

## Caracterização Estrutural do Lyceu Passos Manuel

### À descoberta de uma realidade que é a nossa

Texto publicado na monografia *Heritage – Between Time and Movement | Liceu Passos Manuel*, de Victor Mestre e Sofia Aleixo, Uzina Books, Lisboa, 2011, pp. 110-125.

**Por João Appleton | Pedro Ribeiro**

O Lyceu Passos Manuel funciona como uma máquina do tempo transparente que nos permite observar como através de uma vontade é possível concretizar um projeto, ultrapassando dificuldades e criando condições técnicas para que a realidade original possa sobreviver na sua essência, ao mesmo tempo que viabiliza o nascimento de outras.

Tal como na sua origem a criação do Lyceu Nacional Central de Lisboa pretendeu dar resposta a um novo paradigma do ensino público, também a intervenção agora realizada está inserida numa intenção bastante ambiciosa de recriar os espaços escolares tendo por base as preocupações regulamentares, técnicas e de ensino atuais.

Quando se tem oportunidade de intervir num edifício como o do Lyceu Passos Manuel ganha-se consciência de como o tempo atual vai ficando historicamente marcado e espelhado nas opções arquitetónicas, estruturais e tecnológicas adotadas.

Na segunda metade do século XIX são ambicionadas e concretizadas grandes obras de construção civil que visavam acompanhar as transformações que se vinham a processar nos restantes países europeus. De França chegam os técnicos, bolsheiros da *École des Beaux-Arts* de Paris, com novas soluções técnicas e arquitetónicas. Entre os primeiros está José Luís Monteiro, que inicia as funções de arquiteto na Câmara Municipal de Lisboa em 1880 e que será o responsável pelo desenvolvimento do primeiro projeto para o Lyceu Nacional Central de Lisboa, o qual foi sofrendo sucessivas alterações e adiamentos que tiveram influência nas soluções finais arquitetónicas e estruturais do edifício.

Deve assinalar-se que a conceção estrutural dos edifícios pouco se alterou até meados do séc. XIX, com recurso sistemático a alvenarias e madeira. O Lyceu Passos Manuel, neste aspeto, é bastante rico uma vez que se insere num período de transição, em que surgem novos materiais e técnicas construtivas que se vão sobrepondo de forma gradual às soluções mais tradicionais de alvejaria de pedra e madeira. Soluções baseadas em elementos metálicos, perfis armados, abobadilha cerâmicas e tijolos furados vão sendo utilizadas de uma forma cada vez mais generalizada. No final do séc. XIX vão surgindo as soluções de betão armado, embora encaradas com grande relutância por parte de muitos construtores da época.

Note-se que em 1908 foram analisadas e comparadas duas soluções estruturais em betão armado para o "Gymnasio e Laboratorio Chimico" e para os "Pavimentos e Tabiques no Lyceu Nacional Central de Lisboa". Estes projetos foram realizados pelas empresas Béton de Ciment Armé Pierre Teissier e Construções em béton de Cimento Armado, "systema HENNEBIQUE, privilegiado" Moreira de Sá & Malevez. Durante a obra, estas estruturas foram na sua maioria alteradas para soluções mais "correntes" que recorriam a elementos metálicos, embora as estruturas de betão armado fossem consideradas como "à prova de fogo e de abalos de terra, económicas e inalteráveis".

Apesar disso, em obra foi possível detetar a existência de duas vigas-parede (tabiques) de betão armado em excelentes condições de conservação. O projeto de reabilitação previa a sua demolição, mas atendendo à particularidade destas soluções e ao seu valor como património da indústria da construção o projeto foi alterado de modo a preservar estes elementos.

As soluções metálicas adotadas no Liceu correspondiam a sistemas já muito vulgarizados fora do país, no seguimento da exposição de Paris de 1878, constituídas por vigas mestras de ferro que serviam de suporte a vigamentos secundários de ferro ou de madeira.

A par desta modernidade muito relevante, este edifício transporta uma forma “clássica” ou mesmo “arcaica” de construir, com paredes de alvenaria de pedra fundadas numa estrutura porticada de arcos e poços de alvenaria. A sua implantação ainda apresenta um caráter conventual muito estruturado à volta dos claustros. Finalmente, em janeiro de 1911 foi realizada a primeira aula no já designado Lyceu Passos Manuel, após 32 anos de alterações e interrupções.

#### **Caracterização Estrutural do Lyceu Passos Manuel**

O Lyceu Passos Manuel é definido por três pavimentos: um subterrâneo, que funciona como caixa-de-ar; o rés-do-chão, corrido em toda a superfície em planta; e o primeiro andar.

a sistema estrutural existente caracteriza-se por paredes de alvejaria de tijolo maciço e pedra, que servem de suporte a pavimentos mistos constituídos por perfis metálicos e abobadilha cerâmicas, sobre as quais foi colocado um enchimento constituído pelo já referido beton, composto por uma dosagem de areia, cal e pozolana. Verifica-se também a existência de vigas compostas de alma cheia e cantoneiras, unidas através de rebites.

De acordo com a bibliografia consultada, na construção original dos elementos de fundação do edifício central verificaram-se alguns problemas; por um Lado o terreno de fundação não possuía boas características geotécnicas e, por outro, o nível freático encontrava-se muito próximo da superfície, tendo sido necessário fundar o edifício através de poços.

O pavimento do piso 0, de acordo com o projeto de estruturas original e a partir de dados recolhidos aquando das inspeções, é na sua maioria constituída por abobadilha de tijolo, apoiadas em vigamentos metálicos com 0,14 m de altura; estas vigas apoiam-se em vigas mestras.

As vigas mestras adotadas eram compostas por vigas paralelas (identificadas como "typo 1" no projeto referido) ou treliçadas ("typo 2 e 3", idem) e serviam de apoio aos pavimentos.

Os pavimentos do primeiro andar são compostos por um revestimento de madeira, apoiado em vigamentos de madeira de secção 7x14 cm<sup>2</sup>, suportados por vigas metálicas, que por sua vez transmitem as cargas para as paredes resistentes de alvenaria de pedra. As vigas metálicas neste piso são compostas por dois tipos de secções de vigas paralelas ("typo 1" e "typo 2").

Esta solução está presente em todas as alas do edifício nas zonas das salas de aula. Em alguns casos, existia um revestimento superficial constituído por uma betonilha pintada.

Na zona de corredores adjacentes aos pátios e nas instalações sanitárias, a estrutura adotada é caracterizada por pavimentos em abobadilha cerâmica apoiada em vigotas metálicas, idênticos aos pavimentos do piso 0.

Ao nível da cobertura, verificou-se que a sua armação é composta por asnas, madres, varas e ripas, exceto nos alpendres onde é formada apenas por varas e ripas. As madres, as fileiras e as varas são em perfis de aço laminado em U ou L. As varas dos alpendres são constituídas por perfis I, encastrados nas paredes principais de modo a não gerar impulsos sobre a arcaria do claustro.

O comportamento deste tipo de edifícios, em alvenaria de pedra, do ponto de vista sísmico está muito dependente da sua regularidade em planta e do travamento entre panos de paredes perpendiculares. Outro fator muito relevante é a distribuição das massas em planta e em altura. O Lyceu Passos Manuel deste ponto de vista é bastante curioso uma vez que apresenta uma distribuição de massas e de rigidez muito uniforme.

Os pavimentos ao nível do piso térreo apresentam uma solução mais pesada, composta por perfis metálicos e abobadilha cerâmicas, mas também mais rígida, que permite conferir uma melhor compatibilização entre deslocamentos horizontais. A cave é semienterrada pelo que os deslocamentos ao nível do rés-do-chão entram-se muito limitados. A nível do primeiro andar e cobertura, foram adotadas soluções bastante mais leves compostas por estruturas mistas de aço e madeira, às quais estão associadas massas mais reduzidas.

Em planta, o edifício apresenta-se bastante compartimentado, o que permite garantir um travamento eficaz entre os vários panos de parede, conferindo à estrutura uma distribuição uniforme da rigidez horizontal nas diversas direções. A continuidade vertical da maioria dos alinhamentos é outro fator relevante para a sua resposta às solicitações horizontais.

Os elementos de projeto consultados não abordam a questão sísmica. O que é natural tendo em conta que só em 1958 é que é publicado o primeiro Regulamento de Segurança das Construções contra os Sismos (Decs. 41658 de 31/05/1958) que estabelece a diferenciação do risco sísmico no país quantificando de forma simplificada as respetivas solicitações.

O comportamento destes edifícios face às ações sísmicas era "garantido" por boas práticas e soluções construtivas eficazes relacionadas com o número de pisos. Ligação entre panos de alvenaria. Disposição dos elementos estruturais em planta. Ligação dos pavimentos às fachadas. Através de tirantes metálicos e ferrolhos. Adoção de panos interiores de parede perpendiculares às fachadas e bem ligados a estas. Muitas destas práticas foram implementadas e reforçadas na construção de edifícios, no seguimento do terramoto de 1755.

Durante o séc. XIX estas preocupações foram sendo esquecidas. Os processos intensos de urbanização ocorridos nessa fase. Nomeadamente a abertura das Avenidas Novas. Levaram os construtores a adotar soluções construtivas mais pobres: as paredes de frontal foram sendo eliminadas. O número de pisos foi sendo aumentado e as secções dos diversos elementos estruturais foram sendo reduzidas.

O Lyceu Passos Manuel, embora tenha sido construído neste mesmo período, não segue esta "filosofia". Por um lado as suas paredes são bastante robustas e encontram-se bem fundadas, por outro lado a qualidade dos materiais, e de execução, é bastante elevada. As paredes de fachada possuem uma espessura de 1,10 m ao nível da cave, a qual vai sendo reduzida ao nível dos pisos superiores; no piso térreo a sua secção passa para 0,85 m e no primeiro piso para 0,70

m. Os vigamentos encontram-se encastrados dentro das paredes de alvenaria, sendo alguns dos alinhamentos apoiados em "cadeias", quando se encontram Localizados sobre os vãos das fachadas (ver pormenor do projeto).

As paredes de betão e de alvenaria de tijolo são também imbricadas nas paredes de alvenaria das fachadas. Estas soluções permitem melhorar a Ligação entre os diferentes materiais e contribuir deste modo para o bom comportamento do edifício para as ações regulamentares incluindo as ações sísmicas.

A análise da estrutura existente, particularmente a das paredes de alvenaria resistentes, foi realizada a partir da avaliação das tensões obtidas através de modelos tridimensionais, de acordo com o preconizado no RSA. A partir destes foram identificadas as zonas mais vulneráveis, que se Localizavam no corpo central do edifício, onde se encontra a escada principal e o bar, no rés-do-chão, e o anfiteatro, no piso 1. Este corpo foi posteriormente estudado isoladamente simulando o travamento conferido pelo corpo sul e norte através de molas.

O corpo central, do ponto de vista sísmico, apresenta algumas características que, caso estivesse isolado, poriam em causa a sua estabilidade. Ao contrário das zonas anteriormente descritas, esta zona apresenta-se pouco compartimentada e a distribuição da sua rigidez para as ações horizontais é desequilibrada, devido à presença do corpo do anfiteatro ao nível do piso 1.

O anfiteatro é delimitado por paredes de alvenaria de pedra de massa elevada, apoiadas em colunas metálicas ao nível do rés-do-chão, as quais possuem uma rigidez muito reduzida para as ações horizontais. No topo este tenha modos relevantes de torção, que gerariam tensões elevadas nos elementos estruturais mais distantes do seu centro de rigidez.

As tensões de tração atuantes obtidas do modelo tridimensional são na sua grande maioria inferiores à tensão de segurança de resistência à tração considerada para as alvenarias. No entanto, obtiveram-se tensões de tração mais elevadas em zonas Localizadas; tirando partido da capacidade que a estrutura apresenta de redistribuição plástica de esforços, é razoável admitir que para os elementos adjacentes a estas zonas mais solicitadas possam ser transferidos esforços relevantes, sem pôr em causa a estabilidade global do edifício, apenas com a ocorrência de alguma fendilhação das alvenarias dessas zonas.

A análise dos elementos estruturais permitiu verificar que o projeto original satisfazia na generalidade as exigências regulamentares atuais e que este facto está muito Ligado à simetria estrutural existente e à sua excelente qualidade construtiva.

#### **Estado de Conservação**

O processo de avaliação do seu estado de conservação foi contínuo desde a fase de projeto até à conclusão dos trabalhos em fase de obra.

Em setembro de 2007, na fase de estudo prévio e com base num conjunto de inspeções, constatou-se que o edifício de uma forma geral evidenciava um bom estado de conservação, com exceção de zonas Localizadas nomeadamente as paredes do corpo sul, junto ao corpo de Ligação entre o edifício principal e o bloco anexo dos Laboratórios, que apresentava uma fendilhação, fraturação e deformação bastante pronunciadas. Em fase de obra foi possível

verificar que esta anomalia estava associada à rotura de tubagens de esgoto que ao longo dos anos foram alterando as condições de fundação, que à partida já eram deficientes uma vez que eram superficiais nesse corpo de transição, ao contrário do que sucedia em geral.

Existiam também problemas associados a infiltrações nomeadamente junto às zonas húmidas, instalações sanitárias e terraço, que deram origem a desprendimentos e desagregações generalizados. O mesmo se verificava em grande parte dos revestimentos interiores ao nível da cave. Verificou-se também a existência de alguma fendilhação nas paredes interiores, perpendiculares às fachadas, associadas à deformação vertical das vigas metálicas que lhes serviam de suporte. Alguns alinhamentos exteriores apresentavam sinais de assentamento das suas fundações.

Concluída a fase do estudo de diagnóstico considerou-se, e confirmou-se, que as características intrínsecas do edifício e o seu estado de conservação viabilizavam a preservação de grande parte da construção.

### **Intervenção**

O Lyceu Passos Manuel conseguiu manter a sua coerência estrutural e construtiva durante cerca de um século, pelo que o desafio imposto logo à partida foi o de preservar as estruturas existentes e garantir o seu bom comportamento face às condições regulamentares atuais. A introdução de novas valências e a especificidade técnica de uso exigida atualmente aos edifícios escolares implicaram a sua adaptação e ampliação. O projeto foi desenvolvido pelos arquitetos Victor Mestre e Sofia Aleixo preservando e reabilitando os espaços existentes e prevendo a construção de novos edifícios, nomeadamente o corpo do refeitório e o polidesportivo.

A adaptação do corpo central a novas utilizações implicou ainda a realização de pisos intermédios e de estruturas localizadas relacionadas na sua maioria com a criação de acessos, pisos intermédios e zonas técnicas.

### **O Liceu**

No corpo do edifício principal as soluções estruturais passaram por adotar soluções com um funcionamento semelhante às existentes. No piso intermédio, realizado na ala Sul, aptou-se por pavimentos mistos, com vigas metálicas HEB220 afastadas de 1,5 m e laje com cofragem colaborante e espessura total de 0,12m.

A estrutura do núcleo museológico inserido na ala Sul, junto ao canto sudoeste, foi realizada com uma estrutura reticulada de perfis de aço, que serve de suporte a um vigamento de madeira.

Ao nível da esteira houve a necessidade de colocar máquinas de AVAC responsáveis pela ventilação de todo o edifício. A estrutura adotada é constituída por vigas HEB240 e vigas de madeira de secção 7x14 cm<sup>2</sup>, afastadas de 0,50 m. O acesso ao piso intermédio e ao piso de esteira é feito através de uma escada de estrutura leve, metálica e de madeira, que se integra nos núcleos das escadas existentes.

Na fase de obra verificou-se a necessidade de reforçar as escadas existentes. A solução original era constituída por um sistema curioso mas pouco eficiente que passava por criar um apoio intermédio nas vigas de madeira através de um tirante metálico. Este sistema não funcionava eficazmente, pois o tirante metálico não era suficientemente rígido para garantir o apoio, o que implicou que fosse necessário reforçar as escadas através da colocação de perfis metálicos sob a estrutura de madeira existente. No seguimento de um incêndio que ocorreu durante os trabalhos de restauro, foi ainda necessário reconstruir o núcleo nascente através de uma solução idêntica à adotada no acesso ao piso intermédio e ao piso de esteira.

De forma a facilitar o acesso aos diversos pisos do edifício foi idealizado um elevador panorâmico, que nasce na zona do refeitório e se desenvolve até à cota de acesso ao piso intermédio. Trata-se de uma estrutura metálica totalmente revestida a vidro, composta por perfis L160x160x17 dispostos nos cantos do núcleo, que fazem toda a altura do elevador, travados por perfis tubulares RHS120x120x10, dispostos em forma de anel; complementarmente, foram ainda adotados varões de travamento em aço inox com diâmetro 24 mm.

#### **Sala de refeições - pátio em elipse**

A sala do refeitório foi realizada junto ao corpo dos Laboratórios e ao edifício central. Esta estrutura foi enterrada de modo a não interferir visualmente com os edifícios existentes. Esta opção arquitetónica foi concretizada estruturalmente através de estruturas de betão armado baseadas em Lajes e bandas pré--esforçadas, apoiadas em paredes e/ou pilares de betão armado.

As paredes de betão têm 0,30 m de espessura e foram executadas contra o reforço das paredes de alvenaria realizado durante a escavação das terras. A solução de reforço foi proposta pelo empreiteiro, HCl, e era constituída por um conjunto de pregagens com 6 m de comprimento ligadas a uma lâmina de betão projetado com 7 cm de espessura.

Nas zonas em que se verificou ser necessário conter as terras foi aplicada uma solução de entivação do tipo Munique com um nível de ancoragem composto por um alinhamento de vigas duplas ancorado com pregagens com 14 m de comprimento, afastadas de 3 m em planta.

Em relação à estrutura horizontal do piso térreo exterior, na zona a poente esta foi materializada com Lajes de betão armado com espessuras compreendidas entre 0,20 m e 0,40 m.

Na zona nascente a estrutura do piso térreo exterior é pré-esforçada e é apoiada em paredes com 0,30 m de espessura e numa viga de betão armado com 1,25 m de altura por 2,45 m de largura igualmente pré-esforçada. A pala exterior que cobre parte da área de acesso ao refeitório foi materializada em duas lâminas de betão armado, ligadas transversalmente por vigas de altura variável e apoiando-se nas paredes de betão armado e na referida viga pré-esforçada. Em projeto previa-se a manutenção do corpo central prevendo o seu recalçamento através de perfis metálicos. Esta solução foi alterada devido às dificuldades detetadas durante os trabalhos de escavação, que implicaram o seu desmonte e posterior reconstrução sobre uma estrutura de betão armado. Durante a fase de obra no seguimento de novos assentamentos da estrutura foi necessário prever a aplicação de uma estrutura metálica de contraventamento entre o corpo dos Laboratórios e o corpo central.

Quanto às fundações, dadas as fracas características do terreno, foram realizadas com micro estacas. O piso da cave é materializado por Lajes de pequena espessura (0,18 m), apoiadas em Lintéis de fundação e nas sapatas das paredes/ muros de contenção Laterais. Estes últimos elementos apoiam-se, por sua vez, nas referidas fundações indiretas. Quanto às escadas, foram adotadas três soluções em betão armado: as escadas da zona poente, com degraus marcados em ambas as faces, com 0,15 m de espessura; a escada nascente, que dá acesso do interior do refeitório ao Liceu, com 0,20 m de espessura, e a escada exterior com uma implantação em planta elíptica, com 0,15 m de espessura. Quanto à presença de água no subsolo, as medições piezométricas apontavam para a existência de um nível freático a cota de profundidade variável, mas abaixo da cota de fundação; no entanto, surgiram problemas associados à abundância de água conduzida por um caneiro enterrado durante a execução dos trabalhos. Em fase de obra foi necessário desviar e rebaixar o caneiro, tendo sido realizado um novo traçado com uma estrutura de betão armado fundada em micro estacas.

#### **Pavilhão dos Antigos Alunos e Associação de Estudantes - pavilhões autónomos**

Os pavilhões dos antigos alunos e a associação de estudantes assim como outras construções Localizadas fazem parte de estruturas complementares à vida escolar e correspondem a estruturas de pequeno porte tais como rampas de acesso, casa do grupo de emergência e depósito, pavilhão dos antigos alunos, pavilhão da associação de estudantes e estrutura da central de AVAC.

Na conceção destas estruturas foi tida em consideração a simplicidade de execução destas estruturas de apoio ao Liceu, pelo que foram adotadas estruturas reticuladas de betão e estruturas Leves constituídas por perfis metálicos e mistos. Entre destas construções salientam-se as estruturas dos pavilhões dos antigos alunos e da associação de estudantes baseadas numa estrutura reticulada com pilares em forma de cruz com dimensões 150x150x15 (mm), perfis HEB120 ao nível do pavimento e HEB100 ao nível da cobertura, Ladeados por cantoneiras metálicas (que receberam as caixilharias). Ao nível do pavimento foi colocada uma Laje com cofragem colaborante com espessura total de 0,10 m; ao nível da cobertura foram usadas vigas de madeira com secção 0,10x0,05 (m).

#### **Casa do Reitor**

O Projeto de Execução da Casa do Reitor previa, numa primeira fase, a demolição integral da sua estrutura interior, mas foi posteriormente reformulado de modo a preservar as suas características construtivas e soluções estruturais, proporcionando uma melhoria das condições de utilização. As estruturas dos pavimentos e da cobertura serão mantidas e reabilitadas, e quando se mostrar necessário, reforçadas. No interior do edifício, e de modo a permitir o acesso facilitado aos pisos elevados, será criado um núcleo de elevador em estrutura metálica revestida a vidro.

O sistema estrutural existente no edifício da Casa do Reitor caracteriza-se por paredes de fachada em alvenaria de pedra. Na zona central do edifício existem 2 alinhamentos paralelos à fachada principal, que permitem o apoio intermédio das vigas de madeira dos pavimentos e das

asnas de cobertura. Um dos alinhamentos é constituído por um tabique de pranchas de madeira dispostas na vertical, unidas entre si através de fasquiado de madeira, o outro é em alvenaria de tijolo.

O edifício possui dois núcleos de escada, um dos quais vai ser ocupado pela estrutura do elevador que permitirá o acesso facilitado aos pisos superiores. Esta estrutura será suportada por perfis RHS120x120x10 travados por tirantes em aço galvanizado e será revestida a vidro.

Atualmente o acesso ao piso 0 pode ser realizado através destas escadas e patins existentes junto à fachada sul da Casa do Reitor. Estas estruturas têm a particularidade de serem de betão armado, testemunho dos “novos” materiais utilizados na construção do Liceu, mas encontram-se em muito mau estado de conservação, pelo que foi prevista a sua demolição e adoção de uma estrutura metálica para a criação de um novo varandim e escada metálica.

A estrutura do varandim será composta por perfis HEB100+ em toda a envolvente e perfis "T" GOxGOx7 que apoiam o revestimento em chapa metálica; as escadas são uma estrutura metálica reticulada de perfis tubulares TPS120xGOx7 e RHSGOxGOx3,2 que serão revestidos também a chapa metálica, superior e inferiormente, à semelhança das que existem na Ligação entre o pavilhão polidesportivo e o pátio norte do Liceu.

As estruturas existentes apresentam algumas anomalias, na sua maioria associadas à presença de água proveniente da cobertura. O projeto contempla a sua reparação e a eliminação das suas causas, nomeadamente ao nível dos elementos de madeira, em que se prevê a sua inspeção cuidada e Limpeza das zonas afetadas por fungos e insetos. As medidas de intervenção nestes casos podem chegar ao seu reforço local através de empalmes Laterais ou por moldagem com argamassa de resina epoxy, ou nos casos mais graves poderá ser necessário proceder à sua substituição integral por vigamentos novos. As paredes existentes apresentam zonas Localizadas desagregadas e com eflorescência associadas à ação direta da chuva e infiltrações que implicam a sua reconstrução e a reposição dos rebocos. Será desta forma que se pretende preservar a Casa do Reitor para o qual será ainda necessário um acompanhamento permanente nesta segunda fase de obra, que se aguarda.

### **Polidesportivo**

O polidesportivo foi criado no mesmo local do antigo campo de jogos e é composto por um piso totalmente enterrado (piso -1), um térreo, que é enterrado no Lado virado a norte (piso 0), e um piso elevado (piso 1), à cota do pátio principal de acesso ao Liceu. Este edifício destina-se à prática de atividades desportivas (futebol, voleibol, basquetebol, andebol, etc.).

No piso -1 Localizam-se dois campos cobertos com pé-direito duplo, com 7,60 m de altura, apoiados na ala virada a sul por balneários/ vestiários e instalações sanitárias e num corredor central que separa os dois campos desportivos. Nesta faixa central Localizam-se outros serviços e os acessos aos pisos superiores.

O piso térreo (piso 0) destina-se ao público/espetadores e a instalações sanitárias de apoio. As entradas no interior do edifício são realizadas por este piso, sendo possível aceder ao piso enterrado através do elevador ou das escadas. Já o acesso ao campo exterior no piso 1 é realizado por uma escada exterior, ou diretamente através do pátio, pelo Lado norte.



O piso 1 é ocupado em grande parte pelos campos de jogos principais, que formam a cobertura do edifício. As soluções estruturais basearam-se em Lajes de betão armado maciças fungiformes e/ou mistas do tipo aço-betão, assentes em paredes de betão armado e/ou pilares metálicos.

Em relação às estruturas horizontais dos pisos, adotaram-se Lajes maciças com 0,20 m de espessura no piso 0 e nas coberturas de acesso aos campos principais ao nível do piso 1. Sobre a sala multiusos prevista para o piso -1, tendo em conta o vão Livre existente de 11,60 m, adotou-se uma banda maciça, em betão armado, com uma largura de 2 m e espessura de 0,40 m. Ao nível da cobertura, o campo desportivo ao ar livre, face aos elevados vãos a vencer de 16,40 m, adotou-se uma solução mais leve constituída por lajes mistas nervuradas do tipo aço-betão, com espessura máxima de 0,20 m compostas por cofragens colaborantes apoiadas em vigas metálicas do tipo HEB500 afastadas de 2.50 m.

O projeto do polidesportivo, tal como a zona do refeitório teve que ser reformulado devido à existência do caneiro já referido, cuja existência constituiu um obstáculo relevante sendo a sua implantação deslocada de modo a passar pelo exterior do edifício.

Em relação às estruturas verticais de suporte dos pavimentos, adotaram-se paredes de betão armado com espessuras de 0,15 m e/ou 0,20 m. As vigas mistas HEB500 do pavimento do piso 1 são suportadas por pilares metálicos tubulares do tipo RHS 200 x 200 x 12,5 mm, igualmente afastados de 2,50 m. Ortogonalmente às vigas HEB500 são colocadas vigas metálicas do tipo IPE500 que interligam as várias vigas principais ao longo dos alinhamentos dos apoios. Toda a Laje mista da cobertura é suportada por pilares metálicos, exceto no Lado norte onde a Laje mista assenta no muro de contenção que suporta as terras. Nas restantes coberturas que constituem o acesso ao piso do campo desportivo exterior adotaram-se pilares metálicos tubulares circulares do tipo CHS 152,4 x 10 mm.

No contorno de todo o pavilhão adotaram-se muros de contenção que permitiram sustentar as terras até ao piso 0, exceto, como já se disse, no Lado norte onde a contenção de terras é prolongada até à cota do piso 1 ou seja até à cobertura do Polidesportivo. Nas faces viradas a norte, este e oeste, adotaram-se muros de contenção de terras com contrafortes, devido às elevadas alturas de terreno suportado. Estes muros possuem uma parede vertical e contrafortes com 0,30 m de espessura e as sapatas são corridas. Estes muros apoiam-se em pares de estacas 0,40 m e 0,60 m.

Em relação às escadas de acesso do pavilhão, adotam-se escadas com os degraus marcados em ambas as faces, em Laje maciça com 0,15 m de espessura. Apenas na escada central entre o piso -1 e 0 se adotou uma solução em estrutura metálica formada por três tubos retangulares do tipo TPS 120 x 60 x 7,0 mm, paralelos entre si.

#### Em síntese

A intervenção estrutural no Lyceu Passos Manuel revelou-se uma tarefa de grande complexidade, por força da necessidade de ter em conta, ao longo de todo o projeto, as características originais do edifício que sofreu, como poucos, de contínuas vicissitudes no seu processo de projeto e construção.

Desta história que tem sempre que ser considerada, para que se evitem erros e decisões patrimonialmente desajustadas, ressalta a excelência dos procedimentos de projeto e de construção que foram sendo adotados, ou seja, as vicissitudes de um arrastadíssimo percurso de mais de trinta anos, não se refletiram em deficiências de qualidade construtiva e, desse ponto de vista, o Liceu acabou por se revelar uma importante fonte de ensinamentos sobre materiais e processos de construção que o tempo foi esquecendo e uma demonstração prática daquilo a que já se usou chamar a arte de bem construir, em tempos de meios tecnológicos escassos.

Resta aos autores deste projeto de estruturas a expectativa de terem sido merecedores da incumbência a que se propuseram; certo é que olharam as estruturas do Liceu para as entenderem e para desse conhecimento que aprofundaram, até onde foi possível, demonstrarem na prática o respeito que elas merecem, tanto quando se tratou de nelas introduzir alterações, como quando se projetaram novas estruturas para novas funcionalidades, em tudo se procurando a harmonia e a qualidade que este edifício histórico justifica e merece.

A2P Consult