

The B-205 at PUC-Rio.

History of the first computer to operate in a Brazilian university.

Margarida de Souza NEVES e Silvia Ilg BYINGTON

Núcleo de Memória da PUC-Rio
Pontificia Universidade Católica do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro, Brasil
nucleodememoria@puc-rio.br

Arndt von STAA

Departamento de Informática
Pontificia Universidade Católica do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro, Brasil

Abstract - This article presents data and documents regarding the /Datatron Burroughs B-205/, which was the first computer to operate in a Brazilian university. It was installed at the Pontifical Catholic University of Rio de Janeiro (PUC-Rio) in 1960 and was used for scientific and engineering computations. The paper elaborates on the academic, scientific and symbolic meanings of this event to the history of Computer Science in Brazil and, in particular, at PUC-Rio.

Key-words – Datatron Burroughs B-205; PUC-Rio; Computer Science in Brazil; university and Computer Science; history and memory of Computer Science.

“Era un aparato de mucho respecto. Pesaba poco más de una tonelada y contenía algo así como 3.500 válvulas de duplos triodos y un enorme conjunto de diodos, además de resistencias y condensadores.” [1]

I. INTRODUCCIÓN

Los historiadores saben que una fecha puede ser tan solo un marcador cronológico, vacío de contenidos, pero puede también evocar un tiempo social, con toda la riqueza de lo vivido. En el caso de Brasil, la fecha de 1956 remite al inicio del gobierno de un presidente de la República, Juscelino Kubitschek, que quiso asociar su gobierno al desarrollo; proyectó un Plan de Metas que definía cinco sectores estratégicos, el energético, el de transportes, el de las industrias de base, el de alimentación, el de la educación y propuso además la construcción de Brasilia, la nueva capital planeada para ser una síntesis y un símbolo del nuevo Brasil que pretendía construir y, a la vez, un marco urbanístico de modernidad y un signo de la ocupación efectiva del interior de un país de dimensiones continentales. Su gobierno se caracterizó por una participación más efectiva del capital extranjero en la economía y por la búsqueda de una presencia más significativa de Brasil en el escenario internacional. En 1960, Brasilia, la modernísima capital, fue inaugurada con pompa y circunstancia en medio a la entonces despoblada meseta central brasileña.

Los inicios de la informática en Brasil y, particularmente, la introducción del primer sistema de computación en una universidad brasileña se sitúan en el marco de un país que ensanchaba las posibilidades para la presencia extranjera en su economía y pretendía acelerar su historia para vivir, como proponía la propaganda oficial, “cincuenta años en cinco”. En

el año de 1960, aunque los trámites para su adquisición remonten al 1956, la Pontificia Universidad Católica de Rio de Janeiro introdujo en su campus universitario el primer gran sistema de computación con finalidad científica de Brasil. En su solemne inauguración estuvo presente el presidente Kubitschek, y la presencia de la autoridad máxima de la República en la instalación de la enorme máquina, entonces conocida como la “computadora electrónica”, subrayaba el deseo de asociar el estado y las políticas oficiales a la iniciativa de una universidad privada que, por su parte, también hizo gala de su influencia en las instancias internacionales de la iglesia católica: al lado del presidente de la república de Brasil, también estuvo presente a la inauguración del B-205 el cardenal arzobispo de Milán, Giovanni Baptista Montini, que en años anteriores había sido uno de los colaboradores más próximos del papa Pío XII en la Secretaria de Estado del Vaticano. Lo que en 1960 no se sabía, sin embargo, es que el cardenal Montini vendría a ser, tres años más tarde, el papa Pablo VI “Fig. 1”.



Figura 1. En la inauguración del B-205, el Presidente de la República, el Cardenal Montini y el Rector de la PUC-Rio. 13 de junio de 1960.

El objeto de esa presentación es el B-205 instalado en la PUC-Rio y sus múltiples significados. Y el principal objetivo es identificar, en las colecciones de documentos de la Universidad, en particular aquellos del Departamento de Informática y del Núcleo de Memoria de la PUC-Rio, la

documentación disponible sobre el B-205, hito de la historia de la informática en las universidades brasileñas y, a la vez, buscar comprender el significado de ese sistema de computación pionero en la historia de la informática en Brasil, de modo particular, en la memoria, en la construcción de identidad y en la formulación de proyectos académicos de la Pontificia Universidad Católica de Rio de Janeiro (PUC-Rio).

II. EL BURROUGHS DATATRON 205.

A. “Ensueño y trabajo”

En un documento de origen no identificada, fechado de enero de 1959 y titulado *Datos generales sobre la adquisición de la “Computadora Electrónica 205” de la Compañía Burroughs de Brasil Inc. Por la Pontificia Universidad Católica*, conservado en el archivo de los Rectores de la PUC-Rio, el primer argumento que justifica la adquisición del Burroughs Datatron 205, la mítica primera computadora para fines científicos instalada en una Universidad de Brasil, es el hecho ser ese “el ensueño y trabajo de dos años de la EPUC” (Escuela Politécnica de la Pontificia Universidad Católica) [2]. Sin saberlo, el autor desconocido de dicho documento encontró en la fórmula “ensueño y trabajo” una de las síntesis posibles de los muchos significados que revisten la historia y la memoria del B-205 para la PUC-Rio y también para la comunidad científica de Informática en Brasil.

El B-205, alrededor del cual se materializaron multitud de *ensueños y trabajos* operó en la PUC-Rio a partir del 1960. En 1965 un modelo más moderno fue introducido, el B-200. La documentación relativa a la primera computadora cubre un período que va del 1958 hasta el 1966, puesto que comprende todos los trámites de compra, traslado e instalación de la misma.

Los que participaron de aquellos *ensueños* o fueron los protagonistas de los primeros *trabajos* del B-205 han dejado testimonios en los que abundan menciones a la “primera computadora”, y se repiten los recuerdos de la “gran máquina” expresiones que remiten al lugar ocupado por el aparato en el imaginario de profesores, funcionarios y estudiantes de entonces y al impacto que tuvo su adquisición para la comunidad científica, en particular para los matemáticos, los físicos y los ingenieros.

El documento mas antiguo identificado hasta el momento en los archivos de la PUC-Rio sobre el B-205 es una carta con la propuesta de venta enviada por la Burroughs de Brasil al director de la EPUC, el Profesor Carlos Alberto Del Castillo, firmada y fechada el 15 de octubre del 1958, en la que la filial brasileña de la compañía estadounidense contesta, con todo detalle, a una presunta consulta de la dirección de la Universidad e incluye, por su cuenta, un elenco de posibles tareas que una computadora podría realizar. Su lectura, hoy, resulta divertida por la necesidad de justificativas que implica:

“El uso y el desarrollo de computadoras electrónicas de parte de entidades privadas, para fines científicos así como para fines comerciales, empezó a tener su implementación reconocida a partir de 1950, cuando la necesidad de velocidad

y versatilidad hicieron de las máquinas utilizadas hasta entonces sino obsoletas por lo menos superadas.” [3]

Las “máquinas”, en el caso, eran calculadoras electrónicas de utilización científica y comercial, avocadas a ser reemplazadas por los sistemas electrónicos de computación como aquel ofrecido por la Burroughs. La propuesta venía con cinco documentos anexados, donde quedaban especificadas las características del modelo 205 y las ventajas que ofrecía en relación a las tecnologías disponibles, además de la descripción de los componentes eléctrico-electrónicos y de refrigeración propuestos y de la infraestructura mínima necesaria para la instalación.

También añadía una “Relación de algunas instalaciones de la computadora Burroughs modelo 205 mediante el tipo de aplicación deseada” [4] cuyo contenido consistía en una lista en la que figuran 44 usuarios de aquel tipo de equipo, introducido en el mercado en 1954. Esos usuarios están clasificados por áreas de actuación: aeronáutica; energía atómica; ingeniería civil; defensa nacional; sector terciario; industria automotriz y petroquímica; seguridad social; transportes y, por fin, universidades. Todos los usuarios listados eran de Estados Unidos, buena parte de ellos pertenecían a departamentos de gobierno del área de la defensa o a industrias del sector petroquímico. Entre las universidades o institutos universitarios están el California Institute of Technology, el University of Chicago Institute of Air Weapons Research y el Stanford Research Institute, donde el B-205 había sido instalado en el año de 1956.

Entre los papeles reunidos en el Archivos de los Rectores queda conservado un informe en contra de la adquisición del B-205 y su instalación en la PUC-Rio, con el sello rojo que indica tratarse de un documento confidencial. Viene fechado del 22 octubre de 1958 y lo firma Rubens Porto. Su nombre completo era Rubens d’Almeida Horta Porto, un funcionario público de alto rango, muy próximo al ex Presidente de la República brasileña Getúlio Vargas [5], y que ocupó el puesto de vicepresidente del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE). Era, a la vez, profesor en la Facultad de Filosofía de la PUC-Rio [6].

La opinión contraria a la adquisición tenía el doble peso de la mano de alguien con autoridad en el IBGE, una de las instituciones asociadas a la compra justificada, entre otras razones, por su utilización en el cómputo del censo nacional a cargo de aquel instituto y que, además, ejercía como profesor en la PUC-Rio. La institución, por cierto, no quedaba demasiado bien en el informe tan breve cuanto objetivo del profesor Porto:

“De la lectura y del estudio sumario que hice de la propuesta de la Burroughs y con base en mis conocimientos sobre el tema, en lo que atañe a la utilización de la computadora electrónica para el CENSO de 1960 no es posible una conclusión favorable a la compra.

“La manipulación y la explotación comercial son, en el primer caso difícil y, en el segundo, de éxito poco probable en el caso de la PUC.” [7]

Bueno es decir que, simultáneamente, el IBGE tramitaba la compra de su propio sistema de computación, y no tendría por

lo tanto, gran interés en opinar favorablemente sobre la compra del B-205 para la PUC-Rio. De hecho, en noviembre de 1960 ese Instituto instala su propia computadora, un UNIVAC 1105 y los censos brasileños nunca fueron procesados en la máquina instalada en la PUC-Rio.

A pesar del informe en contra de la computadora en la PUC-Rio, dos documentos de enero de 1959 indican que los trámites de la dirección de la EPUC para hacer viable la compra y la importación del B-205, en términos financieros y en términos de logística, seguían su camino.

El primer de ellos, sin firma, titulado “Datos generales sobre la adquisición de la ‘Computadora Electrónica 205’ de la Compañía Burroughs de Brasil Inc. por la Pontificia Universidad Católica”, hace un resumen de los esfuerzos hechos en ese sentido y de los motivos para proseguir en las negociaciones. Permite, además, encontrar algunos indicios sobre las razones de la elección de aquella específica máquina: la decisión por el modelo B-205 se debió al hecho de que respondía “a los nuevos requisitos técnicos”, presentaba “una propuesta conveniente” y además, en el caso de que la compra fuera realmente contratada, proponía un “plazo reducido” para la entrega [8].

El mismo documento añade una lista, un tanto imprecisa, de sus posibles aplicaciones científicas, administrativas y comerciales:

“Formación de personal especializado, investigación científica y técnica, cálculo matemático, proyectiles dirigibles, problemas de aeronáutica y marina, análisis estadísticas, problemas de reconocimiento, almacenamiento de mercancías, facturación, nóminas de sueldos, cálculos para motores eléctricos, transformadores, problemas de mecánica, ingeniería de petróleo: mezcla, destilación, refinó, y cálculos para la medición de partículas atómicas.” [9]

Por fin, el texto hace un resumen del “significado para el país” de la iniciativa; menciona las posibilidades abiertas por la computadora tales como dar “continuidad a proyectos de investigación interrumpidos” por su complejidad; atender a la necesidad de “formación de personal”; “mejoría de procesos industriales de producción y de control”, sin olvidar de subrayar la “economía en divisas” [10]. Es además en ese documento donde es posible ubicar el origen de uno de los mitos que cercan el B-205 de la PUC-Rio: el de haber sido la primera computadora para fines científicos de América Latina. El texto alude a que la PUC-Rio sería “la primera Universidad de Latinoamérica” a tener un sistema de computación para fines científicos, afirmación equivocada, puesto que en 1958 se instaló en la UNAM (Universidad Nacional de México) una máquina IBM 650 y la decisión de compra de la primera computadora científica de Argentina, una Ferranti Mercury de fabricación inglesa a la que los argentinos dieron el simpático

nombre de Clementina, fue tomada en noviembre de 1957 y la licitación que la adjudicó a Ferranti fue en 1958. Aunque la máquina haya estrenado en la Universidad de Buenos Aires en enero de 1961, llegó al país en el 1960. [11]

Los argumentos empleados señalan los caminos encontrados y que hicieron viable la compra del equipo, cuyo valor alcanzaba los US\$ 200.000,00 sin que estuviesen contabilizados en ese total los impuestos de importación, el traslado, la instalación y la manutención.

La solución que posibilitó la compra aparece en el segundo documento de enero de 1959, que tiene por título “Computadora Electrónica Burroughs 205. Histórico”

Según ese registro, dada la imposibilidad de que la Universidad costeara la máquina, la EPUC decidiera formar un “consorcio de agencias técnicas y científicas que puedan tener interés en el tema”, y que fue llamado “Grupo Pionero o Consejo de Administración”, del cual eran miembros el Consejo Nacional de Investigación, la Comisión de Energía Nuclear, los Ministerios del Ejército, de la Aeronáutica y de la Marina, la Compañía Nacional de Siderurgia, la PETROBRAS y la EPUC. [12]

En el “Histórico” queda señalado que, al final de muchas reuniones, fue establecido que la PUC-Rio sería la propietaria de la computadora y que el consorcio pasaba a ser el responsable de los gastos relativos a la máquina y su instalación en la Universidad, “campo abierto a todos los sectores de investigación”, además de coordinar la instalación, la manutención y la operación del sistema por un período mínimo de ocho años. Seguramente a esas atribuciones correspondían el derecho a la utilización de la máquina y de los datos por ella producidos, lo cual ensancha los campos de investigación posibles y la utilización científica del nuevo sistema, a la vez que explica la larga lista de posibles aplicaciones presentada en el documento anterior.

Los componentes que tendrían que comprarse están enumerados, lo cual permite conocer el B-205 proyectado para la PUC-Rio: Computadora Central modelo 205; panel de control modelo 458; control de máquina de escribir modelo 406, máquina de escribir Flexowriter modelo 406 modificado; conversor de tarjetas perforadas modelo 500; control de cinta magnética modelo 543; unidades de lectura de cintas magnéticas modelo 544 y unidad de perforación de cintas de papel modelo 454. Además de esos, fueron comprados componentes de mantenimiento: una segunda máquina de escribir Flexowriter; un cilindro extra de memorias con capacidad para 4080 dígitos; una segunda lectora de cintas de papel; equipo para testes y otros ítems bajo el título de “Partes diversas”, tales como válvulas al vacío y de germanium; lámparas; 6 rollos de cinta magnéticas, cada una de 2.500 pies y 20 rollos de cinta de papel [13]

El presupuesto alcanzaba a un total de US\$ 196.163,00 lo cual correspondía tan solo a la máquina y componentes en la fábrica ubicada en Pasadena (California). En el caso de que ese valor, hoy día, no parezca demasiado elevado, la página web del Burroughs 205 sugiere que ese valor equivaldría hoy, con las variaciones del valor real del dólar, al precio de un avión Douglas DC-3 [14]. Sumados los gastos de compra, instalación y mantenimiento de la computadora, cada uno de los siete miembros del “Grupo Pionero” tuvo que contribuir con una suma muy considerable.

Esos dos documentos sirvieron de base para la carta que formaliza el interés de la PUC-Rio, fechada del 30 de enero de 1959, en realidad una contestación a un mensaje de la Burroughs enviada el 12 del mismo mes. La carta viene firmada por el Rector, Pe. Arturo Alonso S.J. y por el director de la EPUC, profesor Carlos Alberto Del Castillo, y confirma el deseo de la Universidad de adquirir el B-205, sin dejar de aclarar que de aquel momento en adelante el “Consejo de Administración” era el responsable por la negociación. Define además las distintas atribuciones de la Burroughs, que incluyen el coste del entrenamiento, en California, de dos profesores de la EPUC; el encargo del entrenamiento de grupos en la PUC-Rio; la instalación de la máquina y todos sus componentes; el nombramiento de técnicos especializados de la Burroughs para acompañar de cerca la instalación de la computadora y la eventual ampliación del sistema por el tiempo determinado por la Universidad [15].

Cerca de seis meses después llegaba al Aeropuerto de Galeão, a la orilla de la Bahía de Guanabara, el encargo que el “Grupo Pionero” aguardaba con ansiedad.

B. Aventuras de la computadora de Batman en la universidad.

Uno de los especialistas designados por la Burroughs para asesorar la instalación de B-205 en Río fue el ingeniero Georg Herz que, en entrevista concedida en 2007 al Núcleo de Memoria de la PUC-Rio, dejó su testimonio sobre el proceso de negociación, traslado, instalación e inicio de operación de la computadora. Según declaró, fue él el primer ingeniero del área contratado por la Burroughs de Brasil, después de completar su formación en ingeniería electrónica en Syracuse (USA).

El relato de Georg Herz “Fig. 2” señala como después de una compleja operación de traslado que supuso, incluso, el alquiler de un avión DC6 de Panamerican para traer la máquina y sus componentes desde California hasta Río de Janeiro y de las aventuras de su transporte desde el Aeropuerto de Galeão hasta el campus de la PUC-Rio en un camión abierto del ejército seguido por las sirenas de la escolta de motociclistas también del ejército que abría el paso mientras la población de la ciudad acompañaba con gran curiosidad la operación, el B-205 y sus componentes llegaron felizmente a su destino. El local donde fue entregada la preciada carga fue una sala en la planta baja del que, entonces, era el único edificio de la Universidad. Era una ubicación noble, puesto que la sala se abrió para la gran columna que es la marca de identidad arquitectónica de la PUC-Rio.



Figura 2. El ingeniero Georg Herz enseña el modo de operar el B-205 a un investigador.

La sala destinada al B-205 tenía 150m², espacio necesario para abrigar las unidades que componían la computadora, sus equipos complementarios, las piezas de reposición tales como las célebres miles de válvulas de doble triodo, que consumían cerca de 50 KVA, y también el voluminoso aparato de refrigeración que garantiza algo de estabilidad a todo el sistema que despilfarraba algo así como 100.000 BTUs/hora [16]. La instalación tardó cerca de un año y de ella participaron técnicos de la Burroughs, profesores y estudiantes. El trabajo supuso el montaje de las unidades centrales y periféricas, identificadas en el Manual Técnico original del Burroughs 205 y traducidas al portugués. Posteriormente, una adaptación de partes del Manual permitió la elaboración del folleto de divulgación del Centro de Procesamiento de Datos, creado en 1960 con la particularidad de constituirse en un instituto de ciencias autónomo en relación a las escuelas de distintas especialidades que la PUC-Rio abrigaba entonces. Ese Centro tenía por finalidad coordinar los trabajos con la máquina y operar el “Sistema Computadora Electrónica Digital” [17]

La sección “Resumen Técnico” presenta la configuración de la máquina, agrupa las unidades centrales y las periféricas y, de forma más didáctica, confirma los componentes listados en la propuesta original. Presenta además otras informaciones que permiten caracterizar el sistema. Hoy su lectura nos hace sonreír, pero no hay que olvidar que traducen la tecnología de punta de su época:

“Memoria Central – cilindro magnético de 4.000 palabras.

Memoria de Acceso Rápido – 80 palabras.

Dimensión de palabra – diez dígitos decimales + signo algebraico.

Estructura de palabra – Código binario decimal. La unidad aritmética trata todos los números como fracciones decimales comprendidas entre + 9999999999 y – 9999999999.

Comandos – Dirección única. Operaciones aritméticas: suma, sustracción, multiplicación y división. Punto decimal fijo o flotante. Operaciones lógicas: comparar con 0, comparar señal, extracción de dígitos, desplazamientos, cambio condicional o incondicional de control.

Velocidad de operación – En media, 2,5 milésimas de segundo por operación.” [18]

Las características innovadoras del sistema quedaban anunciadas en ese folleto de divulgación en lo que decía respecto a los apartados “Entrada”, “Memorias”, “Funcionamiento” y “Salida”.

Sobre los mecanismos de entrada y salida de datos del B-205, se subraya su versatilidad puesto que “ofrece todos los medios utilizados en la práctica” y es capaz de leer datos a partir de un “Teclado corriente”, de cintas de papel, de cintas magnéticas, y de una “lectora de tarjetas perforadas”. Los datos obtenidos, a su vez, podrían ser impresos por una máquina de escribir, perforados en tarjetas o en cintas de papel o leídos directamente en los registros. [19]

Merecen atención particular los contenidos de los apartados “Memorias” y “Funcionamiento” que subrayan la gran capacidad y el talento científico de la computadora. En el folleto se puede leer:

“Memorias: la memoria central consiste en un cilindro magnético de aproximadamente 10 pulgadas de diámetro. Ese cilindro gira a la velocidad de 3.570 rotaciones por minuto. Tiene 20 sectores paralelos con capacidad de 40.000 dígitos y otros 4 sectores de acceso rápido, con capacidad de almacenar 800 dígitos. El sistema de cintas magnéticas, compuesto por dos unidades, puede almacenar dinámicamente 8 millones de dígitos. [...] Cualquier búsqueda en cinta magnética es independiente de la operación de la computadora, lo cual permite no retrasar el procesamiento interno. Las cintas magnéticas pueden ser encauzadas, y eso permite la actualización de cualquier bloque de informaciones sin que sea necesaria la reproducción de toda la cinta. Las cintas también permiten conferir automáticamente la paridad en el sentido horizontal y en el sentido vertical.”

“Funcionamiento: las operaciones son normalmente secuenciales, siempre ejecutadas en los sectores de rápido acceso. De ahí que la necesidad de optimizar los programas es ilimitada. El Registro B es otra característica que ofrece la posibilidad de reducir sustancialmente el número de pasos de la programación, puesto que permite la modificación automática de direcciones, así como el cómputo de loops de la programación. Ese registro tiene capacidad de 4 dígitos que pueden añadirse a la dirección de un comando, lo cual pone en marcha una modificación automática de direcciones. Todos los registros de la computadora son visibles y es posible programar la interrupción de la máquina cuando de la ejecución del test inicial de un programa. Esas interrupciones (break point) no afectan al programa si ese es ejecutado de modo productivo. Para ello es suficiente desconectar el conmutador que comanda su ejecución. [20]”

Una de las primeras demostraciones públicas de la capacidad del B-205 ocurrió en su inauguración. La computadora debía contestar que evento histórico correspondía

a un determinado año situado entre 1889 y 1960 que una de las personalidades presentes al acto tenía que elegir. Para programar la ejecución de esa tarea fueron necesarios seis meses de trabajo de los técnicos y muchas cintas de papel. El Presidente de la República Juscelino Kubitschek eligió el año de 1960 y el B-205 contestó de inmediato: “Inauguración de Brasilia”. Aplausos de todos los presentes y ¡gran alivio de parte de los técnicos!

Desde el actual desarrollo de la ciencia de la computación y de la proliferación de las computadoras personales, las características, constitutivas del B-205, su talla, su peso, su configuración y las tareas que lograba ejecutar suenan risibles. En su época, sin embargo, la adquisición de la computadora puede ser vista como expresión de una Universidad innovadora, capaz de articulación efectiva con sectores públicos y privados, y comprometida con la ciencia y la tecnología de punta.

El profesor Carlos José Pereira de Lucena, del grupo fundador del Departamento de Informática de la PUC-Rio y uno de los pilares de la investigación en ciencias de la computación en Brasil relata la importancia de la experiencia con el B-205 como marco fundacional para la constitución del área científica y académica en computación en la PUC-Rio, y subraya el hecho de que ese desarrollo es simultáneo a la creación del área académica de informática y la organización de programas de postgrado en ciencia de la computación en los principales centros de investigación y universidades en plan internacional.

El profesor Lucena era, en 1962, uno de los estudiantes que participaron del primer grupo de alumnos que aprendieron a operar el B-205 bajo la orientación del profesor Jacques Cohen, ingeniero civil y doctor por el MIT que la PUC-Rio había contratado para el grupo de “analistas efectivos” del Centro de Procesamiento de Datos.

El profesor Cohen, además del título de doctor, que muy pocos profesores de universidades brasileñas tenían entonces, traía la experiencia en computación obtenida en sus años de formación en Estados Unidos. Según el Profesor Lucena, era Cohen y su grupo de estudiantes que operaban la computadora e investigaban las potencialidades científicas del B-205. Cuando el profesor Cohen dejó su trabajo en la Universidad, Helio Drago Romano, “uno de los profesores del IME (Instituto Militar de Ingeniería) contratados por la PUC-Rio fue designado director del Centro de Computación, [donde trabajaba] cercado por una pandilla de jóvenes estudiantes. El no sabía mucho de computación, y nosotros hacíamos lo que nos daba la gana [21]”

La experiencia de trabajo pionero con el B-205 es mencionada por el Profesor Lucena como un rito de iniciación. “Estar en la sala del Burroughs Datatron era algo así como estar en un templo.” [22]

La novedad de la máquina se refleja en la multiplicidad y en alguna que otra imprecisión terminológica a la hora de nombrar el B-205. Un folleto de divulgación de la Universidad, así se refiere a las instalaciones que hacían de la PUC-Rio “un parque de enseñanza a la altura de Brasil: salas de clase, bibliotecas, laboratorios, institutos tecnológicos, cerebro

electrónico.” [23]. En el ya mencionado informe negativo del 1958, la computadora aparece nombrada de modo genérico como “equipo electrónico” [24]. En los Anuarios de la PUC-Rio del período es identificado como “Centro de Procesamiento de Datos”, como “Centro de Computación Electrónica” o como “sistema de computación electrónico digital”. La máquina se confunde con sus aplicaciones, poco desarrolladas en aquel entonces, o se confunde con el sector institucional creado para su administración.

Además de sus características operacionales innovadoras, de su capacidad y de su funcionalidad que hacían de él un símbolo, otro factor hacia del B-205 una máquina singular. Su configuración física y diseño transmutaban aquella computadora en una representación perfecta y acabada de las conquistas de la ciencia para el imaginario de aquellos años. Para los que trabajaron o estudiaron en la PUC-Rio de los años 60, es fuerte el recuerdo de la sala del Centro de Procesamiento de Datos por la noche, cuando las puertas de cristal permitían la visión de la computadora en funcionamiento, con el constante encenderse y apagarse de sus luces de colores, misteriosas a los ojos de los no iniciados, pero no por eso menos fascinantes.

En entrevista al periódico O Globo el Profesor Lucena sintetiza su recuerdo de aquel ambiente capaz de plasmar material y simbólicamente los ideales de un futuro ya presente al utilizar una fórmula expresiva de la memoria cultural de una generación: “El los primeros tiempos, nosotros utilizábamos la computadora de Batman.” [25] La alusión tiene todo el sentido, puesto que los paneles de control del B-205 figuran como las computadoras de la Batcueva en la serie estadounidense del hombre murciélago presentada por la Red ABC entre 1966 y 1968 y protagonizada por Adam West, Burt Ward y Alan Napier.

Una búsqueda realizada por aficionados por el B-205 lista cerca 19 producciones entre películas y series para la televisión que, entre los años de 1957 y 1999, pusieron en la pantalla ese modelo de computadora y las clasifica según tres criterios: la importancia que pueda tener el B-205 en la historia contada, el realismo de la presentación de la máquina, y la visibilidad del B-205 en la película o en la serie. Sus registros van de *The Night the world exploded*, presentado en 1957 a *Austin Powers: the spy who shagged me*, de 1999 y pasan por *Lost in Space* (1965), *Batman* (1966), *Get Smart* (1969), *Battle for the Planet of the Apes* (1973), *The right stuff* (1983) [26] y muchas otras producciones a las que el B-205 presta su diseño futurista y sus credenciales de cerebro electrónico y se hace presente como protagonista o como elemento del escenario constitutivo, también, de la memoria informática y cultural de occidente.

III. EL B-205 EN LA PUC-RIO: MEMORIA E HISTORIA

A. historia, memoria y reliquias.

En los últimos decenios se han multiplicado los estudios teóricos sobre la memoria, por definición un tema que presupone la interdisciplinariedad. En eventos científicos, publicaciones y debates, especialistas de distintas latitudes académicas se reúnen para profundizar aspectos relativos a

cuestiones, enfoques, políticas y perspectivas de análisis sobre la memoria y temas correlatos. En muchos países de América Latina las *Comisiones de la Verdad y la Justicia* inscribieron en la agenda pública el derecho a la memoria y sus consecuencias como un aspecto relevante para el ejercicio de la ciudadanía.

En efecto, tal como señaló el antropólogo brasileño Gilberto Velho [27] las relaciones orgánicas, necesarias y permanentes entre la memoria, la identidad y la formulación de proyectos, en el plan individual así como en lo que atañe a las colectividades, pone de manifiesto el significado y la importancia de la construcción de memorias personales, institucionales y colectivas.

Cabe señalar que memoria e historia no son sinónimos perfectos, aunque esos dos tipos de narrativa sobre el pasado puedan ser ricas metáforas mutuas y, la una como la otra, ordenen sus discursos en función del presente y de sus desafíos. Aunque pueda sonar paradójico, de muchas maneras, el tiempo de la memoria así como el de la historia es el presente, aún teniendo en cuenta que su materia prima es el pasado y sus posibles lecturas. Eso es así en la medida en la que es en el presente y para el presente y el futuro que hacemos memoria e investigamos, escribimos y enseñamos historia.

Aunque no sea difícil deducir la relevancia de conocer algo de la historia de la primera computadora utilizada en una universidad brasileña para uso académico y científico, y también sea fácil inferir el lugar ocupado por el B-205 en la memoria de la institución que lo instaló en su campus, es necesario prevenirse contra los riesgos que supone un concepto de historia que ceda al canto de la sirena de los positivismo de todos los tiempos que se creen capaces de identificar “aquello que verdaderamente ocurrió”, para emplear la fórmula clásica de Leopold Von Ranke, historiador germánico del siglo XIX. Y eso por la buena razón de que en historia la verdad no es unívoca y es siempre función de los puntos de vista presentes en los documentos conservados y consultados así como de los presupuestos teóricos o metodológicos del historiador. Eso, desde luego, no significa asumir un relativismo exacerbado, pero si quiere reconocer el carácter relativo del conocimiento histórico, puesto que su construcción dependerá de la óptica y del lugar social de aquellos que dejaron constancia de lo vivido y de aquellos que interpretan estos registros. De modo análogo, nunca será demasiado advertir que, en contra de lo que muchas veces supone el sentido común, la memoria no rescata lo vivido sino que lo recrea, y lo hace en condiciones y con objetivos que miran al presente y al futuro. Por eso el historiador y medievalista francés Jacques Le Goff recuerda a sus lectores que toda memoria es, a la vez, “fiel y móvil” [28].

El pasado se presenta por lo tanto a los historiadores y a los que, sin que ejerzan ese oficio, se interesan por la historia, como un país siempre extranjero, como lo recuerda el geógrafo humanista David Lowenthal en el título de uno de sus libros [29]. Y es ese mismo autor quien señala que para moverse por su territorio se nos ofrecen tres caminos, distintos aunque no excluyentes: el del método y el rigor de la *historia*, el de los juegos y los trabajos de la *memoria* y aquel que Lowenthal denomina el de las *reliquias*, analogía que subraya el valor real o simbólico de los fragmentos descontextualizados que el acaso

o la voluntad de los hombres conservan de algo que un día fue parte de un todo coherente en sí mismo y con el contexto en el que estuvo en su origen [30].

B. *El B-205 y los retos de una memoria distinta de aquella del universo de la informática.*

De aquella primera computadora no quedan, en la PUC-Rio, *reliquias* en el sentido propuesto por Lowenthal. Ninguno de sus componentes fue conservado. Ni siquiera una de sus enormes válvulas o circuitos han sido guardados. Nadie se preocupó en mantener en algún rincón uno de sus paneles de control o incluso una de las lamparitas multicolores que hicieron del B-205 una máquina reconocidamente fotogénica y, por eso, presente hasta hoy en el imaginario. Tampoco alguna de las cintas magnéticas con los registros digitales que contenían los datos procesados por el cerebro electrónico, subsistió a la voracidad del tiempo. Aunque haya coexistido por lo menos hasta 1966 con el B-200, el modelo más moderno adquirido en 1965, el B-205 desapareció sin dejar huellas en el campus de la PUC-Rio a lo largo de los años, en parte porque, según algunos testimonios, el fue “canibalizado” [31] para la manutención de sus sucesores. Los profesores y estudiantes que participaron del primer curso de programación en el Centro de Procesamiento de Datos y que formaban el cuerpo técnico del Departamento de Investigación de Operaciones (DPO), entre ellos los profesores Carlos José Pereira de Lucena, Carlos Valdesuso, Raphael Chrysóstomo Barbosa da Silva, Luiz Carlos Siqueira y tantos otros [32], lamentan, hoy, que ni a la PUC-Rio ni a nadie se le haya ocurrido conservar una pieza del B-205. El Núcleo de Memoria hace coro con ellos.

De haber sido conservado algún fragmento del B-205, seguramente sería hoy una *reliquia* preciada no solamente por la PUC-Rio, sino que por toda la comunidad de informática de Brasil. Y como sus congéneres del campo semántico religioso, tendría el poder taumatúrgico de hacer presente algo de un tiempo ya lejano.

En contraste con las *reliquias* inexistentes, es posible localizar documentos y series documentales interesantes sobre el B-205 que permiten establecer líneas generales de su historia. Por ese otro camino propuesto por Lowenthal como posibilidad de acceso al pasado, el de la *historia*, es por lo tanto posible salir al encuentro del Burroughs Datatron 205, piedra angular de la investigación y de la enseñanza de la informática en Brasil. El trabajo aquí presentado quiere unirse a otras iniciativas del Departamento de Informática de la PUC-Rio y ser un primer esfuerzo de sistematización histórica de los tiempos fundacionales. La narrativa expuesta en el apartado anterior reúne algunos datos significativos y la presentación como un todo ofrece posibilidades de análisis histórico de la documentación conservada.

Algunas observaciones sobre los documentos de que disponemos se hacen, sin embargo, necesarias. La primera de ellas se refiere a la relativa escasez de esos registros en los distintos archivos de la PUC-Rio, lo cual postula la necesidad de una investigación sistemática en colecciones ubicadas fuera de esa universidad, en especial en los periódicos de la época que seguramente registraron la inauguración del B-205 y, posiblemente en otros momentos que, al reportar momentos

significativos de la historia de la informática brasileña, remitan al marco fundacional de ese proceso. Otra posibilidad será la investigación en los archivos de instituciones públicas y privadas que participaron del proyecto. En algunos casos, como el de la misma Burroughs que ya no opera como tal en Brasil, esa investigación puede ser más difícil. En otros, la investigación sistemática podrá ser menos complicada, como en los archivos del Consejo Nacional de Investigación Científica (CNPq), o de los ministerios implicados en la negociación, de la Agencia Nacional de Petróleo (PETROBRAS), de la Comisión Nacional de Energía Nuclear, de la Compañía Siderúrgica Nacional (CSN) u otras agencias. Son caminos para futuras investigaciones.

Una segunda observación se reporta a la documentación fotográfica, rica en posibilidades analíticas aunque constituya una serie documental de dimensiones modestas: además de las fotos del acto de inauguración, hay imágenes del B-205 ya instalado tomadas de distintos ángulos y perspectivas; otras en que figuran, además del aparato, investigadores y estudiantes “Fig. 3” o personajes ilustres en visita a la universidad. El estudio sistemático de esas imágenes y su comparación con series fotográficas de computadoras del mismo modelo instaladas en otras universidades, como en la Universidad de Portland (USA) que divulga por Internet su rica colección de fotos [33] permitirá un mejor conocimiento de la máquina y, sobretudo, de su significado simbólico.

Cabe observar aún el carácter fuertemente institucional de la documentación escrita ya trabajada, toda ella formada por los documentos conservados en el archivo de los Rectores de la PUC-Rio: cartas; informes; la colección de Anuarios de la Universidad, registros de todo aquello que la institución



Figura 3. El Pe. Roser S J, profesor del Instituto de Física con estudiantes operando el B-205.

considera importante para la posteridad; folletos sobre el sistema de la computadora y sobre los cursos ofrecidos; alguno que otro recorte de prensa. La naturaleza de esa documentación permite subrayar el empeño de la dirección de la PUC-Rio en la época en la adquisición pionera de la computadora, pero no permite identificar conflictos y tensiones que seguramente estuvieron presentes. Un único documento deja constancia de dichas tensiones y conflictos, el brevísimo parecer, ya analizado, en contra de la compra. El parecer

contrario del vicepresidente del IBGE estaba lejos de ser tan solo una opinión entre muchas.

En esa misma perspectiva de los posibles conflictos, un silencio en los *Anuarios* de la PUC-Rio es significativo en lo que atañe a las relaciones entre las universidades y el Estado en el contexto brasileño de después del golpe de estado de 1964 que instauró la dictadura militar. Cuando del 25 aniversario de la fundación de la PUC-Rio en 1965, aunque en las páginas del Anuario conmemorativo quede constancia e incluso énfasis en el tema del B-205, de su contribución para las ciencias y la tecnología y para la formación de investigadores y grupos de investigación, la presencia del Presidente Kubitschek en el acto de inauguración no aparece registrada en ninguna de las fotos del evento o es mencionada en los textos la poco usual presencia de un Presidente de la República en el acto académico. Tampoco queda registro del hecho, más insólito si cabe, de que el aula magna de apertura del año académico de 1959 (09/03/1959) haya sido presidida por el Presidente Kubitschek. En tiempos de gobiernos dictatoriales, la PUC-Rio omite la reiterada presencia en el campus de un presidente democrático.

Por fin, queda por señalar la importancia de las entrevistas hechas a los actores del proceso, estudiantes del primer grupo formado que se han vuelto referencias en el campo de la informática o al ingeniero alemán y brasileño, Georg Herz. Son documentos históricos producidos a posteriori y especialmente valorados por la historia oral. Entre las particularidades de ese tipo de documentación está el hecho de situarse en el cruce de los caminos de la historia y de la memoria, y de ello deriva mucho de su riqueza y atractivo.

Identificar, ampliar, investigar y hacer disponible esa documentación para quienes en ella puedan interesarse es uno de los cometidos del Núcleo de Memoria, en estrecha colaboración con el Departamento de Informática.

Entre los tres caminos propuestos por David Lowenthal para conocer los tiempos heroicos de los inicios de la informática brasileña el más rico parece ser el de la *memoria*, tanto más que, para caminar por el, es posible contar con una iniciativa del Departamento de Informática que instauró la costumbre de conmemorar los 60 años de sus colaboradores haciendo memoria de la trayectoria profesional de cada uno de ellos. Los testimonios de compañeros de trabajo, antiguos alumnos e investigadores de otras instituciones aportan detalles sabrosos y en la casi totalidad de los casos, a través de sus vidas y trabajos, sobre los primeros tiempos del Departamento y de su incuestionable marco fundador: la instalación del B-205.

Leer esos testimonios impresos u oírlos de viva voz permite inferir o contrastar informaciones importantes, siempre pautadas por la repetición de un personalísimo “yo me acuerdo”, que subraya el valor de lo que queda dicho, al integrar la información objetiva con el más subjetivo de los recuerdos personales.

Complementar esos relatos realizados en momentos de celebración con entrevistas orales hechas en circunstancias menos emotivas es otra de las tareas del Núcleo de Memoria.

Una contribución tan grata cuanto inesperada a esa colección de memorias viene de una tesis doctoral presentada en la Universidad de California (Berkeley) [34]. Aunque buena parte de las referencias al Departamento de Informática tengan como enfoque un período mucho más reciente, la tesis hace mención al B-205 de modo a sumarse al elenco de memorias directa o indirectamente referidas al papel desempeñado por el para la constitución del grupo de los primeros especialistas en informática, para los orígenes del programa de postgrado en la PUC-Rio y para el papel de esa y otras universidades en la formación de científicos y la constitución del campo académico de la informática en Brasil.

La referencia a la primera computadora para fines científicos en una universidad de Brasil es una constante en la memoria viva de la PUC-Rio, invocada como una metonimia de la calidad académica de la universidad como un todo, como evidencia empírica del rol de los profesores e investigadores del Departamento de Informática en la comunidad académica o como signo del carácter pionero que la Universidad quiere invocar como una de sus marcas de identidad. No sin razón, por lo tanto, en todas las publicaciones conmemorativas de algún aniversario de la institución es posible encontrar fotos y alusiones al B-205 [35]. Ilustrativo de los usos de la memoria y de su relación con el presente es la reiterada afirmación de que el B-205 de la PUC-Rio fue la primera computadora para uso científico y académico de América Latina, lo cual no es cierto, como lo evidencian las fechas ya apuntadas de las primeras computadoras de México y de Argentina.

IV. UN OBJETO ICÓNICO

Por todo lo expuesto queda patente que, además del hecho objetivo e indudablemente significativo de que la PUC-Rio abrigó el primer gran sistema de computación para uso científico instalado en una universidad brasileña en un momento en que pocas universidades norteamericanas contaban con ese tipo de aparatos, el B-205 se revistió de un valor icónico.

De una parte, sus proporciones, su configuración futurista, los misterios que cercaban sus operaciones a los ojos del común de los mortales y la decisión de la administración de la Universidad de instalar todos los complejos componentes de la computadora-gigante en una sala aislada por una pared de cristal de la gran columnata de acceso a todas las salas y laboratorios y por la cual, necesariamente, todos los estudiantes, profesores y funcionarios circulaban muchas veces al día ponían en evidencia el aura medio mágica del B-205 cuando era ese el “cerebro electrónico” de la Universidad.

Pero ¿que hace del B-205 un icono reconocido como tal por la comunidad académica, por lo menos en la PUC-Rio, hasta hoy? Que valor agregado, en el plan de lo simbólico la máquina adquirió con el pasar de los años?

Quizá la máquina se haya transformado a lo largo del tiempo en una poderosa representación y un símbolo de la PUC-Rio para ella misma, porque es un icono de la identidad que esa Universidad quiere construir.

Esa identidad deseada se traduce por algunos rasgos constantemente invocados por la memoria y por la historia, del

mismo modo que en los proyectos institucionales. El primer de esos rasgos es el perfil pionero que esa Universidad reclama para sí y que encuentra una de sus traducciones en la decantada instalación de la primera computadora. Otros aspectos de ese mismo rasgo que la Universidad intenta poner en evidencia serían el hecho de haber sido la primera universidad brasileña a implantar la reforma universitaria, la preocupación con la internacionalidad desde sus primeros años y el cuidado con la formación humanística de los estudiantes de todas las carreras.

El segundo rasgo institucional que la PUC-Rio busca agregar a su imagen es el de la excelencia académica de la enseñanza que imparte y de las actividades científicas que desarrolla orgánicamente relacionadas al compromiso social de la institución. Herramienta poderosa de investigación e de enseñanza, el B-205 fue, a su tiempo, instrumento de construcción de la excelencia académica en informática. El lugar del Departamento de Informática en la comunidad de científicos corrobora la imagen de compromiso académico y sus implicaciones sociales, que se traducen incluso en algunas de las utilidades del B-205 tales como, por ejemplo, la simulación de la operación de hidroeléctricas en la región Centro-Sureste, y las simulaciones en usinas y centros de consumo de energía. Los sistemas creados, encargados por Furnas, - empresa de generación y transmisión de energía, hoy día vinculada al Ministerio de Minas y Energía brasileño – constituyen el primer paso de la gran red interconectada de generación y distribución de energía eléctrica que opera en Brasil.

Un tercer rasgo de la identidad que la PUC-Rio quiere construir para sí aparece en el proceso de adquisición e instalación del B-205 y, con distintos contenidos, se ha buscado confirmar a lo largo de los años: la estrecha colaboración con el sector público y con el sector privado, notadamente con industrias nacionales, lo cual termina por resultar en la particular fisonomía de la PUC-Rio en el conjunto de las universidades brasileñas, puesto que es una institución de naturaleza privada que dialoga, sobretodo, con las universidades que se caracterizan, además de la enseñanza de licenciatura y postgrado, por actividades expresivas de investigación, en el caso de Brasil, sobretodo las universidades públicas y, entre ellas, las universidades federales.

Es notable que el material de divulgación institucional del Centro de Procesamiento de Datos y del sistema de computación del B-205 traiga un pequeño texto del que fue el rector de la Universidad entre 1956 y 1962, el jesuita Arturo Alonso Frías, en el que se puede leer:

“Es misión primordial de toda universidad representar el pasado, promocionar el progreso científico y cultural contemporáneo y mantener siempre en actividad un espíritu saludable y pionero.

“Obra prodigiosa del espíritu humano, la computadora electrónica es, indudablemente, un instrumento que resume esa misión universitaria. El personal del Centro de Procesamiento de Datos, me parece a mí, es hoy día, una universidad en miniatura.

“La PUC de Rio de Janeiro no podría quedarse indiferente frente a ese progreso puesto que se propone, en sus iniciativas,

a no traicionar jamás las exigencias de su misión universitaria.”
P. A. Alonso, S.J. [36]

El léxico utilizado por el Rector remite, indudablemente, a un doble campo semántico, de una parte el religioso, asociado a la utilización reiterada de palabras tales como *misión* o *espíritu*, y de otra parte el vocabulario propio de las preocupaciones del universo científico de su tiempo, tales como *progreso científico* y *cultural contemporáneo*, *computadora electrónica* o *pionero*. Y esa dualidad parece ser también constitutiva para bien o para mal de la identidad institucional de esa Universidad. Sin embargo, el hallazgo de considerar el Centro de Procesamiento de Datos y su principal herramienta, el B-205 como “una universidad en miniatura” no deja de ser un argumento que resume y metafórica las hipótesis presentadas por ese trabajo.

REFERENCIAS

- [1] Arndt von Staa, “Gênese”, In A.von Staa, A. L. Furtado y S.D.J. Barbosa, Carlos José Pereira de Lucena. Pioneiro da Informática. Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2003, p. 13.
- [2] “Dados Gerais sobre a aquisição do ‘Computador Eletrônico 205’ da Companhia Burroughs do Brasil Inc. pela Pontifícia Universidade Católica”, Documento mecanografiado, [01/1958], p. 1. Archivo de los Rectores de la PUC-Rio.
- [3] Carta mecanografiada de la Companhia Burroughs de Brasil a la Pontifícia Universidade Católica, con fecha del 15 de Octubre de 1958, p. 1. Archivo de los Rectores de la PUC-Rio.
- [4] Idem, Anexo 5.
- [5] Sergio Miceli, Intelectuais à brasileira. São Paulo: Companhia das Letras, 2001, p. 272.
- [6] PUC-Rio, Anuário 1959, Vol. XIX, p. 39.
- [7] Informe mecanografiado, fechado el 22 de outubro de 1958 y firmado por Rubens Porto. Archivo de los Rectores de la PUC-Rio.
- [8] “Dados Gerais sobre a aquisição do ‘Computador Eletrônico 205’ da Companhia Burroughs do Brasil Inc. pela Pontifícia Universidade Católica”, Documento mecanografiado, [01/1958], p. 1. Archivo de los Rectores de la PUC-Rio.
- [9] Idem, p. 2.
- [10] Idem, p. 2.
- [11] cfr. “50 años de la computadora en México” in <http://www.lajornadadeoriente.com.mx/2008/01/28/puebla/s1arr09.php> e “Historia del Departamento de Computación” in <http://www.dc.uba.ar/inst/historia>
- [12] “Computador Eletrônico Burroughs 205. Histórico”. Documento mecanografiado, s.d., p. 1. Archivo de los Rectores de la PUC-Rio.
- [13] Idem, p. 3.
- [14] Burroughs 205 HomePage disponible en <http://tjsawyer.com/B205Home.htm>.
- [15] Carta firmada por el Rector, dirigida a la Burroughs, del 30 de enero de 1959. Archivo de los Rectores de la PUC-Rio.
- [16] Entrevista concedida por Georg Herz al Núcleo de Memoria de la PUC-Rio, el 25 de octubre de 2007. Archivo del Núcleo de Memoria de la PUC-Rio.
- [17] Anuário da PUC-Rio de 1961, p. 157.
- [18] PUC-Rio, PUC Centro de Processamento de Dados – Sistema Computador B – 205 , (folleto de divulgación), cuarta cubierta.
- [19] Idem, p. 3.
- [20] Idem, Ibidem.

- [21] Entrevista concedida por el Profesor Carlos José Pereira de Lucena al Núcleo de Memoria de la PUC-Rio, el 08 de agosto de 2006.
- [22] Idem.
- [23] Folleto de divulgación de la PUC-Rio, circa 1965. Archivo del Núcleo de Memoria de la PUC-Rio.
- [24] Informe mecanografiado, fechado el 22 de outubro de 1958. Archivo de los Rectores de la PUC-Rio.
- [25] O Globo, Cuaderno de Informática, Rio de Janeiro, 13 de outubro de 2003. p. 4.
- [26] Cfr. Burroughs 205 Blog disponible en <http://datatron.blogspot.com.br/>
- [27] Gilberto Velho, Projeto e metamorfose. Antropologia das sociedades complexas. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1994, pp. 97 – 106.
- [28] Jacques Le Goff, “Memória”, In Enciclopédia Einaudi, Vol I. Lisboa: Imprensa Nacional/Casa da Moeda, 1986, p. 46.
- [29] David Lowenthal, The past is a foreign country. Cambridge/New York: Cambridge University Press, 1988.
- [30] Idem, “How we know the past.” In Ibidem, pp. 185 a 259.
- [31] Liliane Schwob, “Geração do cérebro eletrônico”, In O Globo, Rio de Janeiro, 24 de agosto de 1992.
- [32] Arndt von Staa, Op. Cit., p. 15.
- [33] cfr <http://tjsawyer.com/B205Home.htm>
- [34] Yuri Takhteyev, Coding Places: Uneven Globalization of Software Work in Rio de Janeiro, Brazil [Tesis de Doctorado], Berkeley: University of California, 2009. Disponible en <http://takhteyev.org/dissertation/>
- [35] PUC-Rio, Anuário Comemorativo do jubileu de prata - 1940-1965, Rio de Janeiro: PUC-Rio, 1965, pp. 38 y 39. Laércio Dias de Moura, S.J., “50 anos.” In Revista comemorativa dos 50 anos da PUC-Rio, p. 6. PUC-Rio, Uma história de idealismo, solidez e excelência. PUC-Rio 60 anos. Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2000, p. 43. Margarida de Souza Neves e Silvia Ilg Byington (ed), PUC-Rio 70 anos. Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2010, pp. 36-38; 122-123; 216.
- [36] PUC Centro de Processamento de Dados – Sistema Computador B–205, (folleto de divulgación), p. 1.