

# **ACESSIBILIDADE PARA TODOS: MAQUETE TÁTIL DO CONGRESSO NACIONAL – UM ESTUDO DE CASO**

*Accessibility for All: Tactile scale models Of National Congress - A case study.*

Artur Caron Mottin

Johanna Odebrecht Dias

Paulo Miranda de Oliveira

Pedro Henrique Pereira Nascimento

## **Resumo**

O edifício do Congresso Nacional, inaugurado em Brasília no ano de 1960, é hoje uma das referências em arquitetura mundial e um símbolo da cidadania no país. É um dos cartões postais da cidade, juntamente com todo o complexo arquitetônico projetado por Oscar Niemeyer. Isso faz com que o prédio seja visitado cotidianamente e por inúmeras pessoas, entre estas, portadores de algum tipo de deficiência. Para o acesso de pessoas com necessidades especiais existem meios e relações físicas que podem contemplar ou auxiliar o seu acesso na edificação, no entanto, a compreensão tridimensional para o deficiente visual é limitada. Um deficiente visual precisaria acessar as dependências do edifício por inúmeras vezes até conseguir fazer uma imagem tridimensional de sua arquitetura, o que limita a sua percepção e igualmente o seu acesso a maior parte das dependências do edifício. Com o objetivo de melhorar o entendimento, conhecimento, respeito e direito de acesso de pessoas portadoras de deficiência visual na condição de estabelecer a sua acessibilidade, com a capacidade do reconhecimento tridimensional através do tato, foi desenvolvida uma maquete tátil para que esses deficientes visuais pudessem reconhecer e gerar uma imagem tridimensional no espaço mental. Pela tecnologia de prototipagem rápida, Estereolitografia

(*Stereolithography - SLA*) através da utilização do projeto assistido por computador e a aplicação de diversos materiais, foi possível realizar o desenvolvimento de uma maquete tátil com a reprodução adequada de detalhes arquitetônicos, possibilitando a compreensão espacial de deficientes visuais. O projeto foi desenvolvido e executado pela Universidade do Estado de Minas Gerais - UEMG/Centro Integração Design Empresa – CentrolDE sob demanda da Seção de Acessibilidade e Projetos Sustentáveis/Núcleo de Arquitetura – Coordenação de Projetos – DETEC/Brasília-DF.

**Palavras-chave:** *Design de Produto. Congresso Nacional. Maquete Tátil. Deficiência Visual. Prototipagem Rápida.*

### ***Abstract***

*The National Congress building, opened in Brasilia in 1960, is today one of the references in world architecture and a symbol of citizenship in the country. It is one of the postcards of the city, along with the entire architectural complex designed by Oscar Niemeyer. Because of this the building is visited daily by many people, including those who present some type of disability. The access for people with special needs is granted by means and physical relationships, however, the three-dimensional understanding for the visually impaired is limited. A blind person would need to access the premises of the building for several times before being able to do a three-dimensional image of its architecture, which limits their perception and also their access to most of the dependencies of the building. In order to improve the understanding, knowledge, respect and right of access for people with visual impairment in the condition to establish its accessibility, with the ability of three-dimensional recognition by touch, we developed a tactile model so those visually impaired could recognize and generate a three-dimensional mental space. By means of the technology of rapid prototyping, stereolithography (SLA) with the use of computer-aided design and application of various materials it was possible to develop a tactile*

*model with proper playback of architectural details, allowing the spatial understanding of blind. The project was developed and implemented by University of Minas Gerais - UEMG / Integration Center Design Company - CentrolIDE on the demand of the Department for Accessibility and Sustainable Project / Center for Architecture - Project Coordination - DETEC / Brasília-DF.*

**Keywords:** *Product Design. National Congress. Tactile Scale Model. Visual Disability. Rapid Prototyping.*

## **Introdução**

Segundo dados do Censo de 2000, 24,5 milhões de brasileiros são portadores de deficiência, totalizando 14,5% da população. Destes, mais de 16,5 milhões são deficientes visuais.

Em 2004 a Câmara dos Deputados criou o programa “Acessibilidade para Todos”, adotando uma política onde a Casa Legislativa seria acessível a todas as pessoas, sejam elas visitantes ou funcionários. Segundo a Assessoria de Imprensa da Câmara, entre as ações já implementadas, incluem adaptação de plenários de comissões; adaptação e sinalização de sanitários; rebaixamento de meios-fios; aquisição e instalação de equipamentos (terminais de atendimento bancário, plataformas elevatórias, triciclos motorizados, cadeiras de rodas); reserva de vagas nos estacionamentos; palestras e cursos de capacitação e sensibilização; adaptação das páginas do Portal da Câmara na Internet; disponibilização da Constituição Federal e outras leis em áudio; contratação de intérpretes da Língua Brasileira de Sinais - LIBRAS para eventos e a instalação de corrimãos.

Apesar de todos os benefícios que os portadores de deficiência visuais já conquistaram como parte dessas ações, o entendimento visual do conjunto arquitetônico do prédio do Congresso Nacional, por meio de

descrições dos guias das visitas, não possibilitava uma garantia de que a imagem que o portador da deficiência formaria no seu espaço mental, seria próxima da realidade.

Segundo Ungar, Blades & Spencer. (1995, p. 27 apud MILAN, 1998), mapas táteis são eficientes, em especial, para adultos com visão subnormal:

*Mapas táteis podem ser importantes recursos de informação para pessoas com visão subnormal, proporcionando uma visão geral do ambiente e de todas as relações espaciais entre os lugares dentro dele. Tal informação pode ser obtida a partir de um mapa muito mais rapidamente que através de exploração direta de um espaço, e muitos estudos têm mostrado que mapas e modelos táteis podem ajudar adultos a ganhar um entendimento efetivo de um ambiente.*

Logo, o objetivo do desenvolvimento de uma maquete tátil com o exterior do edifício em questão é proporcionar aos deficientes visuais, a formação da imagem da edificação o mais próxima possível do que é a realidade e dessa forma contribuir para a sua inserção ao espaço tridimensional do complexo arquitetônico, ou seja, dar ao deficiente o meio para qual, através de sua capacidade, ele possa construir a imagem do edifício em 3D no seu espaço mental.

## **Tipologia da maquete**

Maquetes táteis têm por finalidade, a criação de um sistema de guia e de identificação de um espaço para deficientes visuais, caracterizando-se pela fidelidade das formas e proporções com o objeto a ser representado, ao contrário dos mapas táteis que auxiliam os deficientes visuais reproduzindo fluxos e caminhos de um ambiente.

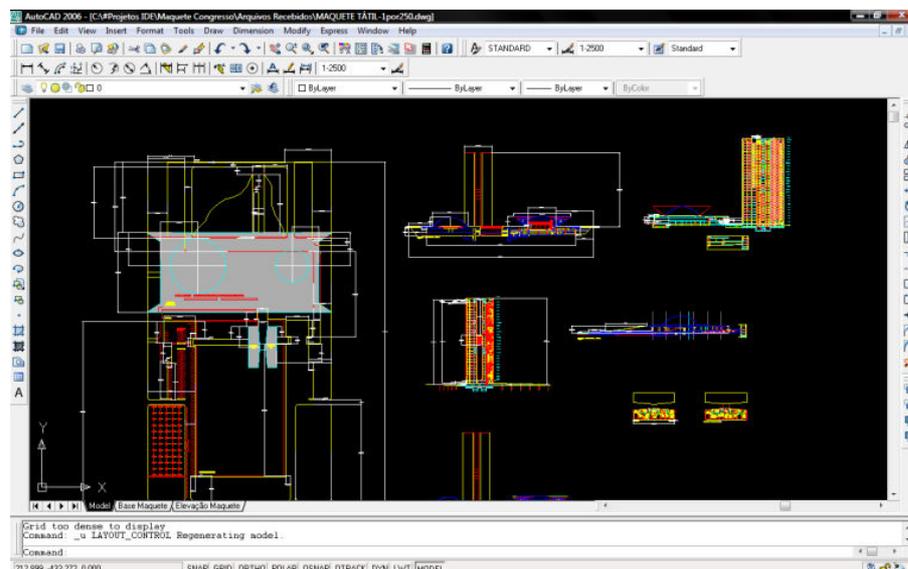
Dentre os estudos identificados no Brasil, dois se destacam: a maquete da Biblioteca Central César Lattes da Unicamp e a da cidade de Araras. As funções de ambas também é fazer com que o deficiente visual entenda e se guie pelo espaço representado por elas, o diferencial é que nas duas existe um sistema integrado que pode emitir sinais sonoros e textos pré-programados para guiar os usuários. Estruturalmente essas maquetes citadas são mais focadas em padrões esquemáticos do tipo mapas táteis

em que a qualidade final estética não apresenta grande importância, pois são dedicadas apenas aos deficientes visuais.

Como a necessidade de entendimento do prédio do Congresso Nacional era espacial, para a formação de uma imagem no espaço mental dos usuários do conjunto arquitetônico, a utilização de sistemas de aviso sonoro foi dispensável. O foco trabalhado para as necessidades da maquete foi a qualidade de materiais e acabamentos tanto para os deficientes quanto para os transeuntes não deficientes que teriam contato com ela.

## Geração das matemáticas tridimensionais virtuais

O início do projeto consistiu na interpretação das plantas arquitetônicas originais do prédio (Figura 1) para a confecção de matemáticas tridimensionais virtuais (Figura 2).

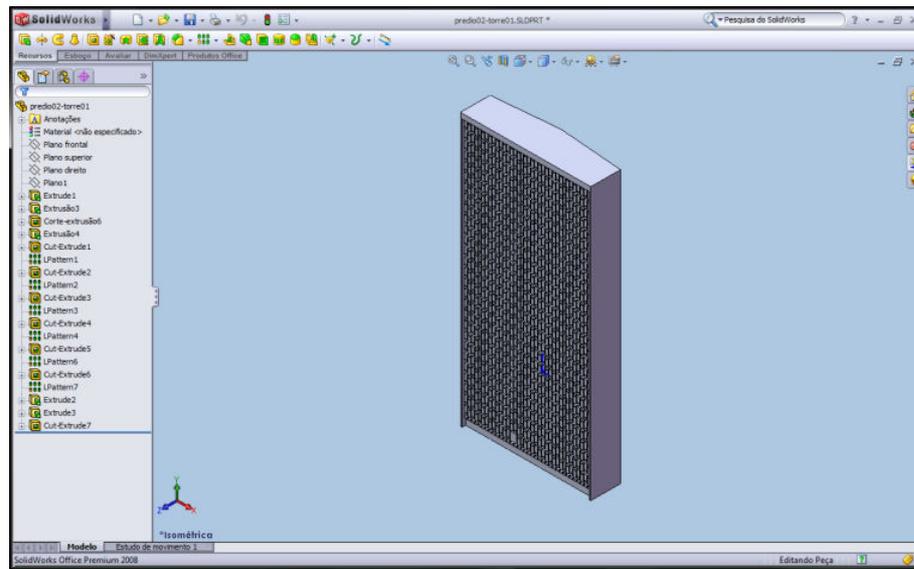


**Figura 1 - Matemática bidimensional do prédio**

**Fonte: Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG / Centro de Integração *Design* Empresa – CentroIDE 2008.**

A escala definida pela Seção de Acessibilidade e Projetos Sustentáveis integrante do Núcleo de Arquitetura – o setor responsável pelo projeto na

Câmara dos Deputados – foi uma unidade na maquete para duzentas e cinquenta unidades reais (1:250).



**Figura 2 - Exemplo de modelo tridimensional virtual de uma das torres**  
**Fonte: Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG / Centro de**  
**Integração *Design* Empresa – CentroidE | 2008**

Nessa fase de modelagem, foram definidos todos os detalhes indispensáveis para o entendimento da área construída e das características do terreno.

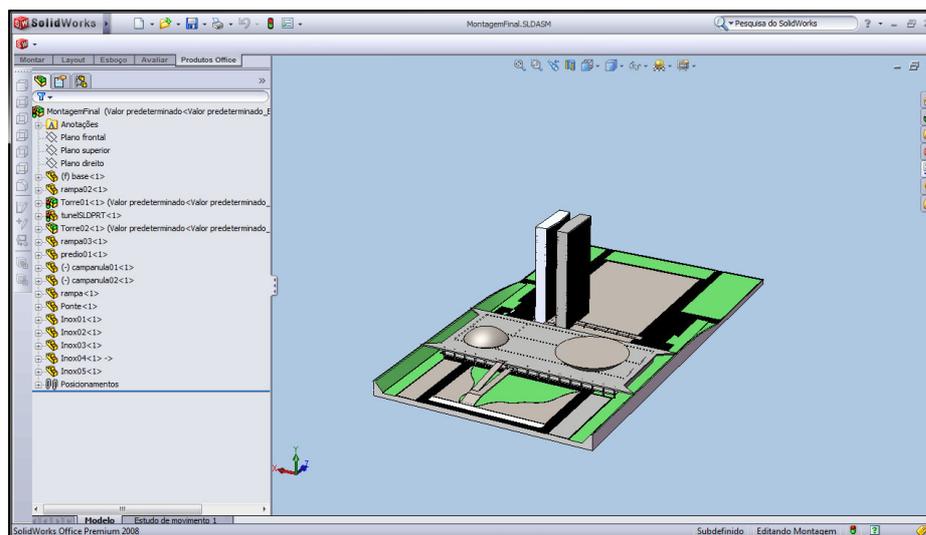
O conhecimento do *designer* é fundamental nesta etapa, pois não é uma transformação de um desenho bidimensional em um tridimensional para mera avaliação ou confecção de uma maquete aos moldes tradicionais. Os aspectos cognitivos tanto para os deficientes visuais quanto para demais usuários eram extremamente importantes, deveriam servir para serem percebidos por meio do tato, e ainda demonstrar um resultado visualmente fiel da arquitetura original.

Considerando que as peças deveriam ser produzidas separadamente para facilitar a aplicação das pinturas e dos materiais diferenciados, a maquete como um todo tem uma aplicação diferenciada, uma vez que ela une a função principal que é a percepção por meio do tato e um refinamento

ao seu acabamento, também se estabelece a sua relação com a estética. As peças fabricadas pelo processo de prototipagem rápida foram desenvolvidas com base em sistemas de encaixe para montagem e também reforçadas de modo a se comportarem mecanicamente como artefatos plásticos industriais (utilização de nervuras), muito semelhantes ao tipo de estrutura presente em produtos eletrônicos.

Também o papel do *designer*, trabalhando de forma interdisciplinar com pessoas e/ou instituições que detêm conhecimento quanto ao assunto de deficiência visual, a definição de materiais de acabamento foi desenvolvida de acordo com o que cada peça representava. A equipe de desenvolvimento recebeu o apoio do Instituto São Rafael que trabalha na educação e integração de deficientes visuais em Belo Horizonte. Os materiais de acabamento foram definidos de acordo com características que contemplavam não só os deficientes visuais, mas também aqueles que teriam contato visual com a maquete. Um exemplo disso foi a opção por placas em aço inoxidável para a representação dos espelhos d'água, tanto pelo caráter frio ao toque, quanto pelo caráter reflexivo para a visão, unindo assim as características de temperatura d'água com a reflexão, devido a superfície lisa referente ao seu tipo de armazenamento.

Após a confecção de todas as peças ao nível de modelagem, foi feita uma avaliação virtual quanto à montagem, proporções e detalhes para verificar algum erro de interpretação das plantas que conseqüentemente geraria um erro na modelagem. A montagem da maquete no ambiente virtual (Figura 3) serviu também para averiguar a falta de alguma peça e os sistemas de encaixes propostos.



**Figura 3 - Montagem das peças em matemática tridimensional virtual**  
**Fonte: Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG / Centro de Integração Design Empresa – CentroidE 2008**

Em suma, a avaliação feita pelo sistema de montagem integral permite a total percepção do volume tridimensional da maquete e a correção de eventuais problemas dimensionais, estéticos ou estruturais.

### **Definição de processos e materiais**

Com a montagem virtual final verificada e aprovada, as peças foram divididas em grupos por tipo de serviço/material.

Proposta inicial - As peças de estruturação seriam feitas em MDF usinado (corpos das torres e do prédio principal, base de montagem da maquete, teto do prédio principal e cúpulas da Câmara dos Deputados e Senado Federal), peças mais detalhadas seriam em prototipagem rápida em resina foto-sensível (esquadrias das janelas, rampas de acesso aos prédios e ponte de união entre as torres), placas de aço inoxidável cortadas a laser para a superfície dos espelhos d'água, borracha EVA representariam as áreas gramadas, lixas finas para regiões asfaltadas e pintura automotiva para acabamentos superficiais.

Conforme a tabela 1, durante os orçamentos e contatos com os fornecedores, percebeu-se que a usinagem em madeira tipo MDF das partes estruturais não seriam viáveis pelas adaptações que deveriam ser feitas nas proporções de alguns detalhes. Isso ocorreu porque a resolução das máquinas de usinagem disponíveis no mercado não seriam as ideais. Outro fator que impossibilitou a utilização da usinagem CNC (*Computer Numeric Control* – Controle numérico computadorizado) para a confecção de parte das peças é o tempo que levaria para elas estarem prontas. Por isso, mesmo sendo até cinco vezes mais barato que o processo de prototipagem rápida, a usinagem foi descartada e substituída pelo processo de prototipagem rápida por solidificação de material, no caso uma resina foto-sensível.

**Tabela 1 – Principais técnicas de prototipagem rápida**

Técnica	Tipo de modelo digital	Materiais que podem ser utilizados	Descrição da técnica	Exemplos de maquetes que podem ser produzidas	Restrições
<b>Corte a laser</b> Ex: Universal Laser Systems	2D	Placas de Acrílico, papelão, madeira.	São cortadas diversas camadas que em seguida são sobrepostas e coladas.	Curvas de nível	Impossível escrever em braile ou obter detalhes em alto relevo.
<b>Fresa</b>	3D	Blocos de madeira, MDF e outros materiais sintéticos.	O material é "esculpido" por um braço mecânico.	Topografia, baixo relevo.	Impossível escrever em braile e ter sulcos com ângulo negativo.
<b>Deposição de material</b> Ex. FDM (Fusion Deposition Modeler) e Zcorp	3D	Resina + pó de gesso ou amido, plásticos derretidos.	A máquina deposita gotículas de resina em camada por camada de pó.	Qualquer tipo de maquete, inclusive com inscrições em braile, dependendo da resolução da máquina.	Resolução impede alguns detalhes.
<b>Solidificação de material</b> Ex: SLS, Polyjet	3D	Resina especial líquida ou em pó que se solidifica na presença de algum tipo de luz ou raios laser.	Um raio laser ou outro tipo de luz é aplicado em varreduras sucessivas sobre um recipiente com a resina, que vai se solidificando camada por camada até formar o modelo.	Todas, com alto grau de definição e durabilidade.	Custo muito elevado.

**Fonte: MILAN (2008).**

Com a mudança do processo produtivo dessas peças, elas voltaram ao estágio de geração das matemáticas tridimensionais virtuais para a adaptação das peças ao processo de prototipagem rápida. Isso possibilitou melhor estruturação e detalhamento para os encaixes e melhor qualidade

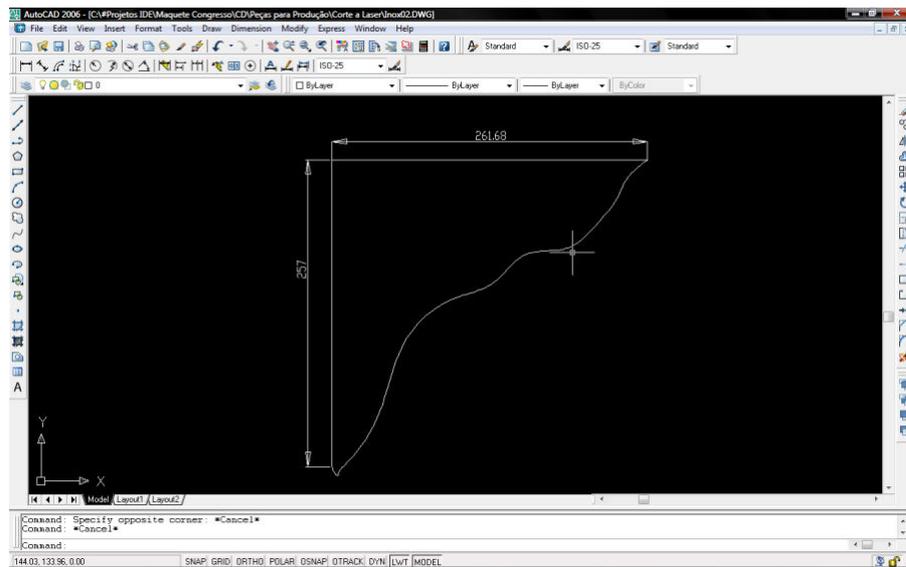
de acabamento superficial das peças, graças à maior resolução que o processo de prototipagem rápida possui em relação à usinagem CNC.

O único empecilho que essa mudança causou foi a de que algumas peças possuíam um tamanho maior que as máquinas de prototipagem rápidas disponíveis suportavam. Por isso, a base da maquete e a parte estrutural das torres foram divididas em partes para possibilitar sua confecção.

Por se tratar de um processo caro, mas com características importantes para este tipo de maquete o patrocínio dessa etapa realizada pela ROBTEC que forneceu todo o serviço, o material e o transporte das peças sem custos para o projeto, foi decisivo para seu resultado e qualidade.

### **Confecção das peças**

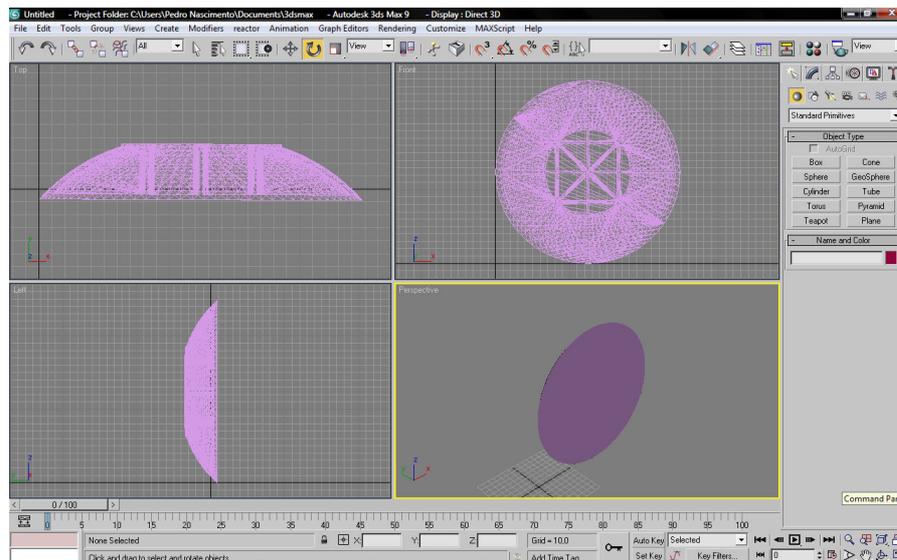
Com a definição de todas as peças quanto ao material e processo, os arquivos matemáticos tridimensionais foram convertidos dentro dos padrões que cada fornecedor exigiu. No caso das peças em aço inoxidável cortadas a laser, os arquivos enviados foram DWG (formato de arquivo CAD – *Computer-Aided design*) em escala real (Figura 4). Os equipamentos de corte a laser possuem um *software* que interpreta o desenho e faz dentro de suas proporções, não existindo a necessidade de um formato de desenho técnico e nem cotas. Esse processo foi escolhido por possibilitar peças cortadas em chapas sem a necessidade da geração de um molde de corte, logo, é ideal para trabalhar cortes em chapas para poucas peças ou até mesmo peças únicas.



**Figura 4 - Exemplo de arquivo em DWG para a produção da peças por corte a laser**

**Fonte: Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG / Centro de Integração *Design* Empresa – CentroidE 2008**

Os arquivos finais das peças feitas a partir de prototipagem rápida foram fechados no formato STL (*Standard Template Library* - Biblioteca Padrão de Gabaritos. Figura 5), que é padrão para esse tipo de processo e consiste na representação do tridimensional em uma malha de múltiplas faces triangulares buscando a aproximação mais precisa possível da superfície original da peça. Nesse caso, a relação do tamanho dos triângulos formados é inversamente proporcional à precisão da malha, ou seja, quanto menores os triângulos, mais precisa é a malha e, conseqüentemente, mais triângulos serão gerados. Em alguns casos a precisão da relação malha-superfície real é praticamente perfeita, com as diferenças sendo perceptíveis apenas com instrumentos de medição de alta precisão.



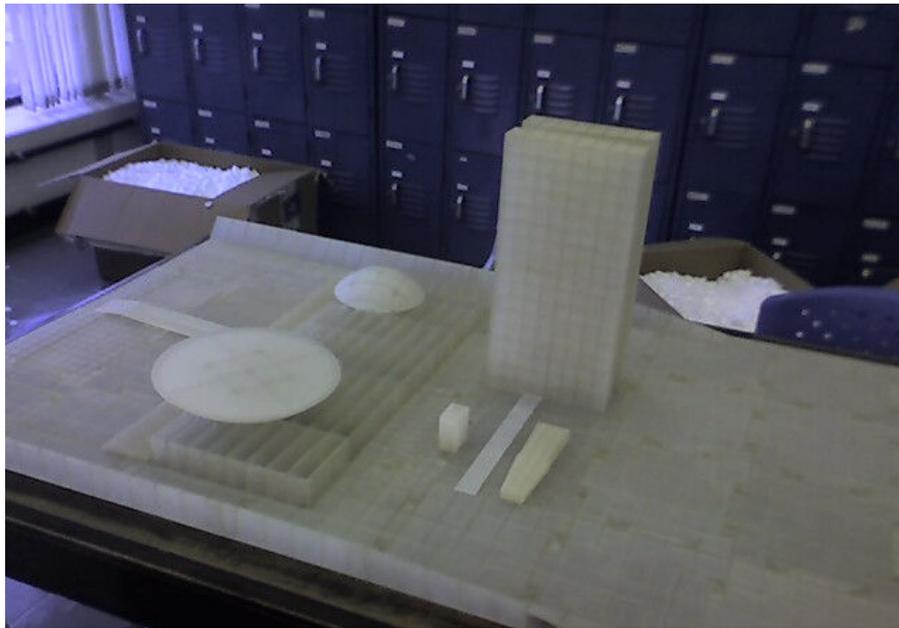
**Figura 5 - Exemplo de arquivo STL para a produção das peças em protótipo rápido**

**Fonte: Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG / Centro de Integração *Design* Empresa – CentroidE | 2008**

Para acabamentos finais de áreas gramadas e asfaltadas, os processos finais utilizados serão corte e colagem das peças de forma manual pela facilidade de se trabalhar com os materiais definidos.

## **Montagem final da maquete**

Antes do início da montagem final da maquete, todas as peças foram montadas previamente para uma verificação de encaixes e para que pequenos ajustes fossem feitos antes da etapa de acabamento e pintura (Figura 6). Após verificação e eventuais ajustes das peças, foi traçado o seguinte plano de montagem final dividido em grupos: 1º grupo – base; 2º grupo – peças estruturais dos prédios; 3º grupo – peças de acabamento dos prédios; 4º grupo – peças complementares.



**Figura 6 - Montagem de teste das peças prototipadas antes de acabamento final**

**Fonte: Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG / Centro de Integração *Design* Empresa – CentroidE | 2008.**

A montagem final da base foi executada sobre uma placa de madeira tipo MDF para dar maior resistência não tencionando as peças da base que, devido ao material, poderiam quebrar. A união entre as peças e a chapa de MDF foi feita por cola de contato.

Com as peças unidas à chapa, foi executado o acabamento superficial da base como um todo, preparando-a para receber todo o processo de pintura e de colagem das peças e acabamentos posteriores. Ao final dessa fase de preparação, a base recebeu a pintura dos meios-fios e calçadas das áreas de circulação e os acabamentos superficiais em borracha EVA e lixa representando áreas, respectivamente, gramadas e asfaltadas. Nesse ponto, a base estava pronta, faltando apenas a fixação dos prédios completamente montados.

O segundo grupo foi trabalhado de forma a preparar as estruturas dos prédios para receber as peças de acabamentos. A primeira etapa consistiu na preparação das superfícies para receber os acabamentos de pintura.

Após o tratamento das superfícies, as peças estruturais foram unidas e receberam a pintura.

Nas peças de acabamento dos prédios, foi executado apenas o acabamento superficial e a pintura. Esse grupo era composto das esquadrias das janelas dos prédios, do piso da sacada, da ponte de união entre as torres, do túnel de acesso do prédio principal às torres, dos pilares de sustentação do teto do prédio principal e do próprio teto. Essas peças foram unidas às partes estruturais dos prédios antes da sua montagem final na base da maquete.

Com a base pronta e a montagem dos prédios executada, foi feita a união deles por meio de cola de contato entre os prédios e as áreas de encaixe já pré-definidas na base.

O grupo de peças complementares era composto pelas peças que seriam coladas após a montagem dos prédios à base. Eram elas: as cúpulas da Câmara dos Deputados e do Senado Federal e as rampas de acesso aos prédios. Receberam também acabamento superficial e pintura. Com todas as peças finalizadas, elas foram montadas e coladas em seus respectivos lugares.

### **Análise do resultado final**

Após a montagem final da maquete, ela foi analisada pela equipe de desenvolvimento quanto à qualidade de acabamento, tanto a nível visual quanto dos detalhes de acabamento físico referentes à colagem, pintura e encaixes das peças. Com o aval da primeira análise feita pela equipe de desenvolvimento, a maquete foi enviada para o Congresso Nacional em Brasília para a análise, dessa vez pelos responsáveis pelo projeto dentro da Seção de Acessibilidade e Projetos Sustentáveis do Núcleo de Arquitetura da Câmara dos Deputados em Brasília.

Com a aprovação do corpo técnico do departamento responsável pelo projeto na Câmara dos Deputados, o lançamento da maquete foi feito pelo Presidente da Câmara dos Deputados Arlindo Chinaglia no dia 24 de abril de 2008 (Figura 7), no Salão Verde do prédio, em um evento que visou

valorizar a iniciativa do Programa de Acessibilidade da Câmara dos Deputados. O lançamento foi também o teste final porque participaram do evento instituições de apoio e atletas que estavam em Brasília para as competições do Circuito Loterias CAIXA Brasil Paraolímpico que aconteceu na mesma semana.



**Figura 7 - Inauguração da maquete feita pelo Presidente da Câmara dos Deputados**

**Fonte: Secção de Acessibilidade e Projetos Sustentáveis / Núcleo de Arquitetura – Coordenação de Projetos – DETEC / Brasília-DF | 2008.**

O lançamento proporcionou testes feitos pelos deficientes visuais que participaram do evento, inclusive parte dos atletas paraolímpicos que ali estavam. Segundo os próprios deficientes que usaram a maquete para entender a arquitetura do prédio do Congresso Nacional, os recursos táteis utilizados para a percepção dos detalhes foram bem executados e as texturas das formas como foram utilizadas, foram eficientes no que diz respeito à utilização de materiais e a percepção cognitiva.



**Figura 8 - Deficientes visuais utilizando a maquete no dia do lançamento**

**Fonte: Secção de Acessibilidade e Projetos Sustentáveis / Núcleo de Arquitetura – Coordenação de Projetos – DETEC / Brasília-DF, 2008.**

A realidade tridimensional no espaço mental, estimulado pela construção de uma maquete em escala possibilitou a inserção de informações e aguçou o senso crítico e cultural dos deficientes, além de possibilitar a apreciação de igual valor aos espectadores e demais usuários.

## **Conclusões**

Na relação que tange aos usuários de necessidades especiais, em especial aos portadores de deficiência visual, e para o contentamento de todos os que fizeram parte da equipe de trabalho, esse projeto contribuiu de maneira expressiva e eficiente para o acesso dos deficientes visuais ao conhecimento e a sua capacidade de criticar e valorizar um espaço físico e tridimensional no mesmo nível de um cidadão comum, fazendo com que o seu limite à acessibilidade fosse vencido e superado através das formas e da aplicação sugestiva dos materiais.

A execução desse projeto possibilitou, por meio da interpretação de necessidades específicas colocadas pelo cliente, o entendimento desde a matemática bidimensional interpretada, passando pela modelagem tridimensional para produção dos modelos em prototipagem rápida e a própria execução do projeto.

Dois aspectos foram altamente importantes para que o projeto fosse materializado: o entendimento das necessidades especiais dos usuários e a adequação de tecnologias de processamento combinada com materiais disponíveis e viáveis possibilitando o resultado desejado.

A participação de *designers* em conjunto com entidades e profissionais de outras áreas possibilitou, em seu caráter multidisciplinar, o melhor resultado. Os conhecimentos cognitivos, formais e de materiais estudados durante a graduação em *design* para os participantes desse projeto foi um fator importante na escolha dos processos e materiais.

## **Equipe e parceiros de desenvolvimento**

### **Equipe de Desenvolvimento do Centro de integração *Design*-Empresa:**

Prof. Coordenador do CentrolDE – *M.Sc.* Romeu Dâmaso de Oliveira

Prof. Coordenador de *Design* de Produto do CentrolDE – *M.Sc.* Carlos Alberto de Miranda

Prof. Orientador do Projeto – *M.Sc.* Paulo Miranda de Oliveira

Estagiários Responsáveis – Artur Caron Mottin  
Pedro Henrique Pereira Nascimento

Estagiárias Voluntárias – Bruna Trotta  
Johanna Odebrecht Dias

### **Responsável pelo projeto na Seção de Acessibilidade e Projetos Sustentáveis / Núcleo de Arquitetura da Câmara dos Deputados:**

Fabiano José Arcádia Sobreira.

### **Responsável pelo suporte no Instituto São Rafael:**

Professor Juarez Gomes Martins

## **Parceiro no fornecimento do serviço de prototipagem rápida:**

ROBTEC – [www.robtec.com](http://www.robtec.com)

## **REFERÊNCIAS**

CONGRESSO NACIONAL. **Programa Acessibilidade para todos da Câmara dos Deputados**. Brasília. Disponível em: <<http://www2.camara.gov.br/acessibilidade>>. Acesso em: 17 jul. 2009.

D'ABREU, João V. V.; SOUSA, Danielle D.; RAVASCHIO, Patrícia P.; PUPO, Deise T.; MARTINS, Valéria S. G. Maquete tátil da biblioteca central Cesar Lattes da UNICAMP: Uma experiência. **Revista ACB: Biblioteconomia em Santa Catarina**, Florianópolis, v. 13, n. 1, p. 268-275, jan./jun., 2008.

LOCH, Ruth E. N.; ALMEIDA, Luciana C.; O projeto “Mapas táteis como instrumento de inclusão social de portadores de deficiência visual”. **Laboratório de cartografia tátil e escolar – LABRATE**, Santa Catarina. Disponível em: <[www.labtate.ufsc.br/images/beltrao.pdf](http://www.labtate.ufsc.br/images/beltrao.pdf)>. Acesso em: 17 jul. 2009.

MILAN, Luis Fernando. Maquetes táteis: infográficos tridimensionais para a orientação espacial de deficientes visuais. **PARC – Pesquisa em arquitetura e construção**, São Paulo, v. 1, n. 2. Disponível em: <[www.fec.unicamp.br/~parc/vol1/n2/vol1-n2-milan.pdf](http://www.fec.unicamp.br/~parc/vol1/n2/vol1-n2-milan.pdf)>. Acesso em: 10 jun. 2009.