
Trabalho:	Beneficiação Geral e Ampliação da Escola EB63 + JI - Praça de Goa, Freguesia de Belém	Referência:	P.04.11.2250
Cliente:	Câmara Municipal de Lisboa		
Assunto:	Resposta aos Comentários feitos ao Projeto de Fundações e Estruturas	Data:	31/01/2019
De:	Prospectiva SA	Nº de FAX:	--
Para:	Câmara Municipal de Lisboa	Nº de FAX:	--

1 - FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS

1.1 - Introdução

Serve o presente para remeter a resposta ao documento emitido pela Associação de Pais da Escola Básica do Bairro do Restelo, recebido a 18-01-2019, onde são redigidos comentários ao Projeto de Fundações e Estruturas por parte do Eng. João J. R. T. Azevedo.

Enquanto projetistas, agradecemos esta apreciação ao projeto e reiteramos a importância de garantir soluções de reabilitação seguras, ajustadas ao conhecimento científico mais atual e adequadas às necessidades de utilização. No entanto, e contra as nossas melhores intenções, importa referir que durante o tempo decorrido entre a consignação da obra e a presente data, o reforço de um dos blocos já está praticamente concluído, o que dificultará um atendimento integral às recomendações feitos ao projeto.

Importa também, aquando da leitura do mesmo, ter em linha de conta as condicionantes económicas e de manutenção patrimonial limitativas à amplitude de intervenção no reforço destes edifícios. Portanto, e dentro deste enquadramento, foi definida uma solução que

cumprir com os requisitos de utilização e que melhora substancialmente a resposta do edifício a um eventual evento sísmico.

1.2 – Esclarecimento relativo aos comentários às bases do projeto

Ainda que não esteja explicitamente indicado no Memória Descritiva e Justificativa do Projeto, foram, em concordância com o preconizado na parte 3 do Eurocódigo 8, considerados coeficientes de comportamento mais reduzidos no estudo do comportamento do modelo global. No entanto, e uma vez que se pretendia encaminhar a resposta do sismo maioritariamente para a estrutura nova, os resultados apresentados foram os correspondentes aos valores de $q=3,9$.

Para os dois blocos a reabilitar, foi considerado um solo rochoso, tipo A, com $S=1,0$ para espectros de resposta elástica horizontal.

Refere-se ainda que a modelação foi sempre conservativa no que respeita à consideração das ações, tendo sido majoradas sempre da forma mais desfavorável, e no que respeita às resistências, tendo os parâmetros característicos dos materiais sido minorados. Foi ainda considerada uma mobilização da massa distribuída nos pisos superior à recomendada na combinação sísmica do Eurocódigo 8.

1.3 – Esclarecimento relativo aos comentários às soluções de reforço adotadas

Introduz-se este esclarecimento sublinhando o facto de o projeto alvo desta apreciação estar a ser por nós ativamente acompanhado e revisto antes de executada cada uma das soluções, no sentido de melhorar tanto quanto possível a qualidade global das mesmas.

Desta forma, apontamos a melhoria dos seguintes aspetos:

- Paredes de reforço transversais – secção passou de 0,25x3,00m para 0,25x4,00m;
- Paredes de reforço longitudinais – secção passou de 0,25x1,40m para 0,25x1,70m;

- Continuidade de paredes de reforço – estas paredes são contínuas em toda a altura do edifício (foram assim calculadas, contrariamente ao que estava indicado num pormenor das peças desenhadas). Foram ainda criadas bandas de 0,85m de largura (6 bandas no total), em betão armado, na zona de interceção com as lajes existentes, ao longo de todo o vão da laje, conferindo maior rigidez horizontal ao edifício (ver anexo, ponto a)).
- Introdução de cantoneira dupla ao longo de toda a extensão em vigas longitudinais (no projeto apenas existiam cantoneiras numa das faces das vigas);
- Introdução de chapas de reforço ao esforço transversal em vigas, junto aos apoios (ver anexo, ponto b)).

Relativamente às lajes, em fase de estudo prévio foram propostas duas soluções para reforço. Por iniciativa da Câmara Municipal de Lisboa, e para despistar a necessidade efetiva de reforço, foi conduzido o “*Estudo de Avaliação da Capacidade Resistente Última dos Pavimentos Existentes na EB1, nº63*”, elaborado pela empresa JSJ, revelando que:

- “*A segurança em relação à rotura por flexão é garantida para uma sobrecarga superior ao nível regulamentar de 3 kN/m² para uma sala de aulas;*
- “*A segurança em termos da deformabilidade em condições de serviço é verificada com bastante folga, tendo como limites de referência a regulamentação europeia mormente o EC2.*”

Face a estas conclusões, a Câmara Municipal de Lisboa responde a 18/01/2016 que “*a estrutura existente terá resposta satisfatória e suficiente em face das ações regulamentares a que poderá vir a estar sujeita*”, tendo sido desconsiderada a proposta de reforço.

Assim, as lajes foram modeladas como elementos flexíveis, com dimensões, peso e inércia equivalentes a uma solução de laje de vigotas tradicional. As cargas de utilização para este edifício foram consideradas em conformidade com o prescrito nos Eurocódigos 0, 1 e 8. A mobilização horizontal das mesmas, decorrente de uma ação sísmica, é feita por uma rotina de cálculo que considera que estas são solicitadas no local onde estão aplicadas, ou seja, distribuídas na malha da laje e necessária e posteriormente transmitidas por zona de influência dos correspondentes elementos verticais.

O deslocamento relativo máximo entre pisos, para um coeficiente de comportamento unitário, é de 0,0089m. O pilar na zona onde foi medido este deslocamento tem um esforço transversal máximo de 3,04kN e um momento fletor de 13,36kNm. A inércia das paredes de reforço limita bastante os deslocamentos dos pilares existentes e conseqüentemente o desenvolvimento de esforços nos mesmos.

1.4 – Esclarecimento relativo aos pormenores entendidos como relevantes para o adequado comportamento sísmico

A pormenorização da ligação de continuidade nas novas paredes na zona de interceção com os pisos existentes foi corrigida (de acordo com o já descrito no anterior capítulo). A ligação executada é rígida e contínua, tendo também sido executados neste local troços novos de laje em betão armado (ver anexo, ponto c)).

Acreditamos que, tanto por via da responsabilidade das entidades envolvidas como pela seriedade com que tem sido desenvolvida a obra, exista uma compatibilidade entre o executado e o calculado bastante razoável.

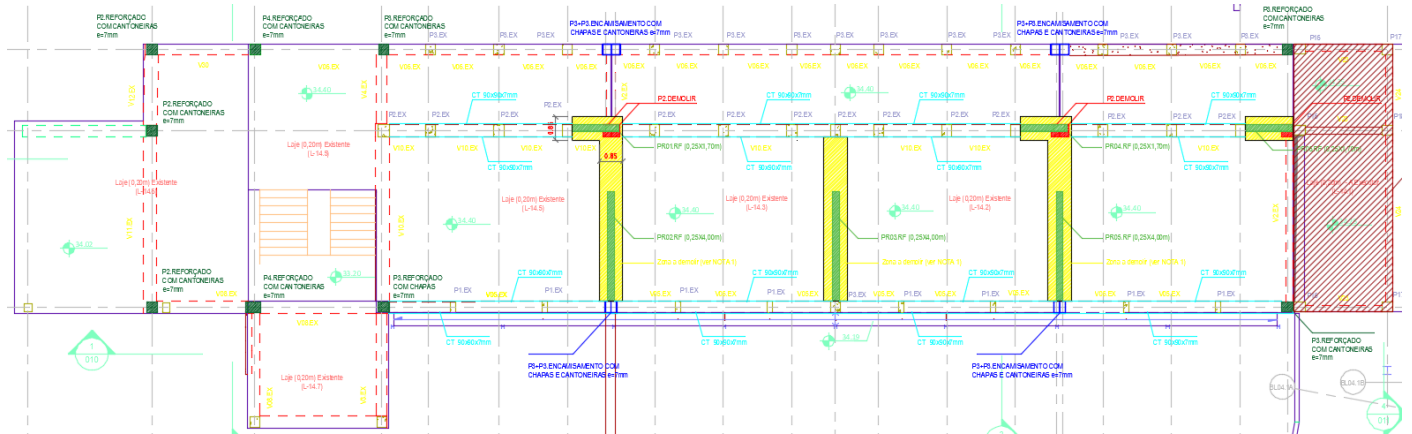
1.5 – Comentários às conclusões

Face ao já exposto relativamente às ligações das paredes, comenta-se apenas a referência ao reforço de pilares. As armaduras de alguns dos pilares existentes, tanto longitudinais como transversais, não respeitam as recomendações normativas atuais. Uma solução de reforço integral e concordante com as necessidades atuais seria inviável do ponto de vista económico. Por esta razão foi privilegiada a introdução de paredes de betão armado que limitassem a ductilidade do edifício e diminuíssem a solicitação dos pilares existentes.

A tarefa difícil de estabelecer um compromisso entre a segurança e a manutenção de custos e património não permite desenvolver soluções ideais. Entendemos a pertinência e a preocupação das questões levantadas e estamos abertos, mediante concordância das partes, à sugestão de reforço ao esforço transversal dos pilares.

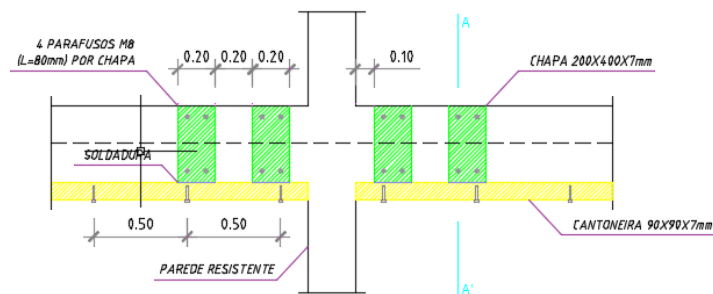
1.6 - Anexos

a) Planta geral com identificação dos reforços



A verde identificam-se os reforços com cantoneiras em pilares, a azul o encamisamento de pilares, a vermelho um novo corpo em betão armado, a azul claro as cantoneiras de reforço em vigas e a verde/amarelo as novas paredes e correspondentes bandas de laje em betão armado.

b) Reforço em vigas com cantoneiras e chapas de esforço transverso



c) Pormenor de continuidade entre paredes de reforço

