

# ANTILIA

**REVISTA ESPAÑOLA DE HISTORIA DE LAS CIENCIAS DE LA  
NATURALEZA Y DE LA TECNOLOGÍA  
SPANISH JOURNAL OF HISTORY OF NATURAL SCIENCES AND  
TECHNOLOGY**

Historia de la Biología. Facultad de Biología.  
Universidad Complutense de Madrid.

DL:M-34954-1995.

ISSN:1136-2049.

---

1995. Vol I. Artículo nº 1.

---

**ESCUELAS DE INGENIERÍA COMO "LOCI" INSTITUCIONALES DE LAS CIENCIAS  
GEOLÓGICAS EN BRASIL DURANTE EL SIGLO XIX**

**Dra. Silvia F. de M. Figueirôa**  
**Profesora Asistente**  
**Instituto de Geociencias/Universidad de Campinas**  
**Apdo. 6152 13081-970 Campinas-SP, BRASIL**

---

**Escuelas de Ingeniería como "loci" institucionales de las Ciencias Geológicas en  
Brasil durante el siglo XIX (1)**

**1. Primer momento: la "Academia Real Militar"**

Los 'geólogos', estrictamente hablando, existen en Brasil desde fines de la década del cincuenta del presente siglo cuando comenzaron a fundarse las escuelas de geología. Sin embargo, las ciencias geológicas fueron reconocidas institucionalmente desde fines del siglo XVIII, cuando el gobierno portugués decidió enviar dos brasileños y un portugués a recorrer Europa con el objetivo de actualizar el conocimiento y la tecnología relacionados con la minería. La transferencia de la familia real y de la corte de Lisboa a Río de Janeiro en 1808 - un hecho peculiar en la historia y totalmente diferente respecto de lo ocurrido en otros imperios- implicó la creación de varias instituciones, incluyendo las científicas, para proveer de infraestructura al nuevo centro del reino portugués.

Una persona clave en este el momento inicial, el Ministro de Guerra y Asuntos Externos D. Rodrigo de Souza Coutinho, trató de crear un programa para construir un "Imperio Americano" (2). Sus esfuerzos se concentraron en dos puntos centrales e interrelacionados, a saber, la defensa y la organización del país. Según su perspectiva, la creación de la escuela militar era fundamental, dado que él sostenía que la esencia de las acciones colectivas estaba en los liderazgos ilustrados (3). En diciembre de 1810, se fundó la "Academia Real Militar" (ARM) con un

" curso regular de ciencias exactas y 'ciencias de la observación' y de todas aquellas ciencias que pueden ser aplicadas a estudios militares y prácticos (...) para formar a través de estos cursos, oficiales de ingeniería y artillería competentes, además de ingenieros geógrafos y topógrafos, capaces también de administrar minas, caminos, canales y obras públicas" (4).

Varios autores (5) ya han señalado que la inspiración de este modelo institucional surge de la *École Polytechnique* francesa, donde los ingenieros recibían también formación militar. Como se sabe, la misión de la *École* era la de proveer un cuerpo técnico de alta calidad a la Armada, una meritocracia basada en una enseñanza de primer nivel. No obstante, la estructura que comprendía escuelas aplicadas o especiales, como la *École des Mines* o la de *Ponts & Chaussées* donde los politécnicos se especializaban en un área particular, no existía en Brasil. En función de las precarias condiciones materiales del país que no permitían una estructura de enseñanza sofisticada, los esfuerzos se concentraron en la formación de un profesional calificado en distintas áreas.

Otro signo de la relación con el modelo francés fueron los reglamentos basados en los de la *Polytechnique* y el énfasis en las ciencias básicas, cursos de matemáticas y ejercicios prácticos. En Portugal (6), así como en España y en las colonias hispanoamericanas (7), varias áreas de los servicios públicos -como la minería- estuvieron tradicionalmente bajo la supervisión de oficiales militares. En este sentido, el modelo se adecua, por un lado, a las necesidades de la situación brasileña y, por el otro, a la tradición portuguesa.

La ley era muy precisa con relación a los contenidos que debían ser enseñados, estableciendo

"un curso completo de matemáticas, química, física, mineralogía e historia natural (comprendiendo los reinos vegetal y animal), así como también ciencias militares, incluidas artillería, táctica y fortificaciones".

El curso completo tenía una duración de siete años.

Para todos los cursos, la ley indicaba los libros que debían adoptarse, la mayor parte de ellos de autores franceses. La ley también incentivaba a los profesores a escribir sus propios libros y eso ocurrió en algunos casos (8). Si consideramos específicamente el área de mineralogía, la ley establecía que el profesor

"debería usar el método Werner (de clasificación mineral) y mostrar (la colección de minerales) (9) (...) considerando también Haüy, Brochant y otros minerólogos famosos."

La mineralogía consistía principalmente en la determinación y clasificación de minerales usando cristalografía química y geométrica. En este último campo, la mención de René-Just Haüy (1743-1822) es obligatoria, dado que fue el primero en introducir, en 1784, la regularidad de las formas geométricas de los cristales para identificar minerales. Fue profesor de cristalografía en la *École des Mines* desde 1794 (10); su libro *Traité de Minéralogie* fue publicado por primera vez en 1801 y conocido en el mundo entero. La adopción de este libro por la Academia Real, en 1810, pone en evidencia los esfuerzos de los científicos locales para actualizarse en las ciencias contemporáneas.

Es importante señalar que a pesar del hecho de que Werner y Haiüy pertenecían a diferentes "escuelas conceptuales" de mineralogía, ambos estaban incluidos en los programas de enseñanza sin distinción, mostrando la actitud 'pragmática' y 'ecléctica' de los brasileños y portugueses con relación a los conocimientos y modelos externos. Constantemente a lo largo de nuestra historia, ideas, conceptos e instituciones considerados como mejores eran selectivamente importados, seguidos de procesos de adaptación y "amalgama" (11).

A pesar de los cambios en la situación política, debido a la independencia de Brasil en 1822, y de las dificultades para gobernar el país sobre la base del apoyo de una élite numéricamente muy reducida (12), es posible identificar una continuidad en los proyectos científicos y en las instituciones en general. Prácticamente nada cambió en la Academia Real desde el momento de su creación, dos décadas atrás, hasta 1832. Sin embargo, la abdicación del primer emperador dio comienzo a un período de turbulencia que afectó prácticamente a todas las instituciones. Un conflicto antiguo y aparentemente controlado entre los sectores militar y civil, al interior de la Academia Real Militar, condujo a una reforma en 1833 que estableció dos cursos: uno para los oficiales de la armada y otro para los oficiales de ingeniería (13). No obstante, en 1839 una reforma en la ARM modificó profundamente la orientación, privilegiando el enfoque militar y reflejando los nuevos cambios políticos, conocidos en la historia con el nombre genérico de "giro conservador". Esta reforma, conducida por el Ministro de Guerra, Sebastião do Rego Chaves, cambió el nombre de la institución a *Escola Militar* (14). Una vez más, el nuevo reglamento interno estaba explícitamente basado en los de la *École Polytechnique* y en los de la *École d'Application* de Metz (15).

Puede decirse, sin embargo, que este doble papel trajo a resultados positivos para las ciencias brasileñas, en la medida en que la Academia Militar formó varios profesionales que se dedicaron además a la carrera científica y que contribuyeron a la formación de otros profesionales en instituciones contemporáneas a ella. Frederico Leopoldo César Burlamaqui (1803-1866) y Guilherme Schüch de Capanema (1824-1906) enseñaron en la Militar, posteriormente llamada Central, y trabajaron activamente en la *Seção de Mineralogia e Geologia* del *Museu Nacional* de Río de Janeiro. Burlamaqui también dirigió dicho museo por varios años (1847-1866). Ambos eran miembros prominentes del Instituto Histórico e Geográfico do Brasil así como también de la *Sociedade Vellosiana*. El Mayor João da Silva Coutinho (1830-1889) enseñó en la *Escola Central* durante un período breve y luego se trasladó a la región amazónica para trabajar en la construcción de ferrocarriles.

## **2. Segundo momento: de la *Escola Militar* a la *Escola Central***

El conflicto entre los dos sectores se perpetuó. El reglamento y el curriculum cambiaron una vez más en 1842 durante la reforma, estimulada por un civil que desempeñó el cargo de Ministro de Guerra, José Clemente Pereira, y conducida por algunos profesores. La idea directriz era volver a los comienzos de la Academia dividiendo taxativamente los años de cursos destinados a las matemáticas y los destinados a las ciencias militares (16). De cualquier manera, la reforma provocó cierta inquietud entre algunos profesores y las críticas se incrementaron hacia fines de los años de 1840.

Concomitantemente, la economía cafetera comenzó a adquirir gran importancia hasta tornarse responsable por el fuerte proceso de modernización vivido por el país hasta las

primeras décadas del siglo XX. En dicho proceso la necesidad de ingenieros fue evidenciándose progresivamente, reforzando las posiciones de quienes proponían una independencia absoluta entre la educación civil y la militar. En 1855 los cursos y ejercicios militares fueron trasladados a un local nuevo y, finalmente, en 1858 (17) fueron creadas la *Escola Militar* y la *Escola Central*.

En 1845, en el campo de las ciencias geológicas, los reflejos de las nuevas condiciones económicas se evidenciaron en el incremento del número de cursos como consecuencia del desdoblamiento de la antigua cátedra de "Mineralogía" en "Geología" y "Minería" (18) y en la creación del curso de 'Metalurgia'. Los programas hacían referencias claras a tópicos económicos como la 'composición mineralógica de las vetas' o la génesis de 'formaciones importantes de carbón y oro'. A partir de 1847, la biblioteca (19) adquirió más libros de ciencias geológicas, entre ellos 14 obras del francés Nérée Boubée (1806-1863), importante profesor de geología en París. Entre esos títulos, pueden citarse *Manuel Élémentaire de Géologie*, *Agenda du géologue en voyage*, *La Géologie dans ses rapports avec l'architecture et les travaux des carrières, des ponts et chaussées, des canaux, des routes - avec la recherche, l'exploitation des mines et les opérations métallurgiques*, textos que indican una aproximación a la aplicación del conocimiento geológico. La *Géologie élémentaire appliquée à l'agriculture et à l'industrie de Boubée*, publicada en París en 1833, fue adoptada ya desde 1845. No obstante esto, dicha versión era una traducción al portugués, a la cual se le agregaron apéndices sobre la geología brasileña escritos por los siguientes autores: José Bonifácio d'Andrada e Silva, Martim Francisco Ribeiro de Andrada, Wilhelm Ludwig von Eschwege, Charles van Lede y George Gardner (20). Algunos profesores, como Frederico Leopoldo César Burlamaqui y Guilherme Schüch de Capanema, escribieron también sus propios libros. De ésto puede inferirse la intención de proveer un conocimiento no sólo actualizado como también conectado con la realidad local.

### **3. Tercer momento: la *Escola Politécnica* y la *Escola de Minas de Ouro Preto***

El período posterior a 1870 fue considerado, aún por sus contemporáneos, como un hito en las actividades científicas en Brasil (21). De hecho, a partir del último cuarto del siglo XIX, el país asistió a una serie de iniciativas culturales y científicas que incluyeron tanto la creación de nuevos loci institucionales como la reforma de los ya existentes. La gran influencia de las ideas de Comte, Spencer y Haeckel, entre otros, fue responsable por el cientificismo en boga en el siglo pasado, no sólo a nivel ideológico sino también materializado en la aplicación de la ciencia a la resolución de problemas concretos.

Hubo un aumento importante en el número de escuelas y especialidades profesionales en función de la creciente necesidad de obras de ingeniería y de ingenieros. En 1874 la *Escola Central* se transformó en *Escola Politécnica* (22). A pesar de la adopción de un homónimo de la francesa, la Politécnica representó una solución "brasileña", considerando las necesidades del desarrollo del país, y poco tuvo que ver con la institución francesa con excepción del énfasis dado a las matemáticas. Como ya fuera señalado, la formación militar se centralizó en una escuela especial; sin embargo, los cursos básicos de matemáticas y ciencias naturales continuaron siendo dictados en la *Escola Central*. En 1874, ambas escuelas fueron definitivamente separadas. La estructura de la Politécnica consistía en un curso general para todos los estudiantes, seguido por otros seis cursos especiales: ciencias naturales y físicas, ciencias

matemáticas y físicas, ingeniería geográfica, ingeniería civil, ingeniería de minas y arte y manufacturas (23).

Las ciencias geológicas, distribuidas en diversos cursos, eran estudiadas tanto en el curso general como en cinco de los cursos especiales (excepto el de arte y manufacturas). Los textos franceses continuaron siendo mayoritarios, si bien se observa, al mismo tiempo, un incremento en el número de libros de autores ingleses, norteamericanos y alemanes (24). La importancia progresiva de las ciencias geológicas queda demostrada por la defensa, en 1880, de la primera tesis a este respecto, titulada *Rocas plutónicas de Brasil*, cuyo autor, Oscar Nerval de Gouvea, fuera un antiguo estudiante y, posteriormente, profesor (25).

A pesar de la variedad de especializaciones profesionales ofrecidas por esta escuela, ingeniería civil era indudablemente la más atractiva, hecho que finalmente acarrió el cierre de algunos de los cursos a principios del siglo XX. Como ya lo demostrara Telles (26),

"durante los primeros 50 años (1874-1924), la "Escola Politécnica" entregó diplomas a 1565 ingenieros civiles, 1267 ingenieros geógrafos, 41 ingenieros industriales, 8 ingenieros de minas y 8 ingenieros agrónomos".

Diez años después de la transformación de la *Escola Central* en Politécnica ya podía leerse un informe elaborado por el Director Inácio da Cunha Galvão, expresando su disconformidad con relación a esta desproporción:

"¿no debería concluirse que la creación de ciertas cátedras (...) fue prematura? (...) ¿Ocho años de experiencia no son suficientes para demostrar que el suelo y las condiciones ambientales aún no soportan dichas culturas? (...) La utilidad y la importancia de estos cursos especiales son dudosas. (...) La razón real es que estos cursos capacitan para una profesión no lucrativa . (...) los estudiantes graduados no encuentran trabajos acordes con sus especialidades" (27).

Expuesto de manera tan clara, dicho problema también interferiría en la vida de otra institución contemporánea, la *Escola de Minas de Ouro Preto*.

La propuesta realizada en 1803 por Manuel Ferreira da Câmara, de fundar una escuela de minería en Brasil, fue concretada casi siete décadas más tarde a través de la firma de un decreto, en noviembre de 1875 (28). Como se sabe, durante un viaje a Europa en 1871-1872, el Emperador D. Pedro II tuvo la oportunidad de hablar con Auguste Daubrée, quien pronto se tornaría director de la *École des Mines* de París. Preguntado sobre cuál sería la mejor manera de promover la explotación de los recursos minerales de Brasil, Daubrée sugirió la creación de una escuela de minas (29). En ese contexto, Daubrée fue invitado para asumir dicha tarea pero recusó en función de su cargo en París. No obstante, ofreció su ayuda para encontrar una persona adecuada para el desempeño de esa función. Después de muchos esfuerzos, Daubrée anunció haber encontrado a esa persona: Claude-Henri Gorceix, antiguo estudiante de la *École Normale Supérieure*, nacido en Francia en 1842. En ese momento, Gorceix estaba trabajando en Grecia como profesor de la "Escuela Francesa" en Atenas y dando continuidad a sus investigaciones sobre vulcanismo (30).

Gorceix llegó a Río de Janeiro en julio de 1874 y, a fines del mismo año, se trasladó a Minas Gerais. En febrero de 1875 presentó su propuesta para la creación de la escuela de minas (31), sugiriendo Ouro Preto como el lugar ideal considerando su ubicación sobre una región minera tradicional (como Freiberg, en Sajonia y St. Étienne, en Francia). Con relación a la estructura de la escuela, el propósito principal de la misma, según Gorceix, debía ser

"proveer directores para establecimientos metalúrgicos y mineros, e ingenieros para ser empleados por el Estado (...) tanto en exploraciones geológicas como en la supervisión de actividades mineras" (32) .

Sobre la base de su propia convicción, respecto de las necesidades de Brasil de contar con profesionales prácticos, cuya formación demandase poco tiempo, Gorceix optó por el modelo de la *École des Mineurs de St. Étienne* (fundada en 1816) y no por el de la *École des Mines* de París. Como su nombre lo indica y dentro de la organización francesa, aquella escuela tenía una fuerte orientación técnico-aplicada;

"mientras que París era la escuela fundamentalmente teórica, St. Étienne era la práctica" (33).

Esa división correspondía a las diferentes posiciones que los ingenieros del Corps des mines ocuparían.

Gorceix introdujo muy pocas modificaciones en este modelo (34): utilizó el mismo nombre para la escuela -*Escola de Mineiros de Ouro Preto* -; estableció un curso de dos años, cada uno de diez meses de duración, y trabajos prácticos de campo durante el tiempo restante; un viaje de estudios prolongado al término del curso, con la exigencia de un informe escrito; un viaje al extranjero como recompensa a los mejores estudiantes; e inclusive, un límite de edad - los estudiantes no deberían ser menores de 18 años ni mayores de 25.

Este plan fue sometido al análisis de una comisión de la *Escola Politécnica* (35), la cual expresó fuertes críticas con relación a las diferencias entre los salarios de los profesores, el límite de edad y en cuanto al número de estudiantes, la obligación por parte del Estado de emplear todos los graduados de Ouro Preto, entre otros puntos propuestos por Gorceix. De cualquier manera, Gorceix "ganó" y su plan fue aprobado en sus aspectos principales, gracias a la reputación del propio Gorceix y a su amistad con el Emperador (36). No obstante eso, el nombre cambió a *Escola de Minas de Ouro Preto*.

Las clases comenzaron en octubre de 1876 pero las dificultades para encontrar alumnos eran tan grandes que Gorceix solicitó la intervención del Ministro del Imperio y del propio Emperador, argumentando autoritariamente que

"es justificable, en algunos casos, que el Estado obligue a los jóvenes a seguir una carrera acorde con sus propios intereses y los del Estado" (37).

Dicho problema se mantuvo durante toda la gestión de Gorceix - hasta 1891 - y nunca fue necesario aplicar el reglamento para limitar el número de estudiantes.

Además de la falta de alumnos, existía una dificultad adicional que era la de encontrar trabajo. De acuerdo con Telles (38),

"de un total de 17 graduados, en 1884 sólo tres estaban empleados en la Escuela y un cuarto era el director de la compañía de minas de hierro Ipanema, en San Pablo".

Gorceix aceptó extender el curso completo en un año, introduciendo cátedras relacionadas con ingeniería civil - tales como resistencia de materiales, construcción de ferrocarriles, etc.- para abrir más oportunidades de trabajo para sus estudiantes. En 1885 se inauguró un curso específico de ingeniería civil, gracias a la asistencia financiera del gobierno de Minas Gerais (39).

Los referidos problemas apuntan aspectos relevantes de la realidad local y de la transferencia de modelos institucionales. Al analizar la creación y la continuidad de la *Escola*, Carvalho (40) señala, en primer lugar, que

"es difícil afirmar la existencia, en 1876, de una demanda efectiva de geólogos e ingenieros de minas por parte de la economía brasileña, basada en el trabajo esclavo y cuya estructura obedecía a las necesidades de la exportación del café. La creación de la "Escola" fue, principalmente, un acto de voluntad política, orientado por razones de orden ideológico más que político".

Ni aun las principales compañías inglesas de minas que trabajaban en Minas Gerais constituían un polo de atracción para los graduados, en la medida en que dichas compañías traían sus propios ingenieros.

En este sentido, es importante enfatizar lo que varios autores ya apuntaran con relación a que la creación de instituciones, tanto en Brasil como en otros países periféricos, no estuvo ligada ni constituyó, necesariamente, una respuesta directa a las demandas económicas. En Brasil, la presencia de una élite que tenía a Europa como modelo de "Civilización" y "Progreso", incentivó la adopción de modelos europeos que, en algunos casos, "precedieron" a la realidad, perfilándola en el presente y, quién sabe, también en el futuro. Sin embargo, esta realidad local dentro de su complejidad y riqueza históricas, exigió, en muchos casos, adaptaciones y profundos cambios en los proyectos conduciendo a "soluciones brasileñas". A diferencia de otros países y a pesar de su notable riqueza minera, Brasil privilegió siempre la agricultura en lugar de la minería y, en consecuencia, las ciencias geológicas tuvieron un desarrollo subordinado a las actividades de ingeniería y agricultura. En este proceso, las escuelas de ingeniería se constituyeron en *loci* fundamentales.

(Traducción Viviana Gelado y Daniela Comaleras)

## Notas

1. Este trabajo inédito fue presentado oralmente con otro título en el XIX Congreso Internacional de Historia de la Ciencia (Zaragoza, España), 22-29 de agosto de 1993; Simp. 51.

2. Pedro O. C. da Cunha. "A fundação de um império liberal". In: Sérgio B. de Holanda, *O Brasil monárquico*, (São Paulo, Difel, 6.e., **1985**), p. 135-178. (Coleção História Geral da Civilização Brasileira, t.2, v.1)
3. Jeovah Motta, *A formação do oficial do exército (currículos e regimes na Academia Militar, 1810-1944)*, (Rio de Janeiro, Ed. Cia. Bras. de Artes Gráficas, **1976**), p.12-13.
4. *Coleção de Leis e Decretos do Brasil de 1810*, (Rio de Janeiro, Imprensa Nacional, **1891**).
5. Cf. Antonio de P. Freitas, *Memoria historica relativa ao anno de 1901*, (Rio de Janeiro, Imp. Nacional, **1902**); Mário Barata, *Escola Politécnica do Largo de São Francisco: berço da engenharia brasileira*, (Rio de Janeiro, Assoc. Antigos Alunos da Politécnica e Clube de Engenharia, **1973**), 112p. ; Pedro de S. Telles, *História da engenharia no Brasil*, (Rio de Janeiro, Livros Téc. Cient. Ed., **1984**), 510p.
6. Martim Portugal V. Ferreira. "José Bonifácio d'Andrada e Silva: mineralogista, acadêmico, mineiro do início do século XIX". *Memórias e Not. da Univ. de Coimbra*, 106 (**1988**), p. 1932.
7. José Omar Moncada M.. "Una aproximación al estudio del Cuerpo de Ingenieros Militares en la Nueva España". *Quiipu*, 3(1) (**1986**), p. 55-66.
8. Jeovah Motta, *A formação do oficial do exército op. cit.* p. 41-42.
9. Antonio A. B. Andrade, *O Museu Nacional e suas coleções mineralógicas*, (Rio de Janeiro, Museu Nacional, (mimeo), **1988**).
10. L. Aguilon, *L'École des Mines de Paris: notice historique*, (Paris, Vve. Ch. Dunod (Ed.), **1889**), p. 51.
11. Francisco J. C. Falcon, *A época pombalina (política econômica e monarquia ilustrada)*, (São Paulo, Ed. Ática, **1982**), 532p. (Coleção Ensaio, v.83)
12. Ilmar R. de Mattos, *O tempo saquarema: a formação do Estado Imperial*, (São Paulo, Hucitec, 2.e., **1990**), 300p. (Coleção Estudos Históricos, v.9)
13. Primitivo Moacyr, *A instrução e o império (subsídios para a história da educação no Brasil, 1823-1853)*, (São Paulo, Cia. Ed. Nacional, v.1, **1936**), p. 542, (Coleção Brasileira, v.66)
14. Jeovah Motta, *A formação do oficial do exército op. cit.* p. 75.
15. Jeovah Motta, *A formação do oficial do exército op. cit.* p. 73.
16. Jeovah Motta, *A formação do oficial do exército op. cit.* p. 77.
17. Decreto nro. 2.116 del 1 de março de 1858.

18. Hubo un desdoblamiento similar en la *École des Mines de Paris*, en 1835 (cf. L. Aguillon, *L'École des Mines de Paris: notice historique op. cit.* p. 231).
19. Correspondencia oficial de Firmino Herculano M Ancora, Director de la Escola Militar, a João Paulo dos Santos Barreto, Ministro de Guerra (?). Ass. Escola Militar, 16/04/1847. Arquivo Nacional, Correspondências oficiais da Escola Militar (1847-50), IG3 17.
20. Alpheu D. Gonsalves, *Bibliographia da geologia, mineralogia e paleontologia do Brasil*, (Rio de Janeiro, DNPM, **1928**), p. 23.
21. Orville A. Derby, "The present state of science in Brazil". *Science*, 1(8) (**1883**), p. 211- 214.
22. Decreto nro. 5.600 del 25 de abril de 1874.
23. Escola Politécnica, *Relatório da Directoria da Escola Polytechnica apresentado ao governo Imperial em 31/10/1876*, (Rio de Janeiro, Typ. Nacional, **1876**), 25p. + tabs.
24. Escola Politécnica, *Catálogo da biblioteca da Escola Politechnica*, (Rio de Janeiro, Typ. Nacional, **1882**).
25. Oscar N. de Gouvêa, *Rochas plutonicas do Brazil (These de concurso a uma das vagas da primeira secção do Curso de sciencias physicas e naturaes apresentada à Congregação da Escola Polytechnica)*, (Rio de Janeiro, Typ. Universal de E. & H. Laemmert, **1880**). 67p.
26. Pedro da S. Telles, *História da engenharia no Brasil op. cit.* p. 383.
27. Correspondencia oficial de Ignácio da Cunha Galvão, Director de la Escola Politécnica, al Cons. Senador Felipe Franco de Sá, Ministro del Imperio. Rio de Janeiro, 18/06/1884. ass. Arquivo Nacional, IE3 86.
28. José M. de Carvalho, *A escola de Minas de Ouro Preto: o peso da glória*, (São Paulo, Ed. Nacional y Rio de Janeiro, FINEP, **1978**), 177p. (Coleção Estudos em Ciência e Tecnologia, v.1)
29. José M. de Carvalho, *A escola de minas de Ouro Preto: o peso da glória op. cit.* p. 24.
30. Margarida R. de Lima, *D. Pedro II e Gorceix: a fundação da Escola de Minas de Ouro Preto*, (Belo Horizonte, Fund. Gorceix, **1977**), p. 23-26.
31. Carta de Claude-Henri Gorceix al Ministro del Imperio. Ouro Preto, 08/02/1875. ass. Arquivo Nacional, IE3 177.
32. José M. de Carvalho, *A escola de Minas de Ouro Preto: o peso da glória op. cit.* p. 29.

33. Gabriel Arlet, *D'Héphaistos à Sophia Antipolis: mineurs et forgerons*, (Paris, Gédim, t.I, **1991**), p. 149.
34. Esta comparación se basa en la obra de *Gabriel Arlet, D'Héphaistos à Sophia Antipolis: mineurs et forgerons op. cit.* p. 148-150.
35. "Parecer ao projeto de criação de uma Escola de Mineiros", de Francisco Pereira Passos. ass. Rio de Janeiro, 09/08/1876. Arquivo Nacional, IE3 177.
36. José M. de Carvalho, *A escola de minas de Ouro Preto: o peso da glória op. cit.* p. 34.
37. Apud José M. de Carvalho, *A escola de minas de Ouro Preto: o peso da glória op. cit.* p. 35.
38. Pedro da S. Telles, *História da engenharia no Brasil op. cit.* p. 420.
39. Pedro da S. Telles, *História da engenharia no Brasil op. cit.* p. 421.
40. José M. de Carvalho, *A escola de minas de Ouro Preto: o peso da glória op. cit.* p. 2 y 21.