

Recebido: 03-05-2014 Aceito: 05-12-2014

Caracterización de la madera existente en un predio histórico de Pelotas - RS

Margarete R. F. Gonçalves¹, Darci A. Gatto¹, Bruno Dufau Mattos^{2*}, Diego Martins Stangerlin³, Leandro Calegari⁴

¹ Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

² Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

³ Universidade Federal do Mato Grosso, Sinop, MT.

⁴ Universidade Federal de Campina Grande, Patos, PB.

RESUMÉN La manutención esporádica e inadecuada de predios históricos resulta en la deterioración de muchos, en especial, de aquellos en donde la madera ocurre en mayor cantidad. Esta condición trajo para la discusión el modo de cómo restaurarse las maderas deterioradas existentes en esos predios, ya que poco se sabe sobre sus orígenes y características. Buscando atender a esas cuestiones se desarrolló el presente trabajo, que presenta una metodología científica para la identificación de maderas existentes en un predio del Centro Histórico de la ciudad de Pelotas, a través del estudio macroscópico de sus características. El resultado mostró que existen dos tipos de madera: la *Araucaria angustifolia* en el piso de tablas de madera, rodapiés y guarniciones de las puertas y ventanas y la *Cedrela fissilis* en las hojas de las ventanas y de las puertas.

Palabras clave: patrimonio, restauro, caracterización macroscópica de la madera

Caracterização da madeira existente em um prédio histórico de Pelotas - RS

RESUMO A manutenção esporádica e inadequada realizada em prédios históricos resulta na deterioração de muitos elementos, em especial, naqueles onde a madeira aparece em maior quantidade. Esta condição trouxe para discussão a maneira de como restaurar as madeiras deterioradas existentes nestes prédios, uma vez que pouco se sabe das origens e características destas madeiras. Buscando atender a estas questões se desenvolveu o presente trabalho, que apresenta a aplicação de metodologias científicas na identificação de madeiras existentes em um prédio do Centro Histórico da cidade de Pelotas, por meio do estudo macroscópico das suas características. Os resultados mostraram que existem duas madeiras: a *Araucaria angustifolia* no piso de tábuas de madeira, rodapés, e guarnições de portas e janelas, e a madeira de *Cedrela fissilis* nas folhas das janelas e portas.

Palavras-chave: patrimônio, restauro, caracterização macroscópica da madeira.

Introducción

La ciudad de Pelotas dispone de importante patrimonio cultural caracterizado por edificaciones del siglo XIX, que presentan los más diferentes estilos estéticos y arquitectónicos, habiendo el predominio del eclecticismo. Debido a características históricas de los predios, en 1982 fue promulgada la Ley Municipal n°2708 - que dispone sobre la protección del Patrimonio Histórico y Cultural de Pelotas - y acciones de preservación y restauración pasaron a acontecer en espacios públicos y edificaciones, de forma a garantizar su conservación e intensificación de su uso por la población. Como consecuencia, en el año 2002 la ciudad de Pelotas fue incluida en el "Programa Monumenta" del gobierno federal brasileño y las acciones de preservación de los predios históricos se intensificaron. Se creó entonces el Centro Histórico de la ciudad, ubicado alrededor de la Plaza Coronel Pedro Osório, que contiene el mayor número de predios centenarios inventariados por el patrimonio público.

De los predios del Centro Histórico de Pelotas, el Casarão do Barão de Cacequi, más conocido como Casarão 8, por su importancia arquitectónica, histórica y constructiva fue adoptado como estudio de caso para el desarrollo de este trabajo. En el Casarão son observadas muchas técnicas constructivas, tales como la mampostería, ladrillos de barro cocido, estuco y estructuras en madera, todas con particularidades que no deben ser olvidadas.

Sin embargo, como bien relata Oliveira (2011), la conservación de la memoria de la producción arquitectónica humana es hoy una actividad científica, que trabaja con ejemplares insustituibles y únicos, sobre los cuales los errores conceptuales o técnicos no nos dejan margen. Estos aspectos ganan mayor proporción en obras de restauración involucrando madera, ya que en estas no son hechas pesquisas para la identificación preliminar del tipo de madera lo que posibilitaría un diagnóstico más preciso para la definición de

sustitución o del restauro propiamente dicho. Tales hechos no se justifican porque la ciencia ya dispone de herramientas para la caracterización de la madera capaces de ayudar en estos diagnósticos. La caracterización de maderas ha sido hecha con gran calidad por intermedio del análisis micro y macroscópico (MARCHIORI, 1996; ALVES et al., 2012).

La técnica de análisis microscópica es una ciencia antigua y consolidada que proporciona excelentes resultados en la identificación de madera, pero requiere instrumentos caros, profesionales capacitados y tiempo (BURGER; RICHTER, 1991). Por otro lado, la técnica de análisis macroscópica busca conciliar el trabajo de observación realizado de forma empírica con la teoría de la anatomía de la madera, identificando las características organolépticas, tales como el color, textura y olor.

Este trabajo ha sido desarrollado como una tentativa de comprobar y demostrar la importancia de la técnica de macroscopia de la madera en los diagnósticos en obras de restauración. Por lo tanto se aplicó la técnica del análisis macroscópica para la identificación y caracterización de las maderas del predio del Casarão del Barão de Cacequi, precedida por un análisis histórico del edificio, que es muy importante para este tipo de obras (SILVA et al., 2003; GONÇALVES; OLIVEIRA, 2009).

Material y Métodos

El Casarão do Barão de Cacequi (CASARÃO 8)

El predio del Casarão do Barão de Cacequi (Figura 1) fue construido en el año 1878, por el constructor José Izella Merotti, para uso de la familia del Consejero Francisco Antunes Maciel. Este posee un área construida de 807,72 m² distribuido en 24 piezas (Figura 2) en un único pavimento (PERES, 2008). La edificación se constituye con paredes externas en mampostería de ladrillo macizo de barro cocido

y las internas de estuco. En el interior, posee forros riquísimos con trabajos en estuco y con relieves de yeso, además de pinturas en fino mármol. La cocina es toda revestida con azulejos franceses de color azul. Los pisos y todas las escuadras (ventanas y puertas) son en madera, excepto en el hall de entrada y cocina donde ocurren ladrillos hidráulicos. Externamente el predio posee retiro lateral y frontal con accesos ajardinados, balcones de hierro y platabanda mixta coronada por frontones curvos, jarrones y estatuas y una claraboya de iluminación sobre el hall que sirve de distribución para los compartimientos.



Figura 1. Fachada del predio del Casarão do Barão de Cacequi, más conocido como Casarão 8. Situación actual. (Foto: Acervo de los autores, marzo de 2012).

Figura 1. Fachada do prédio do Casarão do Barão de Cacequi, mais conhecido como Casarão 8. Situação atual. (Foto: Acervo dos autores, março de 2012).

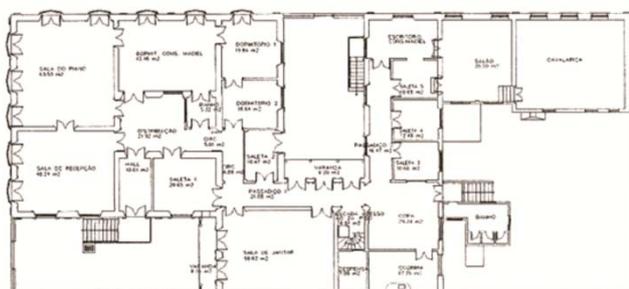


Figura 2. Croqui de la planta baja del Casarão 8. (Fuente: Peres, 2008).

Figura 2. Croqui da planta baixa do Casarão 8 (Fonte: Peres, 2008).

Desde su construcción, el predio pasó por inúmeras intervenciones ocasionadas por diferentes usos. En el período

de 1955 a 1973, fue usado como sede del Cuartel General del 8º Batallón de Infantería. Tras dos años sin uso, fue ocupado por tres años por la Superintendencia del Desarrollo de la Región Sul (SUDESUL) y en 1978 fue alquilado bajo régimen de comodato para la Intendencia Municipal de Pelotas. Esta situación perduró por 12 años (1978-2000) y fue el período de mayor degradación del predio. A mediados del 2000, alegando falta de seguridad y mantenimiento, en proceso judicial movido por la familia Antunes Maciel, la justicia decretó la desocupación del predio. El predio fue desocupado sin mantenimiento. En 2005, debido a una acción del Ministerio Público, la Intendencia Municipal de Pelotas ejecutó una obra de emergencia de reparo en el predio con recursos del Instituto Nacional del Patrimonio Histórico Nacional (IPHAN). Desde 2007 el predio pertenece a la Universidad Federal de Pelotas, está desocupado y se encuentra en fase de restauración y mantenimiento.

A los daños generados por el mal uso y acción humana se sumaron a la falta de mantenimiento, los períodos de desocupación y las condiciones climáticas de la ciudad de Pelotas, que está situada en la región sur del Estado del Rio Grande do Sul, entre las latitudes 31°20' y 31° 48' Sur y longitudes 52° y 52° 45' Oeste, presenta un clima subtropical húmedo, sin estación seca, con temperatura media anual de 17,5°C y precipitación pluvial de 1.395mm, e índice de humedad relativa del aire de 80% (ROSA, 1985). La situación de poca ventilación fue extremadamente perjudicial a la madera existente en el predio del Casarão porque provocó efectos de expansión y retracción y propició el desarrollo de hongos e insectos, que sólo es aparente ante ojos expertos siendo visibles en la mayoría de los casos sólo cuando los daños resultan irreparables (GARCÍA et al., 2007).

Identificación de las maderas

Para la identificación de las maderas del Carasão 8, inicialmente, fue hecho la caracterización y el registro fotográfico de las piezas existentes y, posteriormente, fueron recolectadas muestras para análisis. Fueron identificadas como piezas objetivo de este estudio las escuadras (ventanas y puertas) y el piso de madera, las cuales se encuentran descritas a continuación.

Ventanas (Figura 3A): Estas presentan vanos de 160 x 250 cm, largo y ancho, respectivamente, y poseen un marco con dimensiones de 170 x 255 x 15 cm (largo, ancho y espesor respectivamente), dos junquillos de abrir para dentro con vidrios lisos y cuatro hojas de postigo de abrir para dentro con tres almohadas verticales en cada. En la parte superior de la ventana ocurre una banderola fija de 50 cm de altura con dos vidrios fijos. La guarnición existente es una moldura tipo cantonera, dimensiones de (20 + 20) x 2,5 cm.

Puertas internas (Figura 3B): Estas presentan vanos de 160 x 250 cm, ancho y largo, respectivamente, y poseen un marco con dimensiones de 170 x 255 x 15 cm (largo, ancho y espesor respectivamente), y dos hojas de abrir con dos vidrios cada. En la parte superior de las puertas ocurre una banderola fija con dos vidrios fijos y en la parte inferior ocurren dos almohadas de madera verticales.

Puertas externas (Figura 3C): Estas presentan vanos de 160 x 250 cm, ancho y largo, respectivamente, y poseen un marco con dimensiones de 170 x 255 x 15 cm (largo, ancho y espesor respectivamente), dos hojas de postigo de abrir para dentro con cuatro almohadas verticales cada una, dos hojas de abrir para fuera con dos vanos de vidrio, una banderola fija de 50 cm de altura con vidrios fijos (parte superior) y dos almohadas verticales parte inferior). La guarnición existente es una moldura tipo cantonera (20 + 20) x 2,5 cm.

Pisos (Figura 3D): El piso de madera es constituido con tablas de 10 cm de largo y ancho (aba) con 50 cm de altura.



Figura 3. (A) Ventana externa. (B) Puerta interna. (C) Puerta externa. (D) Piso de tablas de madera.

Figura 3. (A) Janela externa. (B) Porta interna. (C) Porta externa. (D) Piso de tábuas de madeira.

En las piezas de madera, visualmente, se identificó las mismas características superficiales, tales como textura y color. El resultado fue la definición de dos grupos de madera iguales. En función de ello, las muestras de madera del piso, rodapiés y guarniciones fueron identificados como Muestra 1 y las muestras de madera de las ventanas, puertas, junquillos de abrir, banderola fija, hojas del postigo, almohadas verticales, y marcos fueron identificadas como Muestra 2. La retirada de ejemplares de las Muestras 1 y 2 ocurrió en piezas visualmente dañificadas por intemperie y/o ataque de hongos o insectos.

Cada muestra fue identificada según su posición en la pieza. La Figura 4 presenta ejemplares de las muestras de madera recolectadas.



Figura 4. Muestras de maderas recolectadas.
Figura 4. Amostras de madeiras coletadas.

En el Laboratorio de Anatomía de la Madera de la Universidad Federal de Pelotas las Muestras 1 e 2 fueron identificadas por medio del análisis macroscópico con base en las Normas de Procedimiento en Estudio de la Anatomía de la Madera descritas por Coradin; Muniz (1992).

La observación de la estructura de la madera fue hecha por medio de una lupa cuenta hilos de 10 veces de aumento con escala milimétrica y, cuando necesario, se utilizó un microscopio estereoscópico con lente de 20 veces de aumento.

Para la mejor visualización de las características de la madera se limó la superficie de las muestras con lima y se escarificó con bisturí (lámina nº22 y/o nº24) la superficie de las mismas hasta quedar lisa en el sentido longitudinal tangencial y radial.

El brillo de la superficie de la madera fue observado en la sección longitudinal radial, en contraste con la luz. Todavía en la sección longitudinal radial, se identificó los dibujos producidos por la presencia de constituyentes del leño, anillos de crecimiento, agentes biológicos, grano, entre otros. Para la definición de la inclinación de lo grano, se realizó la apertura de la muestra, en el sentido longitudinal, con el auxilio de un cincel.

En el corte transversal se detectó la resistencia al corte manual, con el auxilio de un estilete, se verificó la textura, analizando la dimensión de los rayos y poros (cuando angiosperma) y la visibilidad del parénquima, clasificándolo de acuerdo con su disposición, y se observó los rayos de los poros. Los rayos fueron clasificados según su visibilidad, largo y frecuencia (número de rayos/mm linear). Ya los poros, cuando presentes (angiosperma), número de rayos/mm linear agrupamiento y distribución dentro del leño. Todavía en la sección transversal se verificó la visibilidad de los anillos de crecimiento. Para cada sección anatómica fueron sacadas fotografías para confirmar los análisis. Para confirmar las observaciones hechas a ojo desnudo en el corte transversal de la madera fue utilizada una lupa del tipo cuenta hilos de 10 veces de aumento con escala milimétrica.

La densidad de la madera fue definida por medio de la comparación de pesos con una muestra de agua del mismo volumen, solamente con el auxilio de las manos. Se ha utilizado esta técnica como un procedimiento artesanal, mirando solamente emplear practicidad a la identificación de las maderas en obras de restauros.

Resultados y Discusión

Los resultados de la caracterización e identificación de las maderas de las Muestras 1 y 2 son presentados a continuación, separadamente:

Muestra 1

El análisis de la madera de la Muestra 1 presentó una división entre el cerne y el alburno poco definido. El cerne se presentó con color blanco amarillento y rajadas en el color rosado (10ya) y el alburno se presentó en el color beige blanqueado (10yr). La madera posee densidad baja, variando entre 0,40 y 0,50 g.cm⁻³, blandura al corte, grano recto y

textura de fina para media. En la sección transversal fueron identificados, anillos de crecimiento distintos con transición gradual del leño inicial al tardío y ausencia de vasos (Figura 5X1). En la sección longitudinal radial se percibió la ausencia de poros y la presencia de rayos bajos visibles exclusivamente con lente de 10 veces de aumento (Figura 5R1). En la sección longitudinal tangencial fueron identificados rayos estrechos y bajos (Figura 5T1). Como observación paralela, se percibió baja resistencia de la madera a agentes xilófagos, con puntos atacados con insectos y hongos.

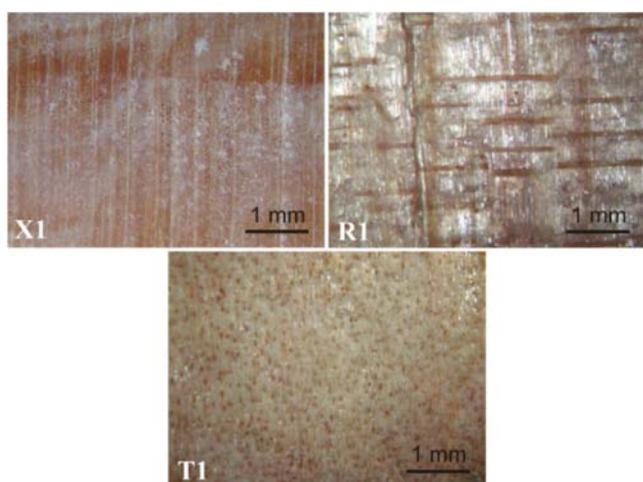


Figura 5. Estructura macroscópica de las maderas de la Muestra 1.

Figura 5. Estrutura macroscópica da madeira da Amostra 1

Con los detalles macroscópicos de la Muestra 1 la identificación de la madera cuanto a su división se ha tornado posible. La ausencia de poros y la no visualización del parénquima indican que la madera analizada es de la división Gimnospermas, la presencia de brillo acentuado en la sección longitudinal radial indica tratarse de una Araucariacea. En suma, la presencia de anillos de crecimiento bien distintos en la sección transversal (Figura 5X1) y la de transición suave de lo leño inicial para el tardío indica que se trata de madera de la especie *Araucaria* sp.

En la comparación con piezas de madera de la colección del Laboratorio de Anatomía de la Madera del Curso de

Ingeniería Industrial Maderera (UFPel), el material examinado coincide macroscópicamente con la descripción de la madera de *Araucaria angustifolia*. Otras caracterizaciones anatómica macroscópica de la madera de *Araucaria angustifolia* previamente hechas por el IPT (1983) y también por Mattos et al. (2006) confirman la identificación hecha en este estudio.

Entretanto, en el punto de vista anatómico, la madera de araucaria es de fácil identificación por su extrema simplicidad estructural, compuesta solamente de traqueidos en la estructura longitudinal y de células de parénquima en los rayos (MARCHIORI; SCHULZE-HOLFER, 2008). Por esa madera presentar pocos caracteres anatómicos no sería posible confirmar la identificación de la especie sin la comparación entre muestras de *Araucaria angustifolia* de la colección.

Muestra 2

La madera de la Muestra 2 se presentó moderadamente pesada y la estructura macroscópica en la sección transversal con anillos de crecimiento distintos (Figura 6X2). Madera de coloración rosada, brillo acentuado y sin olor. La resistencia al corte manual es moderadamente dura con grano derecho (recto). El parénquima axial es visible a ojo desnudo, paratraqueal en franjas marginales. Se nota la presencia de parénquima escaso. Ya los poros son visibles a ojo desnudo (Figura 6X2), pequeños y medianos, con porosidad difusa en estrechos, porosidad en anillos en los demás y agrupamiento solitario y con contenido resinoso.

Los rayos son visibles solamente con lente de 10x, finos (menores que 100 μm), pocos (4 a 12/mm). Entretanto, en la sección longitudinal tangencial los rayos son visibles a ojo desnudo, bajos y pocos contrastados de la sección longitudinal radial. Como observación paralela, se percibió

baja resistencia de la madera a la acción de agentes xilófagos, con puntos atacados con insectos y hongos.

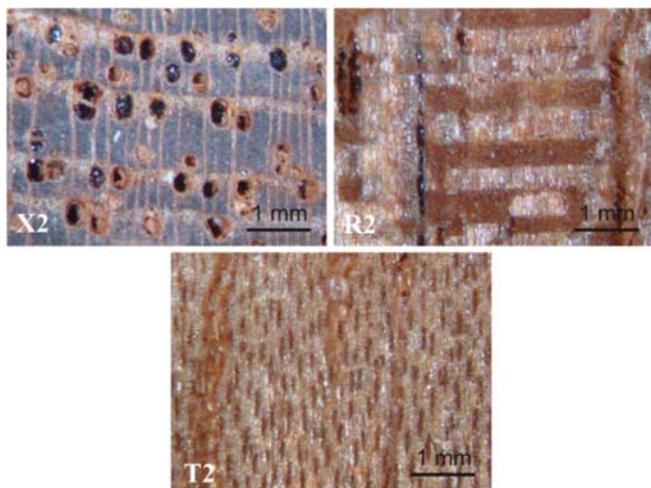


Figura 6. Estructura macroscópica de las maderas de la Muestra 2.

Figura 6. Estrutura macroscópica da madeira da Amostra 2

Por intermedio de los detalles macroscópicos ha sido posible una fácil identificación de la madera cuanto a su División. La presencia de poros (Figura 6X2) indica madera de la división de las Angiospermas. Por fin, al añadir a las demás caracterizaciones, la identificación del parénquima en franjas marginales (Figura 6R2) y los anillos de crecimiento, observados en la sección transversal X2, indican que la muestra tratase de una *Cedrela*.

En la comparativa con piezas de madera de la colección del Laboratorio de Anatomía de la Madera del curso de Ingeniería Industrial Maderera, el material examinado coincide, macroscópicamente, con la descripción de la madera de *Cedrela fissilis*. Otra confirmación para la identificación hecha en este estudio es la corroboración de resultados con el trabajo de Alves et al. (2012), lo cual presenta la caracterización micro y macroscópica de la madera de *Cedrela fissilis* y otras.

En el comparativo de la descripción anatómica con la macroscópica de esa especie se puede observar la misma porosidad en anillo y la presencia de contenido resinoso

reforzando la afirmativa de tratarse de la madera de *Cedrela fissilis* (MAINIERI; CHIMELO, 1989; BURGER; RICHTER, 1991).

Conclusiones

El presente estudio permitió concluir que:

El análisis macroscópico posibilitó la identificación con buena precisión de las maderas utilizadas en el predio del Casarão Barão de Cacequi (Casarão 8).

Las maderas utilizadas en la construcción del predio del Casarão Barão de Cacequi fueron *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze y *Cedrela fissilis* Vell, las cuales pueden ser encontradas en las Regiones Sur y Centro Oeste de Brasil.

En caso de restauración, la identificación de especies a partir de análisis macroscópica de la madera comprobadamente posibilita la elaboración de diagnósticos más eficientes y conducción de correctas acciones de recuperación de las piezas.

Referencias

- ALVES C.R.; OLIVEIRA J.R.S.; MOTTA J.P.; PAES J.B. Caracterização anatômica macroscópica de madeiras folhosas comercializadas no estado do Espírito Santo. **Floresta e Ambiente**, v. 19, n. 3, p. 352-361, 2012.
- BURGER L.M.; RICHTER H.G. **Anatomia da madeira**. São Paulo, SP, Editora Nobel. 154p, 1991.
- CORADIN V.T.R.; MUNIZ G.I.B. **Normas e procedimentos em estudos de anatomia da madeira: I – Angiospermae, II – Gimnospermae**. Brasília. IBAMA, DIRPED, LPF. 19p. (Série Técnica, 15), 1991.
- GARCÍA M.C.; SECO J.I.F.G.; PIETRO E.H. Mejora de la predicción de la resistencia y rigidez de la madera estructural con el método de ultrasonidos combinado con parámetros de clasificación visual. **Materiales de Construcción**, v. 57, n. 288, p. 49-59, 2007.
- GONÇALVES M.R.F.; OLIVEIRA M.M. Caracterización del revestimiento externo e identificación de fenómenos

patológicos en la catedral de San Francisco de Paula (Pelotas/Río Grande del Sur, Brasil). **Materiales de Construcción**, v. 59, n. 295, p. 91-99, 2009.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT **Manual de identificação das principais madeiras comerciais brasileiras**. São Paulo, SP, Editora IPT, 1983. 241p. (publicação IPT No 1226).

MAINIERI C.; CHIMELO J.P.; ALFONSO VA. **Manual de identificação das principais madeiras comerciais brasileiras**. São Paulo, SP, Editora IPT. 243p, 1983.

MATTOS P.P; BORTOLI C.; MARCHESAN R.; ROSOT N.C. Caracterização Física, Química e Anatômica da Madeira de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O.Kuntze. **Comunicado Técnico Embrapa**, v. 160, p. 1-4, 2006.

MARCHIORI, J. N. C. Anatomia da madeira de *Acacia bonariensis* Gill. Ex Hook. Et. Arn. **Ciência Rural**, v. 26, n. 2, p. 209-216, 1996.

MARCHIORI J.N.C.; SCHULZE-HOLFER C. O uso da madeira nas Reduções Jesuítico-Guarani do Rio Grande do Sul: 1 – Vegetação regional e subsídios Dendrológicos. **Balduinia** v. 14, p. 19–28, 2008.

OLIVEIRA M.M. **Tecnologia da conservação e da restauração**, 4 ed. Salvador, BA, Editora EDUFBA/PPGAU. 243p, 2011.

PERES R.M. **Legado da tecnologia construtiva de imigrantes italianos ao patrimônio arquitetônico de Pelotas**. 2008. 108f. Tese de doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

ROSA M. **Geografia de Pelotas**. Porto Alegre, RS, Editora Grafosul, 333p, 1985.

SILVA F.E., COIMBRA A.C.F., SILVA M.R., KROPP J. Teatro Nacional, Monumento histórico de Brasília. Estudo del caso. **Materiales de Construcción**, v. 53, n. 271, p. 211-218, 2003.