

# FABRICAÇÃO DIGITAL: IMPLICAÇÕES E RELAÇÕES NAS ARTES

Soraya Cristina Braz Nunes (UNESP)

## Resumo:

*O ato de fazer coisas não é algo novo. Sempre esteve presente na história da humanidade a vontade de inventar, construir, copiar uma infinidade de objetos, necessários ou não, para sua sobrevivência. Apesar da capacidade humana em criar e (re)produzir, o surgimento da indústria a partir do fim do século XVIII modificou as relações de produção entre homem e objeto, em diversos aspectos da vida. Assim, desde muito tempo, os artistas vêm discutindo as influências da produção industrial, tanto do ponto de vista das novas possibilidades de construção poética quanto pensando nas implicações de novas situações na vida cotidiana. O surgimento de um novo processo tecnológico de produção, conhecido como fabricação digital, vem causando alvoroço em diversas áreas, por ser considerado revolucionário ao confrontar paradigmas consolidados desde a Revolução Industrial, como a produção massiva de cópias idênticas e em formas limitadas. O processo de fabricação digital permite construir objetos físicos de formas variadas e mais complexas, em pequena escala, a partir de modelos digitais desenhados em softwares. Para os artistas, a promessa de expandir suas criações digitais para o espaço físico é bastante atraente. Este artigo propõe abordar possibilidades de construção poética e implicações suscitadas a partir do acesso e difusão à fabricação digital, em especial, a impressão 3D. A disseminação desta tecnologia em rede, além de propiciar mudanças de padrões na produção industrial, também possibilita a extensão de criações artísticas do plano digital para o espaço físico. Assim, a impressão 3D será entendida como meio capaz de desencadear mudanças em diversas áreas da vida, bem como instigar novas experimentações no universo das artes digitais.*

Palavras-chave: Fabricação Digital, impressão 3D, novos meios, produção industrial, internet.

## Abstract:

*The act of doing things is not something new. Always been present in the history of humanity the urge to invent, build, copy an infinity of objects, necessary or not, for their survival. Despite the human capacity to create and (re) produce, the emergence of the industry from the late eighteenth century changed the production relations between man and object, in many aspects of life. So, long time, artists have been discussing the influences of industrial production, both from the point of view of the new possibilities of poetic construction as thinking through the implications of new situations in everyday life. The emergence of a new technological process of production, known as digital fabrication, has caused uproar in several areas, being considered revolutionary to confront paradigms consolidated since the Industrial Revolution, as the mass production of identical copies and in limited shapes. The digital fabrication process allows the construction of physical objects in varied shapes and more complex, in small scale, from digital models designed in software. For artists, the promise to expand their digital creations to the physical space is quite attractive. This article proposes to approach possibilities for poetic construction and implications arising from the access and dissemination of digital fabrication, in particular, 3D printing. The spread of this technology in network in addition to enable changes in patterns of industrial production, also allows the extension of artistic creations from the digital to the physical space. Thus, 3D printing will be understood as a media able to trigger changes in many areas of life as well as instigating new experiments in the universe of digital arts.*

Keywords: Digital Fabrication, 3D printing, new media, industrial production, internet.

## 1. Produção industrial e discussões artísticas

O surgimento da indústria a partir do fim do século XVIII modificou as relações de produção entre homem e objeto e desencadeou novas situações em diversas áreas da vida. Gradativamente, aquilo que era feito de maneira lenta e artesanal passou a ser fabricado através das máquinas de modo rápido e impessoal. No campo da arte, embora predomine relações muito próximas entre artista e objeto, alguns momentos na História da Arte assinalam que os artistas não passaram ilesos por estas transformações.

Um dos movimentos artísticos mais relacionados com o universo da indústria é o Futurismo. Capitaneados por Phillippo Marinetti, os futuristas acreditavam que o mundo moderno composto por máquinas, eletricidade e indústrias seria capaz de livrar-nos da “opressão do passado e do tradicionalismo cultural”<sup>1</sup>. Muitas obras realizadas por artistas adeptos do Futurismo sugerem movimento e velocidade como valores plásticos, indicativos de uma percepção alterada pelo universo das máquinas, sobretudo na representação do tempo. Conforme Rosalin Krauss “a velocidade converteu-se numa metáfora da progressão temporal tornada explícita e visível” (KRAUSS, 1998, p.51). Marcel Duchamp, pouco depois da eclosão futurista, em sintonia com o espírito dadaísta de contestação ao sistema de arte vigente, realiza os provocativos ready-mades, apropriações de produtos industrializados, utensílios de natureza banal colhidos do cotidiano e implantados dentro do sistema de arte por Duchamp. Ele os assinava e colocava no espaço expositivo, propondo assim um novo e intrincado jogo de valores, envolvendo não só a legitimação do objeto de arte como também a separação da prática artística do ato de feitura manual da obra, pois afinal, os objetos já haviam sido produzidos.

Mais adiante no século XX, a Minimal Art na década de 60 obtém suas discussões sobre formas elementares valendo-se de experimentações artísticas com materiais industrializados, como ferro, aço, vidro ou acrílico. A intensa busca pela simplicidade, neutralidade e singularidade das formas reduz ou mesmo elimina o contato do artista na feitura da obra, com peças produzidas em fábricas. A Minimal Art concretizou a assimilação da produção industrial preconizada pelas vanguardas anteriores, explorando as novas possibilidades poéticas disponibilizadas pelo sistema industrial, já consolidado naquele período.

Já na produção artística mais recente, em 1993, Gabriel Orozco exhibe na França a obra La DS, a qual alguns especialistas atribuem influências provenientes da Minimal Art, mas que também discute algumas questões sobre implicações da produção industrial na vida cotidiana. Trata-se de um automóvel, modelo Citroën DS 1960, que foi modificado pelo artista. Orozco seccionou o carro em três partes, retirando a parte central e o motor, para depois unir cuidadosamente as laterais restantes. O resultado é um novo modelo funcionalmente inerte, mas que preserva as linhas futurísticas das laterais, fornecendo ao carro um semblante veloz e agressivo. Internamente, há

espaço para apenas duas pessoas, o motorista e o passageiro. As alterações realizadas por Orozco contrapõem as expectativas que o projeto original do Citroën DS possuía: ser um carro acolhedor e elegante destinado a famílias da classe média francesa, em plena recuperação econômica após a Segunda Guerra. La DS sugere o distanciamento da ingenuidade inicial do projeto para revê-lo sob olhar crítico dos problemas contemporâneos mediados pelo consumo e o individualismo. Além disso, há que se observar que o carro é um significativo produto do sistema de produção industrial, sendo uma figura emblemática que associa progresso e desenvolvimento da sociedade à sua fabricação. Desta maneira Orozco também suscita às implicações das tecnologias de produção industrial em seu universo artístico.

## **2. Implicações da tecnologia**

As palavras do conhecido pensador dos novos meios Marshall McLuhan em torno da idéia de que “o meio é a mensagem” permanecem recorrentes para pensarmos nas implicações da tecnologia no cotidiano das pessoas. No trecho abaixo, o autor evidencia como duas formas de mobilidade – a estrada de ferro e o avião – implicaram diretamente em mudanças de “cadência” e “escala”, independentemente de quem ou daquilo que transportavam, ou seja, pouco importa o seu “conteúdo”. “A ‘mensagem’ de qualquer meio ou tecnologia é a mudança de escala, cadência ou padrão que esse meio ou tecnologia introduz nas coisas humanas. A estrada de ferro não introduziu movimento, transporte, roda ou caminhos na sociedade humana, mas acelerou e ampliou a escala das funções humanas anteriores, criando tipos de cidades, de trabalho e de lazer totalmente novos. Isso se deu independentemente do fato da ferrovia estar operando numa região tropical ou setentrional, sem nenhuma relação com o frete ou conteúdo do veículo ferroviário. O avião, de outro lado, acelerando o ritmo de transporte, tende a dissolver a forma “ferroviária” da cidade, da política e das associações, independentemente da finalidade para a qual é utilizado” (MCLUHAN, 1971, p.22).

No momento em que McLuhan escreveu o livro “Os meios de comunicação como extensões do homem” a tecnologia mais proeminente era a televisão. McLuhan entendia a televisão como uma tecnologia revolucionária, não só pelo seu caráter comunicativo, mas também pelas mudanças que desencadeava em várias esferas da vida. Ao falar sobre o automóvel, o autor pensava que as mudanças “elétricas” proporcionadas pela televisão iria nos devolver à condição de pedestres. Ele, por exemplo, vislumbra a possibilidade de compras através de uma TV, ou seja, uma espécie de “videofone”, e assim o fim da necessidade de deslocar-se até uma loja (Ibidem, p. 247). Mas McLuhan nos convida a pensar nas mudanças que as estruturas sofrem com as novas tecnologias, pois “em lugar de pensar em fazer compras pela televisão, seria melhor que tivéssemos consciência de que a intercomunicação

televisada significa o ‘fim das compras’ (...) tal como hoje conhecemos” (Ibidem, p. 248).

Para o autor, a TV põs em questão todos os pressupostos mecânicos sobre uniformidade e padronização. Por pressupostos mecânicos, podemos compreender a produção industrial massificada, como por exemplo, linhas de montagem que fabricam carros. O carro seria a última manifestação da tecnologia de processos uniformes e repetitivos que nascem com a impressão gráfica de Johannes Gutemberg e que não se restringem ao consumo, mas se aplicam a todos os aspectos do trabalho e da vida (Ibidem, p. 250). O autor nos faz pensar que as tecnologias mais recentes implicam produções menos padronizadas e mais personalizadas. Segundo ele “A automatização pode produzir um carro ou um capote sob encomenda com menos confusão do que ao produzir os mesmos produtos padronizados. Mas o produto único não pode circular em nosso mercado ou em nossos pontos de venda. Como resultado, estamos caminhando para um período dos mais revolucionários no setor da mercadologia.” (Ibidem, p. 251).

A princípio, as novas tecnologias de comunicação foram fundamentais para que as indústrias pudessem processar as demandas de seus clientes. Essas tecnologias também permitiram maior integração nos processos de produção e menores estoques. Entretanto, esta produção ainda está baseada numa relação em que a indústria detém a maior parte do controle sobre o produto, porque a produção está situada dentro dela, enquanto o cliente-consumidor possui controle menor.

Esta cadeia hierárquica contida nos processos de produção industrial não ocorre da mesma maneira dentro das redes digitais. As redes digitais caracterizam-se pela ausência de hierarquia e pela presença de contato mútuo em qualquer ponto. Estes são princípios contidos no conceito de Rizoma, desenvolvido por Gilles Deleuze e Felix Guattari (2000), que se inspira em modelos presentes na biologia para compreender fenômenos de conexão, heterogeneidade e multiplicidade. Através da Rede Mundial de Computadores, a Internet, é possível acessar e enviar conteúdos a qualquer parte do mundo que esteja conectada a esta rede. Este ambiente favorece a existência de comunidades virtuais de pessoas que compartilham interesses comuns. Há grupos, por exemplo, que desenvolvem programas para computador independentemente das grandes empresas, por conta própria. Muitas vezes estes softwares são distribuídos gratuitamente e permitem, a princípio, que qualquer pessoa possa contribuir para seu aperfeiçoamento. Muitos desses programas são conhecidos como softwares livres.

Além disso, a rede passa a ser o espaço comum de todos os produtos que envolvem propriedade intelectual, como livros, filmes, revistas ou músicas, encontrados desde então fora de seus recipiente físicos como volumes em papel, páginas impressas, CDs ou DVDs. Essa nova condição muito mais fluida implica em discussões sobre disseminação, compartilhamento e consumo. John Perry Barlow, por exemplo, em seu

famoso artigo “Vendendo vinho sem garrafas”, argumenta que a lei da propriedade intelectual foi desenvolvida para lidar com formas e meios de expressão físicos – os recipientes anteriormente citados – totalmente diferentes da imaterialidade de tudo o que foi convertido ao digital. Ele propõe que “temos que desenvolver um conjunto de regras inteiramente novo para esse inteiramente novo conjunto de circunstâncias” (BARLOW, 2005). As considerações de Barlow, do início dos anos 90 do século XX, tornam-se cada vez mais pertinentes ao observarmos as práticas de compartilhamento de arquivos na rede internet, em especial através de redes P2P que, sem hierarquias, fazem uso da capilaridade da própria rede para dispor conteúdos.

### **3. A impressão 3D**

Mas, até aqui estamos falando de produtos que são consumidos através do próprio computador, como filmes e músicas, com exceção ao texto que pode ser eventualmente impresso. Mas, o que aconteceria se tivéssemos agora também a possibilidade de compartilhar objetos? Recentemente, além de textos, imagens, vídeos e sons, alguns espaços de compartilhamento na internet incluíram uma nova categoria em suas listas: trata-se dos arquivos com projetos tridimensionais digitais para serem transformados em peças físicas através de máquinas que atuam como impressoras capazes de transferir um modelo digital para o mundo físico. Assim como a impressora a jato de tinta imprime textos e imagens, a impressora 3D – assim denominada por seus usuários - sobrepõe camadas de material sucessivamente até formar um objeto tridimensional.

Popularmente conhecida como impressão 3D, a manufatura aditiva é uma das diversas técnicas dentro do processo conhecido como fabricação digital. Proveniente das áreas de arquitetura e engenharia, cuja finalidade inicial era a criação de maquetes e protótipos industriais, a fabricação digital consiste na produção de objetos físicos a partir de projetos desses objetos feitos no computador em softwares de desenho técnico ou modelagem tridimensional digital. Tais projetos tornam-se modelos digitais para a produção do mesmo objeto em qualquer lugar onde exista uma impressora 3D.

Não se trata necessariamente de um processo recém criado: a mais de vinte anos surgiram as primeiras máquinas capazes de converter projetos digitais em peças tridimensionais. A questão consiste em sua crescente difusão para uso pessoal, em uma escala distinta da industrial. Aos poucos, elas se tornam cada vez mais populares, seja através empresas que comercializam máquinas a preços mais acessíveis, seja por projetos de hardware livre que, assim como os softwares, contam com ampla rede de colaboradores.

Ter em casa uma máquina capaz de fabricar qualquer coisa pode parecer um delírio hoje. Porém, ao observar alguns projetos tridimensionais já disponíveis para este fim

percebe-se a variedade de formas, desde peças inspiradas em produtos industrializados para repor o que já não é mais comercializado a formas de modelagem complexa. Atualmente é possível imprimir objetos como brinquedos, ferramentas, bijuterias, pequenos itens de utilidades domésticas, peças decorativas, e também formas não convencionais como visualizações tridimensionais criadas a partir de equações matemáticas.

Evidentemente, há limitações nas impressoras 3D atuais quanto ao tamanho e velocidade de produção, que tendem ser aprimoradas ao longo do tempo se a evolução desta tecnologia seguir a mesma trajetória de outras, como os computadores e os telefones celulares. Neste sentido, existem apostas em projetos mais audaciosos. Um grupo de especialistas sediado no Canadá, envolvendo pesquisadores de diferentes áreas, como engenharia mecânica, design industrial, ciência da computação e marketing, desenvolveu o projeto de um carro quase totalmente produzido por fabricação digital, o Urbee <sup>2</sup>. A intenção de seus idealizadores é ele seja um carro mais acessível, econômico e ecológico desde sua produção, pois dispensará a tradicional linha de montagem.

Assim, a impressão 3D é entendida como uma “nova revolução industrial” <sup>3</sup>, visto que possui um potencial de transformações que envolvem mudanças na escala industrial, alterando o paradigma de produção massificada ainda dominante hoje. Em contraposição aos processos já existentes de fabricação digital, percebe-se uma situação onde essa tecnologia disseminada pela rede e inserida no contexto das práticas do “faça você mesmo” possibilita o surgimento de uma série de novos objetos até então inacessíveis ou inexistentes, já que há um número maior de pessoas criando e compartilhando projetos para impressão 3D através da rede internet. Em potência, há a possibilidade de que essa nova tecnologia desafie as estruturas de produção industrial existentes hoje, gerando novas relações de consumo e estas, por sua vez, afetando diversas áreas da vida. As premissas de McLuhan sobre as mudanças que um novo meio introduz nas coisas humanas servem de motivação para discutirmos as implicações desta nova condição. Neste contexto, sabemos que as investigações artísticas sempre foram sensíveis às tecnologias de seu tempo (MACHADO, 2004), seja apropriando-as, subvertendo-as ou discutindo suas potencialidades e implicações. A impressão 3D seria mais uma oportunidade de inserirmos discussões estéticas e poéticas em um novo meio.

#### **4. Impressão 3D e produções artísticas**

Algumas incursões de artistas diante do processo de impressão 3D pensam esta tecnologia para além da reprodução de objetos funcionais. Em um primeiro momento podemos observar artistas que já trabalham formas em programas computacionais

realizando experimentações com a impressão 3D. O artista norueguês Marius Watz utiliza softwares como meio estético desde o início da década de 90, criando formas orgânicas a partir de sistemas generativos digitais. Watz realizou alguns estudos transpondo suas criações digitais para o plano físico, como em *Object #1-3*<sup>4</sup>, uma forma esférica complexa feita a partir de um modelo generativo construído em Processing, uma linguagem de programação livre e ferramenta gratuita que possibilita aos artistas criar formas computacionais. Outra artista que atua de modo semelhante, Claudia Hart produziu várias animações e imagens inspiradas no Barroco, em programas de modelagem 3D. Para a série *Mortifications*<sup>5</sup>, produziu nus femininos digitalmente deformados e impressos em material plástico através da Fabricação Digital.

Porém, a transposição de formas digitais para objetos físicos pode ser explorada de maneira mais ampla do que a reprodução de objetos tridimensionais. Em 2006, interessado em investigar a respeito de um meio análogo ao vídeo, o artista Gareth Long realizou *Video Solid*<sup>6</sup>, uma instalação que apresenta frames de vídeo convertidos em peças sólidas construídas por uma impressora 3D. A primeira questão latente deste trabalho já se encontra no próprio título da instalação, pois a característica ilusória e efêmera do vídeo nos induz a associá-lo a um estado volátil, em oposição às peças sólidas construídas pela máquina. Outro fato que contribui para a sensação de volatilidade é que o vídeo escolhido para a experimentação foi retirado da internet, sendo portanto um produto compartilhável pela rede. O tema do vídeo é uma cena grotesca de uma caçada na savana africana onde, em determinado momento, os papéis de caça e caçador se alternam. Long seleciona alguns frames do vídeo e os trabalha em um software para transformar as imagens bidimensionais em maquetes topográficas. O critério que o artista elegeu para realizar esta topografia foi interpretar os pixels de tons mais claros como picos e os mais escuros como vales, evocando assim as estratégias de luz e sombra que transmitem sensação de profundidade no desenho e na pintura. O resultado são placas tridimensionais com relevos sinuosos que já não se remetem tanto à representação da imagem de origem - algumas peças possuem formas orgânicas tão abstratas que é quase impossível reconhecer as figuras do leão ou dos caçadores – mas sim aos pontos que formam a imagem digital no computador. Embora não discuta diretamente as implicações da impressão 3D, o trabalho subverte o caráter utilitário da tecnologia.

A importante contribuição de *Video Solid* é ter como ponto de partida elementos do próprio universo digital – no caso, os pixels – como modelos de uma construção tridimensional. O autor assim subverte não só o caráter utilitário da tecnologia como também a convencionalidade de seus modelos, afinal não se trata necessariamente de um objeto, mas de uma imagem traduzida. Desta forma, o trabalho abre precedentes para vislumbrarmos através da impressão 3D outros elementos como algoritmos presentes nos mais diferentes processos digitais. Portanto, está envolvida uma visão

muito mais íntima dos processos produtivos, diferentemente do que ocorre nos processos industriais onde aspectos da produção são inacessíveis para a maioria das pessoas. Inclusive, essa possibilidade dialoga com as idéias presentes na cultura do “faça você mesmo” na qual a impressão 3D se desenvolve atualmente.

O pesquisador e designer Greg J. Smith, em seu artigo “Means of Production: Fabbing and Digital Art” (2009) discorre sobre o interesse de artistas na fabricação digital (ou fabbing, termo adotado pelo autor para a técnica). Ele argumenta que aqueles que trabalham os algoritmos como meio de expressão certamente serão cativados pela possibilidade de expandir suas criações para o espaço físico e também discorda de críticas de que esta nova tecnologia seria utilizada apenas como uma “técnica embelezadora” tal como programas de edição de imagens, usados para tratar fotografias.

As implicações da fabricação digital em especial, da impressão 3D, estão muito além da mera aparência. Desde muito tempo os artistas já vêm refletindo o contexto industrial, traduzindo-o em novas propostas estéticas, ou mesmo, adotando os produtos industriais como a própria obra (como ocorreu no caso dos futuristas ou dos minimalistas). Ao nos depararmos com o prenúncio de uma nova condição industrial, estamos também diante de um potencial campo de futuras implicações. Na impressão 3D, não está somente em jogo tornar um modelo, um objeto físico, mas sim, uma mudança de escala de produção, que refletirá de modo significativo na sociedade e, por extensão, nas artes.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) que apóia esta pesquisa com bolsa de mestrado no Programa de Pós Graduação em Artes do Instituto de Artes da UNESP.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BARLOW, John Perry. Vendendo Vinho Sem Garrafas, 10 de novembro de 2005. Disponível em <<http://www.cultura.gov.br/site/2005/11/10/vendendo-vinho-sem-garrafas-por-john-perry-barlow/>>. Acesso em 15/03/2012

CAETANO, Rodrigo. A nova revolução industrial. *ISTOÉ Dinheiro*, edição 718, 08 de julho de 2011. Disponível em <[http://www.istoedinheiro.com.br/noticias/60994\\_A+NOVA+REVOLUCAO+INDUSTRIA](http://www.istoedinheiro.com.br/noticias/60994_A+NOVA+REVOLUCAO+INDUSTRIA)>. Acesso em 28 de abril de 2012.



DAY, Peter. Will 3D printing revolutionise manufacturing? *BBC News Business*, 27 de julho de 2011. Disponível em <<http://www.bbc.co.uk/news/business-14282091>>. Acesso em: 25 de fevereiro de 2012.

DELEUZE, Gilles; GUATTARI, Félix. Mil platôs: capitalismo e esquizofrenia. São Paulo: Editora 34, 2000.

KRAUSS, Rosalind E. Caminhos da escultura moderna. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

MACHADO, Arlindo. Arte e Mídia. São Paulo: Jorge Zahar, 2007.

MCLUHAN, Marshall. Os meios de comunicação como extensões do homem. São Paulo: Cultrix, 1971.

RIFKIN, Jeremy. A era do acesso. São Paulo: Makron Books, 2001.

SMITH, Greg J. Means of Production: Fabbing and Digital Art. *Rhizome*, 04 de março de 2009. Disponível em <<http://rhizome.org/editorial/2009/mar/4/means-of-production-fabbing-and-digital-art/>>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2012.

### **Soraya Cristina Braz Nunes (Soraya Braz)**

Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Artes da UNESP, linha de pesquisa Processos e Procedimentos Artísticos sob orientação do Prof. Dr. Milton Sogabe. É bolsista CAPES de mestrado. Atua na área de Arte e Novos Meios realizando trabalhos artísticos em parceria com o artista e pesquisador Fábio FON. Os trabalhos mais relevantes nesta linha são *Roaming* (2007), *Captas* (2010) e *Via Invisível* (2011). Atualmente pesquisa sobre implicações da difusão de novas técnicas de fabricação digital. Participa do grupo de pesquisa cAt - ciência/ARTE/tecnologia - UNESP.

---

<sup>1</sup> Futurismo. Enciclopédia Itaú Cultural Artes Visuais. Disponível em: [http://www.itaucultural.org.br/aplicexternas/enciclopedia\\_ic/index.cfm?fuseaction=termos\\_texto&cd\\_verbete=358](http://www.itaucultural.org.br/aplicexternas/enciclopedia_ic/index.cfm?fuseaction=termos_texto&cd_verbete=358) Acesso em 09 de junho de 2012.

<sup>2</sup> Urbee. <http://www.urbee.net/>. Acesso em 11/03/2012.

<sup>3</sup> Entre outros autores, DAY (2011) e CAETANO (2011), assim a consideram.

<sup>4</sup> Marius Watz, *Object #1-3*. Disponível em <<http://mariuswatz.com/2007/12/17/object-1-3/>>. Acesso em 07/09/2012.

<sup>5</sup> Cláudia Hart, *Mortifications*. Disponível em <<http://www.claudiahart.com/portfolio/silent.html>>. Acesso em 07/09/2012.

<sup>6</sup> Gareth Long. Video Solid. <http://garethlong.net/videoSolid/videoSolid.html>