

# Sentir um quadro

## *Feeling a painting*

**Regiane Trevisan Pupo**

Universidade Federal de Santa Catarina  
regipupo@terra.com.br

**Isadora Magdalena Aranda**

Universidade Estadual de Campinas, Brasil  
isamagdalenaa.arq@gmail.com

**Abstract:** *Since 2007, LAPAC - Laboratory of Automation and Prototyping for Architecture and Construction, FEC, UNICAMP, has developed scientific researches in rapid prototyping. With the recent acquisition of a numerical control machine (CNC), LAPAC starts a new line of research, the digital fabrication, which gives the production possibility of real scale objects and its moulds. It is also possible to produce relief surfaces using a wide range of materials. This research's purpose is to reproduce pictures in relief (2.5D) so that visually impaired and people with subnormal vision can experience art by touch and will reckon on LAB (Laboratory of Accessibility) of UNICAMP.*

**Palabras clave:** artes plásticas; deficiência visual; CNC; milling; fabricação digital.

### Objetivos

O objetivo deste projeto é executar relevos a partir de imagens digitais de quadros para que possam ser tocados por cegos e pessoas com visão subnormal com o uso de técnicas automatizadas de fabricação digital. Inicialmente foram produzidos alguns protótipos para avaliação dos materiais (resistência, durabilidade, higienização, conforto tátil) e opinião dos usuários a respeito dessa forma de interação com obras de arte. Através da reprodução em 2,5D – o relevo – de pinturas, foi propiciada aos cegos e indivíduos de baixa visão a real possibilidade de interação com estas obras: impressões de profundidade e volume permitidas pelo toque, as quais os mesmos não teriam sob o formato anterior, 2D, de apresentação das obras.

### As artes visuais e a deficiência visual

Ao entrar em um museu de arte pessoas de visão normal são capazes de examinar, de admirar, ou mesmo de ficarem chocadas com a imensa variedade de imagens que são apresentadas. Mas, segundo Lang (2001), quando se coloca em discussão o deficiente visual, estas sensações não se tornam mais possíveis através da maneira tradicional como são apresentadas as obras de arte em um museu. O formato visual torna-se inútil à presença des-

sas pessoas, e novas formas de percepção passam a ser necessárias para estas experiências, em especial o tato.

Entretanto, é sabido que raramente é permitido que se toque em obras de coleções de museus de arte. A preservação das peças para as gerações futuras é a questão primordial para que esta política 'anti-toque' seja mantida. Para melhorar o atendimento aos deficientes visuais, recursos auditivos para descrição das obras são fornecidos em alguns museus, mas quase sempre, o toque continua proibido. A questão que permanece é como propiciar a experiência das artes visuais à população portadora de deficiência visual, visto que os serviços de apoio aos cegos são ainda bastante limitados nos ambientes de cultura? Segundo Lang, a acessibilidade fica em sua grande parte restrita apenas à questão física, resolvida através do desenho universal; rampas e amplos espaços são desenhados, mas os cegos ficam relegados a coleções especiais, e a percepção e o acesso intelectual às obras de arte continuam a não acontecer.

Uma exceção é o Metropolitan Museum of Art de Nova York que através do "Programa para visitantes com deficiência" proporciona o acesso a qualquer tipo de visitante independentemente das limitações físicas. Além de transcrições para Braille, folhetos em tamanho aumentado, e visitas com transcrições verbais, há ainda coleções de ob-

jetos que podem ser tocados. Semelhante ao museu de Nova York, o MoMA (*Museum of Modern Art*), também em Nova York, oferece painéis e folhetos descritivos em Braille, além de visitas a obras selecionadas, nas quais pode-se tocar. Um grande diferencial do MoMA é o oferecimento de cursos de arte para crianças e adultos portadores de deficiência visual através de atividades práticas e uso de diagramas táteis. Além de um novo modelo de ensino da arte através de diagramas, é necessário, segundo Sherwood (2005) e Salzhauer (2005), repensar o que seja a acessibilidade e a deficiência dentro de um museu, e quais são os limites da contemplação de uma obra.

A Exposição e Conferência “*Blind at Museum*”, ocorrida no ano de 2005 na Califórnia, EUA, propõe repensar a prática de visitar um museu e entre os debates apresentados foram levantadas questões tais como 1) qual a relação entre ver e conhecer?; 2) em que medidas as noções tradicionais de beleza estão fundadas apenas na visão?; 3) como artistas com deficiência visual representam sua experiência; e 4) de que maneira a tecnologia pode favorecer, como ferramenta e meio artístico, o museu acessível do futuro?

## Desenvolvimento

O desenvolvimento do presente projeto foi iniciado com uma pesquisa das obras a serem produzidas e a adaptação das imagens digitais para produção em CNC. Para esta primeira fase, as obras foram selecionadas de acordo com sua geometria e possibilidade de execução de relevo pela própria profundidade transmitida pelo quadro ou pela conformação de volumes abstratos inerentes à obra. Depois de selecionadas, fez-se necessária a adaptação das imagens em escala de cinza para criação do relevo e posterior execução dos protótipos. Em seguida, iniciou-se o processo de testes para execução dos protótipos. Foi constatado que a simples mudança de escala de cor (de colorido para tons de cinza) não permitia a obtenção de protótipos satisfatórios no que diz respeito ao tato, uma vez que as marcas de pinceladas e sutis mudanças de cor nas obras originais foram preservadas. Desta maneira, foi necessária a readaptação das cores dos quadros com o propósito de criar campos de cores sólidas, e não mais gradientes, e, com isto, ajustar o desbaste de maneira mais uniforme e agradável ao tato.

Com resultados satisfatórios, foram testados três materiais diferentes, sendo dois polímeros – acrílico e Delrin<sup>1</sup>

– e um derivado da madeira, o MDF. Para tanto, definiu-se um recorte em um dos quadros a serem executados posteriormente para análise dos materiais por parte dos deficientes visuais. A figura 01 ilustra, respectivamente, os testes de usinagem em MDF, Delrin e acrílico, da esquerda para a direita.

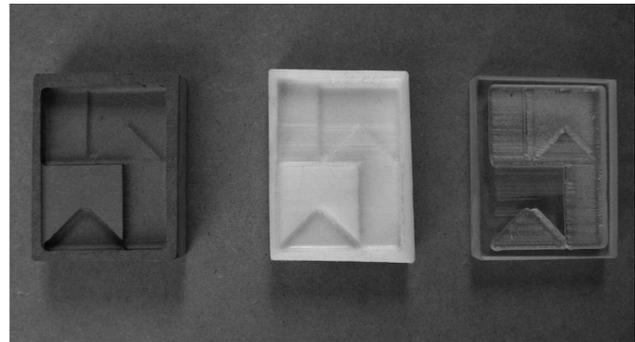


Figura 01: Recorte de quadro usinado em MDF, Delrin e Acrílico, respectivamente.

A decisão a respeito da escolha dos materiais foi uma questão de grande importância para esta pesquisa uma vez que a percepção tátil do deficiente visual é diferenciada e requer um tratamento cuidadoso. Usuários do Laboratório de Acessibilidade da Biblioteca Central Cesar Lattes (LAB) da Universidade Estadual de Campinas foram convidados a colaborar com a pesquisa. O LAB dispõe de serviços especializados que tornam acessíveis aos deficientes visuais a orientação à pesquisa, localização e obtenção de documentos eletrônicos ou impressos, normalização de trabalhos científicos, empréstimos entre bibliotecas, digitalização de textos e livros para posterior leitura com síntese de voz ou impressão em Braille, ampliador de tela para portadores de baixa visão, adaptação de imagens, gráficos, tabelas e mapas, transcrição de partituras para o braile, entre outros.

Ao todo foram entrevistados seis colaboradores, sendo três portadores de deficiência visual congênita e três portadores de deficiência visual adquirida. Por meio de um questionário e discussões realizadas com o grupo foram analisadas questões como: agradabilidade ao tato, tamanho das reproduções, profundidade, conforto, e entendimento espacial das obras (Figuras 02 e 03).

Os resultados obtidos mostraram que os materiais mais adequados para a execução das obras finais são o acrílico e o MDF. Entretanto, neste último, foi necessária a aplicação de um finalizador a fim de suavizar a superfície usinada. Visando a viabilidade econômica, escolheu-se o MDF para a execução final das obras com aplicação

1 Site do fabricante: [http://www2.dupont.com/Plastics/en\\_US/Products/Delrin/Delrin.html](http://www2.dupont.com/Plastics/en_US/Products/Delrin/Delrin.html)

de verniz para acabamento e impermeabilização. A usinagem das obras finais foi dividida em etapas para a execução dos ajustes na fresadora após cada finalização, como por exemplo, troca de fresa devido ao seu desgaste e alinhamento da correia. Inúmeros testes se mostraram necessários para a definição dos diferentes parâmetros de usinagem. A profundidade do relevo foi definida de modo que fosse possível a distinção entre as alturas obtidas por meio das diferentes cores da imagem de forma que, mesmo com variações pequenas entre cores escuras ou entre cores claras, fossem perceptíveis ao tato.



*Figura 02: Análise dos materiais por parte dos deficientes visuais.  
Foto: Gustavo Tomazzi*



*Figura 03: Análise dos materiais por parte dos deficientes visuais.  
Foto: Gustavo Tomazzi*

A escolha da fresa levou em conta a densidade alta dos materiais, a rapidez na execução e o nível de acabamento desejado. Para tanto, a fresa Ball nose, com de 6mm de diâmetro, se mostrou satisfatória. Esta ferramenta possui formato helicoidal e ponta esférica, a qual garante maior precisão na usinagem. O passo lateral, ou seja, quanto a

fresa caminha na direção da estratégia de desbaste adotada, foi definido de forma que a fresa não deixasse marcas no material durante o percurso, resultando em um acabamento mais fino e suave ao tato. Uma vez que a fresa escolhida foi de espessura igual a 6 mm, o passo lateral definido como ideal foi de 0,1 mm. Não foi necessário definir um valor para o passo vertical uma vez que foi utilizada a ferramenta de relevo “Usinar Relevo”, do software ArtCAM Pro. Para esta ferramenta, o software cria um percurso que usina a superfície completa do relevo por meio de uma camada única. O parâmetro do passo vertical seria necessário apenas para a ferramenta “Desbaste em nível Z”, na qual a remoção do material se dá em diversas camadas e não é completa, isto é, necessita de uma próxima fase para acabamento.

A velocidade de avanço da fresa depende da densidade do material e da robustez da fresa. Foi determinada uma única velocidade de avanço para os três tipos de materiais, uma vez que eles se comportaram de maneira equivalente. O mesmo foi percebido para a velocidade de mergulho da fresa. Optou-se pela estratégia de usinagem raster em x, uma vez que o objeto a ser usinado partia de um arquivo de imagem, isto é, geraria um relevo, e não um perfil 2D.

## Conclusão

Com o presente trabalho, observou-se, especialmente após a dinâmica com os usuários do LAB, a falta de incentivos e oportunidades que os deficientes visuais têm a respeito do contato com a arte. O entusiasmo deles e a grande aceitação do projeto em questão mostram a carência de iniciativas relacionadas à inserção do deficiente no campo artístico, especialmente no que, hoje, chamamos de artes visuais.

A arte visual não necessariamente deve contemplar este único aspecto sensorial; deve, igualmente, criar meios para não restringi-la a um único tipo de público. O relevo, além de visual, é tátil, proporcionando, desta maneira, novas maneiras de interação com a obra, a fim de agregar novos espectadores à apreciação artística. Para que estes relevos sejam executados de maneira eficiente, utilizando técnicas de Fabricação Digital, é necessária a definição precisa de parâmetros que dizem respeito ao passo lateral, velocidades de avanço e mergulho, tipo e espessura da ferramenta, e propriedades dos materiais a serem usinados. Após a seleção do material que será utilizado, parte-se para as definições do tipo de ferramen-

ta e espessura, de acordo com as dimensões objetivadas para as peças finais. Consequente à definição da fresa, deve-se, então, configurar no *software* de usinagem suas velocidades de avanço e mergulho, além do passo lateral. Conclui-se que é decisivo para a realização deste tipo de obra, além da configuração precisa de parâmetros para usinagem eficiente do quadro, um contato próximo com aqueles que serão os usuários finais, já que as necessidades e a percepção tátil dos deficientes visuais se diferem em larga escala dos usuários de visão normal. Somente com este *feedback* é possível a definição correta dos parâmetros de usinagem das obras para o usuário que terá no tato como a única forma de interação com a obra. Além disso, é fundamental o domínio sobre o equipamento e conhecimento amplo de suas funções, para, desta maneira, garantir o maior proveito de cada uma delas e o descarte de certas etapas desnecessárias.

A experiência junto aos deficientes visuais mostrou-se extremamente rica devido à grande aceitação a respeito do trabalho proposto, e, especialmente, à vontade deles em ter contato efetivo com a arte e com reproduções adaptadas em relevo de grandes obras de artistas reconhecidos mundialmente.

## Referências

- Devries, Warren R. 1991. *Digital Analysis of material removal processes*. New York: Springer-Verlag,
- Doyle, Lawrence E. 1985. *Manufacturing processes and materials for engineers*. 3rd ed. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, c1985c.
- Lang, Kathleen. *Art for the blind, 2001*. Acessado em março de 2010, em <http://www.artagogo.com/commentary/artforblind/artforblind.htm>
- Lang, Kathleen. *Art for the blind, 2001*. Acessado em março de 2010, em <http://www.artagogo.com/commentary/artforblind/artforblind.htm>
- Kolaveric, B. 2005. *Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing*. Oxford: Taylor & Francis.
- Kolaveric, B. 2003. *Digital Morphogenesis, Architecture in the Digital Age: Designing and Manufacturing*. London: Spon Press.
- Mano, Eloisa B. 2004. *Introdução a polímeros*. São Paulo: E. Blucher.
- MET. *Programs for visitors who are blind or partially sighted*. Acessado em janeiro de 2010, em <http://www.metmuseum.org/events/visitorsdisabilities/blind>
- MoMA. *Access Program, Blind and Partially Sighted Visitors*. Acessado em janeiro de 2010, em [http://www.moma.org/learn/programs/access#access\\_blind](http://www.moma.org/learn/programs/access#access_blind)
- Oosterhuis, K. *File to Factory and Real Time Behavior in ONL-Architecture, 2005*. Acessado em dezembro de 2010, em <http://www.oosterhuis.nl/quickstart/index.php?id=457>
- Pupo, R.: 2009, *Insertion of digital prototyping and fabrication in design process: a new challenge for architecture learning*. Doctorate theses, State University of Campinas, São Paulo, Brazil.
- Sherwood, Katherine. *Berkley Art Museum: Blind at the Museum, 2005*. Acessado em março de 2010, em <http://www.blindatthemuseum.com/BAM.html>