

RADIO DE LA ESFERA SÓLIDA: PRUEBA DE GEOMETRÍA ESPACIAL EN LA ESCUELA DE MINAS DE OURO PRETO (1881–1883)

SOLID SPHERE RADIUS: SPATIAL GEOMETRY TESTS AT MINAS OF OURO PRETO SCHOOL (1881-1883)

Davidson Paulo Azevedo Oliveira
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. (Brasil)
davidson@cefetmg.br

Resumen

Este estudio tiene como objetivo analizar enunciados y resoluciones de estudiantes en una prueba de Geometría Espacial del curso preparatorio de la Escuela de Minas de Ouro Preto de los años 1881 y 1883 por medio del Paradigma Indiciario. Las pruebas y resoluciones son provenientes del Archivo Permanente de la Escuela de Minas y fueron cotejadas con libros didácticos sugeridos por Gorceix, director de la institución, al emperador Don Pedro II, por medio de correspondencias (disponibles en el Museo Imperial de Petrópolis). Observamos el carácter rígido de la enseñanza que no era orientada al uso de la memoria.

Palabras clave: historia de la matemática, escuela de minas, geometría espacial

Abstract

The aim of this study is to analyze students' wordings and resolutions in a Spatial Geometry test of the preparatory course at Minas de Ouro Preto School in the academic years 1881 and 1883, through the Evidence Paradigm. The tests and resolutions come from the Permanent Archive of the school of Minas and were compared with didactic textbooks suggested by Gorceix, director of the institution, to the emperor Dom Pedro II through correspondence (available at the Imperial Museum of Petrópolis). We observed the rigid nature of teaching that was not addressed to the use of memory.

Key words: history of mathematics, Minas de Ouro Preto School, spatial geometry

■ Introducción

El título de este artículo, radio de la esfera sólida, es una de las consignas de la prueba de Geometría Espacial de 1881 del curso preparatorio de la Escuela de Minas de Ouro Preto (EMOP). La institución es la primera escuela superior de geología y mineralogía en el país y fue fundada por el geólogo francés Claude-Henry Gorceix (1842-1919) por invitación del emperador brasileño Don Pedro II (1825-1891), con el objetivo de preparar a ingenieros para la explotación de las minas y para el trabajo en los establecimientos metalúrgicos.

De acuerdo con Carvalho (2002), Gorceix se inspiró en algunas características de dos instituciones francesas, a saber, la Escuela de Minas de París y la Escuela de Minas de Saint-Étienne. Además de esas dos escuelas de geología y mineralogía, el fundador y director de la EMOP trae a Brasil tradiciones de la École Polytechnique y de la Escuela Normal, ambas de París, como las pruebas de selección y el curso preparatorio.

Ese curso fue requerido e instituido después de los resultados no satisfactorios de los candidatos en el primer examen de selección. Entonces, Gorceix solicita al Emperador brasileño que se inicien cursos preparatorios, del mismo modo que en la Escuela de Minas de París, inicialmente con duración propuesta de un año y reformulado en 1881, pasando a ser de dos años. Es justamente a esa esfera de pruebas del curso preparatorio que dirigimos nuestra mirada en este estudio. El objetivo es presentar y analizar la consigna del radio de la esfera sólida, así como los otros enunciados y resoluciones de dos pruebas de Geometría Espacial en la Escuela de Minas de Ouro Preto (EMOP), primera institución de enseñanza superior de mineralogía y geología de Brasil, ocurridas en 1881 y en 1883.

■ Metodología

A fin de alcanzar nuestro objetivo, nos basamos en el Paradigma Indiciario de Ginzburg (2012) y seguimos indicios y pistas tomados para entender y analizar los enunciados y resoluciones de cuatro estudiantes de la EMOP. Destacamos las pruebas de los años 1881 y 1883 que tuvieron lugar en el curso preparatorio, también denominado Curso Anexo porque las pruebas tienen un gran potencial para entender las matemáticas practicadas y enseñadas en Minas Gerais en el final del siglo XIX.

Los análisis fueron realizados con base en los enunciados de las pruebas (figura 1 y figura 2) y de las resoluciones encontradas en el Archivo Permanente de la Escuela de Minas de Ouro Preto, y en correspondencias entre el director de la EMOP y Don Pedro II, a disposición de modo digital por *e-mail* en el Museo Imperial de Petrópolis y transcritas por Lima (1977).

Una de las pistas nos remite al año 1881, en el momento en que Gorceix retorna a Francia y contacta a sus colegas profesores de la enseñanza secundaria, dado que se preocupaba por la enseñanza brasileña de igual nivel. En octubre del mismo año él, entonces, envía una correspondencia a Don Pedro II con la sugerencia de libros a ser utilizados en el territorio brasileño. Rebière escribe a niños y les hace entender aritmética y geometría, a la vez que Combette escribe obras de aritmética, geometría y mecánica que son, de acuerdo con Gorceix, superiores a las existentes hasta el momento (Lima, 1977). En ese sentido, los enunciados y resoluciones de las pruebas fueron, también, cotejados con esos libros.

La prueba de 1881

La primera prueba de Geometría que discutiremos fue respondida por los estudiantes del Curso Preparatorio el 6 de junio de 1881. La transcripción puede ser vista en la figura 1 a continuación, en la cual, también, podemos observar que ella es constituida por cuatro problemas referentes a triángulos, plano tangente, volumen de cono y esfera.

Figura 1. Problemas de la prueba de 1881.

1ª Questão: O perímetro de um triângulo = 6 metros, um dos ângulos = 60° , e o meio do lado [?] oposto ao ângulo dous está igualmente distante dos outros 2 lados. Pede-se: 1º construir o triângulo; 2º calcular a sua área e a do círculo inscripto; 3º calcular o comprimento do lado de um quadrado equivalente ao triângulo.

2ª Questão: Por um ponto colocado fora de um cylindro tirar um plano tangente ao cylindro. Resolva a mesma questão em relação ao cône e à esfera.

[Archivo Permanente de la EMOP.](#)

Antes de analizar las resoluciones de los estudiantes, cotejaremos los problemas de la prueba de geometría con libros didácticos que pueden haber sido utilizados por los profesores de la EMOP para la elaboración de la prueba. Como destacado anteriormente, Gorceix sugiere al Emperador brasileño Don Pedro II la utilización de los libros de Rebière y de Combette para que sean adoptados en la enseñanza secundaria del país. En ese sentido, comparamos los problemas de los exámenes con algunos problemas de esos libros, aunque utilizamos una versión editada en 1887 de Combette y la Rebière y Bos de 1881. El lector puede percibir que analizamos la prueba de geometría de 1881 de la EMOP y la cotejamos con libros de 1887. Merece explicación ese hecho, visto que una edición completa con datos anteriores a este libro no fue encontrada. La primera parte de la edición de 1881 fue comparada con la de 1887 y no hubo cambios y, por lo tanto, utilizamos la de 1887 por estar completa. Esos rastros seguidos nos llevan a analizar el texto del segundo autor que indica en uno de los ejercicios un problema del Concurso de Admisión a la École Polytechnique de Paris ocurrido en 1876 que se asemeja al primer problema de la prueba que analizamos: “Construir un triángulo, conociendo dos lados y el cumplimiento de la bisectriz entre ellos” (Rebière y Bos, p. 300, 1881, traducción nuestra).

Además de esa semejanza, los dos libros analizados presentan un ejercicio idéntico al último problema de la prueba. En Rebière y Bos (p. 379, 1881, traducción nuestra) es el problema 648: “Encuentre el radio de una esfera sólida dada”. La solución presentada por los autores se inicia con el dibujo de una esfera y de una circunferencia seguido de argumentos teóricos.

En Combette (p. 460, 1887, traducción nuestra) es el problema I: “Construir el radio de una esfera impenetrable”. La resolución también es presentada recorriendo al uso de dibujos de esferas y triángulos y por medio de argumentos teóricos.

La resolución de Belarmino Martins de Menezes

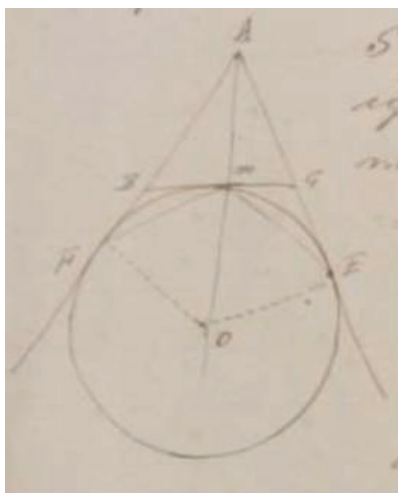
Iniciamos con la resolución de Belarmino Martins de Menezes que era estudiante de la EMOP habiéndose graduado solamente en 1893. Sin embargo, él impartía clases particulares preparatorias de aritmética, álgebra, geometría y trigonometría, cosmografía y dibujo lineal, tanto para la Escuela Politécnica de Rio de Janeiro, como para el curso anexo de la EMOP.

El estudiante no responde a las consignas en el orden en que las presentamos, siendo la primera de ellas sobre el radio de la esfera, que mostraremos inicialmente.

Para el problema de encontrar el radio de la esfera él utiliza dos dibujos de esferas y utiliza argumentos teóricos, tales como los libros que presentamos. Además de eso, su resolución es basada en conceptos de geometría plana y espacial y en técnicas de dibujo geométrico. En los dos dibujos auxiliares que él presenta podemos ver trazos imitando los realizados por compás.

El segundo problema que él resuelve es la del triángulo y para eso el estudiante, nuevamente, utiliza propiedades del dibujo geométrico como la construcción de circunferencias para demarcar distancias iguales (fig. 2). Justifica, luego, porqué el triángulo sea equilátero y calcula la superficie en metros cuadrados. Importante es notar que la unidad de medida utilizada por él para la superficie es del Sistema Decimal de Medidas, pero Belarmino justifica que podría calcularla también en brazas cuadradas si hubiese tiempo suficiente. A pesar de eso, él presenta explicaciones de cómo puede ser realizada la conversión entre las unidades. De acuerdo con el estudiante: “Para tenerse la superficie [del triángulo] expresada en brazas cuadradas bastaba dividir el número de metros cuadrados 4,84 que es el número de metros que tiene una braza cuadrada, pero no hay tiempo”.

Figura 2. Dibujo de la prueba de Belarmino.



Archivo Permanente de la EMOP.

Cuando observamos la resolución del estudiante en cuanto al problema del tronco de cono, nuevamente podemos ver algunas concepciones de enseñanza de Gorceix. El estudiante explica en palabras lo que sería la fórmula algébrica para calcular el volumen del tronco de cono y, enseguida, presenta la fórmula algébrica. Según el estudiante la resolución se da por la aplicación directa de la fórmula. Gorceix en el informe de los exámenes de admisión de 1876 deja claro que está interesado en que los alumnos apliquen correctamente las fórmulas. Belarmino, no obstante, no lo hace y encuentra un valor equivocado.

Resolución de Francisco de Sá

Discutiremos solamente la resolución de dos problemas del estudiante Francisco de Sá, a fin de destacar el modo en el que eran resueltas las pruebas. Era una característica común el uso del lenguaje escrito en detrimento de las fórmulas. Por ejemplo, para responder a la consigna relativa al triángulo el estudiante presenta el dibujo de un triángulo y escribe que:

Supongamos un triángulo ABC en el cual las distancias del medio O de un lado a los 2 otros lados, sean iguales. Siendo $ob = AO$, y $on = op$, los 2 triángulos rectángulos pAl y nBo , que tienen la hipotenusa y un lado del ángulo recto iguales, son iguales. y el ang $A = b$. Pero, en el caso actual, $A + b = 120$. Por lo tanto, $A = b = B = 60$. El triángulo es equilátero/ y $a = b = c = 2$ metros. (Resolución de Francisco de Sá, 1881)

Otra resolución de Francisco de Sá a destacar es el cálculo del volumen del tronco de cono. Del mismo modo que Belarmino, él substituye los valores de modo correcto, aunque se equivoca en el resultado final. Ese error puede ser

atribuido a la falta de tiempo mencionada por el estudiante anterior, visto que en la resolución del volumen de cono por Francisco de Sá, la caligrafía está diferente de las otras consignas presentadas por él.

La prueba de 1883

La segunda prueba de Geometría que discutiremos fue respondida por los estudiantes del Curso Preparatorio el 24 de junio de 1881. La transcripción puede ser vista en la figura 3 a continuación en la cual, también, podemos observar que ella es constituida por dos problemas referentes a calcular el radio de un círculo circunscrito a un octógono regular y el radio de una esfera inscrita en un cono.

Figura 3. Problemas de la prueba de 1883.

1ª Questão: Calcular uma aproximação até 0,001 o raio de um círculo sabendo-se que a área de um octógono regular inscrito excede a do hexágono regular inscrito de um metro quadrado.

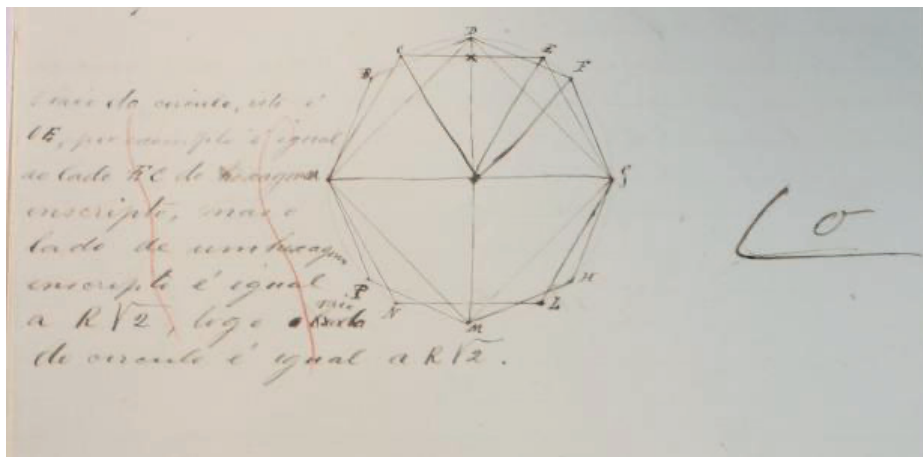
2ª Questão: Os raios das bases de um tronco de cône são respectivamente 1m e 2m, sua altura é 1m,5; pede-se calcular o raio da esfera inscrita ao cône que teria para o círculo de contacto a base superior do tronco e ainda a altura da calote superior que tem para base o círculo considerado; pede-se o volume do cône de base 1m.

[Archivo Permanente de la EMOP.](#)

La resolución de Oscar Carneiro de Mendonça Taylor

Para el cálculo del radio del círculo, Oscar Taylor hace un dibujo (figura 4) del hexágono y del octógono y cuadrado inscritos en la circunferencia. Él utiliza conocimientos en relación a la medida del radio de un círculo circunscrito a un hexágono, pero no avanza en la resolución. De acuerdo con el estudiante, en el lado izquierdo de la figura se puede leer: “El radio del círculo, esto es, OE, por ejemplo, es igual al lado EC del hexágono inscrito, pero el lado de un hexágono inscrito es igual a $R\sqrt{2}$, así el radio del círculo es igual a $R\sqrt{2}$ ”.

Figura 4. Primer problema de Oscar Taylor.



[Archivo Permanente de la EMOP.](#)

Destacamos, también, en la figura anterior (figura 4) que la corrección es realizada en lápiz de color rojo. Más adelante el lector observará que también es utilizado el color azul por el profesor que corrige la prueba, y cada uno con un objetivo. Para el problema relativo al cálculo del radio de la esfera inscrita en el cono, el estudiante también hace un dibujo y algunas afirmaciones, sin embargo, como en el primer problema, obtiene una nota cero.

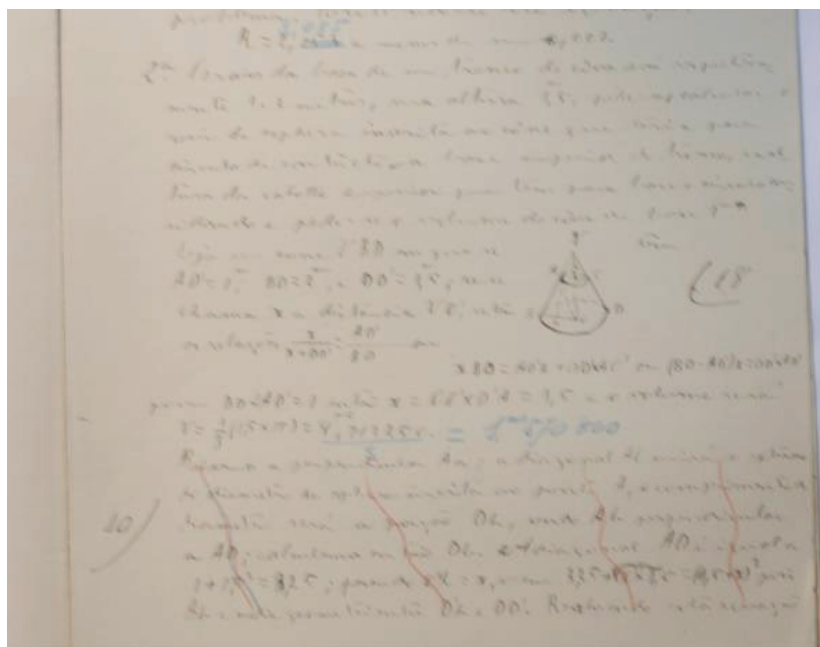
El bajo rendimiento en la prueba puede haber llevado al estudiante a abandonar el estudio en la EMOP visto que en 1885 él va a los Estados Unidos de América, donde concluye el curso de Ingeniería. Nuevamente podemos ver el nivel de rigor exigido por Gorceix en la institución brasileña.

Resolución de Theofilo Amaro da Silveira

Presentamos una parte de la resolución de Theofilo da Silveira (figura 5) a fin de destacar el modo en que fue realizada la corrección de la prueba. Dado que nuestro objetivo con la prueba de este estudiante es resaltar cómo era la corrección del evaluador, decidimos reducir la calidad de la fuente y destacar solamente los colores utilizados. En este sentido, el lector debe prestar atención a las marcas de color que contienen indicaciones de cómo se corrigieron los exámenes, y no al contenido de la figura, es decir, a lo escrito por el alumno.

Obsérvese que el profesor que corrigió la prueba hace uso de lápiz en los colores azul y rojo, conforme ya mencionamos. El color azul es utilizado para pequeños errores numéricos de modo que el estudiante pueda entender en qué se equivocó y aprender con la corrección. Y el color rojo es utilizado para la consigna como un todo sin añadir informaciones que podrían agregar conocimiento a los estudiantes.

Figura 5. Puntos destacados de la corrección en la prueba de Theofilo Silveira.



Archivo Permanente de la EMOP.

En la segunda intervención en azul se recuerda al estudiante que él se olvidó de dividir el volumen del cono por tres. Theofilo escribe en la fórmula el tercio, pero en los cálculos no lo hace. Inmediatamente abajo, la corrección es realizada en el color rojo siendo considerada equivocada toda ella.

Interpretaciones a partir de las pruebas

Las pruebas y resoluciones nos permiten algunas interpretaciones además de la matemática utilizada y descrita anteriormente. Tratamos, de esta manera, en las próximas secciones el Sistema Métrico utilizado en Brasil y en la EMOP, y el papel de las fórmulas en la enseñanza en que no se recurre a la memoria.

Sistema de unidades de medida

La resolución de Belarmino nos permite realizar un análisis contextual de Brasil a fines del siglo XIX, principalmente relativo a sistemas de pesos y medidas. Discutimos, anteriormente, cómo el estudiante cita una unidad de medida basada en brazas. Podemos decir que el antiguo sistema de medidas brasileño utilizaba, entre otros, brazas (2,2 metros) y palmos (22 centímetros) para unidades de longitud, alqueire (36,27 litros) y pipa (480 liros) para unidades de capacidad, y arroba (14,689 quilogramas) y octava (3,6 gramas) para unidades de peso.

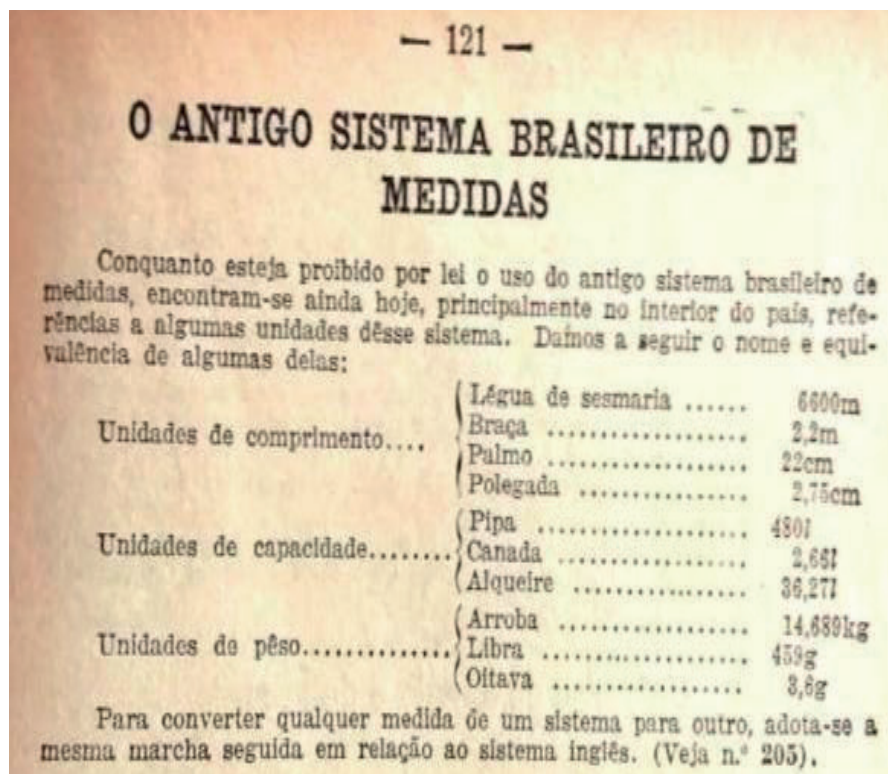
Sin embargo, la Ley 1157 del 26 de junio de 1862 substituye ese sistema de medidas por el Sistema Métrico Francés. En su artículo primero, la ley dispone que: “El actual sistema de pesos y medidas será substituido en todo el Imperio por el sistema métrico francés, en la parte concerniente a las medidas lineales, de superficie, capacidad y peso” (Brasil, 1862).

La ley establece, asimismo, que en diez años todo el sistema que no fuese Sistema Métrico Francés sería interrumpido y, dentro de ese plazo las escuelas de instrucción primaria deberían enseñar a los estudiantes el nuevo sistema. Es importante resaltar el artículo tercero de la ley que prevé multa y prisión para quien incumpla la ley: “El Gobierno, en los reglamentos que expedir para la ejecución de esta Ley, podrá imponer a los infractores la pena de prisión hasta un mes y multa hasta 100\$000” (Brasil, 1862).

Como el lector puede haber percibido por la prueba de Belarmino, a pesar de las duras restricciones, la implantación del nuevo sistema de medidas no fue algo inmediato y dentro del plazo estipulado. Esto porque, como afirma Zuin (2017), la utilización de brazas, palmos, alqueires y pipas es un producto cultural y forma parte del día a día de la población. En ese sentido, la autora afirma, además, que ese quiebre cultural no puede llevarse a cabo sin conflictos de nivel social. Existía tanto el descontento ligado a la pérdida de la tradición como también aquellos que asociaban el Sistema Métrico Francés al Iluminismo y a la Revolución Francesa. Para utilizar los nuevos estándares de medidas, los comerciantes deberían alugar los parámetros, lo que acarrea aumento de impuestos y, consecuentemente, de las mercaderías. No es difícil para el lector imaginar que diversas revueltas ocurriesen en Brasil, siendo la Revuelta de los Quebra Quilos ocurrida en 1874 la más conocida. Para más a este respecto, ver Zuin (2017).

Volviendo al punto de vista educacional, resaltamos que hasta mediados del siglo XX el Antiguo Sistema de Medidas Brasileño todavía estaba en uso (y diría que aún hoy lo está en determinadas culturas brasileñas). De hecho, en la 87ª edición del libro *Aritmética Progresiva*, escrito por Antônio Trajano, se resalta el Antiguo Sistema Brasileño de Medidas (figura 6) y se afirma que todavía es utilizado en el interior del país. También es posible observar cómo se efectúa la conversión de las unidades de medida. Nótese que una braza es equivalente a 2,2 m y, por lo tanto, la respuesta de Belarmino está de acuerdo con lo presentado por Trajano (1857).

Figura 6. Unidades de medida en libro didáctico.



Trajano, p. 121, 1957.

¿Pero qué piensa el director de la Escuela de Minas, Henry Gorceix a ese respecto? Como dicho anteriormente, él era un geólogo francés, cuyo interés era utilizar el sistema francés de unidades de medida. Ese hecho puede ser verificado, tanto en las pruebas de algunos estudiantes, como en la correspondencia que él envía a Don Pedro II en 1882, en la cual manifiesta el interés en popularizar el sistema decimal de unidades. Según transcripción realizada por Lima (1977, p. 195), Gorceix escribe que:

Envío al ministro, por lo tanto, una pequeña caja que contiene las diversas medidas del sistema métrico que pueden servir para mostrar a los estudiantes sus relaciones con la unidad principal. Sería útil que toda escuela, por lo menos los principales centros, posea estas cajas. Esta es la mejor manera que tenemos de hacer propaganda para la adopción de ese sistema (traducción nuestra).

Por lo tanto, Gorceix tenía interés en la adopción por todo el territorio brasileño del Sistema Métrico Francés, especialmente, en escuelas de enseñanza secundaria. En las pruebas que analizamos no verificamos la exigencia de transformación entre los sistemas, pero observamos que Belarmino encuentra la respuesta de acuerdo con las nuevas unidades de medida e informa cómo es realizada la transformación a las unidades de la tradición, o sea, del sistema brasileño.

Aplicación de fórmulas

Gorceix criticó diversas veces la enseñanza secundaria brasileña que era dedicada a memorización (Oliveira, 2020), pues su objetivo era formar ingenieros que supieran investigar. Para ello, en las pruebas eran entregados formularios a los estudiantes, dado que para él la aplicación de fórmulas era algo importante, como afirma Oliveira (2020).

Belarmino y Francisco de Sá substituyeron los valores correctos al calcular el volumen de un cono, aunque erraron en los cálculos y encontraron valores equivocados. A pesar de esto, ellos consiguen notas altas de acuerdo con la corrección de los profesores, lo que puede significar que estaban de acuerdo con lo que pretendía Gorceix.

De los estudiantes cuyas resoluciones discutimos, solo Francisco de Paula Rocha Lagoa calculó correctamente el volumen del tronco de cono solicitado, pero él no responde una de las consignas. Nuevamente podemos destacar el tiempo de realización de la prueba.

En el examen de selección a la EMOP de 1878 la Comisión Evaluadora destaca la necesidad de que los candidatos apliquen las fórmulas correctamente. Según ellos: “Los candidatos deben solamente hacer aplicación de las fórmulas empleadas sin ocuparse de su deducción” (Archivo Permanente de la EMOP). Esas características se preservan en los años siguientes y definen bien el interés de Gorceix y sus profesores.

■ Conclusiones

Encontrar el radio de una esfera sólida fue una de las consignas que discutimos en la prueba de Geometría de 1881. Sin embargo, analizar la matemática y su enseñanza en la EMOP involucra otras consignas. Además de las ya destacadas anteriormente, Oliveira (2021) analiza problemas de Cálculo contenidos en exámenes de selección, pruebas del curso preparatorio y del curso superior y resalta el alto nivel de matemática exigido de los estudiantes. Ese mismo nivel elevado de matemática y apuntado por Oliveira (2021), puede ser visto en las pruebas de Geometría Espacial aquí analizadas. Otro punto destacado es la presencia de un formulario dado a los estudiantes para que no tengan que memorizar las fórmulas necesarias para la resolución de los problemas, lo que coincide con las críticas de Gorceix a la enseñanza secundaria brasileña que, según él, priorizaba el recurso a la memoria.

Resaltamos, también, el sistema de medida utilizado por Belarmino basado en brazas, correspondiente a 2,2 metros. En Brasil, la ley de 1862 torna obligatorio el uso del sistema métrico decimal, a partir de diez años, o sea, a partir de 1872, con penalización de multa y pasible de prisión, a quien utilizase un sistema de medidas que fuese distinto del sistema métrico francés. Sin embargo, casi veinte años después vemos que son utilizados otros sistemas de medida. De hecho, en 1957, uno de los libros más utilizados en la enseñanza brasileña, presentaba cuadros de transformación entre las unidades de medida.

Se observa, también, que la utilización de logaritmos para resolver problemas relativos a triángulos esféricos tal como fue exigido, según Oliveira (2020), en los exámenes de admisión en problemas de trigonometría plana.

La enseñanza en la EMOP era vista como muy rígida para los alumnos (Carvalho, 2002), y lo mismo se puede ver por parte de los profesores. Observando detalles, conforme resalta Ginzburg (2012), que debe ser hecho en análisis historiográficos, las pruebas eran corregidas utilizándose lápiz de dos colores (rojo y azul), dependiendo del error cometido por el estudiante. Ello refleja, una vez más, la concepción de enseñanza de Gorceix, por medio de sus profesores que no estaban interesados solamente en el resultado final encontrado por los estudiantes, sino en el razonamiento que ellos usaban para la resolución de los problemas planteados, lo que coincide con su concepción sobre la enseñanza, que no debería ser libresca y orientada a la memoria.

Además, destacamos las dificultades de la investigación en los archivos brasileños que, muchas veces, están desorganizados y sin el debido cuidado con los documentos. En concreto, Oliveira y Nobre (2020) destacan el Archivo Permanente de la Escuela de Minas de Ouro Preto, una de las instituciones investigadas en el presente trabajo. La calidad de las fuentes y la dificultad para localizarlas se convierten en uno de los mayores retos del historiador, como lo fue en el informe que presentamos.

También destacamos que, debido a la falta de estudios previos sobre las matemáticas (y su enseñanza) en la EMOP, esta investigación tiene continuidad, lo que permite a los investigadores analizar los exámenes de admisión o de

otras asignaturas de la institución necesarias para convertirse en ingeniero. Además del programa del curso y los cambios que ha sufrido desde el inicio de la escuela en 1876 hasta los primeros años del siglo XX.

■ Agradecimientos

El presente trabajo fue realizado con apoyo de la Coordinación de Perfeccionamiento de Personal de Nivel Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamiento- 001. Agradecemos, también, al Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Ouro Preto por el apoyo brindado.

■ Referencias

- Carvalho, J. M. (2002). *A Escola de Minas de Ouro Preto: o peso da glória* (2nd ed.). Belo Horizonte: UFMG.
- Combette, M. E. (1887). *Géométrie Élémentaire a l'usage des aspirants au Baccalauréat és sciences et des candidats aus écoles du Gouvernement*. (2nd ed.). Paris.
- Ginzburg, C. (2012). *Mitos, Emblemas e Sinais: Morfologia e História*. (Trad.): F. Carotti. São Paulo: Companhia das Letras.
- Lei 1157 de 26 de junho de 1862. *Substitue em todo o Imperio o actual systema de pesos e medidas pelo systema metrico francez*. Brasil. (1862).
- Lima, M. (1977). *D. Pedro II e Gorceix: A fundação da Escola de Minas de Ouro Preto*. Ouro Preto: Fundação Gorceix.
- Nobre, S. N. e Oliveira, D. P. A. (2020). Arquivo Permanente da Escola de Minas de Ouro Preto: documentação para pesquisa em História da (Educação) Matemática no Brasil. *INTERMATHS*. p. 20 – 33.
- Oliveira, D. P. A. (2020). *Um estudo de avaliações de matemática na Escola de Minas de Ouro Preto de 1876 a 1891* [Doctoral dissertation, Unesp – Rio Claro].
- Oliveira, D. P. A. (2021). Zum mathematischen Unterricht in der Anfangsphase der ersten Bergbauhochschule Brasiliens. Em H. Fischer, T. Sauer, Y. Weiss (Ed.), *Exkursionen in die Geschichte der Mathematik und ihres Unterrichts* (pp. 235-245). Munster: WTM-Verlag.
- Rebière, M. A. e Bos, H. (1881). *Éléments de Géométrie*. Paris: Librairie Hachette et G.
- Trajano, A. (1957). *Aritmética Progressiva* (Curso Superior). São Paulo: Editora Paulo de Azevedo LTDA.
- Zuin, E. S. L. (2017) Sistema métrico decimal como um saber escolar no Brasil: alteração das práticas escolares na segunda metade do Oitocentos. *HISTEMAT*, p.169-194.