos durante las actividades de trabajo en grupo y los proyectos de prototipos elaborados con el *software Fritizing*. En este sentido, el referido investigador verificó que los conocimientos previos de los alumnos sirvieron de ancla para nuevos aprendizajes. Para construir nuevos conocimientos, los estudiantes fueron capaces de identificar cuales componentes electrónicos poseían funcionamientos similares y cuales tuvieron funcionamientos distintos, siendo que el mismo comportamiento fue observado en relación a las conexiones de los componentes con el Arduino.

El Cuadro 3 ilustra una síntesis de las tesis seleccionadas en relación a las principales referencias teóricas sobre SD y unas síntesis del enfoque dado en cada investigación:

AUTOR/ AÑO	REFERENCIAL SOBRE SECUENCIA DIDÁCTICA (SD)	SÍNTESIS/ENFOQUE
Bianchini (2001)	No definió <i>Secuencia Didáctica</i> . Utilizó teorías de la Didáctica de la Matemática.	Elaboró una <i>Secuencia Didáctica</i> y observó su desarrollo por una profesora en el 4° año de primaria, objetivando la enseñanza del concepto de número racional en la forma decimal.
Silva (2006)	No destacó definición o discusión teórica sobre SD. Informó que la <i>Secuencia Didáctica</i> hacía parte del módulo de enseñanza.	Construyó y desarrolló un conjunto de 10 actividades con estudiantes del 1° año de bachillerato.
Nunes (2011)	Tesis fundamentada en los presupuestos teóricos de la metodología de la Ingeniería Didáctica (ARTIGUE, 1998; ALMOULOUD, 2007).	Propuso y desarrolló una <i>Secuencia Didáctica</i> con 10 actividades con seis estudiantes del 5° año de primaria de una escuela municipal de la Región Metropolitana de Belén-PA.
Sakay (2012)	No definió <i>Secuencia Didáctica</i> . Hizo referencias constantes a las <i>Secuencias Didácticas</i> de otras investigaciones.	Construyó y desarrolló <i>Secuencias Didácticas</i> con alumnos de los años iniciales.
Lima (2013)	No usó referencia sobre <i>Secuencia Didáctica</i> . Presentó un entendimiento propio de <i>Secuencia Didáctica</i> .	Investigó un grupo de profesores que enseñan Matemática en la Educación Infantil y en los años iniciales de primaria. Utilizó la Teoría de las Situaciones Didácticas, Ingeniería Didáctica y teoría socio-histórica de Vygotsky.
Lima (2014)	Se fundamentó en la Ingeniería Didáctica con base en Artigue (1996), Pais (2001) y se apoyó en Moreira (2010).	Construyó y desarrollo un conjunto de actividades con alumnos del 6° año de primaria, según las fases de la Ingeniería Didáctica.
Ripardo (2014)	Usó la definición de Dolz, Noverraz y Schneuwly (2004).	Enfocó en el binomio aprendizaje Matemática y producción textual. Utilizó <i>Secuencias Didácticas</i> para la producción de textos matemáticos con

		estudiantes de primaria.
Seibert (2014)	Usó la definición de Zabala (1998).	Construyó y desarrolló una <i>Secuencia Didáctica</i> con un joven con Espina Bífida y Síndrome de Arnold Chiari.
Silva (2014)	No definió <i>Secuencia Didáctica</i> y no utilizó referencial para tratar del termino.	Desarrolló <i>Secuencias Didácticas</i> con alumnos del 7° y 8° año de primaria.
Dallemole (2015)	Usó la definición de Zabala (1998), de Doz y Schneuwly (2004), así como buscó apoyo en las contribuciones de Flemming y Mello (2003).	Utilizó la Teoría de los Registros de Representación Semiótica (RRS) de Raymond Duval y, también, algunas tendencias metodológicas en Educación Matemática para desarrollar una <i>Secuencia Didáctica</i> con estudiantes de bachillerato.
Olgin (2015)	Utilizó Zabala (1998), pero no definió <i>Secuencia Didáctica</i> .	Construyó y desarrolló sus <i>Secuencias Didácticas</i> con alumnos de bachillerato.
Zanquetta (2015)	Fundamentó su teoría en la Ingeniería Didáctica (ARTIGUE, 1996).	Construyó y desarrolló una Ingeniería Didáctica con 3 (tres) alumnos sordos que cursaban primaria, con la intención de trabajar el Sistema de Numeración Decimal y el Campo Conceptual Aditivo.
Melo (2017)	Se basó en Panutti (2004), Castoldi y Danyluk (2014), Revista Nueva Escola (2016), Peretti y Tonin (2013) y Zabala (1998). También presentó una definición propia de <i>Secuencia Didáctica</i> .	Desarrolló una <i>Secuencia Didáctica</i> electrónica articulada a la estrategia metodológica de proyectos de investigación conteniendo los conceptos básicos de Estadística en dos grupos de 9° año.
Pasa (2017)	Fundamentó su teoría en la Ingeniería Didáctica (ARTIGUE, 1996) como metodología de investigación.	Elaboró y desarrolló una <i>Secuencia Didáctica</i> con estudiantes del 3° año de bachillerato. Usó la perspectiva de Duval (2004, 2011) referente a la Teoría de los Registros de Representación Semiótica.
Calheiro (2018)	No definió <i>Secuencia Didáctica</i> . Basó el termino <i>Secuencia Didáctica</i> en las Unidades Educativas Potencialmente Significativas propuestas por Moreira (2011).	Construyó y desarrolló <i>Secuencias Didácticas</i> con estudiantes de bachillerato.
Libardoni (2018)	No definió <i>Secuencia Didáctica</i> . Se basó en la <i>Secuencia Didáctica</i> de Campos (2011).	Construyó y desarrolló diez actividades de robótica con Arduino y dos actividades de electrónica con 16 (dieciséis) alumnos de bachillerato buscando la construcción de conocimientos de electrónica, mecánica y programación.

Cuadro 3 – Referencias sobre SD y síntesis del enfoque 1.

Fuente: Producción nuestra.

El cuadro 3 ilustra el enfoque que las 16 investigaciones dieron sobre el uso de SD en la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de Educación Básica. Este fue el enfoque que más concentró investigaciones. Esto quiere decir que, de 31 tesis, 16 usaron el concepto de SD con enfoque en los estudiantes de Educación Básica. Eso nos indica una cierta predominancia en el abordaje de SD como metodología y aún como un instrumento que el profesor puede usar durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de Matemática, exclusivamente en la Educación Básica.

2.2 Enfoque de la SD en los estudiantes de Educación Básica y en la formación del profesor

En este enfoque, analizamos las 7 (siete) tesis: Claudia Araújo (2005), Mônica Lins Lessa (2005), Diva Novaes (2011), Cleusiane Silva (2015), Marta Silva (2015a), Renata Bezerra (2017), Wanessa Lima (2018). Estas tesis enfocaron el uso de la SD con estudiantes de Educación Básica y en la formación de profesores que enseñan Matemática.

La tesis de Claudia Araújo (2005) eligió el profesor como enfoque y buscó proveer subsidios para el abordaje de la actividad docente en el ámbito más complejo de la actividad de formación de los seres humanos. Más específicamente, ofreció una contribución para el abordaje del profesor como un agente subjetivador. Los resultados de Araújo (2005) mostraron que las diadas [par] en sus espacios de diálogo produjeron reflexiones conceptuales, didácticas, institucionales y subjetivas acerca de su acción docente. Concluyó que el papel que la formación específica en Matemática ofrece al trabajo de estos profesores, aliada a las historias de vida de estos educadores, contribuye para la formación y actuación del profesor.

La tesis de Mônica Lins Lessa (2005) tuvo como objetivo general ampliar la comprensión sobre el aprendizaje de los alumnos en la iniciación al álgebra, analizando como ese proceso ocurre en el contexto de clase. Los resultados de la tesis de Lins Lessa (2005) indicaron que la *Secuencia Didáctica* atendió a las expectativas de proporcionar contexto de mediación eficaz para el aprendizaje de principios del álgebra elemental, lo que abarca procedimientos de moldear situaciones-problema y del principio de la equivalencia en el tratamiento de las situaciones enfrentadas. Según la referida investigadora, fue posible observar, también, la ocurrencia de mudanzas contractuales en el funcionamiento del salón de clases en el sentido de favorecer una mayor participación discursiva de los estudiantes.

Diva Novaes (2011) analizó concepciones sobre objetos de la Estadística Descriptiva, tanto didácticas cuanto específicas de contenido, movidas por profesores de Educación Básica (en formación continua) cuando organizaron e hicieron la gestión de *Secuencias Didácticas* sobre ese tema. Utilizando el modelo $ck\epsilon^4$ para describir y explicar las concepciones manifestadas por los profesores, tanto en aspectos didácticos cuanto curriculares y específicos de Matemática, Novaes (2011) identificó 16 concepciones (13 didácticas y 3 estadísticas) que siempre funcionaron relacionadas en la organización y gestión de educación sobre el tema.

La tesis de Cleusiane Silva (2015) objetivó entender como un ambiente de acción y reflexión que envuelve el pre análisis, reflexiones sobre el pre análisis, experimentación con

⁴ Modelo concepción, conocimiento y concepto ($ck\epsilon$) propuesto por Balacheff y Gaudin (2002).

alumnos de Educación primaria, pos análisis y reflexión sobre el pos análisis relacionados con una *Secuencia Didáctica* sobre la simetría ortogonal, interfiere en los saberes docentes de profesores de Matemática de ese mismo nivel de enseñanza. Como resultados, Cleusiane Silva (2015) resaltó que la creación de un ambiente de acción y reflexión proporcionó a los docentes, durante los momentos destinados a las actividades complementares, reflexiones sobre la diferencia entre enseñar simetría ortogonal *como* objeto matemático y simetría ortogonal en el objeto matemático.

La investigación de Marta Silva (2015a) destacó como objetivo principal promover la inserción de la Metodología Secuencia Fedathi en el trabajo pedagógico del profesor, para beneficiar el desarrollo de la postura del profesor reflexivo para el contexto digital. A partir de la secuencia de investigación, Silva (2015a) buscó en la dinámica de la clase, agregando las tecnologías digitales, con base en la educación reflexiva, propiciar un aprendizaje de investigación del conocimiento, transformando el alumno en protagonista del proceso educativo. Por intermedio de la observación directa, con grabaciones de vídeos y entrevistas semi estructuradas con el profesor de Matemática, la referida investigadora obtuvo como resultado la comprobación de la tesis de que la inserción de la Metodología Secuencia Fedathi, compuesta por cuatro etapas secuenciales e independientes (tomada de posición, maduración, solución, prueba), en el trabajo pedagógico del profesor, contribuyó con el desarrollo de la postura del profesor tradicional, como profesor reflexivo.

Renata Bezerra (2017) trazó como objetivo general comprender como profesores que enseñan Matemática en los años iniciales de Educación Básica aprenden y cuales son los indicios de desarrollo profesional en el contexto de la *Lesson Study*. En el resumen de su tesis, de forma objetiva y directa, Bezerra (2017) enfatizó como resultado que la Lesson Study es una aliada importante en el proceso formativo para sanar las lagunas existentes en la formación pedagógica y de contenido del profesor que enseña Matemática en los años iniciales de primaria.

La tesis de Wanessa Lima (2018) propuso investigar si determinada *Secuencia Didáctica*, elaborada a partir de una concepción específica de contextualización, contribuye para atribuir sentido y significado para el aprendizaje de Progresiones Geométricas. Como resultado, Lima (2018, p. 152) percibió que la comprensión de lo que sean prácticas contextualizadoras influenció en la elaboración de una *Secuencia Didáctica* capaz de conferir sentido y significado para el aprendizaje de los alumnos. Y, después de esta conclusión,

afirmó que apenas un aprendizaje con esas características puede tener algún provecho para el individuo y para la sociedad de la cual hace parte (LIMA, 2018, p, 152).

El cuadro 4 ilustra las principales referencias existentes en las tesis examinadas en referencia a la base teórica sobre SD y una síntesis dos enfoques de cada investigación.

AUTOR/ AÑO	REFERENCIA SOBRE <i>SECUENCIA DIDÁCTICA</i> (SD)	SÍNTESIS/ENFOQUE
Araújo (2005)	No usó referencia sobre <i>Secuencia Didáctica</i> .	Enfocó en la formación de 4 profesoras que enseñan Matemática en los años iniciales. Investigación basada en estudios de la psicología de la Educación Matemática.
Lins Lessa (2005)	No definió <i>Secuencia Didáctica</i> y no utilizó de ingeniería didáctica, a pesar de haber tratado conceptos del campo teórico de la Didáctica de la Matemática, tales como: Transposición Didáctica, Contrato Didáctico, Situación Didáctica.	Propuso una <i>Secuencia Didáctica</i> a ser desarrollada por el propio profesor de Matemática en el 7º año de Educación Fundamental con un grupo de catorce estudiantes de una escuela de la red particular.
Novaes (2011)	No usó referencia sobre <i>Secuencia Didáctica</i> .	Construyó <i>Secuencia Didáctica</i> con dos profesores de Educación Básica y estos desarrollaron con alumnos de primaria. El enfoque de la investigadora fue en las concepciones de los profesores cuando estos elaboran y desarrollan <i>Secuencias Didácticas</i> sobre objetos de la Estadística Descriptiva.
Cleusiane Silva (2015)	Fundamentó su teoría en la Ingeniería Didáctica (ARTIGUE, 1995).	Construyó una Ingeniería Didáctica con 4 profesores de una escuela de primaria. Apenas un profesor desarrolló la <i>Secuencia Didáctica</i> de la Ingeniería Didáctica con los alumnos.
Silva (2015^a)	Usó el abordaje de la Secuencia de Fedathi de Borges Neto (1999).	Construyó una Secuencia Fedathi con un profesor de bachillerato y enfocó en la inserción de la Metodología Secuencia Fedathi (SF) en el trabajo pedagógico del profesor, visando a contribuir con el desarrollo de la postura del profesor reflexivo para el contexto digital.
Bezerra (2017)	El termino “ <i>Secuencia Didáctica</i> ” fue mencionado por más de veinte veces, la investigadora no definió su comprensión o la base teórica sobre esta expresión conceptual. El termino “ <i>Secuencia Didáctica</i> ” constituyó un proceso natural del contexto de la <i>Lesson Study</i> .	Realizó una intervención junto a un grupo de 16 (dieciséis) profesores que enseñan Matemática en los años iniciales de primaria en una escuela municipal de Foz do Iguacu-PR, y utilizó el contexto de la <i>Lesson Study</i> para la realización del proceso formativo con los profesores participantes.
Lima (2018)	No presentó referencia teórica sobre SD. Se refirió al termino <i>Secuencia Didáctica</i> condicionándolo a una expresión creada por ella y titulada “ <i>Secuencia Didáctica contextualizadora</i> ”.	Desarrolló una <i>Secuencia Didáctica</i> contextualizadora llamada “taller Matemática y Música” con 4 (cuatro) alumnos de bachillerato sobre el contenido de Progresiones Geométricas, con la participación de la investigadora y de una profesora de Artes.

Cuadro 4 – Referencias sobre SD y síntesis del enfoque 2.

Fuente: producción nuestra.

El cuadro 4 nos permite interpretar que en enfoque de la SD ocurrió con estudiantes de Educación Básica y en la formación del profesor, generalmente con la participación y la

organización del investigador. O sea, en este enfoque, el investigador es el actor principal de la construcción y desarrollo de la SD.

2.3 Enfoque de la SD en la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes universitarios (Licenciatura/Ingeniería)

Pasamos a explicitar los análisis de las 6 (seis) tesis que enfocan el uso de la SD en la enseñanza y aprendizaje de estudiantes universitarios: Maria Jose Souza (2010), Roberto Fecchio (2011), Claudete Cargnin (2013), Elisa Silva (2015), Rubens Fonseca (2015), Ricardo Pereira (2017).

La tesis de Maria Jose Souza (2010) presentó como objetivo analizar las influencias de la Secuencia Fedathi en la enseñanza y aprendizaje de la Geometría, con el *software* Cabri-Géomètre. A partir de la utilización de ficha diagnóstica (inicial y final), ficha de observación de las sesiones y de la aplicación de las *Secuencias Didácticas*, Souza (2010) llevó en cuenta como resultado de su investigación que la Secuencia Fedathi se adapta muy bien a la enseñanza de Matemática con las tecnologías digitales, pues sus etapas de desarrollo permitieron a los estudiantes y al profesor el desarrollo de interacciones que favorecieron la discusión de los conceptos geométricos explorados en las actividades, ofreciendo a los alumnos nuevas percepciones relativas a la elaboración del conocimiento matemático, tales como la experimentación, la aplicación de conceptos matemáticos en la propia Matemática y la visualización. En ese sentido, la referida investigadora constató que la Secuencia Fedathi es un modelo de enseñanza que permite el aprendizaje en Matemática en el ambiente informático, pues incitó reflexiones, comprensiones e interacciones entre profesor y alumnos.

El principal objetivo de la investigación de Roberto Fecchio (2011) fue investigar el uso del Modelaje Matemático aliada a la Interdisciplinaridad y a la Teoría de las Situaciones Didácticas, como recursos facilitadores en la introducción del concepto de ecuación diferencial para los alumnos del ciclo básico de la Ingeniería. Los resultados de Fecchio (2011) resaltaron que el Modelado y la Interdisciplinaridad, tal como fueron conducidos, propiciaron a los alumnos oportunidades de ganancia en el proceso de enseñanza y aprendizaje del contenido de ecuaciones diferenciales y beneficiaron el entendimiento de los estudiantes en el área de Ingeniería. O sea, las actividades interdisciplinarias mostraron nuevas posibilidades de motivación y de exploración del contenido con la intención de mejorar el

proceso de enseñanza y aprendizaje y la aplicación de los conocimientos adquiridos en nuevas situaciones.

Claudete Cargnin (2013) objetivó identificar las siguientes contribuciones: 1) de la Teoría de Registros de Representación Semiótica, aliada a la Teoría de las Situaciones Didácticas, para la conceptualización de la Integral de Riemann para funciones de una variable real (llamada de Integral Definida); 2) de la utilización de los Mapas Conceptuales para acompañar el desarrollo de la conceptualización de la Integral Definida. Cargnin (2013) comprendió, como resultados de la investigación que la discusión en grupo y la explotación computacional traen importantes contribuciones para el aprendizaje de los conceptos. Además de eso, estableció que el análisis de los Mapas Conceptuales elaborados por los alumnos permite al profesor conocer los aspectos que deben ser reforzados para que la comprensión del contenido Integral Definido sea amplificado, identificar posibles obstáculos didácticos y confrontar conceptos llave de docentes y dicentes. Notó, también, que las actividades planificadas para proporcionar autonomía y acción por el alumno, basadas en los diferentes registros de representación semiótica, se volvieron más propicias a la atribución de significación al contenido enseñado.

La investigación de Eliza Silva (2015) tuvo como objetivo el aprendizaje de las transformaciones lineares por estudiantes de Matemática. Los resultados mostraron la existencia de dificultades por parte de estudiantes universitarios, en el aprendizaje de contenido de álgebra lineal. Resaltaron también que el desarrollo de actividades basadas en las teorías mostró, por medio de una *Secuencia Didáctica* adecuadamente planificada y con mediación por tecnologías digitales, que pueden auxiliar los estudiantes a desarrollar autonomía en el aprendizaje y ganancias cognitivas considerables, aunque permanezcan con dificultades de construcción conceptual.

Rubens Fonseca (2015) presentó como objetivo analizar una *Secuencia Didáctica* que pretendió ofrecer a los estudiantes una ruta investigadora para buscar soluciones para los problemas levantados que están en el dominio de la Teoría de los Números y son relativos a los Números Primos y al Teorema Fundamental da Aritmética. Los resultados revelaron la necesidad de un dominio más amplio de los universitarios en lo que se refiere a las cuestiones de comprensión de los números primos y del teorema fundamental de la aritmética, destacando las dificultades relacionadas al trabajo con ciertas representaciones numéricas, y con los conceptos de estos dos objetos y temas.

Ricardo Pereira (2017) informó como objetivo analizar el proceso de aprendizaje del concepto de espacio vectorial desarrollado a la luz de la Teoría del Aprendizaje Significativo (TAS) de Ausubel, Novak y Hanesian (1980) por medio de las Situaciones Didácticas de Brousseau (1996, 2008) y por la Teoría de los Campos Conceptuales (TCC') de Vergnaud (1988), buscando identificar contribuciones y limitaciones del método adoptado. Los resultados de Pereira (2017) muestran que ocurrió aprendizaje significativo, sin embargo, se verificó la necesidad de mayor variedad de actividades de forma a propiciar al alumno la posibilidad de la utilización de diversas conductas y esquemas con la finalidad de constituirse, de manera más clara y estable, el concepto en su estructura cognitiva.

AUTOR/ AÑO	REFERENCIA SOBRE SECUENCIA DIDÁCTICA (SD)	SÍNTESIS/ENFOQUE
Souza (2010)	Utilizó el abordaje de la Secuencia de Fedathi de Borges Neto <i>et al</i> (2001).	Desarrolló una Secuencia de Fedathi con estudiantes en una asignatura de la carrera de Licenciatura en Matemática, buscando comprensiones sobre la enseñanza y aprendizaje de Geometría, con el apoyo del <i>software Cabri-Géomètre</i> .
Fecchio (2011)	No definió <i>Secuencia Didáctica</i> .	Desarrolló una <i>Secuencia Didáctica</i> que relacionó las etapas del Modelado Matemático con la Teoría de las Situaciones Didácticas con doce alumnos del 2º año de Ingeniería buscando mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje del contenido ecuaciones diferenciales.
Cargnin (2013)	Fundamentó la teoría en la Ingeniería Didáctica de Artigue (1995, 1996).	Construyó y desarrolló una Ingeniería Didáctica en la enseñanza del objeto Integral. Utilizó teorías francesas de la Didáctica de la Matemática.
Eliza Silva (2015)	No usó referencia sobre <i>Secuencia Didáctica</i> .	Construyó y desarrolló una <i>Secuencia Didáctica</i> con estudiantes de Licenciatura en Matemática teniendo como objetivo el aprendizaje de transformaciones lineares.
Fonseca (2015)	No usó referencia sobre <i>Secuencia Didáctica</i> . No definió <i>Secuencia Didáctica</i> .	Construyó y desarrolló actividades elaboradas a partir de otros trabajos. Analizó las respuestas de los estudiantes de Matemática y buscó enfocar en la comprensión de ellos sobre los dos objetos matemáticos en cuestión.
Pereira (2017)	Se basó en la Ingeniería Didáctica (ARTIGUE, 1998) como metodología de investigación.	Desarrolló una <i>Secuencia Didáctica</i> compuesta por cinco situaciones didácticas con 8 (ocho) estudiantes de Licenciatura en Matemática sobre el contenido de vectores de la \mathbb{R}^2 y \mathbb{R}^3 visando un aprendizaje significativo del concepto de espacio vectorial.

Cuadro 5 - Referencias sobre SD y síntesis del enfoque 3.

Fuente: producción nuestra.

El cuadro 5 realza el enfoque de utilización de la SD en la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes universitarios (Licenciatura/Ingeniería). Particularmente en este enfoque, el/la investigador/a es el/la principal responsable por la construcción y desarrollo de la SD con los estudiantes universitarios. Aquí, la SD es entendida como una metodología de enseñanza que debe ser desarrollada durante la carrera por el/la propio/a investigador/a.

2.4 Enfoque de la SD en la Educación Especial y enfoque de la SD en el levantamiento bibliográfico

Los dos últimos enfoques son expuestos en este tópico, pues notamos una cantidad pequeña de investigaciones que usan SD en la modalidad de Educación Especial y, también, enfocando en el levantamiento bibliográfico de otras investigaciones ya realizadas. Apenas dos tesis tuvieron el concepto de SD con enfoque en la educación especial: Tania Seibert (2014) y María Emilia Zanquetta (2015). Tales estudios también enfocaron la SD en la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de Educación Básica (primer enfoque enfatizado)⁵. Además de estas dos, otras dos tesis enfocaron el término SD en levantamientos bibliográficos: Adriana Breda (2016) y Flavio Pires (2017).

Las dos tesis que enfocaron la SD en la Educación Especial, tal como ilustra el cuadro 6, revelaron que el uso de SD fue hecho por las propias investigadoras. Ellas construyeron y desarrollaron las SD's con los alumnos que poseen necesidades especiales.

AUTOR/ AÑO	REFERENCIA SOBRE SECUENCIA DIDÁCTICA (SD)	SÍNTESIS/ENFOQUE
Seibert (2014)	Usó la definición de Zabala (1998).	Construyó y desarrollo una <i>Secuencia Didáctica</i> con un joven que posee Espina Bífida y Síndrome de Arnold Chiari.
Zanquetta (2015)	Se basó en la Ingeniería Didáctica (ARTIGUE, 1996).	Construyó y desarrolló una Ingeniería Didáctica con 3 (tres) alumnos sordos que estudiaban primaria, con la finalidad de trabajar el Sistema de Numeración Decimal y el Campo Conceptual Aditivo.

Cuadro 6 - Referencias sobre SD y síntesis del enfoque 4.
Fuente: producción nuestra.

La tesis de Adriana Breda (2016) destacó como objetivo general analizar, a partir del estudio de los Trabajos de Conclusión de Carrera, el significado de mejoría de enseñanza de Matemática atribuido por los profesores que hacían la Maestría Profesional en Matemática en Red Nacional. Breda (2016) llamó la atención para los siguientes resultados, mostrando que los profesores llevan en cuenta, básicamente, tres tipos de innovación: (i) *Matemática*, en la cual se contempla o la incorporación de contenidos universitarios en la Educación Básica, o el establecimiento de conexiones intraMatemáticas o extraMatemáticas); (ii) innovación en *recursos*, que se caracteriza por la incorporación de materiales visuales y manipulativos o por

⁵ Sobre los análisis de las tesis de Seibert (2014) y Zanquetta (2015), pedimos al lector que retome la lectura sobre ellas en el primer enfoque presentado.

la incorporación de recursos informáticos; y (iii) en *valores* por medio de los cuales se introduce el pensamiento crítico y la ciudadanía.

Flavio Pires (2017) identificó, describió y analizó que elementos teóricos y metodológicos han sido enfocados en tesis de maestría brasileñas en Educación Matemática, en el período de 1994 al 2014, cuales relaciones poseen con el desarrollo del pensamiento algébrico, sus principales contribuciones y desafíos para la enseñanza de álgebra en clases de Matemática de Educación Básica, más específicamente en primaria y bachillerato. Pires (2017) identificó en los investigadores una concepción de Matemática lista y acabada, la ciencia de los patrones y de las regularidades, que poseen un pensamiento abstracto, un lenguaje formal y simbólico. Otra evidencia encontrada por el referido estudioso en sus análisis es el hecho de que las actividades y *Secuencias Didácticas* elaboradas por los profesores/investigadores priorizan el álgebra formal, simbólico, por medio de la observación de regularidades y patrones numéricos y/o geométricos en el proceso de enseñar álgebra. Además, esas actividades mostraron la concepción de que su uso, involucrando regularidades y patrones, inició el pensamiento algébrico y llegó a establecer poca diferenciación o profundizado entre los conceptos de pensamiento y lenguaje.

El cuadro 7 exhibe una síntesis sobre las referencias usadas al tratar el termino SD y una síntesis del enfoque de cada investigación:

AUTOR/ AÑO	REFERENCIA SOBRE <i>SECUENCIA DIDÁCTICA</i> (SD)	SÍNTESIS/ENFOQUE
Breda (2016)	No usó referencia sobre <i>Secuencia Didáctica</i> . No definió <i>Secuencia Didáctica</i> .	Enfocó en las tesis de Maestría Profesional en Matemática en Red (PROFMAT).
Pires (2017)	No usó referencia sobre <i>Secuencia Didáctica</i> . No definió <i>Secuencia Didáctica</i> .	Realizó un estudio bibliográfico sobre el desarrollo del pensamiento algébrico en tesis de maestría de Brasil referentes a Educación Matemática en el periodo de 1994 al 2004. Identificó actividades y <i>Secuencias Didácticas</i> elaboradas y desarrolladas por los autores.

Cuadro 7 - Referencias sobre SD y síntesis del enfoque 5.

Fuente: producción nuestra.

Tal como fue posible observar, las dos tesis no usaron referencias sobre SD y enfocaron en las producciones bibliográficas pertinentes al ámbito de educación Matemática. Siendo así, aparecieron tesis que trataron de SD. Percibimos ese tipo de trabajo como investigación sobre o con SD.

Finalmente, se destaca una síntesis de las 31 tesis que encontramos en el Catálogo de Tesis de la CAPES, según los criterios definidos anteriormente. Los trabajos nos dieron una

visión general de las principales referencias usadas cuando se trata de *Secuencia Didáctica*, de los enfoques que fueron dados en los procedimientos metodológicos, así como de los objetivos y resultados alcanzados.

3 MOVIMIENTO DE SÍNTESIS

En las investigaciones bibliográficas, pudimos encontrar 6 (seis) maneras, abordajes, definiciones o entendimientos distintos, en parte, sobre *Secuencia Didáctica* (SD). Son ellos: *Secuencia Didáctica* en la Ingeniería Didáctica (ARTIGUE, 1988); *Secuencia Didáctica* en el ámbito pedagógico (ZABALA, 1998); *Secuencia Didáctica* en el contexto de la lingüística aplicada (DOLZ; NOVERRAZ; SCHNEUWLY, 2011); *Secuencia Didáctica Interactiva* (OLIVEIRA, 2013); *Secuencia Didáctica* de Fedathi (BORGES NETO *et al.*, 2001); y *Secuencia Didáctica por Unidad de Articulación de Reconstrucción Conceptual* (UARC) (CABRAL, 2017)⁶.

Llamamos estas maneras de comprensiones para diferenciar sus abordajes: (1) *comprensión didáctica*: abordaje de *Secuencia Didáctica* en la Ingeniería Didáctica, propuesta inicialmente por Artigue (1988); (2) *comprensión pedagógica*: abordaje de la *Secuencia Didáctica* concebida por Zabala (1998); (3) *comprensión lingüística*: abordaje de la *Secuencia Didáctica* preconizada por Dolz, Noverraz y Schneuwly (2011); (4) *comprensión didáctica y pedagógica*: abordaje de la *Secuencia Didáctica Interactiva* defendida por Oliveira (2013); (5) *comprensión Matemática*: abordaje de *Secuencia Didáctica* de Fedathi propuesta por Borges Neto *et al.* (2001); y, por último, *comprensión psicológica*: abordaje de *Secuencia Didáctica* instituida por Cabral (2017).

Con base en la descripción que hicimos de las 31 tesis de doctorado, según los objetivos de la investigación, una síntesis de la metodología, una síntesis de los resultados y las principales referencias (cuando utilizadas para discutir *Secuencia Didáctica*), notamos la diversidad de abordajes del concepto de SD, así como los diferentes enfoques que fueron dados en cada trabajo.

A partir de las descripciones destacadas en los tópicos anteriores con relación al uso de *Secuencias Didácticas*, elaboramos el Cuadro 8 con algunas convergencias y divergencias sobre la base teórica de las investigaciones que envuelven *Secuencia Didáctica*:

⁶ Estos abordajes y comprensiones sobre SD están siendo profundizados en la tesis de doctorado que estamos finalizando, que también serán publicadas en forma de artículos.

Cuadro 8 - Convergencias y divergencias sobre el fundamento teórico de *Secuencia Didáctica*.

	ASPECTOS OBSERVADOS	TESIS	TOTAL
A	No dio referencia y no definió el termino “ <i>Secuencia Didáctica</i> ”.	Bianchini (2001), Araújo (2005), Lins Lessa (2005), Silva (2006), Fecchio (2011), Novaes (2011), Sakay (2012), Lima (2013), Silva (2014), Eliza Silva (2015), Fonseca (2015), Breda (2016), Pires (2017), Bezerra (2017)*, Libardoni (2018), Calheiro (2018)**, Lima (2018)***.	17 tesis.
B	<i>Comprensión didáctica</i> de SD: abordaje de la <i>Secuencia Didáctica</i> en la Ingeniería Didáctica.	Nunes (2011), Cagnin (2013), Lima (2014), Cleusiane Silva (2015), Zanquetta (2015), Pasa (2017), Pereira (2017).	7 tesis.
C	<i>Comprensión pedagógica</i> de SD: abordaje de la <i>Secuencia Didáctica</i> propuesta por Zabala (1998).	Seibert (2014), Dallemole (2015), Olgin (2015), Melo (2017)****.	4 tesis.
D	<i>Comprensión lingüística</i> de SD: abordaje de la <i>Secuencia Didáctica</i> de Dolz y colaboradores (2011)	Ripardo (2014).	1 tesis.
E	<i>Comprensión didáctica y pedagógica</i> : abordaje de la <i>Secuencia Didáctica</i> de Oliveira (2013)		0 tesis.
F	<i>Comprensión Matemática</i> : abordaje de <i>Secuencia Didáctica</i> de Fedathi, propuesta por Borges Neto (1999).	Souza (2010), Silva (2015a).	2 tesis.
G	<i>Comprensión psicológica</i> : abordaje de <i>Secuencia Didáctica</i> propuesta por Cabral (2017)		0 tesis.
H	Presentó una definición propia de SD.	Melo (2017).	1 tesis.
I	Relacionó SD con la teoría de la <i>Lesson Study</i> .	Bezerra (2017).	1 tesis.
J	Relacionó SD con el concepto de Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas (MOREIRA, 2011).	Calheiro (2018).	1 tesis.
K	Relacionó SD con el concepto de <i>Secuencia Didáctica</i> Contextualizadora.	Lima (2018).	1 tesis.
*Bezerra (2017) computó en A y I; **Calheiro (2018) computó en A y J; ***Lima (2018) computó en A y K; ****Melo (2017) computó en C y H.			

Fuente: Producción nuestra.

Como podemos observar, del total de 31 tesis analizadas, 17 de ellas no hacen referencia y/o no definieron el termino “*Secuencia Didáctica*”, o sea, no tuvieron una base teórica que justificara o explicara ese termino, tomándolo como una nomenclatura simple y usual, aceptándolo sin mucha preocupación y sin una discusión teórica que sostenga sus características y propiedades. Eso nos hace percibir la necesidad de una discusión teórica sobre el termino *Secuencia Didáctica* y sus diversas demandas en perspectivas diferentes en las investigaciones de la Educación Matemática.

Observamos, también, que la *comprensión didáctica* de SD (abordaje de la *Secuencia Didáctica* en la Ingeniería Didáctica) fue resaltada en 7 tesis (del total de 31). Con relación a la *comprensión pedagógica* de SD (abordaje de la *Secuencia Didáctica* concebida por Zabala (1998)), percibimos que 4 tesis tomaron como base teórica esta definición.

Apenas una tesis abarcó la *comprensión lingüística* de SD (abordaje de la *Secuencia Didáctica* de Dolz y colaboradores (2011)). Ronaldo Ripardo (2014) pautó sus orientaciones teóricas en esta perspectiva. No localizamos ninguna tesis que tratara de la *comprensión didáctica y pedagógica* (abordaje de la *Secuencia Didáctica* de Oliveira (2013)), ni la *comprensión psicológica* (abordaje de *Secuencia Didáctica* de Cabral (2017)). Dos tesis tomaron como referencia la *comprensión Matemática* (abordaje de *Secuencia Didáctica* de Fedathi, propuesta por Borges Neto (1999)).

Destacamos la investigación de Karine Melo (2017) que presentó una definición propia de SD, la tesis de Renata Bezerra (2017) que trajo el concepto de *Secuencia Didáctica* articulado con la metodología de formación de profesores titulada *Lesson Study*, la tesis de Lisiane Calheiro (2018) que utilizó el concepto de Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas propuesto por Moreira (2011) y, finalmente, la investigación de Wanessa Lima (2018) que explicitó una definición para “*Secuencia Didáctica* Contextualizadora”.

Como fue frisado en el Cuadro 8, podemos observar que de 31 tesis analizadas, 17 tuvieron como enfoque las SD en la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de Educación Básica, 7 enfocaron en los estudiantes de Educación Básica y en la formación de los profesores que desarrollaron las *Secuencias Didácticas* con los estudiantes, 7 registraron el empleo de la SD en la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes universitarios (Licenciatura/Ingeniería), 2 enfocaron la SD en la Educación Especial y 2 en el levantamiento bibliográfico (presentando estudios que abarcaron el asunto de SD). Las observaciones nos hacen notar que ninguna tesis enfocó o investigó el proceso de construcción de *Secuencias Didácticas*, proceso este experimentado y desarrollado por profesores de Matemática en formación inicial, en las carreras de Licenciatura, o en formación continua, teniendo en cuenta los propios profesores constructores y desarrolladores de las SD.

Interpretamos también como resultados de esta investigación que las 31 tesis analizadas tuvieron las siguientes características: (1) diversidad de abordajes teóricos sobre SD; (2) diversidad de teorías que sostienen la utilización de la SD; (3) abordaje de la SD como metodología de enseñanza; (4) falta de profundidad teórica y discusión sobre el concepto de SD; (5) utilización de SD para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje; (6)

SD como conjunto de actividades; (7) SD favorece la reorganización del contenido matemático a ser enseñado; (8) SD beneficia la promoción de situaciones en las cuales los estudiantes puedan actuar sobre las actividades construidas y pensadas por el profesor; (9) desarrollo de SD en la Educación Básica y en la universidad; (10) SD figura como una herramienta que posibilita articulación entre teorías de enseñanza y prácticas de enseñanza en clase; (11) concibe al alumno como un ser activo y que necesita participar de las actividades propuestas, visando al desarrollo de su espíritu investigativo, reflexivo, analítico, crítico; (12) califica al profesor como un mediador del proceso de enseñanza y aprendizaje en el sentido de un agente que posibilita actividades y situaciones creativas para que los alumnos puedan desarrollar las aptitudes citadas anteriormente; (13) SD es utilizada, construida y desarrollada, en la mayoría de las investigaciones, por el investigador y no es, generalmente, construida por el profesor que la utilizará en sus prácticas de clases, tanto los profesores en formación inicial (en las Licenciaturas) o en formación continua (en servicio en la Educación Básica). Aquí vemos una posibilidad y campo de investigación nuevo y que requiere más investigación.

Los resultados mostraron que las tesis analizadas abordaron el concepto de *Secuencia Didáctica* de diversas maneras, en las cuales cada una está vinculada a una comprensión teórica sobre su utilización, así como el carácter metodológico es predominante en relación, por ejemplo, a los aspectos formativos. Esto quiere decir que, la SD es vista, en la mayoría de las veces, como una metodología de enseñanza y no como una metodología de formación o proceso formativo.

4 CONSIDERACIONES FINALES

Se registra que el recorte realizado aquí fue necesario por las percepciones diferenciadas acerca de los abordajes atribuidos al término SD en el área de Educación Matemática. Destacamos, sin embargo, que no fue nuestro objetivo realzar un “estado del arte” o “estado del conocimiento” de las investigaciones desarrolladas sobre el referido tema y que involucraron el término “*Secuencia Didáctica*”. En este recorte, analizamos apenas las tesis de doctorado por los motivos mencionados al inicio de este trabajo.

Concluimos que los apuntamientos y las interpretaciones desarrolladas en el movimiento de síntesis contribuyeron para constatar el entendimiento sobre los diferentes abordajes del concepto de *Secuencia Didáctica* presentes en tesis de doctorado, en el área de Educación Matemática, defendidas en Brasil en el período de 2001 a 2018.

Como desarrollos, frisamos la necesidad de hacer factible otras investigaciones que enfoquen tesis de Maestría que utilizaron el termino SD llevando en cuenta, inclusive, los mismos criterios en la investigación.

Otra posibilidad de futuras investigaciones se refiere a la realización de estudios que busquen investigar, organizar y comprender la utilización de otros conceptos (en tesis de maestría y doctorado) que envuelven “actividades” y/o “tareas” en la formación de profesores, no necesariamente utilizando el termino “Secuencia Didáctica”. Podemos destacar, con eso, las siguientes palabras llave que pueden ser verificadas, además de las que utilizamos en esta investigación: “secuencia de actividad”, “secuencia de actividades”, “secuencia de enseñanza”, “secuencias de enseñanza”, “conjunto de actividades”, “actividades didácticas”, “actividades de enseñanza”, “enseñanza por actividades”, “ingeniería didáctica”, “tarea”, “tareas”, “actividad”, “actividades”. La ampliación de las palabras llave es también de los conceptos que permitirán otras comprensiones sobre la elaboración y el desarrollo de SD (o tareas o actividades) tanto en la formación inicial como en la formación continua de profesores de Educación Básica y en las prácticas formativas de profesores universitarios.

Constatamos que las tesis de doctorado en el área de Educación Matemática, defendidas en Brasil en el período de 2001 a 2018, abarcando el concepto de *Secuencia Didáctica* de diversas maneras y cada una está vinculada a una comprensión teórica sobre su utilización.

Entendemos que los abordajes relativos al concepto de *Secuencia Didáctica* en las tesis de doctorado, en el área de Educación Matemática, poseen características metodológicas abocadas a la enseñanza y, pocas veces, el enfoque se centró en los aspectos formativos de los profesores durante la construcción y elaboración, por ellos mismos, de las SD. Este enfoque puede ser objeto de investigación en el sentido de entender la elaboración y utilización de SD durante el proceso de formación inicial (o continua) de profesores que enseñan Matemática, enfoque este aun no encontrado en las investigaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMOULOUD, S. A. **Fundamentos da didática da matemática**. Curitiba: Ed. UFPR, 2007.

ARTIGUE, M. Ingeniería didáctica. In: Artigue, M, Douady, R, Moreno, L e Gómez, P (1995). **Ingeniería didáctica en educación Matemática: Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas**. Grupo Editorial Iberoamérica, S.A. de C.V, México. 33-59, 1995.

ARTIGUE, M. Ingénierie didactique. **Recherches em didactiques dès mathématiques**. Genoble: La Pensée Sauvage-Éditions, v. 9.3, p. 281-308, 1988.

ARTIGUE, M. Engenharia Didática. *In*: BRUN, J (Org.). **Didáctica das Matemáticas**. Lisboa: Instituto Piaget, 193-217, 1996.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Tradução de Eva Nick. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Interamericana Ltda, 1980.

BALACHEFF, N.; Gaudin, N. Students conceptions: a introduction to a formal characterization. **Les Cahiers du Laboratoire Leibniz**, Grenoble, n. 65, p. 1-21, 2002.

BODGAN, R. C; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Tradução M. J. Alvarez, S. B. Santos e T. M. Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

BORGES NETO, H; *et al.* A Sequência de Fedathi como proposta metodológica no ensino-aprendizagem de Matemática e sua aplicação no ensino de retas paralelas. *In*: **Encontro de Pesquisa Educacional do Nordeste**. Educação – EPENN, 15, Anais... São Luís, 2001.

BORGES NETO, H.; DIAS, A. M. I. Desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático no 1º Grau e Pré-Escola. **Cadernos da Pós-Graduação em Educação**: inteligência–enfoques construtivistas para o ensino da leitura e da Matemática. Fortaleza, UFC, v. 2, 1999.

BROUSSEAU, G. Fundamentos e métodos da didática da matemática. *In*: BRUN, Jean (Org.). **Didáctica das matemáticas**. Lisboa: Instituto Piaget, 35-113, 1996.

CABRAL, N. F. **Sequências Didáticas**: estrutura e elaboração. Belém: SBEM-PA, 2017. Disponível em: http://www.sbembrasil.org.br/files/sequencias_didaticas.pdf. Acesso em: 21 nov. 2019.

CAMPOS, F. R. **Currículo, Tecnologias e Robótica na Educação Básica**. 243 f. Tese (Doutorado em Educação: Currículo) – Pontifícia Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

DOLZ, J.; NOVERRAZ, M.; SCHNEUWLY, B. Sequências didáticas para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento. *In*: SCHNEUWLY, B e DOLZ, J. **Gêneros orais e escritos na escola**. Tradução de Roxane Rojo e Gláís Sales Cordeiro. 3 ed. Campinas, SP: Mercado das Letras, 81-108, 2011.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática**: percursos teóricos e metodológicos. Campinas: Autores Associados, 2012.

FLEMMING, D. M.; MELLO, A. C de. **Criatividade e Jogos Didáticos**. São José: Ed. Saint Germain, 2003.

LÜDKE, Menga e ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares.** São Paulo: Livraria da Física, 2011.

OLIVEIRA, M. M. de. **Sequência Didática Interativa no processo de formação de professores.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

PAIS, L. C. **Didática da Matemática: uma análise da influência francesa.** 2. ed. 2. reimp. – Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

SANTOS FILHO, J. C. dos; GAMBOA, S. S. **Pesquisa educacional: quantidade-qualidade.** 6. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

VERGNAUD, G. Multiplicative structures. *In*. HIEBERT, H. and BEHR, M. (Ed.). **Research Agenda in Mathematics Education.** Number Concepts and Operations in the Middle Grades. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum, 141-161, 1988.

ZABALA, A. **A Prática Educativa: como ensinar.** Porto Alegre: Artmed, 1998.

Apêndice – Tesis analizadas

ARAÚJO, Claudia Roberta de. **O educador de Matemática no espaço dialógico das diádes: uma abordagem psicológica da subjetividade na ação docente.** 2015. 419 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Psicologia Cognitiva, Recife, 2015.

BEZERRA, Renata Camacho. **Aprendizagens e desenvolvimento profissional de professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental no contexto da lesson study.** 2017. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Programa de Pós-Graduação em Educação, Presidente Prudente, 2017.

BIANCHINI, Barbara Lutaif. **Estudo sobre a aplicação de uma sequência didática para o ensino dos números decimais.** 2001. 278 f. Tese (Doutorado) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, São Paulo, 2017.

BREDA, Adriana. **Melhorias no ensino de Matemática na concepção de professores que realizam o mestrado Profmat no Rio Grande do Sul: uma análise dos trabalhos de conclusão de curso.** 2016. 335 f. Tese (Doutorado) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Porto Alegre, 2016.

CALHEIRO, Lisiane Barcellos. **As representações sociais da radiação no contexto do ensino médio e a sua articulação com os campos conceituais de Vergnaud.** 2018. 228 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências Química da Vida e Saúde, Porto Alegre, 2018.

CARGNIN, Claudete. **Ensino e aprendizagem da integral de Riemann de funções de uma variável real:** possibilidades de articulação da utilização de mapas conceituais com a teoria dos registros de representações semióticas. 2013. 416 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciências e a Matemática, Maringá, 2013.

CORRÊA, Maria Lucia. **Uma intervenção pedagógica na Educação Básica com potencial de ampliar a visibilidade da produção científica feminina.** 2016. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Londrina, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Londrina, 2016.

DALLEMOLE, Joseide Justin. **A teoria dos registros de representação semiótica em um ambiente virtual de aprendizagem:** uma proposta metodológica explorando os conceitos de ponto, reta e circunferência no Ensino Médio. 2015. 264 f. Tese (Doutorado) - Universidade Luterana do Brasil, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Canoas, 2015.

FECCHIO, Roberto. **A modelagem Matemática e a interdisciplinaridade na introdução do conceito de equação diferencial em cursos de engenharia.** 2011. 209 f. Tese (Doutorado) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, São Paulo, 2011.

FONSECA, Rubens Vilhena. **O conhecimento sobre números primos:** uma investigação entre estudantes de Licenciatura em Matemática. 2015. 154 f. Tese (Doutorado) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, São Paulo, 2015.

LIBARDONI, Glaucio Carlos. **Oficina de robótica no Ensino Médio como metodologia de construção de conhecimentos de ciências exatas.** 2018. 205 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências Química da Vida e Saúde, Porto Alegre, 2018.

LIMA, Carlos Augusto Rodrigues. **Formação de professores que ensinam Matemática para uma educação inclusiva.** 2013. 171 f. Tese (Doutorado) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, São Paulo, 2013.

LIMA, Rafael Pontes. **O ensino e a aprendizagem significativa das operações com frações:** Sequência Didática e o uso de tecnologias digitais para alunos do Ensino Fundamental II. 2014 233 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Rede Amazônia de Educação em Ciências e Matemática, Cuiabá, 2014.

LIMA, Wanessa Aparecida Trevizan de. **Contextualização:** o sentido e o significado na aprendizagem de Matemática. 2018. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Educação, São Paulo, 2018.

LINS LESSA, Mônica Maria. **Aprendendo Álgebra em sala de aula:** contribuição de uma sequência didática. 2005. 188 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Psicologia Cognitiva, Recife, 2005.

MELO, Karine Machado Fraga de. **O pensamento estatístico no Ensino Fundamental: uma experiência articulando o desenvolvimento de projetos de pesquisa com os conceitos básicos da estatística implementados em uma Sequência Didática eletrônica.** 2017. 432 f. Tese (Doutorado) - Universidade Luterana do Brasil, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Canoas, 2017.

NOVAES, Diva Valério. **Concepções de Professores da Educação Básica sobre variabilidade Estatística.** 2011. 207 f. Tese (Doutorado) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, São Paulo, 2011.

NUNES, Jose Messildo Viana. **A prática da argumentação como método de ensino: o caso dos conceitos de área e perímetro de figuras planas.** 2011. 219 f. Tese (Doutorado) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, São Paulo, 2011.

OLGIN, Clarissa de Assis. **Critérios, possibilidades e desafios para o desenvolvimento de temáticas no currículo de Matemática do Ensino Médio.** 2015. 266 f. Tese (Doutorado) - Universidade Luterana do Brasil, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Canoas, 2015.

PASA, Barbara Cristina. **A noção de infinitésimo no esboço de curvas no Ensino Médio: por uma abordagem de interpretação global de propriedades figurais.** 2017. 311 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis, 2017.

PEREIRA, Ricardo Alexandre Alves. **A teoria dos campos conceituais e a aprendizagem do conceito de espaço vetorial.** 2017. 195 f. Tese – (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Programa de Pós-Graduação em Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática, Campinas, 2017.

PIRES, Flavio de Souza. **Metanálise de pesquisas brasileiras que tratam do desenvolvimento do pensamento algébrico na escola básica (1994-2014).** 2017. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de São Carlos, Programa de Pós-Graduação em Educação, São Carlos, 2017.

RIPARDO, Ronaldo Barros. **Escrever bem aprendendo Matemática: tecendo fios para uma aprendizagem Matemática escolar.** 2014. 314 f. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Educação, 2014.

SAKAY, Lady. **Ensino e aprendizagem do número racional positivo na forma decimal: análise de uma experiência de inversão curricular.** 2012. 329 f. Tese (Doutorado) - Universidade de Brasília, Programa de Pós-Graduação em Educação, Brasília, 2012.

SEIBERT, Tania Elisa. **Aprendizagem Matemática de um jovem com espinha bífida e síndrome.** 2014. 398 f. Tese (Doutorado) - Universidade Luterana do Brasil, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Canoas, 2014.

SILVA, Cleusiane Vieira. **A prática docente e sua influência na construção de conceitos geométricos: um estudo sobre o ensino e a aprendizagem da simetria ortogonal.** 2015. 312 f.

Tese (Doutorado) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, São Paulo, 2015.

SILVA, Eliza Souza da. **Transformações lineares em um curso de Licenciatura em Matemática:** uma estratégia didática com uso de tecnologias digitais. 2015. 198 f. Tese (Doutorado) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, São Paulo, 2015.

SILVA, Erondina Barbosa da. **O diálogo entre diferentes sujeitos que aprendem e ensinam Matemática no contexto escolar dos anos finais do Ensino Fundamental.** 2014. 341 f. Tese (Doutorado) - Universidade de Brasília, Programa de Pós-Graduação em Educação, Brasília, 2014.

SILVA, Gratuliano Erigoí Alves da. **Um estudo sobre a aprendizagem de números irracionais no Ensino Médio.** 2006. 192 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-Graduação em Educação, Natal, 2006.

SILVA, Marta Alves da. Formação do professor reflexivo com a metodologia sequência FEDATHI para o uso das tecnologias digitais. 2015. 113 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015a.

SOUZA, Maria Jose Araujo. **Aplicações da Sequência Fedathi na aprendizagem da Geometria mediada por tecnologias Digitais.** 2010. 216 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

ZANQUETTA, Maria Emilia Melo Tamanini. **Uma investigação com alunos surdos do Ensino Fundamental:** o cálculo mental em questão. 2015. 259 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, Maringá, 2015.

Submetido em: 29 de junho de 2020.

Aprovado em: 19 de agosto de 2020.