



ANÁLISE NUMÉRICA E HISTÓRICA DO PROJETO ESTRUTURAL DA "IGREJINHA" NOSSA SENHORA DE FÁTIMA EM BRASÍLIA – DF

Leonardo da Silveira Pirillo Inojosa

Márcio Augusto Roma Buzar

Marco Aurélio Souza Bessa

leonardo@inojosa.com.br

marcio.buzar@gmail.com

bessamarco@yahoo.com.br

Universidade de Brasília – PPG-FAU

Instituto Central de Ciências - ICC Norte - Gleba A, Campus Universitário Darcy Ribeiro - Asa Norte, Brasília-DF, 70904-970

Marcos Ritter de Gregório

marcosritter@gmail.com

UNICEUB - Centro Universitário de Brasília

Resumo. *A arquitetura de Oscar Niemeyer significou grande avanço tecnológico estrutural, pois seus projetos são, do ponto de vista da engenharia, sinônimo de novidade e evidenciam resultados surpreendentes. A sutileza com que Oscar Niemeyer deu forma à "Igrejinha" Nossa Senhora de Fátima se destaca na arquitetura internacional. Porém, não só sua arquitetura merece destaque, o projeto estrutural desse edifício, calculado pelo engenheiro Joaquim Cardozo, é elemento fundamental na concepção da forma arquitetônica. Joaquim Cardozo é considerado um pioneiro do Movimento Moderno e calculista das principais obras de Oscar Niemeyer. A análise adequada das estruturas de concreto em obras exponenciais como as de Oscar Niemeyer pode consagrar a revolução teórica nas técnicas construtivas e de concepção estrutural que permitiram o avanço dos conceitos da arquitetura. A estrutura da Igrejinha é tão sutil quanto sua arquitetura - Pilares, vigas e lajes. A inventividade do engenheiro está justamente na forma como foram utilizados esses elementos. Tomando-se*

por base projetos originais da obra analisada, este trabalho faz uma análise numérica do projeto estrutural da "Igrejinha" com ferramentas computacionais disponíveis, como o SAP 2000, observando as soluções técnicas do sistema estrutural adotado e apresenta o projeto das peças estruturais da edificação segundo duas versões da Norma Brasileira para Concreto Armado – NB1/1960 e a NBR 6118/2014, analisando o desempenho estrutural do projeto original.

Palavras-Chave: *Análise numérica; Projeto estrutural; Oscar Niemeyer; Concreto armado*

1 INTRODUCTION

Antes da inauguração de Brasília, ainda durante os anos de sua construção, muitas pessoas – operários, funcionários do governo, comerciantes pioneiros, familiares – migraram para o planalto central. Esta nova comunidade que se formava em meio aos canteiros de obra da futura capital nacional necessitava de espaços de convivência, lazer e religião.

A essa necessidade, de um templo religioso para os católicos que haviam ocupado a região, se juntou um desejo quase particular da família Kubitschek. E assim, de uma promessa feita pela então primeira dama Sarah Kubitschek, surgiu a “Igrejinha” Nossa Senhora de Fátima. A promessa em questão foi feita pela primeira dama à Nossa Senhora de Fátima por sugestão da primeira dama de Portugal, Dona Berta Craveiro Lopes, devota da Santa, que acompanhando o Presidente de Portugal Craveiro Lopes visitava o Brasil na mesma época em que a filha do casal Kubitschek, Márcia Kubitschek sofria com uma doença rara que os médicos brasileiros não conseguiram controlar, enviando-a para Oxford, na Inglaterra, para ser tratada com o Dr. Trueta (TAMARIMI, 1997).

Assim, ficou prometido que a primeira igreja erguida na nova capital do Brasil seria consagrada a Nossa Senhora de Fátima e em 26 de Outubro de 1957 o presidente Juscelino Kubitschek lançou a pedra fundamental para a construção da Igreja, que foi por ele inaugurada em 28 de Junho de 1958, data em que também aconteceu, ali mesmo, o casamento entre Maria Regina Uchôa Pinheiro (filha e Israel Pinheiro, presidente da Novacap) e Hindemburgo Chateaubriand Pereira Diniz. Esse casamento foi decisivo na concepção do projeto da Igrejinha, pois fez com que os planos para sua construção fossem mudados.

O plano inicial de Dona Sarah Kubitschek era construir um grande templo, com capacidade para 800 fiéis, porém, tal projeto demoraria muito a ser erguido e, como em todas as obras da nova capital, tempo não era algo que se pudesse gastar, até mesmo porque já se fazia necessário um local adequado para o casamento de Maria Regina e Hindemburgo.

O local escolhido para a construção da igreja foi a porção mais central da Asa Sul do plano piloto, na entre-quadras 307/308 que, composta com as Superquadras 107,108, 307 e 308 formam uma célula de vizinhança proposta pelo projeto de Lúcio Costa. Esta entre-quadra também abriga hoje uma Escola-classe, e a igrejinha fica voltada para a entre-quadra comercial 107/108, conhecida hoje como “rua” da Igrejinha.

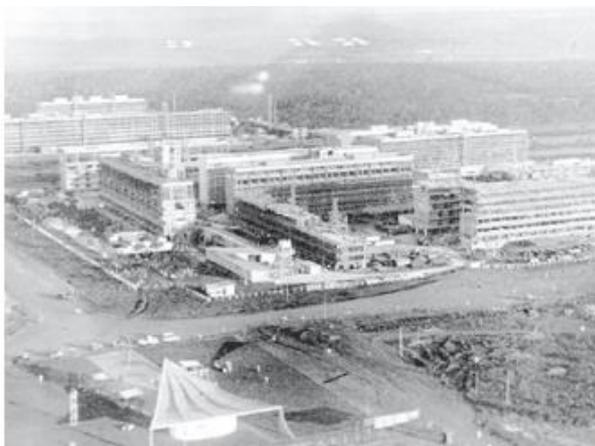


Figura 1. Imagem aérea da Igrejinha ainda em construção. Fonte: TAMARIMI, 1997.

O desafio havia sido lançado, as necessidades e anseios para o projeto eram claros e o compromisso das maiores autoridades era total com o cumprimento da promessa da primeira dama, assim cabia então aos construtores de Brasília realizar esse sonho. Foram convocados então os profissionais que se responsabilizariam pelo feito, em tempo recorde, dessa obra.

A obra da Igrejinha ficou a cargo da construtora Ibira, sob a supervisão da Novacap (LEAL, 2008) e durou 100 dias, apesar da obra ter sido concluída em pouco tempo a inauguração da Igrejinha teve que ser adiada 2 vezes. A princípio deveria ser inaugurada em 3 de Maio de 1958, um ano após a celebração da primeira missa no Cruzeiro, porém foi remarçada para dia 13 do mesmo mês, sendo adiada novamente para o dia 28 de Junho de 1958, data em que foi finalmente inaugurada.

Estavam presentes a inauguração diversas autoridades, entre elas o Presidente Juscelino Kubitschek e a primeira-dama Sara Kubitschek e o presidente de Portugal Craveiro Lopes, vários convidados ilustres, presentes para o casamento de Maria Regina Uchôa Pinheiro e Hindemburgo Chateaubriand Pereira Diniz, além de inúmeros populares, presentes para o momento solene em que se encerrou a placa com os dizeres: “Este Santuário, primeiro de Brasília, foi mandado erigir em honra de N.S. de Fátima, por iniciativa da Exma. Sra, Sarah Kubitschek, em cumprimento de uma promessa. Brasília, 28 de Junho de 1958.”

2 A ARQUITETURA DA “IGREJINHA”

Oscar Niemeyer foi o arquiteto, e desenhou a igreja inspirado no formato dos chapéus de abas largas das freiras da Congregação das Irmãs Vicenta Maria (LEAL, 2008); o projeto paisagístico da praça no entorno da Igreja ficou a cargo de Roberto Burle Marx, que criou ali uma verdadeira praça de bairro; os painéis das portas e o revestimento externo das paredes – elemento mais marcante de identificação na arquitetura da Igrejinha – foi obra do artista plástico Athos Bulcão; os painéis e afrescos internos foram encomendados a Alfredo Volpi, artista italiano radicado no Brasil e para o projeto estrutural, Oscar Niemeyer contou novamente com a ajuda do Engenheiro Joaquim Cardozo, que se ocupava com os projetos estruturais de todos os edifícios que estavam sendo construídos em Brasília.

A Arquitetura da Igrejinha Nossa Senhora de Fátima é muito simples consiste em apenas três elementos básicos, mostrados na Fig. 2 – duas paredes estruturais (azul), três pilares externos (vermelhos) e a cobertura (verde) – criando um ambiente simples e acolhedor para os poucos fiéis que a pequena capela comporta.

A parede 1, em curva, envolve toda a igreja, deixando uma abertura frontal para a porta de entrada principal. Nesta parede aparecem também 2 aberturas laterais, antes janelas, e que hoje em dia são usadas como pequenas portas.

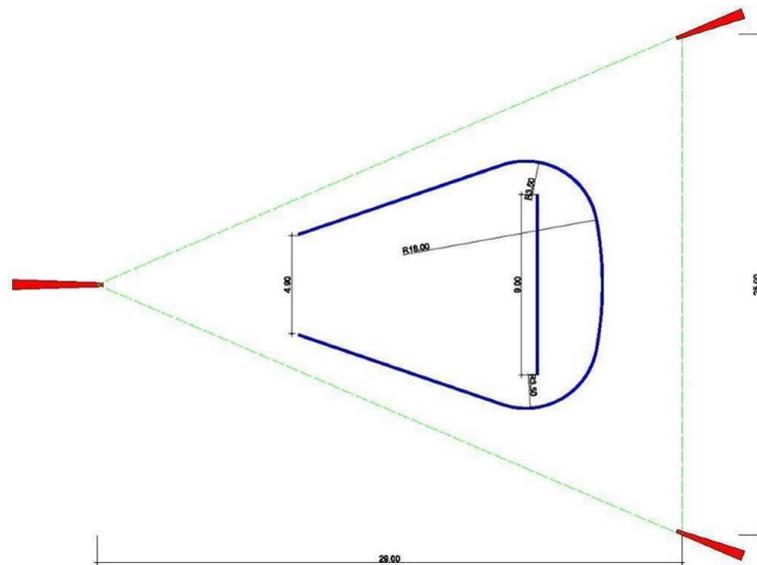


Figura 2. Planta da Igrejinha Nossa Senhora de Fátima. Desenho do Autor – adaptado de planta original cedida pelo IPHAN-DF.

A parede 2 separa a pequena nave da sacristia, uma, também pequena, sala atrás do altar da igreja. Além dessas duas divisões estruturais existe uma terceira divisória interna, que cria o espaço para um pequeno altar em um dos cantos do salão principal da igreja.

Externamente, três grandes pilares sustentam a cobertura curva da igreja. Os dois pilares posteriores são iguais e um pouco menores que o pilar frontal. Os pilares têm formas que destacam a arquitetura da cobertura, pois tem a base muito larga e, em curva, vão diminuindo até encontrarem com as pontas da cobertura.

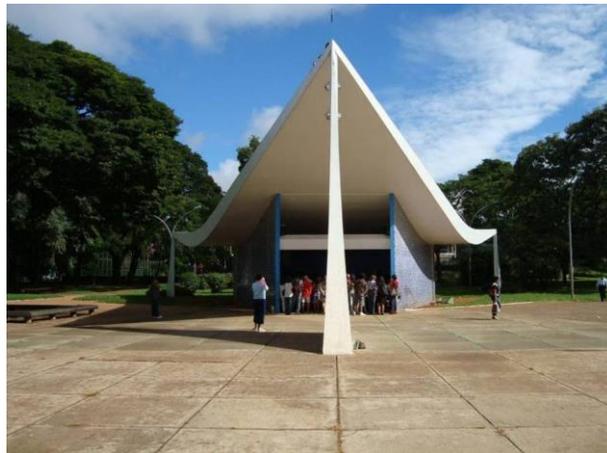


Figura 3. Fachada da Igrejinha Nossa Senhora de Fátima. Foto do Autor.

A cobertura da Igrejinha é o elemento que dá a ela toda sua plástica. Trata-se de uma laje triangular em curva, que a primeira vista aparenta ser uma casca de concreto com espessura que varia entre 10 e 90 centímetros. Porém, ao observarmos a estrutura em uma foto aérea, nota-se a presença de 5 grandes vigas de sustentação, que devido a seu formato não aparecem ao observador no nível do chão.

A laje, na realidade tem espessura que varia entre 10 e 30 centímetro, sustentada pelas cinco vigas de concreto armado com altura também variada, entre 10 e 90 centímetros, partem de um mesmo ponto, no encontro com o pilar principal e se afastam até a parte posterior da cobertura. As vigas das laterais externas são responsáveis pelo desenho marcante da cobertura, que com a espessura de 90 centímetros na porção mais central da viga cria a sensação peculiar de leveza, à medida que diminui para as duas extremidades (Fig. 4).



Figura 4. Vista da Igrejinha Nossa Senhora de Fátima. Foto do Autor.

Além da forma escultural do pequeno templo, outro elemento construtivo tem grande importância na arquitetura da Igrejinha, são os painéis de azulejos que revestem todo seu exterior. Criados pelo artista plástico Athos Bulcão, esses painéis, chamados de Natividade são um exemplo da interação da arte com a arquitetura, que permeou as parcerias de Oscar Niemeyer e Athos Bulcão.

Os painéis (Fig. 5) são formados por dois elementos. São figuras geométricas em azul e branco, uma representando a Pomba da Paz e a segunda representando a Estrela de Belém, juntos se repetem de forma harmoniosa, adequando-se perfeitamente à simplicidade do templo religioso projetado pelo arquiteto (AGRIPINO, 2004). Em toda sua obra, Athos Bulcão busca essa relação de harmonia entre a arquitetura e seus painéis: “Meu cuidado é sempre fazer com que minha obra não se destaque sozinha, que seja elemento integrado à arquitetura do espaço” (Athos Bulcão, em AGRIPINO, 2004).



Figura 5. Painel de azulejo na lateral da Igrejinha Nossa Senhora de Fátima. Foto do Autor



Figura 6. Detalhe do painel de azulejo na lateral da Igrejinha Nossa Senhora de Fátima. Foto do Autor

3 O SISTEMA ESTRUTURAL DA “IGREJINHA”

A estrutura da Igrejinha Nossa Senhora de Fátima é tão simples quanto sua arquitetura no que se refere aos elementos que compõe o sistema estrutural – pilares, vigas e lajes. A inventividade do Engenheiro Joaquim Cardozo e a complexidade da estrutura estão justamente na forma como foram utilizados esses elementos.

A estrutura, feita toda em concreto armado, é formada por uma cobertura triangular com efeito visual de casca, de espessura variável, sustentada por cinco vigas, curvas e com alturas variadas, apoiadas em três pilares de base larga e com a extremidade muito esbelta, além de duas paredes estruturais, a primeira em curva e a segunda transversal às vigas da cobertura. O corte transversal, Fig. 7, ilustra todos esses elementos estruturais.

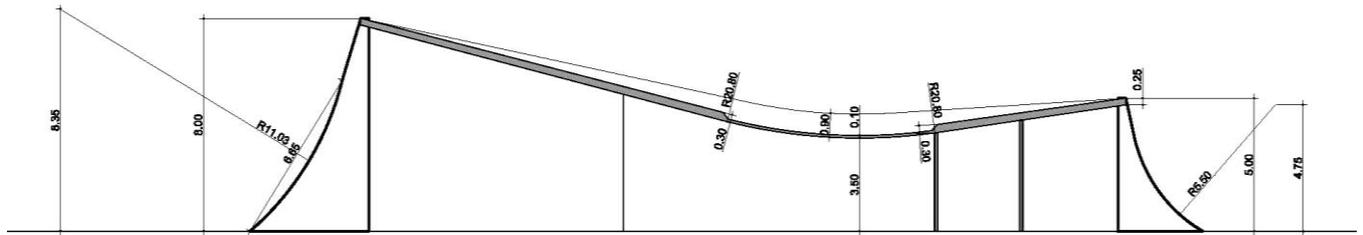


Figura 7. Corte Longitudinal da Igrejinha Nossa Senhora de Fátima. Desenho do autor – adaptado de planta original (IPHAN).

O pilar principal, que fica no centro da fachada da Igreja possui uma secção de 4,5 metros por 0,5 a 0,2 metros na base, como mostra a Fig. 8 e 8 metros de altura. No ponto mais alto, onde o pilar encontra a ponta da cobertura ele tem a secção de 0,3 metros por 0,2 metros (Fig. 9).

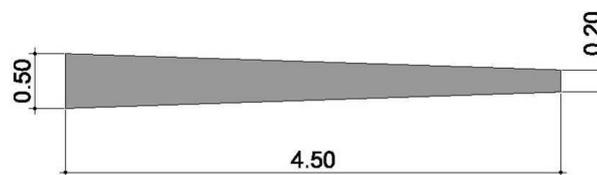


Figura 8. Planta do Pilar Principal. Desenho do autor – adaptado de planta original (IPHAN).



Figura 9. Detalhe do encontro do Pilar principal com a cobertura. Foto do autor.

Os dois pilares posteriores seguem o mesmo desenho do pilar principal, porém são menores. Eles possuem, na base uma secção de 3,5 metros por 0,5 a 0,15 metros e chegam a 5 metros de altura, no topo possuem a secção de 0,3 por 0,15 metros.

Além dos pilares, o sistema estrutural da Igrejinha ainda conta com 2 paredes de concreto como apoios da cobertura, ambas possuem apenas 12 centímetros de espessura, mas cumprem um papel muito importante no conjunto, na sustentação das vigas internas da cobertura.

A cobertura é formada por uma laje triangular curva e cinco grandes vigas. Podemos notar no corte apresentado na Fig. 6 que a laje de cobertura pode ser dividida em 3 partes distintas.

A primeira se apoia nos pilares posteriores, inclina-se em direção ao centro da Igreja e tem uma espessura que varia entre 25 centímetros na extremidade da igreja chegando a 30 centímetros, no ponto em que se apoia na parede estrutural interna.

Da mesma forma, a ponta da laje, que se apoia no pilar principal possui espessura de 25 centímetros nesse ponto e inclina-se até chegar ao mesmos 30 centímetros, num trecho de aproximadamente 13,9 metros. A terceira parte da laje, central, tem espessura de 10 centímetros e, em uma curva de 20,8 metros de raio une as duas outras partes.

As vigas que compõe a cobertura seguem um desenho similar ao da laje. As cinco vigas são apoiadas do pilar principal e abrem-se em leque, na outra extremidade as duas vigas de borda se apoiam nos pilares posteriores e as 3 vigas internas ficam em balanço, apoiadas nas 2 paredes estruturais.

Assim como a laje, as vigas possuem uma altura que varia entre os mesmos 25 centímetros nas extremidades e chega a 90 centímetros na parte central, curva. Esse artifício é responsável pela incrível leveza da estrutura e pela impressão que se tem de que a cobertura é uma casca rígida de concreto, pois como tem a mesma espessura que a laje nas extremidades o observador no nível do chão jamais consegue visualizar as vigas internas.



Figura 10 - Vista posterior da Igrejinha – não se nota a presença de vigas na cobertura. Foto do autor.

3.1 Análise do Sistema Estrutural

Para analisarmos o sistema estrutural da Igrejinha Nossa Senhora de Fátima utilizaremos os dados da Tabela 1, coletados a partir de cópias de desenhos originais da construção (Fig. 11) cedidas pelo Iphan/ DF – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional do Distrito Federal.

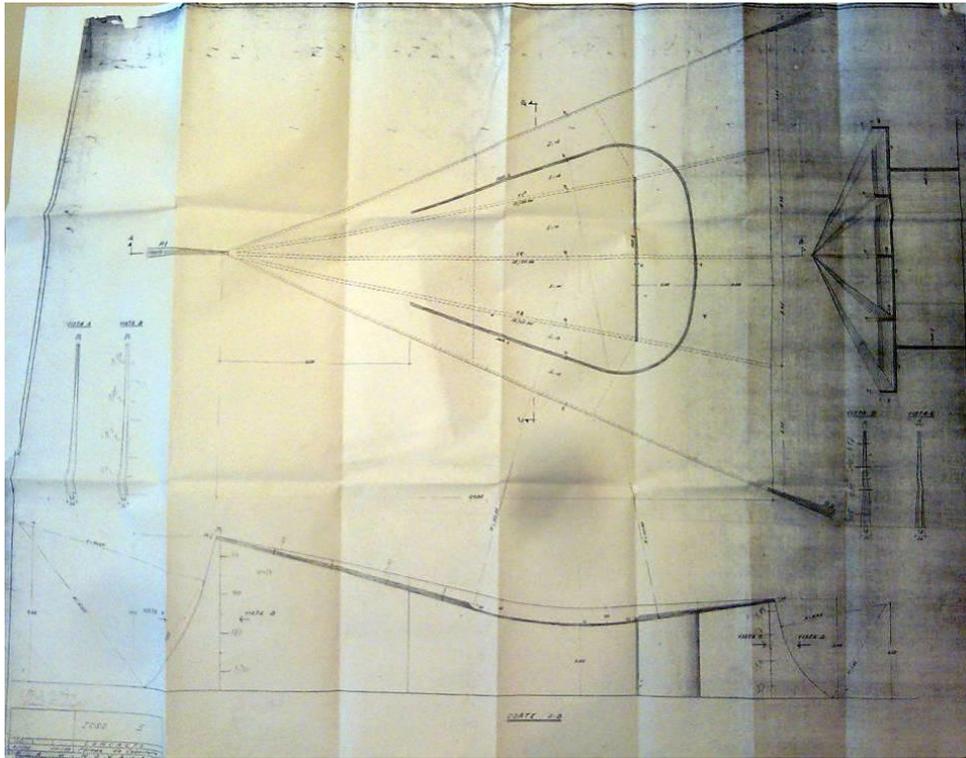


Figura 11. Cópia da Planta e Cortes da Estrutura da Igrejinha Nossa Senhora de Fátima. Fonte: IPHAN/DF.

Tabela 1. Dimensões da estrutura da Igrejinha, levantadas para análise estrutural.

Elemento	A (m)	B (m)	Cor
1.1. Pilar Frontal (trecho 1)	3,30	0,45	Amarelo
1.2. Pilar Frontal (trecho 2)	1,80	0,30	Laranja
1.3. Pilar Frontal (trecho 3)	1,00	0,25	Vermelho
1.4. Pilar Frontal (trecho 4)	0,50	0,20	Magenta
2.1. Pilares Posteriores (trecho 1)	2,30	0,45	Amarelo
2.2. Pilares Posteriores (trecho 2)	1,30	0,30	Laranja
2.3. Pilares Posteriores (trecho 3)	0,70	0,20	Vermelho
2.4. Pilares Posteriores (trecho 4)	0,45	0,17	Magenta
3. Parede 1	0,12	varia	Verde
4. Parede 2	0,12	varia	Verde
5.1. Vigas (trecho 1)	0,10	0,25	Azul
5.2. Vigas (trecho 2)	0,10	0,70	Roxo
5.3. Vigas (trecho 3)	0,10	0,90	Amarelo
6.1. Laje (trecho 1)	-	0,1	Ciano
6.2. Laje (trecho 2)	-	0,25	Cinza
6.3. Laje (trecho 3)	-	0,30	Ciano

A: Base (vigas) ou Lado A (pilares) ou Espessura (paredes) B: Altura (vigas e lajes) ou Lado B (pilares)

Ao colocarmos os dados da tabela 1 no programa SAP 2000 temos o sistema estrutural representado na perspectiva abaixo (Fig. 12). Para esse estudo de caso, em que se prioriza a análise do sistema estrutural, será considerado apenas o peso próprio da estrutura.

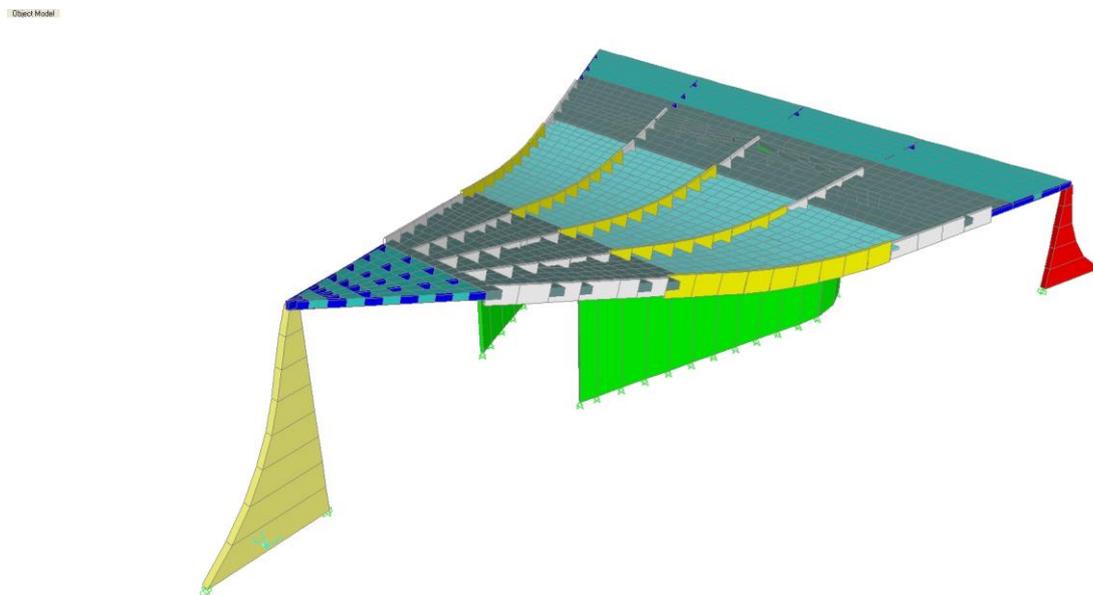


Figura 12. Perspectiva esquemática da estrutura da Igreja. Desenho do autor. Programa SAP 2000.

A partir desses dados iniciaremos as análises partindo de uma observação qualitativa simplificada do conjunto formado pelos pilares – frontal e posterior e a viga de borda (Fig. 13).

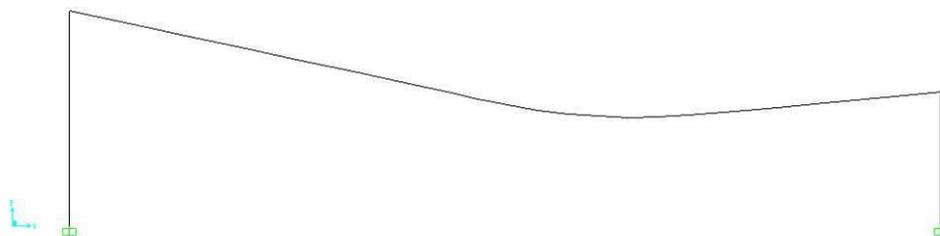


Figura 13. Corte do sistema – viga-pilar – simplificado. Desenho do autor. Programa SAP 2000.

Na Fig. 14 vemos o diagrama de forças normais gerado pelo programa SAP 2000 para esse sistema de Viga-pilares. Podemos observar uma força de tração praticamente constante ao longo da Viga de Borda – aproximadamente 30tf. Já nos pilares ocorre uma força que é cerca de 4 vezes maior na base do que no ponto de encontro entre pilar e viga – 44,8tf para 10,7tf no pilar frontal e 20,9tf para 5,2tf no pilar posterior.

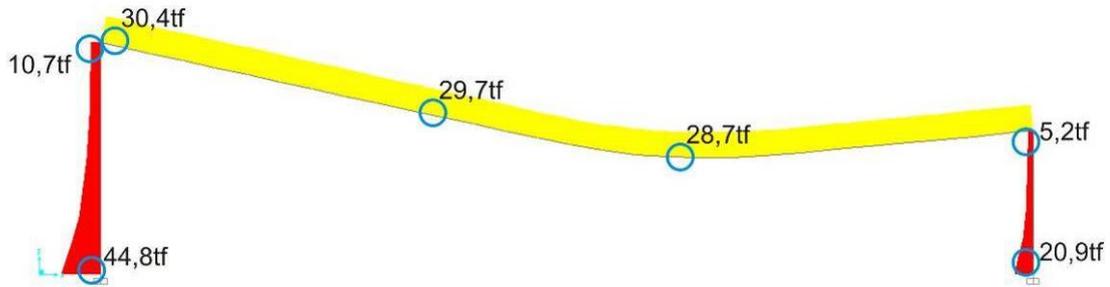


Figura 14. Diagrama de Forças Normais. Desenho do autor. Programa SAP 2000.

Observando o diagrama de momentos fletores (Fig. 15) podemos observar um grande momento na base dos pilares, o que justifica a escolha de seu formato, maior na base e mais esbelto ao se aproximar do topo. Também na viga de borda, observamos que o momento é maior no centro do vão, parte onde a viga apresenta maior altura (90cm).

Já o Diagrama de Deformações (Fig. 16) mostra que o maior deslocamento está no centro do vão, onde a deformação aponta 31,3mm na direção “y”.

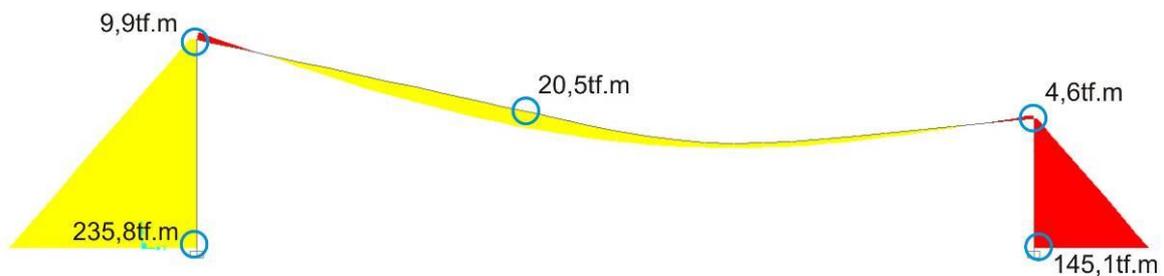


Figura 15. Diagrama de Momentos Fletores. Desenho do autor. Programa SAP 2000.

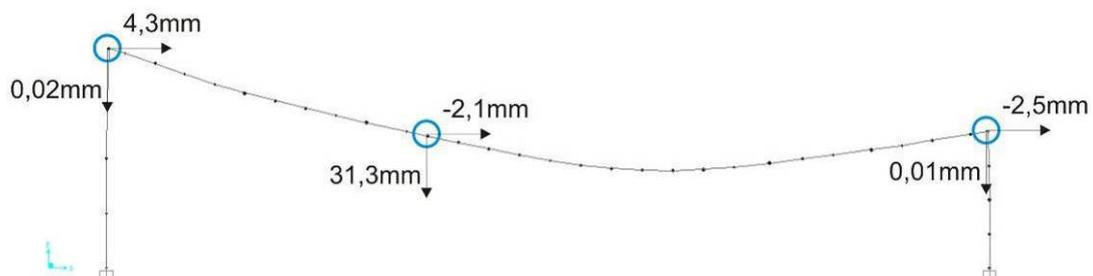


Figura 16. Diagrama de Deformações. Desenho do autor. Programa SAP 2000.

Outro conjunto interessante para ser analisado separadamente nesse sistema é o conjunto formado pelo pilar frontal, a viga central e as paredes estruturais 1 e 2 (Fig. 17). Nessa parte da estrutura a viga central fica em balanço na parte posterior da cobertura.

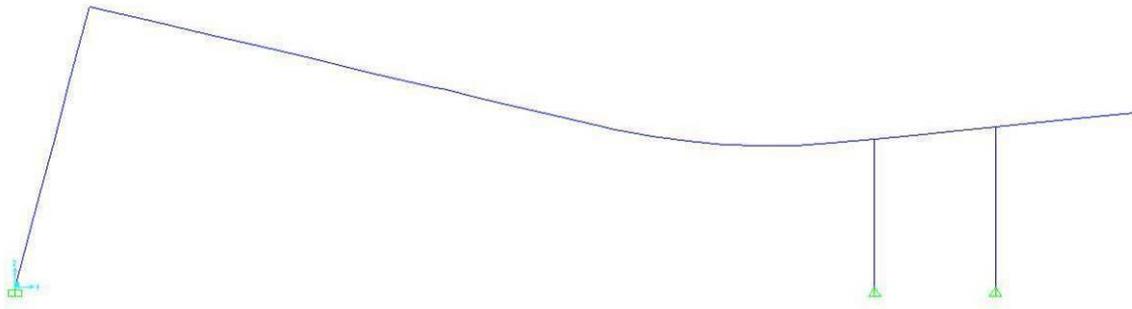


Figura 17. Corte do conjunto formado pelo pilar frontal, viga central e paredes estruturais. Desenho do autor. Programa SAP 2000.

Podemos observar que, assim como no caso anterior, existe uma maior concentração de forças de compressão na base dos apoios – pilar e paredes, porem na viga central existe uma força constante muito menor, mas ainda praticamente constante (Fig. 18). Já o Diagrama de Momento Fletor (Fig. 19) nos mostra valores maiores nos encontros da viga central com as paredes estruturais – principalmente na parede 2 (53,6tf.m).

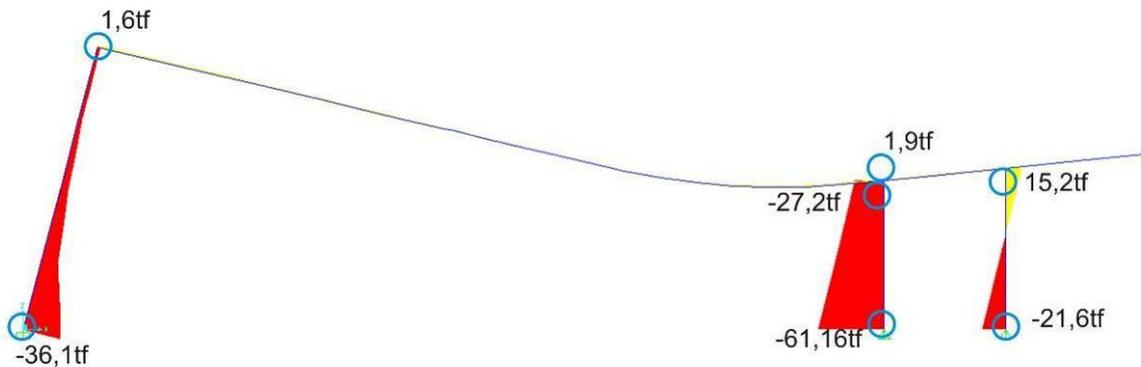


Figura 18. Diagrama de Forças Normais do conjunto formado pelo pilar frontal, viga central e paredes estruturais. Desenho do autor. Programa SAP 2000.

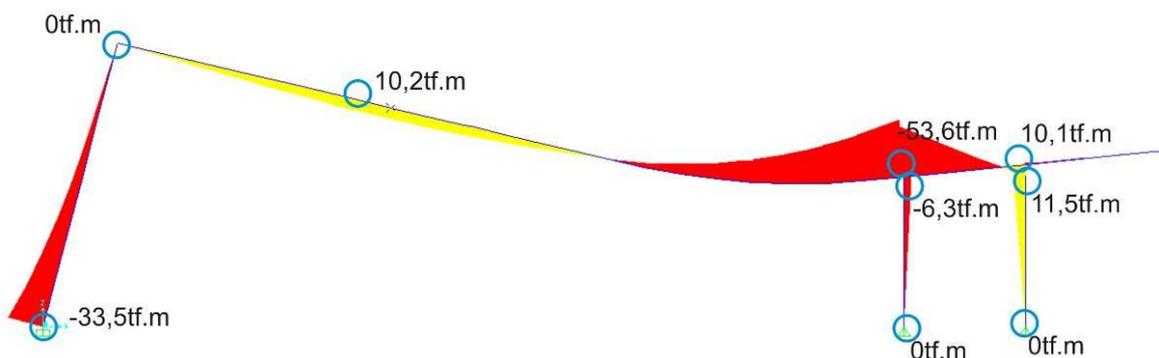


Figura 19. Diagrama de Momentos Fletores do conjunto formado pelo pilar frontal, viga central e paredes estruturais. Desenho do autor. Programa SAP 2000.

O Diagrama de deformações abaixo (Fig. 20) nos mostra que o maior deslocamento continua sendo na parte central do maior vão, entre o pilar e a parede estrutural 2. Notamos

também, que apesar do balanço, a extremidade da viga central apresenta um deslocamento muito pequeno (2,88mm).

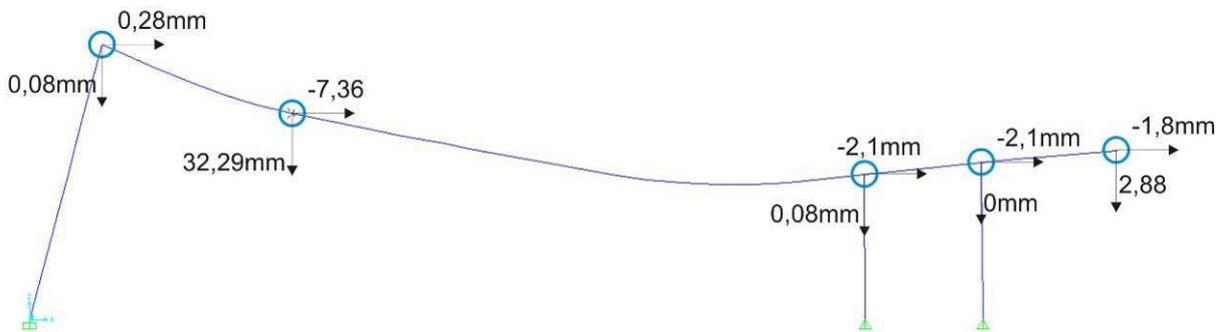


Figura 20. Diagrama de Deformações do conjunto formado pelo pilar frontal, viga central e paredes estruturais. Desenho do autor. Programa SAP 2000.

Utilizando o programa SAP 2000 para analisarmos o sistema estrutural completo da Igrejinha (Fig. 21), podemos observar claramente as relações do sistema estrutural com a forma adotada para a arquitetura da Igreja Nossa Senhora de Fátima.

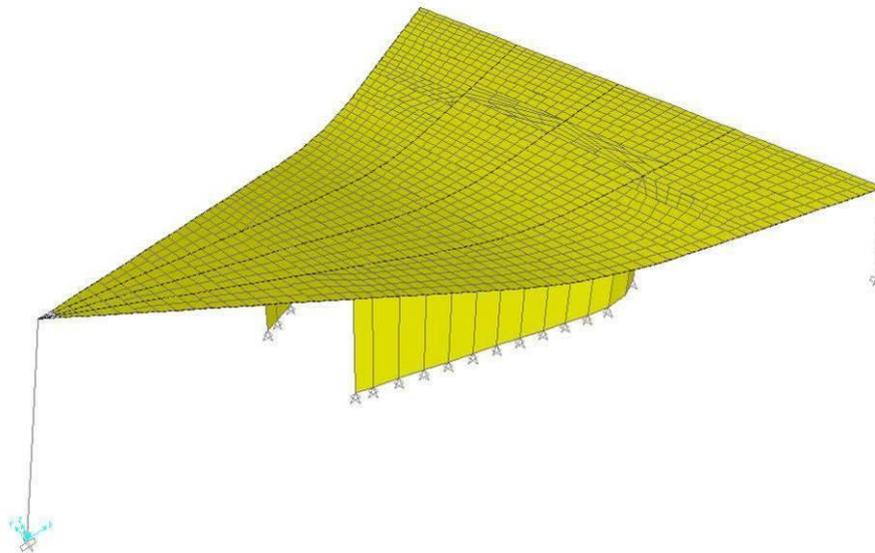


Figura 21. Sistema Estrutural da Igrejinha Nossa Senhora de Fátima. Desenho do autor. Programa SAP 2000.

Na figura abaixo (Fig. 22) temos o Diagrama de Forças Normais, notamos que as forças de tração (amarelo) se concentram no centro dos vãos em todas as 5 vigas do sistema estrutural. Apesar das vigas terem as mesmas dimensões as Forças são maiores nos maiores vãos – vigas de borda, entre pilar frontal e pilar posterior (29,1tf) e menores no menor vão – viga central, entre o pilar frontal e a parede estrutural. Notamos também nesse diagrama que nos trechos onde as vigas centrais estão em balanço ocorre uma força de compressão próximo ao apoio na parede estrutural.

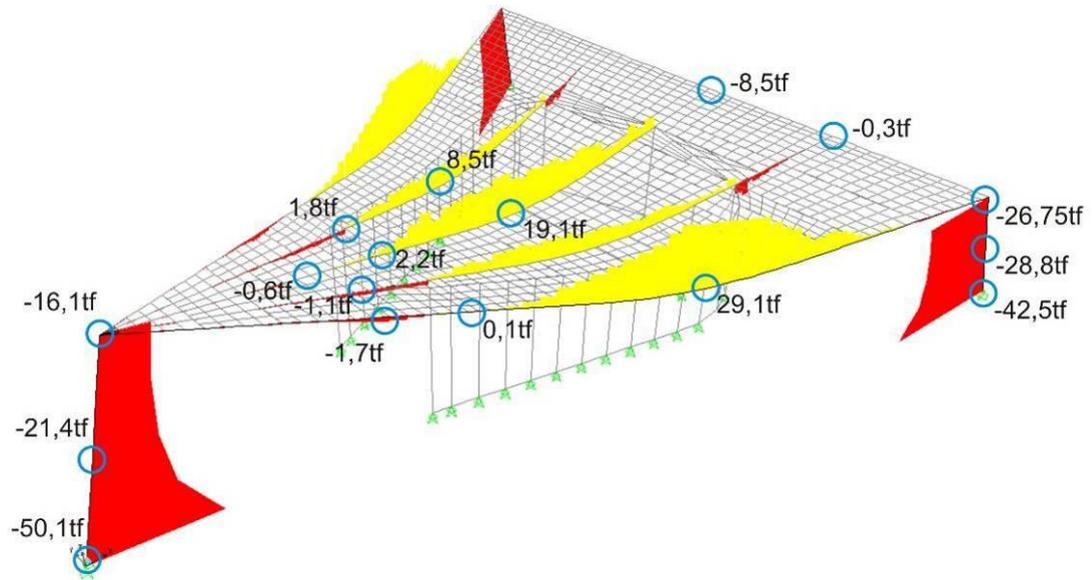


Figura 22. Diagrama de Forças Normais. Desenho do autor. Programa SAP 2000.

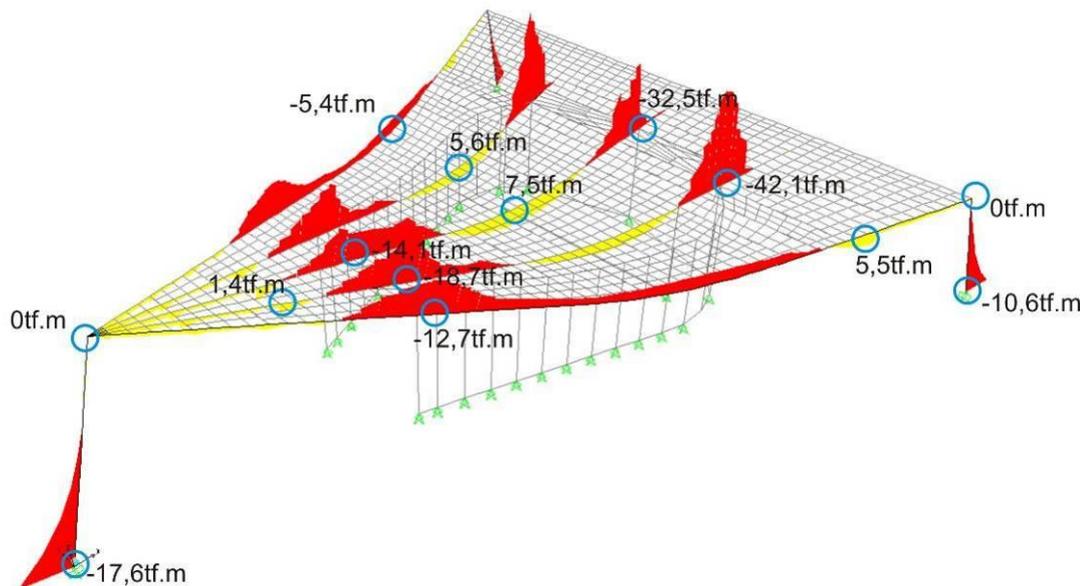


Figura 23. Diagrama de Momentos Fletores. Desenho do autor. Programa SAP 2000.

Observando os Diagramas de Momento Fletores desse sistema estrutural (Fig. 23) podemos constatar que a forma da Igrejinha esta relacionada diretamente com seu sistema estrutural. Basta notarmos como o desenho do diagrama de Momentos Fletores no pilar se assemelha com a forma que o arquiteto utilizou nesse elemento (Figs. 24 e 25).

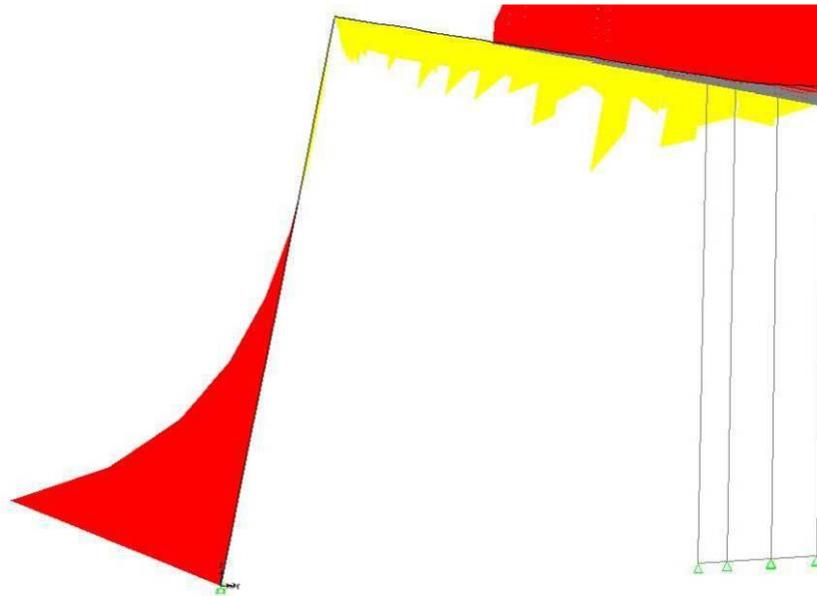


Figura 24. Diagrama de Momentos Fletores – detalhe do Pilar Frontal. Desenho do autor. Programa SAP 2000.



Figura 25. Pilar Frontal da Igreja Nossa Senhora de Fátima. Foto do autor.

Já os diagramas abaixo (Figs. 26 e 27) mostram os valores do momento na laje da Igreja Nossa Senhora de Fátima obtidos pelo programa SAP 2000. Esses valores justificam a espessura variável da laje, que pode ser mais fina nas extremidades e precisa ser “engrossada” nos trechos onde apresentam valores maiores de Momento.

Analysis Model

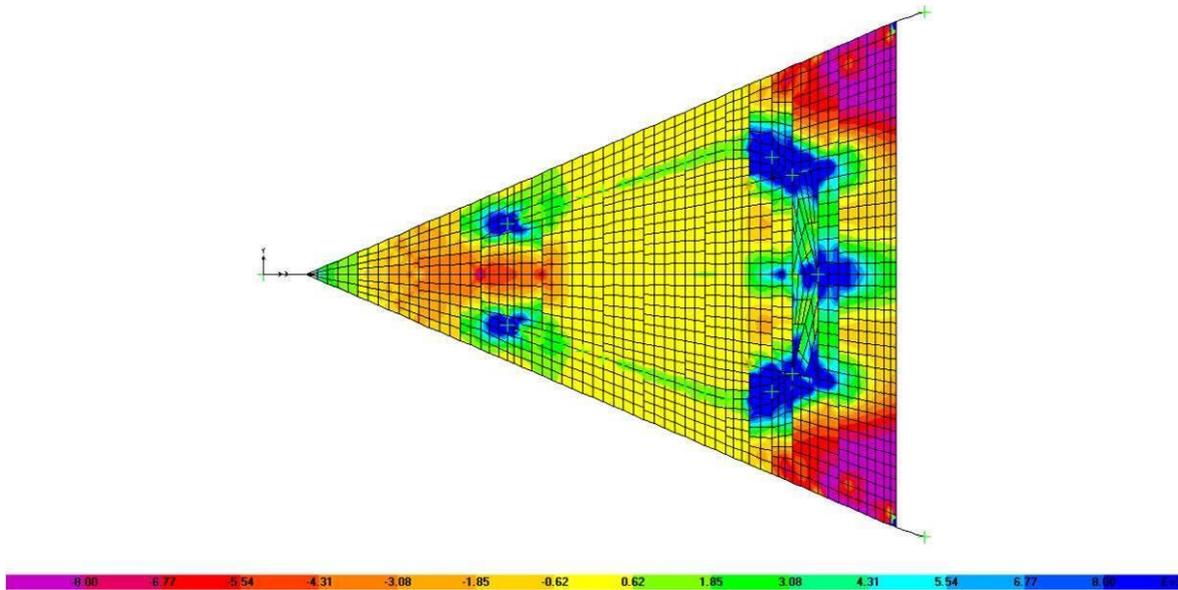


Figura 26. Diagrama de Momentos Fletores na direção “x” na laje da Igreja Nossa Senhora de Fátima. Desenho do autor. Programa SAP 2000.

Analysis Model

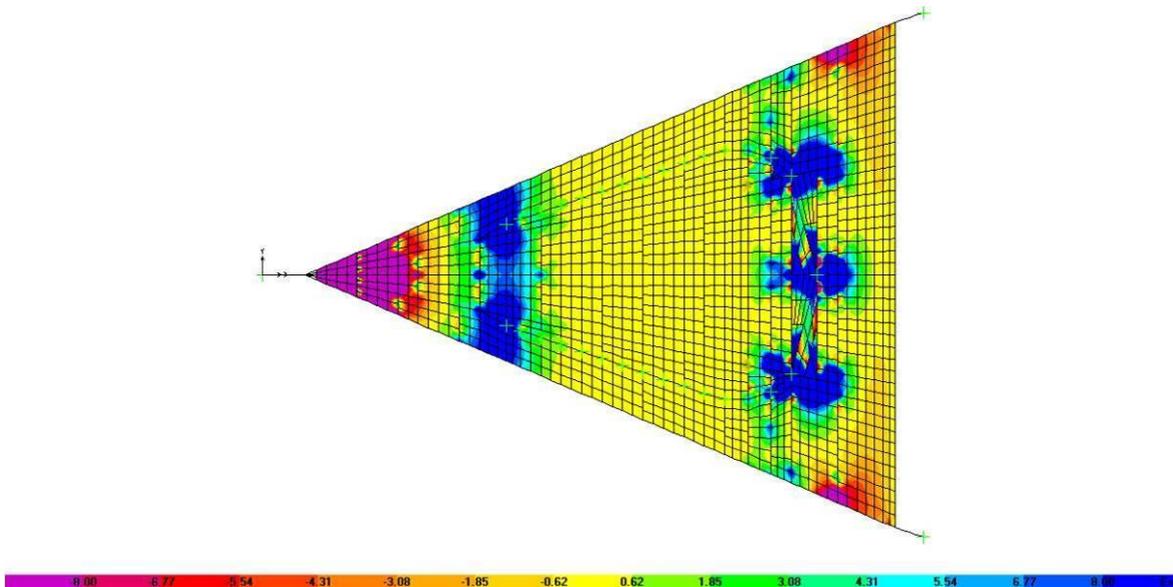


Figura 27. Diagrama de Momentos Fletores na direção “y” na laje da Igreja Nossa Senhora de Fátima. Desenho do autor. Programa SAP 2000.

O Diagrama de Deformações abaixo (Fig. 28) mostra que os deslocamentos nesse sistemas são mínimos, o que pode nos indicar que a estrutura da Igreja esteja superdimensionada.

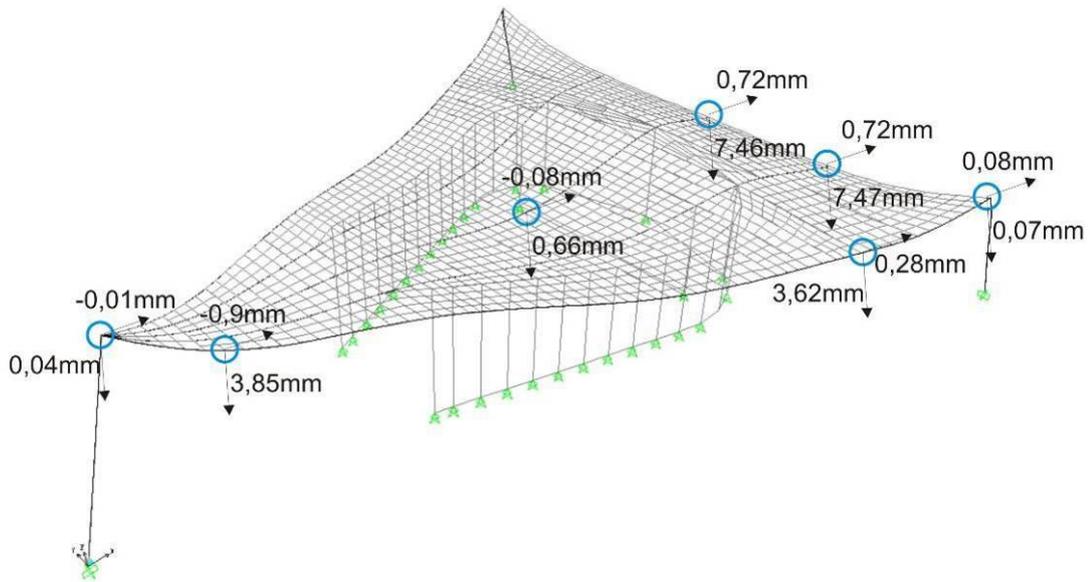


Figura 28: Diagrama de Deformações. Desenho do autor. Programa SAP 2000.

4 CONCLUSÕES

Oscar Niemeyer sempre mostrou em suas obras, inclusive no seu processo criativo, que a arquitetura e a estrutura nascem juntas, não são elementos distintos da construção. Apesar dessa estreita relação entre arquitetura e estrutura nos projetos de Niemeyer, o que se vê na maioria dos casos entre arquitetos e engenheiros é uma distância muito grande. Arquitetos que projetam sem entender a estrutura que suportará a forma sugerida e engenheiros que não demonstram atrativo estético em seus trabalhos.

Os engenheiros que trabalharam com Niemeyer também exerceram um importante papel na formação do arquiteto, conseguindo soluções estruturais inéditas em diversas épocas para possibilitar a realização da inventividade formal da arquitetura de Niemeyer. E, como o próprio diz em Niemeyer (2000), Niemeyer teve a sorte de trabalhar com grandes nomes da engenharia nacional, como Emílio Baumgart, Bruno Contarini, Joaquim Cardozo e José Carlos Sussekind. Com eles o arquiteto pôde levar ao mundo os avanços tecnológicos que a construção civil nacional fazia, e ainda faz, por intermédio de sua arquitetura.

A presença definidora do sistema estrutural sempre acompanhou os trabalhos de Oscar Niemeyer, que explora com simplicidade e experiência os limites e as possibilidades do concreto armado. A “Igrejinha” Nossa Senhora de Fátima, em Brasília, construída em 1958 é um exemplo disso.

Podemos notar, com as análises aqui apresentadas, que o projeto da “Igrejinha” Nossa Senhora de Fátima apresenta uma simplicidade formal característica, que a torna única, reconhecida mundialmente. Essa simplicidade foi conseguida por meio de uma total sintonia entre o sistema estrutural adotado e o desenho arquitetônico pretendido, desde o início do processo projetual.

Com base em dados coletados junto IPHAN/DF, tivemos como descrever com precisão a estrutura da “igrejinha” e assim pudemos analisar sua estrutura em vários aspectos com o auxílio de ferramentas computacionais, como o programa SAP 2000, utilizado nesse estudo

de caso. Por meio das análises feitas no programa computacional, podemos destacar a função estrutural de cada elemento que visualmente tem grande função estética.

Essas análises, tanto históricas quanto técnicas de grandes obras de Oscar Niemeyer, e também da arquitetura nacional, contribuem para um entendimento da importância do conhecimento técnico e tecnológico para a produção de uma arquitetura de boa qualidade e engenharia de alta tecnologia.

REFERÊNCIAS

Agripino, Maria Amélia; Froner, Yacy Ara; *Athos de Brasília: Uma Experiência Singular*. DEART-UFU – Departamento de Artes da Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2004.

Leal, Edite Antão de M.; *Igrejinha Cinquenta Anos*. Igrejinha e Santuário de Fátima em (www.igrejinhadefatima.org), Brasília, 2008.

Niemeyer, Oscar. *As Curvas do Tempo - Memórias*. Editora Revan, 2000, 7ª edição, Rio de Janeiro, 2000.

Niemeyer, Oscar. *Minha Arquitetura*. Editora Revan, 2000, 3ª edição, Rio de Janeiro, 2000.

Tamarimi, Fernando Lourenço; *História da Igrejinha Nossa Senhora de Fátima*. Instituto Histórico e Geográfico do DF, Brasília, 1997.