

ARTE REVERSA - APLICANDO A ENGENHARIA REVERSA NA ARTE.

Luiz Antonio Vasques Hellmeister¹, Victor Hellmeister²

Abstract — *This study aimed to examine the reverse engineering and respond to a concern about the possible application of this concept in art, breaking down barriers and breaking paradigms. Using 3D scanning, the art of computer aided design and manufacturing – CAD/CAM, machining by computer numerical control - CNC, engineering, and applying this methodology in the arts especially in sculpture, it is possible to dematerialize a artwork, virtualizes it in 3D programs, make speeches, and process a new work, a new art elsewhere. By the example of surgeries at a distance, the artist, or technical author could produce their works, and materialize them anywhere. In other words, do the reverse gear. It discusses the relationship between art and technology, the role of the author, the viewer, which can interfere with the interactivity that case by stating that art, exists only in the look and feel of the viewer.*

Key Words — *CAD,CAM, CNC, sculpture, reverse art.*

INTRODUÇÃO

A desmaterialização da arte [1] teve suas origens nos movimentos estéticos da primeira metade do século XX entre as duas grandes guerras, com o surrealismo, o expressionismo abstrato e o dadaísmo, posicionando-se como um movimento de anti-arte, assumindo uma atitude de recusa aos suportes tradicionais, defendidos pela tradição, emergindo dos novos conceitos de reciclagem e desmaterialização da obra de arte.

A ciência [2] estuda o que nos rodeia aumentando o nosso conhecimento, com objetividade racional e lógica, já a arte não pretende explicar o universo, mas questioná-lo, repensá-lo e mostrá-lo através de uma linguagem que lhe é própria. A arte nos dá uma visão do universo que se renova sempre com o olhar de um novo espectador. A arte é uma forma de entendimento e não de explicação. A arte e a ciência têm metodologias próprias, tendo ambas um papel e um compromisso social, requerem imaginação, reflexão, pesquisa e intuição, sendo que a arte-ciência usa a arte como um instrumento de reflexão sobre a ciência. Dando uma visão do mundo científico sob o olhar da arte; proporcionamos uma experiência interior única e obriga-nos a questionar a ciência e o mundo em que vivemos. O uso da ciência pela arte e o diálogo entre ambas é o reflexo natural dos avanços científicos observados principalmente nas últimas décadas. A contrapartida da ciência é distanciar-se da sua prática e

conseguir ver-se a si própria através dos olhos de outrem, os artistas e o público em geral. A ciência parece ter tornado tudo possível, tendo-se transformado numa fonte inesgotável de inspiração. Na arte tudo pode ser usado como objeto de pesquisa. Essa é a sua grande liberdade. A arte se apropria das idéias e das coisas, molda-as, mostra-nos a sua visão, e obriga-nos a olhar e pensar. Como tudo na arte, para ser tem de deixar de ser. Ou seja, para ser arte tem de deixar de ser outra coisa. Tem de tomar uma nova identidade sofrendo obrigatoriamente uma transfiguração com alteração do significado anterior.

O desenvolvimento da tecnologia [3] tem sido questionado no Brasil, pois pode estar acelerando a separação entre natureza e cultura, (meio ambiente e ser humano). Na relação entre natureza, arte, ciência e tecnologia se propõem por meio de simulações e sensações visuais, caminhos metafóricos, de reencontro do ser humano com o ambiente natural e a natureza humana. A relação entre a arte e as máquinas não é tão recente e de certa forma já foi incorporada no imaginário e na produção das novas consciências dos artistas contemporâneos. Entretanto, a relação entre a natureza, a arte e a realidade virtual é recente e experiências sensoriais proporcionadas pelas experimentações artísticas podem provocar a redescoberta de uma verdadeira orgia dos sentidos, que é um sentimento essencial para se tentar ampliar o diálogo entre natureza, homem e a máquina através da arte. O diálogo que ocorre proporcionado pela realidade virtual tem sido importante para a arte na medida em que traz consigo a oportunidade de se poder tocar, ouvir, sentir e ver outra realidade através dos sentidos reais, tornando, em alguns casos, tangível o que era apenas visível ou ainda visível, o que era impossível de ser visto. Os autores concluem que a necessidade de estender nossas percepções sempre existiu e é inerente ao ser humano, independentemente do que esteja por trás dos nossos instintos para a arte, esses instintos dão à arte transcendência no tempo, espaço e cultura. Na relação entre natureza, arte, ciência e tecnologia enfatizam e apresentam possibilidades de resgatar o que é primordial na nossa relação com a natureza humana, que vai além da cultura atual e se aproxima de nossos instintos.

TECNOLOGIA

Nos últimos anos, uma verdadeira revolução tecnológica na informática e nas telecomunicações tem possibilitado a

¹ Luiz Antonio Vasques Hellmeister, Professor Assistente Doutor do Departamento de Artes e Representação Gráfica, DARG-FAAC-UNESP-Bauru, SP, Brasil, hellmeister@faac.unesp.br

² Victor Hellmeister, Professor Conferencista do Departamento de Engenharia de Produção, DEP-FEB-UNESP-Bauru, SP, Brasil, Mestrando em Design, UFPR, Curitiba, PR, Brasil, victor.hellmeister@feb.unesp.br

integração entre os mais diversos centros médicos do mundo, quebrando barreiras geográficas, culturais e até mesmo econômicas, o que vem facilitando a democratização do conhecimento, surgindo a telemedicina, possibilitando o ensino a distância, o telediagnóstico como segunda opinião, a telemonitoração e telecirurgia, que consiste em se ter o cirurgião operando a distância. De qualquer maneira, já se pode vislumbrar, em futuro próximo, a figura do cirurgião virtual, ensinando, opinando e até mesmo operando a distância, instalado em seu hospital, consultório ou casa, levando seus conhecimentos além dos limites geográficos de sua sala de cirurgia ou de aula [4].

Com a introdução dos robôs na área cirúrgica, no início da década de 80, numerosas promessas foram feitas, a maioria das quais não adquiriu importância na prática operatória regular. O advento da cirurgia minimamente invasiva levou ao mesmo tempo à melhora das aptidões robóticas e ao aparecimento do promissor campo do treinamento em realidade virtual. Apesar de soar aos nossos ouvidos como um filme de ficção científica, esta tecnologia já está ao nosso redor há vários anos; desde os anos 40, programas de simulação têm sido utilizados para avaliar e certificar pilotos da aviação militar e comercial. Durante os últimos anos, a Realidade Virtual tem avançado para o campo da medicina, prometendo ser a próxima grande revolução no ensino médico [5]. Pode-se observar na figura 1, a simulação de nó intra-corpóreo, através do simulador Symbionix®.

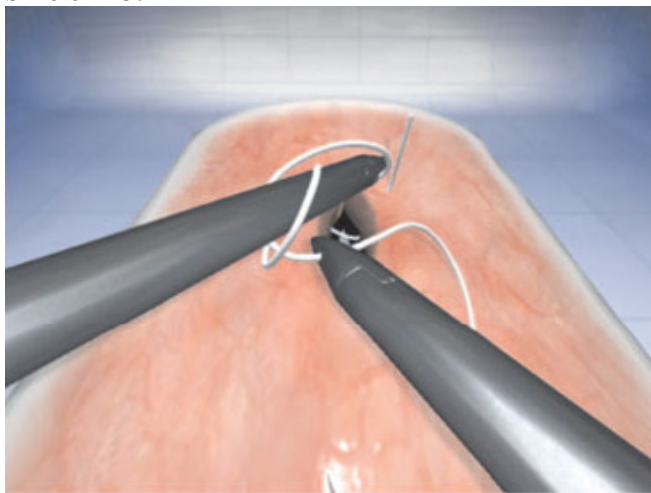


Figura. 1

Simulação de nó intra-corpóreo – Simulador Symbionix®

No campo do design e considerando que a sua principal característica é a reprodução de uma comunicação ou das informações, deve-se lembrar que os meios de reprodução se estruturam e ocorrem no universo da tecnologia e das relações, dos sistemas e dos procedimentos técnicos e tecnológicos. Entretanto, dizer que design é somente tecnologia não traduz plenamente a definição e o conceito deste campo, pois esta área não se sustenta apenas pela tecnologia. Ela se faz a partir dela; antes da tecnologia ser aplicada, há de se ter um projeto, este se estabelece a partir

das questões de criação, de pesquisa e de conceituação e também por meio da tecnologia. Ou seja, antes da tecnologia ser aplicada, empregada, deve existir um projeto com conceito e propostas indicando a aplicação, a sistematização e a utilização da tecnologia. Podemos afirmar [6], então, que o design tem uma estreita relação com a tecnologia, sendo esta, um dos pilares do design e podemos dizer o mesmo com relação à arte. Não há como se desenvolver um projeto sem a tecnologia, e também sem os procedimentos de criação, invenção e de inovação que advém da arte. Mas, é importante lembrar, que um projeto não é apenas e tão-somente a tecnologia, ou puro tecnicismo e nem tão somente pura arte contemplativa ou vivencial. É a integração da tecnologia e da arte que dão sustentação aos aspectos culturais, estéticos, funcionais e de linguagem do projeto que serão refletidas no produto que foi desenvolvido.

Quando se trabalha com um repertório visual poético tridimensional, no qual foram elaboradas animações e imagens estáticas simuladas, referentes ao cotidiano e seus aspectos imaginários, estes estudos devem ser pautados no contexto da arte computacional – área de pesquisa que relaciona preocupações estéticas aos avanços científicos e tecnológicos [7]. Estudar as técnicas de simulação computacional de objetos, entretanto, exige a escolha por trabalhar com objetos simulados, em que coisas e objetos são elaborados no ambiente virtual, resultando em uma série de mudanças conceituais e formais que devem ser devidamente analisadas, como diferenciar, a escultura do objeto. A escultura, como sendo o resultado um aspecto do imaginário que o artista concretiza no espaço real. Já o objeto real se difere da escultura, porque ele já pertence ao mundo, onde o artista não constrói o objeto, mas sim, realiza outros tipos de ações sobre ele, tais como: selecionar, adicionar, remover elementos, transformar, entre outros fazeres.



Figura. 2

Exemplo de uma cena simulada com objetos e coisas na geladeira. [7]

A modelagem computacional é conhecida como um processo utilizado na construção de objetos tri e bidimensionais. O objeto pode ser construído a partir de primitivas bidimensionais e tridimensionais simples, por exemplo: circunferências, polígonos, triângulos, e outras

geometrias. O primeiro passo para a construção dos objetos é a concepção de sua estrutura, ou em outras palavras de sua malha. Em geral nos programas de simulação e modelagem, o modelo tridimensional é uma representação gráfica de qualquer objeto definido por pontos localizados nas coordenadas X, Y e Z. Desta forma é possível visualizar o objeto de qualquer ponto do espaço virtual.

Considera-se de extrema importância o investimento em propostas de arte e tecnologia. Não se trata de uma substituição dos procedimentos tradicionais da arte, mas sim, de um acréscimo ao patrimônio artístico, no que tange principalmente, ao impacto que essas novas tecnologias provocam na esfera cultural, onde o artista é visto como fomentador de experimentações estéticas, que acompanha ou incita inovações tecnológicas pertencentes à pósmodernidade.

O contínuo desenvolvimento tecnológico dos processos de produção veio permitir um aumento da quantidade e da complexidade das peças produzidas. Por razões funcionais ou de simples design, muitas peças possuem superfícies complexas, o que dificulta, em muito, o processo de inspeção recorrendo a Máquinas de Medir Tridimensionais, tornando quase impossível a implementação de processos de inspeção automática. O desenvolvimento da visão 3D por computador levou recentemente ao aparecimento de sistemas comerciais de digitalização tridimensional por meio ópticos (scanners 3D ópticos) [8].

Existem hoje no mercado equipamentos e programas de medição tridimensionais acessíveis, que funcionam com um computador, uma câmera de baixa resolução, um anteparo e um emissor de laser.

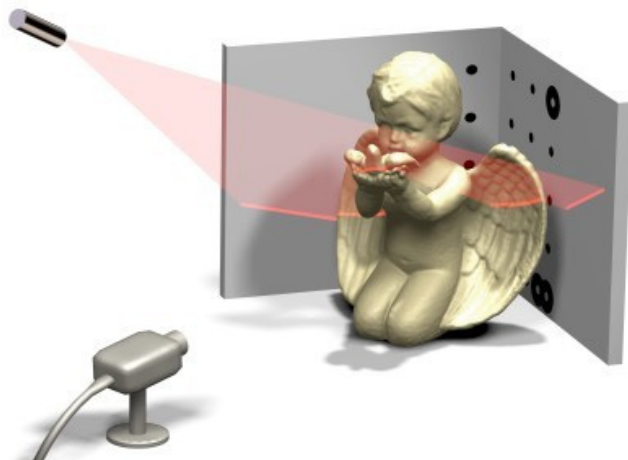


Figura. 3
Sistema David Laser Scanner [9]

Estes aparatos são capazes de medir tridimensionalmente, ou seja, escanear objetos e digitalizar as suas informações geométricas, com base nos parâmetros x, y e z, criando objetos virtuais em três dimensões.

Os modelos 3D gerados a partir das imagens captadas podem ser utilizados para os mais diferentes propósitos,

desde o simples entretenimento até a aplicação profissional, desde a modelagem de peças e componentes industriais até a realização de testes em ambiente simulado com o auxílio de técnicas de realidade virtual ou aumentada.

Na figura 4 pode ser observado o resultado do escaneamento 3D de uma moeda, obtida através do equipamento e software David LaserScanner 3D, que apresentam precisão de 0,2 mm.



Figura. 4

1 Euro (by Simon), User Gallery [9]

Preciso e acessível o programa PhotoModeler de Modelagem 3D, com Medição e escaneamento de fotogrametria oferece imagem de modelagem baseada, para a medição precisa e modelos 3D de engenharia, arquitetura, cinema, ciência forense, com varredura, medição e levantamento topográfico.

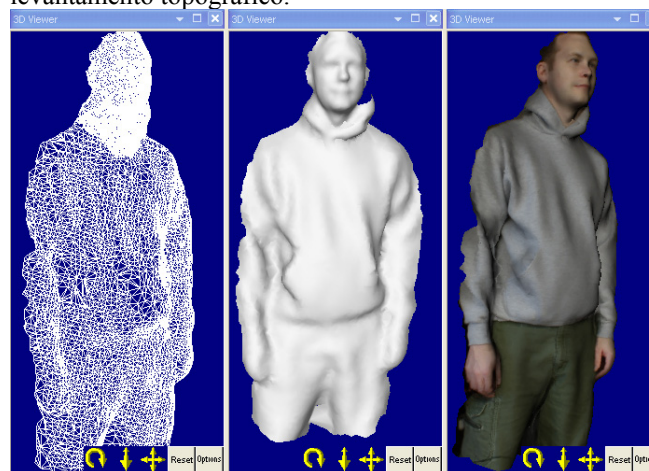


Figura. 5

Imagem obtida pelo programa Photomodeler [10]

A utilização de software de desenho integrado, assistido por computador tem auxiliado e aprimorado o desenvolvimento de projetos e produtos, que podem ser modelados, ter os materiais de sua composição selecionados e efetuar análise estrutural com simulação através de elementos finitos. A modelagem eletrônica é uma ferramenta

nova, porém já se mostra extremamente necessária para definição, visualização e alteração de protótipos.

A tecnologia de controle numérico computacional, ou simplesmente, CNC, associada à modelagem digital encontrada em sistemas CAD (Computer-Aided Design) e CAM (Computer-Aided Manufacturing), suporta em grande parte a transferência do modelo de um produto para a máquina com pouca intervenção humana, além de propiciar a substituição do meio de transmissão, papel ou verbal, para o eletrônico [11].

Engenharia Reversa ou ainda a reengenharia, comporta uma larga diversidade de definições, em parte, devido a diferentes empregos, em parte, devido a diferentes processos adotados. Não há uma definição consensual do que seja Engenharia Reversa. Mas as definições, variadas que sejam, comportam a observação de pelo menos duas etapas. Uma primeira se constitui na obtenção de informação que caracteriza e especifica o objeto da ação de Engenharia Reversa, identificando seus componentes e seu padrão de inter-relacionamento. Na segunda, o objeto é representado em outra forma ou com um mais elevado nível de abstração [12]. É uma atividade que não altera o objeto da ação. É um processo, como norma, não destrutivo, um processo de exame, não de modificação do objeto do exame.

Modernização de produtos, seja relativa a equipamentos ou a construções civis, requer representação dos objetos apresentando-os através de informação na forma de desenhos técnicos, seja em papel, seja em CAD, para que os melhoramentos possam ser definidos com propriedade. Neste sentido, cabe observar o registro dos poucos ofertantes

de serviços de Engenharia Reversa através da internet de que, surpreendentemente, para grande parte dos objetos e estruturas passíveis de ações de melhoramentos não há disponibilidade dos desenhos técnicos. Note-se que o CAD, embora um recente fenômeno, vai assumindo o papel do meio de desenho hegemônico nas atividades industriais, para o que concorre a facilidade de gerar e modificar modelos de sólidos e superfícies de literalmente qualquer nível de complexidade. Esta facilidade faz do CAD um poderoso novo instrumento, favorecendo aplicações de Engenharia Reversa que envolvem modificações do produto ou objeto de referência.

Surge então a inquietação, se é possível aplicar estes conceitos da Engenharia Reversa, aliada a tecnologia CAD, CAM, escaneamento 3D, e usinagem CNC, produzindo uma nova arte, a Arte Reversa, passível de intervenções, quer seja pelo autor, ou pelo espectador, este último tornando-se parte da obra, e a exemplo da medicina, o processo de criação, intervenção e produção poderiam ocorrer em diferentes locais, gerando arte à distância. O artista, artesão, escultor pode criar sua obra, virtualizá-la, disponibilizando-a via internet, e por sua vez o espectador poderia intervir, materializando a arte ou objeto em sua casa, através de uma impressora 3D, ou ainda em um centro de usinagem CNC em qualquer lugar do mundo.

Podem ser observadas nas figuras 6 e 7, esculturas executadas em máquinas de usinagem CNC, a partir da manipulação de informações e parâmetros geométricos informatizados. Estes parâmetros podem ser processados em uma montagem genérica de uma máquina CNC de baixo custo, vendidas em kits ou feitas em casa (Homemade CNC), materializando a arte desmaterializada. Na figura 8 é apresentada uma dessas máquinas, que utilizam tecnologia CAD, CAM, e em detalhe na figura 9 exemplo de aplicação.



Figura. 6
Exemplo de Escultura - CNC [13]



Figura. 7
Escultura de um rosto feminino - CNC [14]

A continua ampliação das fronteiras da arte hoje abrange a robótica como um novo campo de investigação, que trata da reflexão conceitual do que é um robô, bem como, da criação e utilização dessas criaturas mecânicas e eletrônicas. Assim, a arte robótica além de tratar da forma desses seres (forma como questão tradicional das artes), introduz a problemática da modelagem comportamental, que abrange a criação do comportamento da obra, construindo

seus estados e os eventos que fazem com que a obra mude de estado. Além disso, também indica quais ações deverão ser executadas como consequência de um dado evento, o que torna possível a interatividade mútua entre humano e máquina, este último também capaz de perceber o humano e o ambiente, seja este físicos ou telemáticos [15].



Figura. 8
Montagem genérica "Homemade CNC" [16]



Figura. 9
Detalhe de aplicação [16]

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Já existe portanto tecnologia disponível e acessível para uso da arte, a exemplo da medicina e da engenharia, o artista, criador e ou espectador, podem criar, intervir e materializar a sua arte em qualquer lugar do mundo, independentemente do local da criação e ou intervenção.

O produto dos designers, o projeto da engenharia, o paciente do médico, e a arte dos artistas estão dramaticamente relacionados com a tecnologia.

O autor e o espectador podem através da interatividade, intervir no processo desde a criação até a sua materialização, reafirmando que a arte só existe no olhar e sentir do espectador, e porque não, do fazer.

REFERÊNCIAS

- [1] Noronha, P., "Artes Visuais e Ciência", 2006, 12p.
- [2] Aquino, F. S. de, "O Sujeito sustentável – Cultivando relações com alunos da EJA", *anpap, 17º Encontro Nacional da Associação Nacional de Pesquisadores em Artes Plásticas Panorama da Pesquisa em Artes Visuais – Florianópolis, Brasil*, 2008, p1077.
- [3] Venturelli, S. & Maciel, M. "Sensações Visuais", *anpap, 17º Encontro Nacional da Associação Nacional de Pesquisadores em Artes Plásticas Panorama da Pesquisa em Artes Visuais – Florianópolis, Brasil*, 2008, p2112.
- [4] Cutait R., "Telemedicina e cirurgia", *TCBC-SP- Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (USP)- SP*, 2006, 3p.
- [5] Skinovsky, J.; Chibata M.; Siqueira, D.E.D., "Realidade Virtual e robótica em cirurgia – Aonde chegamos e para onde vamos?", *TCBC-Curitiba-PR*, 2008, 10p.
- [6] Moura, M. "Design, Arte e Tecnologia", *Tese: O Design de Hiperídia*, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, PUC/SP, Brasil, 2003.
- [7] Author's Last name, First initial, Middle initial, "Title", *Journal or book (italics)*, Vol, No #., date, pp.
- [8] Mendes, T. & Kerinska, N. "Objetos Virtuais: uma nova situação poética da escultura", *Departamento de Artes Visuais da Universidade Federal de Uberlândia, MG, Brasil*. 2007.
- [9] <http://www.david-laserscanner.com/>
- [10] http://www.photomodeler.com/about_us/presskit.htm
- [11] Costa, D.D. & Pereira, A.G., "Desenvolvimento e avaliação de uma tecnologia de baixo custo para programação em CNC em pequenas empresas", *Produção*, Vol 16, No 1., 2006, p048-063.
- [12] Dias, A.B. "Engenharia Reversa: uma porta ainda aberta", *ENECEP 1997*, 1997, 8p.
- [13] http://www.styrotechcnc.com/Services_styrotech_cnc.html
- [14] <http://www.youtube.com/watch?v=euo8IKf2CuQ&feature=related>
- [15] Nobrega, C.M. da "Arte Robótica: da representação da máquina à construção da máquina", *Universidade de Brasília- UNB-Instituto de Artes - IdA - Brasília, DF., Brasil*, 2006, 7p.
- [16] <http://www.techible.net/2008/09/home-made-cnc-router/>