A CONTRIBUIÇÃO DA FERRAMENTA FOTOGRÁFICA PARA A REPRESENTAÇÃO ESPACIAL DO MODELO ARQUITETÔNICO

THE CONTRIBUTION OF PHOTOGRAPHIC TOOL FOR SPACE REPRESENTATION OF ARCHITECTURAL MODEL

Júlio César Riccó Plácido da Silva[1], Cibele Haddad Taralli[2], Simone Priscila Marciano Melz[3]

Abstract *— The work has like object of inquiry exposes the contribution and value of photography in the representation, but, especially like element of inquiry, of experimentation, of simulation and test from three-dimensional models in scale, for comportamental investigation and structure of constructions, and also like possibility of checking of the forms, defining for this study the project of Colony Güell Church. The possession of the information gathered in inquiries on bibliographical references, all the technical used proceedings were identified, as well as the concepts and relations between form and resistance conceived by Antoni Gaudí in the construction of the projectual models for the structural calculation. The following are discussions and analysis showing the importance of the work on the picture, held by the architect, highlighting the relevance of the use of photography in the creative and technical procedures, which enabled the construction of this architectural model in context and considered time.*

Index Terms — architectural model, process and design practices, Antoni Gaudí, photography

INTRODUÇÃO

Os estudos sobre os processos e práticas do espanhol catalão Antoni Gaudí, tanto por parte dos acadêmicos como arquitetos, deixou um legado fértil para a compreensão da aplicação de seus procedimentos metodológicos e criativos. Seu projeto para a construção da Igreja da Colônia Güell, foi um exemplo relevante gerado mediante a utilização de modelo tridimensional adotado como instrumento de experimentação e verificação de suas intuições estruturais, conectado às intenções plásticas / formais para a configuração espacial, resultando na viabilidade do projeto e construção desta edificação.

O objetivo desse estudo é expor a contribuição e a importância da fotografia como ferramenta para o processo de inovação no desenho geométrico e na estética / semântica das formas construtivas, e como meio de experimentação e expressão para a materialização de ideias e aquisição de novos conhecimentos que contribuíram para o desenvolvimento do projeto.

O artigo está estruturado em três partes. Na primeira, apresentamos a importância do legado do arquiteto e sua contribuição para os estudos relacionados ao comportamento estrutural. Na segunda parte, mostramos a importância da ferramenta fotográfica como forma de representação dos modelos projetuais, e como estratégia para a execução do desenho geométrico, utilizadas no projeto da Igreja da Colônia Güell. A parte final, apresenta uma breve reflexão e discussão sobre a aplicabilidade da ferramenta fotográfica no tempo-espaço do qual foi utilizada pelo arquiteto, e discorre sobre nas considerações finais sobre a importância do uso desta ferramenta na prática de projetos.

A IMPORTÂNCIA DO LEGADO ARQUITETÔNICO DE ANTONI GAUDÍ EXPERIMENTAÇÃO

Gaudí é o mais conhecido arquiteto do modernismo catalão, suas obras refletem um estilo totalmente distinto de tudo o que já fora produzido até então. O arquiteto considerava cada detalhe em seus projetos e integrava vários materiais e processos como cerâmica, vitral, ferro forjado, carpintaria, introduzindo novas técnicas no tratamento de materiais, tais como "trecandís". A maior parte de suas obras foi influenciada por duas grandes paixões: a natureza e a religião, onde buscou uma nova linguagem arquitetônica, desvelando seu estilo, visível principalmente nas formas arquitetônicas e elementos estruturais.

Depois da formatura na Faculdade de Ciências em Barcelona, colaborou em vários projetos seguindo estilos da época. A partir de 1883, nota-se um profundo interesse de Gaudí pelo oriente, produzindo obras como La Casa Vicens (1883-1888) no bairro de Gracia em Barcelona; El Capricho(1883-1885), no norte da Espanha; e o Palácio Güell (1186-1888), no bairro antigo de Barcelona, sua obra de maior envergadura, caracterizada por grande número de arrojadas soluções na estrutura, espaços e volumes.

Entre os anos de 1883 e 1909, colaborou com algumas obras de estilo Neogótico com seu amigo religioso e arquiteto Juan Martorell Montells (1933-1906), conhecido por construir

[1] Júlio César Riccó Plácido da Silva, Doutorando – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo na Universidade de São Paulo - USP na área de concentração de Design e Arquitetura, julioricco@usp.br
[2] Cibele Haddad Taralli, Doutorado – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo na Universidade de São Paulo - USP, cibelet@usp.br
[3] Simone Priscila Marciano Melz, Graduação – Faculdade Estadual Paulista – UNESP - Design, simone.melz@gmail.com
DOI 10.14684/WCCA.8.2015.341-345
© 2015 COPEC

igrejas e conventos. Estudou diversas estruturas góticas organizando uma série de projetos neogóticos junto com Martorell, que incluíram ambientação de capelas neste estilo. O desenho de um altar oratório de "talla" de madeira para o Templo da Sagrada Família (1883), o colégio de Monjas de Santa Teresa em Sant Gervasi (1880), o Palácio do Bispo de Astorga (1887) e Bellesguard (1900-1909) são suas obras mais significativas neste período.

Paralelamente, se volta para as formas irregulares das plantas, animais e paisagens da natureza (sendo conhecido como o período Naturalista da sua produção) observando que estas eram, sobretudo, funcionais. A adoção de princípios e relações estruturais existentes nesses elementos naturais em projetos de edificações resultou em exemplares únicos e que identificam a sua produção (figura 01). Cabe incluir em suas principais obras naturalistas a Casa Calvet (1898-1899), as Bodegas Güell (1895-1897), As Casas Batló (1904-1906) e Milá (1906-1912), Parque Güell (1914), a catedral de Mallorca (1903-1914) e a Ressurreição de Cristo na Montanha de Montserrat (1903-1916).

Figura 01. a) Fachada do Nascimento (Sagrada Familia) b) *Crespinell picant* (cerca de Reus) Nonell e Gabaró pg.40

O período de 1892 a 1926 consagra e marca o estilo definitivo de Gaudí com obra mais importante e significativa até hoje, o Templo da Sagrada Família. Segundo o próprio arquiteto, este edifício precisa de várias gerações para terminá-lo e constitui em si mesmo um laboratório de métodos e soluções baseado na geometria regrada e estruturas equilibradas (NONELL e GABARRÓ, 1999). Para a realização desta grandiosa obra, ainda em construção, Gaudí mergulhou em estudos profundos no campo da teoria geométrico-naturalista, e permitiu a continuidade de sua magistral obra.

O que se foca neste estudo é que raramente o arquiteto desenhava planos detalhados de suas obras, mas preferia a utilização de maquetes tridimensionais, e outros recursos para estudos gráficos / geométricos e experimentais, incluindo a fotografia, onde moldava todos os detalhes para a concepção plena do projeto. Através de modelos e maquetes em escalas variadas, verificava formas e comportamento estrutural, por métodos e instrumentos variados como uso de espelhos; de luz e sombra; de pesos aplicados a peças que representavam parcialmente elementos construtivos como arcos, ogivas, travamentos.

A MAQUETE TRIDIMENSIONAL: INOVAÇÃO NA ESFERA TÉCNICA PIONEIRA NO PROJETO DA IGREJA DA COLÔNIA GÜELL

O princípio dos estudos relacionados às ciências físicas é marcado pelo uso de métodos gráficos para determinar a estrutura para a construção de alguns objetos. Através do Paralelogramo de Força aplicado por Da Vinci (1452-1519), observamos a importância da aplicação de métodos estáticos gráficos para resolver cálculos de equilíbrio de um objeto por meio de desenhos exatos. Já a Estática Gráfica (*Graphical Statics*) conhecida atualmente, se tornou reconhecida através da publicação da monografia do engenheiro civil alemão Karl Culmann (1821-1881), entitulada *Die graphische Statik (1864-1866).*

Em sua obra, Culmann desenvolveu processos gráficos para calcular o peso das estruturas de aço. Para o engenheiro, a estática gráfica era um novo método de cálculo geométrico proveitoso para o campo da engenharia, por fornecer dados precisos para os problemas de equilíbrio dos objetos estudados. Este se tratava de um método visual para o cálculo de forças, realizado sem informações numéricas, a partir de um processo diagramático (figura 02), para se calcular desenhar linhas, medir comprimentos e ângulos, calculando visualmente as forças exercidas pelos objetos.

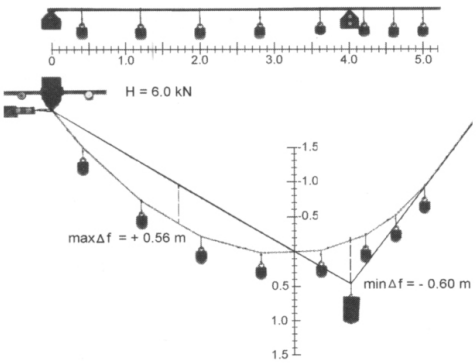

Figura 01. Ensaio de comportamento de um sistema estrutural. Disponível em: <http://goo.gl/RoNMjD> acessado em fevereiro/2015.

Para Culmann (1865), o que nós entendemos hoje como Geometria Descritiva, teoria desenvolvida por Jean Victor Poncelets (1788-1867), representava a Nova Geometria, e o ajudou muito em seus estudos sobre a relação direta entre os polígonos de força e a funicular em um sistema de forças harmônicas.

Mais tarde, os estudos de Culmann foram reconhecidos no campo da engenharia, devido à didática

empregada pelo autor ao demonstrar o comportamento mecânico dos objetos, principalmente no que se refere ao equilíbrio dos elementos estruturais, por meio dos gráficos do polígono de forças e do polígono funicular determinante para a estabilidade do momento de curvatura máxima. Suas teorias foram reconhecidas e utilizadas por importantes engenheiros de sua época como para arquiteto Antoni Gaudí, enquanto projetava o tanto o Parque Güell em Barcelona, e futuramente em outros projetos como a Igreja Colônia Güell (JACOBO, 2004).

O processo do projeto do edifício foi desenvolvido ao longo de dez anos (1898 – 1908) como parte integrante da Colonia Güell, complexo industrial e habitacional criado pelo catalão Eusebi Güell, e teve a colaboração de arquitetos Francesc Berenguer e Josep Canal e o engenheiro Eduardo Goetz, e sua importância está na inovação técnica pelo procedimento e uso de um modelo em escala para calcular estruturas para a igreja da Colônia Güell. Gaudí construiu um modelo em escala 1:10, com uma altura de 3,65 metros (tabela 01).

Escala:	1:10 dimensão gráfica, 1:10.000 para cargas.
Dimensões:	3,65 x 3,65 m.
Materiais:	Arame e sacos de tecido com chumbo fino. Posteriormente, papel fino simulando paredes.
Elaboração:	1898-1908.
Apresentação:	A maquete foi desenvolvida em um pavilhão ao lado da futura localização do projeto. De acordo com Jos Tomlow, várias imagens do modelo foram apresentadas em 1908, pouco antes do início da construção
Estado:	Desaparecida (1936). Várias reconstruções, especialmente Matsukura (1978) e Jos Tomlow (1986).

Tabela 01 – Ficha detalhada da maquete. Disponível em: <http://goo.gl/3SDN8o> acessado em fevereiro/2015.

Para Gaudí o modelo simulava mais do que um mero instrumento auxiliador. De acordo com suas declarações "... pretender que las funículas den las formas de la Arquitectura es pueril, porque constituyéndolo un método de verificación o de comprobar la estabilidad (...) (BALANGUÉ e MORENO-NAVARO, 1990, pg. 65).

A construção e modificação da maquete eram realizadas mediante a um sistema de fios, que simula o traçado de elementos construtivos, adicionando recipientes equivalentes as cargas baseando em estimativas precisas de esforços. De forma análoga ao demonstrado nas obras de Culmann, no modelo de Gaudí as cordas eram penduradas com pequenos recipientes cheios de chumbo fino fixados em uma prancheta de desenho preso ao teto (figura 3), em posição invertida a construção real, (isto é de ponta cabeça). Neste procedimento as catenárias (figura 4) com os recipientes (peso – figura 5) nos pontos de suporte da construção representavam os elementos formais e estruturais – colunas, intersecções de paredes sendo que os recipientes de chumbo fino reproduzem a curva catenária tanto nos arcos como nas abóbadas. Essa metodologia foi aplicada pelo arquiteto no processo de desenvolvimento do projeto e no cálculo estrutural.

Figura 3. Maquete do processo utilizado por Gaudí para o dimensionamento da igreja da Colônia Güell através dos arcos funiculares. Disponível em: <http://goo.gl/3SDN8o> acessado em fevereiro/2015.

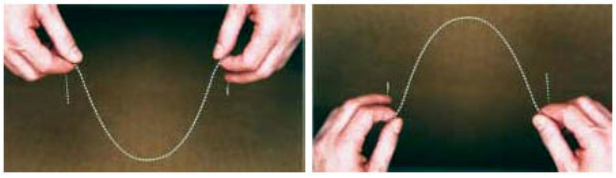

Figura 4 - a) Catenária em arco parabólico, segundo ação da gravidade sobre a corrente tracionada b) A mesma geometria anterior também é a mais favorável para se vencer o peso próprio numa situação invertida, porém, com seus elementos comprimidos. Disponível em: <http://goo.gl/G8dxl9> acessado em fevereiro/2015.

Figura 5 - O peso destes sacos foi proporcional à carga a ser suportada pela construção. Disponível em: <http://goo.gl/iRRpD5> acessado em fevereiro/2015.

Para a manutenção da estabilidade dos arcos, a colocação da última pedra (figura 6) em seu topo, trava todo o sistema, carregando de todos os esforços até atingirem o solo. Desta forma a definição da estrutura do edifício tornava-se absolutamente precisa, mesmo sendo desprovida de cálculos, minimizando a probabilidade de erro.

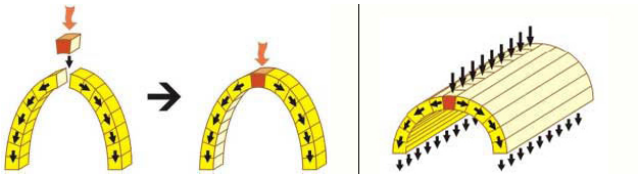

Figura 6 - a) Travamento do arco parabólico comprimido b) Fluxo das cargas em abóbada. Disponível em: <http://goo.gl/G8dxl9> acessado em fevereiro/2015.

Na construção do modelo invertido, Gaudí tirou uma fotografia que, quando posicionado na implantação real (figura 7), revelou a possibilidade estrutural associada a composição formal desejada para as colunas e arcos. Em seguida, o arquiteto pintou sobre estas fotografias com guache ou pastel (figura 8 e 9), acertando detalhes nesse esboço da igreja gravando todos os detalhes do edifício (BASSEGODA, 1989).

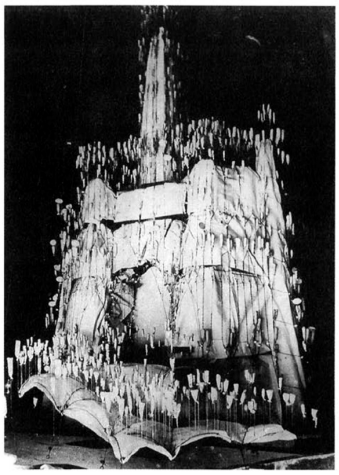

Figura 7 - Visão invertida da maquete original. Disponível em: < http://goo.gl/Ch0spO > acessado em fevereiro/2015.

Figura 8 – Exterior da Igreja da Colônia Güell pintado por Gaudí sobre uma fotografia do modelo tridimensional. (Fonte: ZERBST, 1990, pg. 106)

Figura 9 - Guache pintado por Gaudí sobre uma fotografia invertida da maquete da Igreja da Colônia Güell para o estudo de seu interior (Fonte: TARAGÓ, 2002, pg. 25)

A FERRAMENTA FOTOGRÁFICA COMO FORMA DE REPRESENTAÇÃO DOS MODELOS PROJETUAIS E AUXILIAR AO DESENHO GEOMÉTRICO

As diversas formas de concepção e representação gráfica do projeto, não são apenas utilizadas como auxiliares da memória, mas também como suporte e/ou recursos para o projeto, funções facilitadoras que geram a interação entre a representação e os processos cognitivos devido a sua interpretação, que facilita a forma de visualizar outros fatores relacionados ao objeto em estudo (SUWA; TVERSKY, 1997).

Para Alonso (2005) "o produto final da arquitetura está significativamente contaminado pelo suporte da representação que o concebeu", isto é o projeto realizado, está intensamente influenciado pelo suporte do pensamento que foi utilizado para a concepção dessa arquitetura. No caso do projeto da Igreja da Colônia Güell, identifica-se o uso da maquete tridimensional e o uso da ferramenta fotográfica geradora dos esboços até então não imaginados para o universo bidimensional. A imagem capturada da maquete, não apenas diz sobre a maquete representada, mas sobre as qualidades do seu suporte físico, pois possui características distintas que contamina a imagem.

Nesse sentido, a escolha do suporte para se pensar o espaço e sua maneira de edificá-lo é absolutamente importante, pois o projeto estará parcial ou totalmente contaminado pela própria maneira de agir dos recursos. De tal modo, a maneira de se pensar a construção arquitetônica impregnada pelas características dos suportes de suas representações e reflexões, constitui-se em certezas e

prospectivas assertivas de que se está agindo no interior e nos limites das qualidades das naturezas e das essências desses suportes.

O arquiteto inverteu as imagens do modelo e copiou os arcos que se formaram sobre a fotografia, criando as curvas catenárias a serem utilizadas na construção, solucionando o problema específico de verificação e comprovação da estabilidade da construção. Analisando esse uso da fotografia na arquitetura é possível verificar a origem de muitas transformações que despontaram na cultura arquitetônica e na prática projetual, se confrontada com a pratica atual onde a fotografia é confinada apenas a verificação da aparência, da apresentação final e da comunicação do projeto. Porém, do ponto de vista da obra de Antoni Gaudí, a fotografia se apresenta como parte importante integrada como elemento estrutural do projeto. Através dela, foi possível criar um esboço preciso de sua obra.

Desta forma Goldsmith, 1994 alude que a concepção de esboços pelos arquitetos e projetistas atuam como instrumento de geração de novas ideias, ou seja, croquis executados, sem uma intenção prévia de representação de alguma ideia ou conceito, podem vir a gerar representações de soluções inicias para um determinado problema.

A fotografia da arquitetura muitas vezes não tende a reaproximar a imagem do caráter espacial da arquitetura realizada, isto é, de interpretar a realização de um novo espaço, mas de reproduzir e reconfirmar a imagem do projeto. Sem dúvidas, Antoni Gaudí foi o mais importante dentre todos os arquitetos a experimentarem o método da inversão de curvas funiculares. Seu diferencial em relação aos outros arquitetos de sua época, é que se preocupava com o desenho de formas conectadas a uma estrutura estável.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Antoni Gaudí pode ser considerado um dos maiores arquitetos da história moderna. Suas obras se destacam por sua complexidade estrutural, inspiradas em uma profunda observação das formas orgânicas presentes na natureza. Para tanto, Gaudí recorreu a procedimentos e práticas metodológicos criativos ainda pouco testados anteriormente dentro do campo da arquitetura.

Na sua obra mais reconhecida e significativa, a igreja da colônia Güell, Gaudí a fotografia também se constituiu como importante recurso do processo criativo até o final do projeto e construção, em um momento em que esta não dispunha dos diversos recursos tecnológicos presentes atualmente.

Os estudos sobre os processos e práticas do legado do espanhol catalão Antoni Gaudí, tanto por parte dos acadêmicos como arquitetos, abriu novos campos de compreensão da aplicação de seus procedimentos metodológicos e criativos. Seu projeto para a construção da Igreja da Colônia Güell, foi o primeiro edifício relevante gerado mediante a utilização de um modelo tridimensional, sistema que foi adotado como instrumento de verificação se suas intuições estruturais e, sobre a viabilidade das intenções plásticas.

O objetivo desse estudo é expor a contribuição e a importância da fotografia como ferramenta para o processo de inovação no desenho, no projeto, nos detalhamentos geométricos e na estética das formas construtivas, meio de expressão para a materialização de ideias e aquisição de novos conhecimentos que contribuíram para o desenvolvimento da arquitetura.

Se considera ainda que a técnica utilizada por Gaudí como recurso e meio auxiliar essencial para o projeto é aplicada na contemporaneidade com ajuda de softwares criando fotomontagens, que combinam fotos ou impressões de lugares reais, e a colagem para criação de uma imagem com diversas camadas, ampliando os meios instrumentais e as possibilidades criativas para o desenvolvimento de projeto.

REFERÊNCIAS

[1] ALONSO, Carlos Egídio. Arquitetura: Signagem e não Linguagem. In: XXI CLEFA - Conferência Latino Americana de Escuelas y Falculdades de Arquitectura, 2005, Loja - Equador. Ponencias CLEFA - El Rol de las Escuelas y Facultades de Arquitectura en el Contexto Regional. Loja - Equador: Editorial de la Universidad Técnica Particular de Loja, 2005. p. 438-442.

[2] BASSEGODA, Nonell Juan. El Gran Gaudí. Sabadell: Ausa, 1989.

[3] BÜCHLER, Daniela; BIGGS, Michael. Ocho criterios para la investigación académica en áreas de práctica de proyecto. Pós. Revista do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da FAUUSP, n. 27, p. 136-152, 2010.

[4] CASÁIS BALAGUÉ, Albert; GONZÁLEZ MORENO-NAVARRO, José Luís. Gaudí y el misterio de la encarnación (las incógnitas de la cripta de la colonia Güell). Informes de la Construcción, v. 42, n. 408, p. 63-76, 1990.

[5] CULMANN, Karl. Die graphische Statik. Zurique: Meyer and Zeller, 1865.

[6] JACOBO, Guillermo José. El diseño estructural por medio de los métodos gráficos. Reunión de Comunicaciones Científicas, 2004.

[7] NONELL, Juan Bassegoda; GABARRÓ, Gustavo García. La cátedra de Antoni Gaudí: estudio analítico de su obra. Univ. Politèc. de Catalunya, 1999.

[8] TARAGÓ, Salvador. La relación estructura y forma en Gaudí. OP: Revista del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, n. 59, p. 18-27, 2002.

[9] SUWA, Maski., TVERSKY, Barbara. What do architects and students perceive in their design sketches? A protocol analysis, Design Studies, Oxford: Elsevier Science Ltd., v. 18, p. 385-403, 1997.

[10] ZERBST, Rainer. Gaudí, 1852-1926: Antoni Gaudí i Cornet: une vie architecture. Taschen America Llc, 1990.