



ISBN: 978-980-7839-02-0



**SISTEMA MÉTRICO DECIMAL:
SABERES A ENSEÑAR Y PARA ENSEÑAR EN BRASIL EN EL SIGLO XIX A
TRAVÉS DE LOS LIBROS DE ANTÓNIO TRAJANO Y SOUZA LOBO**

**DECIMAL METRIC SYSTEM:
KNOWLEDGE TO TEACH AND KNOWLEDGE FOR TEACHING IN BRAZIL
THROUGH ANTONIO TRAJANO'S AND SOUZA LOBO'S TEXTBOOKS**

Elenice de Souza Lodron Zuin¹
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

RESUMEN

En este artículo se abordan algunos aspectos de la enseñanza del sistema métrico decimal en Brasil, desde su adopción en el país, en la segunda mitad del siglo XIX. La investigación realizada moviliza las categorías teóricas *saber a ensinar* y *saber para ensinar*, elaboradas por el Equipo de Investigación en Historia de las Ciencias de la Educación (ERHISE) de la Universidad de Ginebra, Suiza. Se tomaron como fuentes primarias dos textos didácticos publicados en el siglo XIX, destinados a la escuela primaria: "Arithmetica Primaria", de António Trajano, y "Arithmetica para Meninos", de José Theodoro Souza Lobo. Los libros de texto de estos autores fueron adoptados en Brasil, tuvieron varias ediciones, convirtiéndose en referencias para los profesores. En relación a los *saber a ensinar*, se verificó cómo los autores proponen el desarrollo del contenido y los requisitos previos necesarios para su comprensión. Sobre los *saber para ensinar*, el análisis tuvo como objetivo verificar si los autores recomiendan o se guían por una metodología orientada a la enseñanza intuitiva difundida en Brasil en la segunda mitad del siglo XIX.

Palabras clave: Aritmética. Libros de texto. Enseñanza primaria. Sistema métrico. Siglo XIX.

ABSTRACT

This paper presents aspects of the teaching of the decimal metric system in Brazil, since its adoption in Brazil, in 19th century. The carried investigation mobilizes the theoretical categories of *knowledge to teach* and *knowledge for teaching*, elaborated by the Research Team on Social History of Education (ERHISE) of the University of Ginebra, Switzerland. The sources used are two textbooks for the primary schools published in the 19th century: "Arithmetica Primaria", by António Trajano, and "Arithmetica para Meninos", by José Theodoro Souza Lobo. The textbooks by these authors published in several editions, becoming references for the teachers. Concerning *knowledge to teach*, it was investigated how these authors propose the development of the content and how they addressed previous knowledge necessary for its understanding. Regarding the *knowledge for teaching*, the objective was to verify if the authors recommended or followed a methodology oriented to intuitive teaching spread in Brazil in the second half of the 19th century.

Keywords: Arithmetic. Textbooks. Primary schools. Metric System. 19th century.

¹ Doctora en Educación Matemática por la Pontificia Universidade Católica de São Paulo (PUC SP). Docente del Programa de Pós-Graduação em Educação de la Pontificia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas). Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. Dirección para correspondencia: PUC Minas. Av. Dom José Gaspar, 500 – Coração Eucarístico. CEP: 30535-901 Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. Correo electrónico: elenicezuin@gmail.com

INTRODUCCIÓN

A finales del siglo XVIII, Francia fue protagonista en la elaboración de un sistema de pesos y medidas decimales. Esta iniciativa fue un legado de la Revolución Francesa. Los estándares decimales, con la propuesta de ser de uso común en todo el mundo y con los sellos de su invariabilidad y su facilidad para transformar unidades, fueron adoptados paulatinamente en varios países.

En 1830, la propuesta de oficializar los patrones decimales en Brasil, del gran defensor de los cambios en el sistema de pesos y medidas en el país, Candido Baptista Oliveira, fue rechazada por la Cámara de Diputados. Pasaron más de treinta años, hasta que D. Pedro II firmó la Ley Imperial 1157, el 25 de junio de 1862, oficializando el sistema métrico decimal en el país (Zuin, 2018).

Se estableció un plazo de diez años para la sustitución de los antiguos estándares en todos los sectores, sin embargo, su enseñanza se incluiría, de inmediato, en las escuelas a partir de la instrucción primaria. La explicación del sistema métrico en comparación con el sistema de medidas en uso, en aquella época, integraría los contenidos de Aritmética. Esta fue una táctica del gobierno para que la asimilación de los nuevos estándares de medidas comenzara en la infancia, preparando a los futuros ciudadanos para su empleo efectivo. Los niños también podrían actuar como portadores de este nuevo conocimiento para sus familias – conocimiento relevante en las esferas económica, social y política (Zuin, 2007b; 2018).

En Brasil, la difusión de los estándares decimales ha sido lenta, por varios factores: la dimensión continental del país, que dificultaba la distribución y la divulgación del nuevo sistema entre los ciudadanos; el apego a las tradiciones y la resistencia de su pronto uso entre la población (Zuin, 2007).

El cumplimiento de la legislación también fue cercado de problemas. En 1875, en la Conferencia Internacional de Metro, en París, se firmó la Convención de Metro con la adhesión de diecisiete países, incluido Brasil. La CGPM – *Conférence Générale des Poids et Mesures* – fue creada para ocuparse de todos los asuntos relacionados con el sistema métrico. Sin embargo, el país renunció a la Comisión y, por tal motivo, no se enviaron copias del metro y del kilogramo, que serían los prototipos nacionales brasileños. En 1921, se renovó su adhesión. Diez años después, Brasil volvió a salir del BIPM – *Bureau international des poids et mesures* – y, en 1935, se inició la elaboración de un proyecto de regulación del sistema de medición. Pasaron tres años más antes de

que se establecieran las bases para la adopción definitiva del sistema de pesos y medidas y, en 1939, se aprobó un reglamento. No fue hasta 1953 que Brasil se reintegró al BIPM (Zuin, 2016).

A pesar de todas estas cuestiones políticas, el sistema métrico decimal se mantuvo en los planes de estudios escolares. Nuestra mirada se vuelve hacia la inserción de este contenido en las escuelas.

¿Qué cambios deberían producirse en las escuelas bajo esta ley? De esta pregunta surge una otra: ¿cuáles serían los *saberes a enseñar* y los *saberes para enseñar* que permitirían el aprendizaje efectivo del sistema métrico en las escuelas? Deberían incluirse nuevos conocimientos y se necesitarían algunos requisitos previos. Para contestar tal pregunta, nuestro estudio se centra en dos libros de texto, destinados a la educación primaria, a través de ellos se propone verificar cuáles serían los *saberes para* y *a enseñar* el sistema métrico decimal en las últimas décadas del Ochocientos.

En la educación primaria estaba vigente la trilogía “leer, escribir y contar”. Las fracciones ordinarias y decimales, en general, no se encontraban en las clases de la escuela primaria. En este sentido, las fracciones decimales se ubicarían en los *saberes a enseñar*, además de otros temas específicamente relacionados con el sistema métrico. En cuanto a los *saberes para enseñar*, el objetivo fue verificar, en los libros seleccionados, si para el sistema métrico decimal, los autores propusieron una metodología orientada a la enseñanza intuitiva difundida en Brasil en la segunda mitad del siglo XIX.

El análisis de los libros de texto nos permite hacer inferencias sobre los objetivos y la metodología, subyacentes o explícitos, que el autor busca transmitir a su lector. De esta forma, es posible hacer algunas deducciones sobre la escolarización de ciertos contenidos y aspectos de la cultura escolar que son transformados y/o nutridos por el autor del libro (Zuin, 2007a).

Entre los autores de libros de texto, que contribuyeron a la difusión del sistema métrico en Brasil en el nivel de enseñanza primaria, se encuentran Antônio Trajano y José Theodoro Souza Lobo. Los libros de ambos autores, en varias ediciones, fueron ampliamente adoptados en Brasil. En este contexto, destaca Antônio Trajano, con más de cien ediciones, sus libros de texto se vendieron hasta la década de 1960.

En este artículo, presentamos el análisis de los libros de texto *Arithmetica Primária*, de Antônio Trajano, publicada en las últimas décadas del siglo XIX y la 5ª edición de *Arithmetica para meninos*, de José Theodoro Souza Lobo, de 1879.

CONTEXTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO

Este estudio se enmarca en una perspectiva cualitativa-descriptiva en el campo de la Historia de la Educación Matemática, con inserción en la Historia de las Asignaturas Escolares (Chervel, 1990), más precisamente un contenido de la escuela primaria, verificando las posibles formas de cultura escolar impresa en el pasado en este nivel para la enseñanza del sistema métrico decimal.

Los libros de texto son fuentes relevantes para la historia de la educación, ya que siempre han tenido como objetivo “establecer el orden; ya sea el orden de su desciframiento, el orden en que debe entenderse, o el orden que determine la autoridad que lo encargó o autorizó.” (Chartier, 1997, p. 6). Para atender una demanda del sector escolar o de las directrices establecidas por la legislación, estas obras son redactadas con una finalidad pedagógica. Así, se puede decir que el libro de texto regula los conocimientos a enseñar y sus metodologías; participa e interfiere en la producción de una cultura escolar (Choppin, 2000). En los manuales se fijan los contenidos y, en cierta medida, la metodología que debería ser adoptada en las escuelas. En este sentido, para la enseñanza del sistema métrico decimal, los autores de textos didácticos eran los principales divulgadores de este tema – un nuevo conocimiento para ser apropiado por los docentes.

André Chervel (1990) enfatiza que los contenidos de la enseñanza están en el centro de las discusiones de las asignaturas escolares. Para él, el análisis de la historia de las asignaturas escolares debe apoyarse en un trípode que relacione su génesis, sus objetivos y su funcionamiento. Al tratar el sistema métrico, como contenido escolar, tenemos como premisa que este fue un tema que cambió la estructura de la enseñanza de la Aritmética establecida hasta el siglo XIX, tanto en Brasil como en otros países. La génesis de este contenido está ligada a las determinaciones del ámbito político, a través de la legislación oficial. Sus objetivos son evidentes, siendo la escuela uno de los principales pilares, con la función de preparar al nuevo ciudadano para aprehender, aceptar y utilizar los nuevos pesos y medidas decimales, contribuyendo directamente al cumplimiento de la ley. Con respecto a la enseñanza de este contenido, el libro de texto nos ayuda a investigar el tercer trípode propuesto por Chervel, o sea, su supuesto funcionamiento, procurando contestar la cuestión propuesta: ¿cuáles serían los *saberes a enseñar* y los *saberes para enseñar* que permitirían el aprendizaje efectivo del sistema métrico en las escuelas?

El Equipo de Investigación en Historia de las Ciencias de la Educación

(ERHISE) de la Universidad de Ginebra, Suiza, realizó una sistematización sobre los conocimientos que se incluyen en la constitución del profesional docente. A partir de este estudio, se entienden como *saberes a enseñar*, aquellos que se establecen como objeto de la labor docente, o sea, los contenidos que el docente enseña/transmite a sus alumnos.

En este estudio se pretende verificar cuáles eran los *saberes a enseñar* para el enfoque del sistema métrico y cuáles serían los prerrequisitos que los autores, Trajano y Souza Lobo, tenían en sus libros de texto para la enseñanza de estos contenidos.

Los *saberes para enseñar* se traducen en un conjunto de conocimientos intrínsecos al ejercicio profesional (Valente, 2017). Estos constituyen un bloque de teorías pedagógicas que brindan a los maestros conocimientos para su desempeño profesional, tales como Didáctica, Psicología Educativa, Metodologías y Prácticas Docentes. Se debe considerar que los *saberes para enseñar* están en articulación con los *saberes a enseñar* (Valente, 2018).

Cuando tratamos de los *saberes para enseñar*, debemos destacar que, en la segunda mitad del siglo XIX, para la instrucción primaria, la enseñanza a través del método intuitivo estaba dispuesta en las legislaciones escolares. En este sentido, el método intuitivo puede ser considerado como un *saber para enseñar*.

Algunos aspectos dirigen la inserción del método intuitivo, también llamado “lecciones de las cosas” en Brasil. Podemos decir que este método fue el icono de la escuela moderna a finales del siglo XIX.

Había debates en torno de la educación y la intención de procesar cambios en las escuelas para ocurrir un aprendizaje estudiantil más efectivo. Había un esfuerzo por modernizar la educación, para eso fue necesario implementar nuevos métodos de enseñanza. En este contexto, entre la élite gobernante, existía la creencia en la educación de la población libre, principal palanca para el progreso y desarrollo del país. La adopción y la difusión del sistema métrico decimal también estaban agregadas a estos propósitos.

Es necesario mencionar las Exposiciones Universales, celebradas en la segunda mitad del siglo XIX, con el objetivo de difundir aspectos relacionados con el comercio y los avances tecnológicos, como las ocurridas en Londres (1862), París (1867), Viena (1873) y Filadelfia (1876). Las exposiciones también fueron muy importantes para el campo educativo porque permitieron la difusión de nuevos materiales escolares y otras prácticas docentes. El método de enseñanza intuitivo fue una de las metodologías

divulgadas en estas exposiciones.

En cuanto al método intuitivo, un personaje destacado es Johann Heinrich Pestalozzi (1746-1827), nacido en Zurich. Sus concepciones fueron influenciadas por las ideas del ginebrino Jean-Jacques Rousseau (1712-1778). Éste no elaboró una teoría de la enseñanza, sus ideas fueron absorbidas por Pestalozzi, quien las puso en práctica a nivel pedagógico.

Entre las concepciones de Rousseau, podemos destacar:

La preparación del niño para la vida futura debe basarse en el estudio de las cosas que correspondan a sus necesidades e intereses actuales. Antes de enseñar ciencias, es necesario que se les induzca a despertar el gusto por su estudio. Los verdaderos maestros son la naturaleza, la experiencia y el sentimiento. Es el contacto del niño con el mundo que lo rodea lo que despierta su interés y su potencial natural. (Libâneo, 1991, p. 61).

Pestalozzi, también considerado uno de los precursores de la Psicología moderna, propuso la apreciación de la intuición como base de todo conocimiento, es decir, la aprehensión del conocimiento se produciría a través de los sentidos y la observación. En 1774, fundó un instituto para huérfanos, diseñado para educar intelectual y moralmente a los jóvenes. Pestalozzi se destacó y se dio a conocer en otros países principalmente a través de su escuela en Yverdon, Suiza, considerada como un laboratorio de experimentos pedagógicos (Hayward, 1904).

La Pedagogía de Pestalozzi, tenía el propósito de revertir el marco educativo de la época, cuando prevalecía la práctica de la repetición de las lecciones y la memorización de contenidos, sin un aprendizaje real por los alumnos. Pestalozzi rechazaba a las prácticas de enseñanza por medio de memorización por recitación tan difundidas.

La idea principal de Pestalozzi estaba definida por el término alemán “Anschauung”, que puede traducirse como “observación”, “intuición”, “experiencia sensorial” o “percepción sensorial” (Hayward, 1904). Para él, los niños deberían aprender a través de la observación de los objetos en todos los locales y por medio de la utilización de los sentidos. Su método preconizaba la observación, la experimentación, el razonamiento de los niños y la práctica del dibujo.

En su libro, *Cómo Gertrudis enseña a sus hijos*, Pestalozzi afirma:

Para llegar a hacer adquirir nociones claras a los niños, se debe disponer primeramente en un orden apropiado a su inteligencia las aclaraciones que les hacen de todos los objetos que se propone hacerles comprender claramente. Mas este orden está fundado a su vez en el conjunto de todos los medios de educación que permiten a los niños

expresarse con precisión sobre la naturaleza de las cosas y particularmente sobre la medida, el número y la forma de cada objeto. Por ninguna otra senda que ésta puede el niño ser conducido a las definiciones que le dan ideas de las cosas por definir. En efecto, las definiciones no son otra cosa que la expresión más simple y más pura de las nociones claras; pero ellas no contienen para el niño la verdad real sino en cuanto él tiene una conciencia plena y completa de la base material de esas nociones. (Pestalozzi, 1889, p. 211).

La escuela concebida por Pestalozzi sería un ambiente afectuoso y seguro para los niños, siendo así una extensión del hogar. Él denomina *número, forma y palabra* las partes elementales y estructurantes de todo conocimiento. La enseñanza debería comenzar desde lo más simple y cercano a los niños, a través de un proceso ordenado, hasta niveles más complejos. La educación se basaría en las cosas antes que en las palabras, la educación a través de las cosas y no la educación a través de las palabras. Los niños, ante las “cosas”, deberían verlas, tocarlas, explorarlas, distinguirlas, nombrarlas, compararlas, medirlas, etc. Otro objetivo sería capacitar a los niños en el dibujo para el aprendizaje relacionado con la medición y reproducción de objetos que se encontraban en su entorno.

Los principios de Pestalozzi basados en la enseñanza intuitiva se extendieron a los países de Europa y también a Estados Unidos. En Brasil, el Decreto del 18 de abril de 1879 determinó la “Reforma de la educación primaria y secundaria en el municipio de la Corte y de la educación superior en todo el Imperio”, fijándose la asignatura “Nociones de las cosas” para las escuelas primarias y la “Práctica de la enseñanza intuitiva o lecciones de las cosas” como una de las asignaturas de la escuela de formación del profesorado del municipio de Corte. A través de este decreto, es posible verificar que la enseñanza intuitiva ya era una prerrogativa del gobierno y su presencia en las escuelas debería ser obligatoria. En este sentido, se intentaba cambiar la cultura escolar en ese momento, porque la escuela tenía como método la enseñanza mecánica – el alumno fijaba los contenidos a través de la repetición, sin garantías de que se hubiera producido un aprendizaje real.

En Brasil, a partir de 1834, las provincias tuvieron autonomía legislativa. De esta forma, muchos decretos que se establecieron quedaron restringidos al municipio de la Corte. Sin embargo, era común que las provincias también implementasen acciones en línea con las medidas tomadas exclusivamente para el *Município Neutro*².

² El denominado “Município Neutro” (Municipio Neutral) fue una unidad administrativa creada en el Imperio de Brasil, donde se ubica el municipio de Río de Janeiro, en el período comprendido entre el 12 de agosto de 1834 (cuando se sancionó el Acto Adicional a la Constitución de 1824) y el 15 de noviembre de 1889, fecha de la proclamación de la República.

Tomando como punto de partida los lineamientos legislativos que determinaron el método intuitivo en las escuelas, el análisis de los libros de texto de Trajano y Souza Lobo cumple verificar también la presencia de una metodología basada en el “las lecciones de cosas”, las cuales, en este estudio, estamos caracterizando como *saber para enseñar*, ya que el método intuitivo proponía una nueva forma de enseñanza-aprendizaje.

En este sentido, el enfoque de los contenidos debería seguir la premisa de partir de lo simple para llegar a lo complejo, de los hechos a las causas, de las cosas a los nombres, de las ideas a las palabras y sus significados, de los principios a las reglas, de lo concreto a lo abstracto. El método intuitivo proponía la utilización de las cosas, de objetos, para concretizar los saberes para los niños.

La base del método intuitivo sería hacer del niño el centro de su propio aprendizaje, a través de los sentidos, desarrollando su capacidad de percepción y observación, utilizando elementos de la naturaleza, materiales concretos o ilustraciones; una metodología adecuada para desarrollar el tema relacionado con el sistema métrico decimal.

LOS AUTORES

António Bandeira Trajano (1843-1921) nació en Portugal, en Vila Pouca de Aguiar. Llegó en tierras brasileñas en 1857 (Matos, 2004). Su vida se dividió entre la teología y la enseñanza de las matemáticas. En Brasil, fue el primer pastor nacional de la Iglesia Presbiteriana de Río de Janeiro, ordenado el 10 de agosto de 1875, siendo uno de los fundadores de la Iglesia Presbiteriana de São Paulo.

En el área teológica, Trajano ocupó el cargo de primer historiador de la Iglesia Presbiteriana; participó en la fundación del diario “O Puritano” y fue uno de los fundadores del Hospital Evangélico y de la Associação Cristã de Moços (Asociación Cristiana de Jóvenes) (Matos, 2004).

Trajano fue profesor de matemáticas en la Escuela Americana, en São Paulo, y se dedicó a escribir varios libros de texto, entre los que se incluyen los de Aritmética:

- Arithmetica primaria preparada para os meninos e as meninas que começam o estudo de arithmetica nas escolas primarias;
- Arithmetica Elementar ilustrada para uso dos alumnos adiantados das escolas primárias;
- Arithmetica Ilustrada;
- Arithmetica progressiva;
- Chave da Arithmetica progressiva;

- Nova chave da Arithmetica progressiva;

Casi todos los libros de texto escritos por Trajano han alcanzado numerosas ediciones, algunos de ellos superando la centésima edición, siendo adoptados en escuelas de todo el país.

José Theodoro de Souza Lobo (1846-1913) nació en Brasil, en Porto Alegre, capital de Rio Grande do Sul. Fue profesor de Matemáticas y director de la Escola Normal de Porto Alegre, ingeniero-geógrafo egresado de la ex Escola Central, director general de educación pública de Rio Grande do Sul. Sus libros tuvieron decenas de ediciones, lo que demuestra el notable éxito de sus publicaciones. Siguiendo su área de formación, también escribió el libro *Geografia elemental*.

En 1877 fundó y dirigió el *Colégio Souza Lobo*, trabajando también en su escuela como maestro de las asignaturas matemáticas elementales y superiores, portugués, francés y latín.

La Junta de Directores de Instrucción Pública de Rio Grande do Sul emitió un dictamen en 1871, en el que ordenó la adopción de los libros de Souza Lobo en las escuelas públicas, por Decreto de la Presidencia de la Provincia, de 16 de diciembre de 1870.

Los libros de Souza Lobo fueron un gran éxito editorial (Pfromm Neto, Dib, Rosamilha, 1974). Sus libros de texto dedicados a la Aritmética tenían los siguientes títulos: *Arithmetica para meninos*, con 1ª edición en 1879; *Primeira Arithmetica*, 40ª edición en 1931 y la 51ª edición en 1954; *Segunda aritmética* y *Segunda Arithmetica para meninos*, esta lanzada en 1870 y alcanzando la 43ª edición en 1980. Otro libro es *Soluções dos Exercícios e Problemas da Primeira Arithmetica do Professor Souza Lobo*.

ANÁLISIS DE LOS LIBROS DE TEXTO

El libro de texto de António Trajano, *Arithmetica Primaria. Preparada para os meninos e meninas que começam o estudo de arithmetica nas escolas primarias*, fue impreso por Companhia Typographica do Brasil. No se indica el año de su publicación, sin embargo, es probable que sea del siglo XIX. Analizamos la duodécima edición³. Trajano informa que este compendio fue escrito después de la publicación de otros textos, incluso después de la *Aritmética elemental ilustrada*, que estaba destinada a las

³ En 1947 se publicó la 118ª edición de este libro de texto.

clases más avanzadas. El autor explica que, entre los libros de texto escritos por él, no había un texto para las clases iniciales. Por tanto, decidió elaborar la *Arithmetica Primaria*.

En el prefacio, Trajano critica los libros de texto existentes, que estaban destinados a la educación primaria. Señala los problemas que tenían estos libros, entre ellos, la falta de claridad, los ejemplos inadecuados y que no aportaban la “práctica indispensable para ejercitar al alumno en el manejo del cálculo”. Según él, los autores complicaban mucho la exposición de los contenidos y no aportaban contribuciones a la enseñanza y el aprendizaje de la aritmética infantil. Con respecto a los profesores, Trajano los culpa por no utilizar los métodos de enseñanza más adecuados, insistiendo en que los niños memoricen definiciones y reglas, sin presentar a sus alumnos las aplicaciones prácticas de la aritmética. La crítica de Trajano al método de enseñanza indicaría que estaba familiarizado con las discusiones educativas y las nuevas propuestas pedagógicas, como la enseñanza intuitiva.

En la 12ª edición de la *Arithmetica Primária*, Trajano integra en 64 páginas los contenidos: numeración; operaciones fundamentales; propiedades de los números (primos y múltiplos, criterios de divisibilidad); máximo común divisor; mínimo común múltiplo; fracciones; números decimales y sistema métrico. El libro ordena los temas en párrafos numerados, como era común en otras publicaciones de la época.

Aunque los números decimales preceden al sistema métrico, este último contenido ocupa solo tres páginas. El autor informa que el metro es definido como la diez millonésima parte de la distancia entre el Ecuador y el Polo, siendo la medida fundamental del sistema, sin agregar otros hechos históricos. Para cada una de las unidades principales, hay poca información. Se indican las abreviaturas de las unidades de medida y cómo leerlas y escribirlas. Las tres ilustraciones existentes son de una regla de un decímetro, el estándar para litro y el estándar para kilogramo.

No hay ejemplos ni problemas propuestos, contrariamente a lo que el propio Trajano critica en el prefacio del libro sobre la inexistencia de problemas prácticos en otros libros de texto de Aritmética. Solo hay un ejercicio para leer dieciséis números en diferentes unidades de medida. Al final, una tabla con las unidades fundamentales de medidas de longitud, masa, capacidad y superficie con sus respectivos múltiplos y submúltiplos.

No existen referencias a las medidas antiguas como se encuentran en otros libros de texto y como lo recomendaba la ley, para que las escuelas demostrasen las comparaciones entre medidas decimales y premétricas.

La última frase del libro es: “Los estudiantes ahora deben continuar el estudio de este tema en nuestra *Arithmetica Elementar Illustrada*”. Por lo tanto, el autor recomienda que su otro libro sea adoptado para un nivel más avanzado.

Arithmetica para Meninos, de Souza Lobo, tuvo su quinta edición (correcta y ampliada) publicada en 1879 por la *Typhografia do Deutsche Zeitung*, ubicada en la ciudad de Porto Alegre, y no contiene un prefacio con las consideraciones del autor.

El libro, de 135 páginas, se presenta siguiendo el modelo de otros textos didácticos, ordenando cada tema en párrafos numerados. El libro es dividido en dos partes. En sus aspectos generales, la primera parte contiene los siguientes contenidos: principios elementales (algunas definiciones); operaciones fundamentales con números naturales; fracciones ordinarias; fracciones decimales; metrología y números complejos (medidas antiguas, números complejos, conversión de números complejos a fracciones ordinarias o decimales y viceversa, sistema métrico francés). En la segunda parte se desarrollan los contenidos: razones y proporciones, regla de tres; regla de interés; regla de descuento; regla de compañía y regla de aligación. Al final, hay un apéndice sobre extracción de raíces cuadradas y cúbicas.

El tema dedicado al sistema métrico tiene aproximadamente 30 páginas. El autor define el sistema métrico francés como “la recopilación de pesos y medidas que, siempre obedeciendo a la ley decimal, se basa en el metro.” (Souza Lobo, 1879, p. 70). Luego, indica que el metro es “la décima millonésima parte de la distancia desde el polo de la Tierra al ecuador.” (Souza Lobo, 1879, p. 71). En una nota al pie de página informa que para calcular esta distancia se utilizó la *toesa*, sin indicar que las medidas decimales fueron elaboradas en Francia.

El autor presenta cada una de las unidades de medida, informando las unidades principales, múltiplos y submúltiplos, sus abreviaturas, formas de escribirlas y leerlas. Hay tablas con las correspondencias entre las medidas decimales e las medidas antiguas.

Para las medidas de longitud existen 42 ejercicios, entre los que se resuelven algunos a modo de ejemplo, referidos a la escritura y lectura de unidades de medida, conversión de números complejos, transformaciones entre medidas lineales antiguas y las del sistema métrico y algunos problemas que involucran medidas monetarias. En esta misma disposición se presentan las demás unidades de medida y se indican 18

ejercicios para medidas de superficie, 12 ejercicios para medidas de volumen y 14 ejercicios para medidas de capacidad. A lo largo de este tema, se presentan varias reglas.

En los problemas relacionados con la regla de tres y medidas, el autor conserva únicamente las medidas antiguas, sin mencionar las medidas decimales. Solo en la *Regla de aligación* hay dos ejemplos que incluyen el litro y el gramo. A diferencia de Trajano, Souza Lobo no incluye ninguna ilustración en su Aritmética.

RESPUESTAS A LA CUESTIÓN CENTRAL DE ESTE ESTUDIO

Nuestra investigación fija un período que empezaba una renovación pedagógica que involucra al país, con la pretensión de alcanzar los ideales educativos de las naciones extranjeras. Nuestro estudio tuvo como objetivo verificar los *saberes a enseñar* y los *saberes para enseñar* el sistema métrico decimal en dos libros publicados en el siglo XIX en Brasil.

Con la determinación oficial para la introducción del sistema métrico en las escuelas, a partir de 1862, este nuevo conocimiento necesitaba un prerequisite básico que eran los números decimales. En las escuelas primarias no era común enseñar números y fracciones decimales porque el sistema de medición antiguo utilizado no era decimal.

Entre los *saberes a enseñar*, Souza Lobo trae, en su libro de texto, números decimales y fracciones decimales antes del contenido relacionado con el sistema métrico. Este sería un contenido previo para que los alumnos pudiesen aprehender las operaciones con medidas decimales y transformaciones de unidades de medida. El capítulo sobre fracciones ordinarias es posterior al capítulo sobre el sistema métrico decimal.

Trajano, inicia el tema de las fracciones ordinarias seguido de las fracciones decimales antes de introducir el sistema métrico. Él también estipula, de esta manera, los requisitos previos necesarios, para una mejor comprensión y utilización de las medidas decimales con esta disposición de los contenidos.

Entonces, las fracciones decimales, con el fin de preparar al alumno para comprender el sistema métrico, es una característica que se destaca en ambos libros de texto y podría repercutir en la práctica de los docentes.

Trajano dedica solamente tres páginas al sistema métrico, agregando poca información y no incluye problemas relacionados con las medidas. Sin embargo, en

contenidos anteriores, como en las operaciones fundamentales, existen algunos problemas que hacen mención a las medidas decimales. La forma sucinta de tratar el sistema métrico podría estar relacionada con el hecho de que el autor desarrolla este tema con mayor profundidad en su otro libro de texto, “Arithmetica Illustrada”, que debería ser adoptado posteriormente a la “Aritmética primaria”.

El libro de Souza Lobo incluye problemas con el propósito de realizar una contextualización a partir de situaciones cotidianas como comprar y vender y, de esta manera, los niños pudrían practicar las teorías aprendidas en el aula y verificar sus aplicaciones en la vida diaria. En los contenidos posteriores, como en la regla de tres, los ejemplos, que incluyen medidas, solamente contemplan las medidas antiguas.

Otro aspecto a destacar: ninguno de los dos autores presenta aspectos históricos que situarían a Francia como protagonista en la elaboración del sistema métrico. Esta omisión también se observa en otros libros de Aritmética publicados en Brasil.

En relación a los *saberes para enseñar*, como estos libros eran destinados a los años iniciales de la escolarización, esperábamos encontrar aspectos más objetivos en las obras, orientando a los maestros a tener otras prácticas en sus clases con el intuito de proporcionar actividades que pudiesen conducir un aprendizaje de los niños basados en la observación, comparación e estimativa de medidas, con utilización de objetos.

En la enseñanza intuitiva, la indicación era que el maestro debería comenzar con lo concreto y luego pasar a lo abstracto. Algunas ilustraciones incluso podrían usarse con esta intención. Las ilustraciones de los patrones de medidas se restringen a tres en el libro de Trajano e son inexistentes en la obra de Souza Lobo.

El hecho de que el libro de Souza Lobo fuera publicado en el mismo año en que se promulgó la legislación escolar podría llevar a un análisis de que la enseñanza intuitiva no estaba previamente prescrita y, por lo tanto, el autor no se habría ocupado en proponer un enfoque basado en esta propuesta. Sin embargo, si en 1879 hay una determinación legislativa es porque las “lecciones de cosas” ya se estaban difundiendo en el país.

En este estudio, verificamos que, en relación al sistema métrico, los autores de los libros de texto analizados no tenían un enfoque que pudiera caracterizarse plenamente como una metodología dentro de la enseñanza intuitiva. No existe una orientación para que los alumnos usen materiales concretos. No se establece una enseñanza de las medidas a través de comparaciones de objetos y no se proponen actividades relacionadas con el desarrollo de las habilidades de los niños para que hagan estimación

de medidas. En este sentido, una práctica pedagógica por vía intuitiva no se materializa en ninguno de los libros de texto analizados para la introducción del sistema métrico decimal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chartier, R. (1997). *A ordem dos livros*. Tradução Leonor Graça. Lisboa: Vega.
- Chervel, A. (1990). História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa. *Teoria & Educação*, 2, 177-229.
- Choppin, A. (2000). Pasado y presente de los manuales escolares. In: Berrio, J. R. (ed.). *La cultura escolar de Europa*. Tendências históricas emergentes. Madrid: Biblioteca Neva. 107-141.
- Hayward, F. H. (1904). *Pestalozzi and Fröbel*. London: Halph Holland & Co.
- Libânio, J. C. (1991). *Didática*. São Paulo: Cortez.
- Lobo, J. T. S. (1879). *Arithmetica para meninos* (5. ed.). Porto Alegre: Typhografia do Deutsche Zeitung.
- Matos, A. S. (2004). *Os pioneiros presbiterianos do Brasil (1859-1900)*. São Paulo: Cultura Cristã.
- Pestalozzi, J. H. (1889). *Cómo Geetrudis enseña a sus hijos*. Traducción José Tadeo Sepúlveda. Coapetec: Tipografía de Antonio N. Rebolledo.
- Pfromm Neto, S.; Dib, C. Z.; Rosamilha, N. (1974). *O livro na educação*. Rio de Janeiro: Primor/INL/MEC.
- Trajano, A. B. (s.f.). *Aritmetica primaria* (12. ed.). Rio de Janeiro: Companhia Typographia do Brasil.
- Valente, W. R. (2018). Processos de investigação histórica da constituição do saber profissional do professor que ensina matemática. *Acta Scientiae*, v. 20, n. 3, 377-385.
- Valente, W. R. (2017). A Matemática a ensinar e a Matemática para ensinar: os saberes para a formação do educador matemático. In R. Hofstetter & W. R. Valente (Org.). *Saberes em (trans)formação: tema central a formação de professores* (pp. 201-228, 1 ed.). São Paulo: Editora da Física.
- Valdemarim, V. T. (2004). *Estudando lições de coisas: análise dos fundamentos filosóficos do método de ensino intuitivo*. Campinas: Autores Associados.

- Zuin, E. S. L. (2018). La introducción del sistema métrico decimal en las escuelas primarias portuguesas y brasileñas en el siglo XIX y los cambios en la aritmética escolar. *Revista Paradigma*, v. XXXIX (Nro. Extra 1), 223-248.
- Zuin, E. S. L. (2016). Euclides Roxo: pelos caminos da Metrologia. *Caminhos da Educação Matemática em Revista*, v. 5, n.1, 93-105.
- Zuin, E. S. L. (2007a). *Livros didáticos como fontes para a escrita da Matemática escolar*. Guarapuava: Gráfica Universitária UNICENTRO Paraná/Sociedade Brasileira de História da Matemática. (Coleção História da Matemática para professores).
- Zuin, E. S. L. (2007b). *Por uma nova Arithmetica: o sistema métrico decimal como um saber escolar no Portugal e no Brasil Oitocentistas*. 318 f. (Tese em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo.