

ORIBOTS: PROGRAMANDO O PAPEL

Doutorando Daniel Seda(Programa de Pós Graduação em Artes-UNESP)

Este artigo descreve as características de um tipo de obra de origami robótico criada e chamada por mim de OriBot. A obra consiste de quadrados de papel dobrados e encaixados formando um todo harmônico e cinético enriquecido pelos motores e por um microprocessador instalado em seu centro em conexão a motores e um sensor ultrassônico.

A obra específica que vou descrever neste artigo, o Sirigami, consiste de um quadrado de origami modular com dois pontos de sustentação cinéticos nas laterais e sua parte de trás encostada na superfície onde estiver. Com os motores movendo a pata num plano perpendicular ao quadrado de origami, a escultura se levanta e abaixa e se mexe e se desloca de maneira errática. No vazio interno do quadrado de papel dobrado está o circuito integrado que comanda os seus movimentos, um Arduino Nano de onde saem fios para os dois motores e o sensor. Os fios correm por dentro das dobras, saindo do microprocessador até o componente que se encontra encaixado em algum dos módulos de papel onde fica fixo por uma cola de plástico a cola quente. A escultura se apresenta no espaço expositivo como um ser potencialmente interativo mas imóvel. O fio que sai do origami denuncia uma conexão com um outro universo de energias à disposição e a eletricidade, ativada pelo movimento do público e controlada pelo microprocessador traz vida à peça que se desloca como um siri pela superfície onde esteja exposta.



Figura 1. Sirigami. - Daniel Seda

O processo de criação desta obra fez amplo uso de sistemas de código aberto. Inicialmente a ideia de código aberto surge como *software* livre dentro de uma pequena comunidade de programadores na Califórnia. Em 1983 um programador chamado Richard Stallman lança um chamado para os seus pares pela criação de um tipo de programa que poderia ser livremente copiado, seu código poderia ser visto por qualquer um por padrão e se necessário, o programa poderia ser melhorado e redistribuído. A proposta de *software* livre vinha contra a prática da época onde as empresas de um incipiente Vale do Silício controlavam as licenças de *software* e proibiam o compartilhamento. A proposta de Stallman era começar de novo, criando os programas de uma maneira colaborativa, junto à comunidade que naquele momento era ao mesmo tempo criadora e consumidora de *software*. Essa aventura de Stallman foi tão bem sucedida que o Movimento do *Software* Livre mudou os rumos da cultura de *software* e tornou-se um dos movimentos culturais mais influentes do final da passagem do século. Atualmente sua influência prossegue, avançando agora de maneira polêmica após a aproximação realizada nos últimos anos pela Microsoft que lançou o seu próprio Linux.

O termo usado e defendido até hoje por Stallman é *software* livre e a liberdade, para ele, é o importante. O termo código aberto, open source, surge algum tempo depois para esclarecer uma questão semântica e desassociar de gratuito, free. Eu faço uso do termo código aberto pela amplitude com que ele pode ser usado nas mais diversas áreas do conhecimento. Qualquer coisa pode ter o seu código aberto e exposto para o público. É código aberto o procedimento de Julian Assange ao expor vazamentos de informação sobre atividades ilegais de gente poderosa. Na cultura, em nossa contemporaneidade o código aberto venceu como método e a prova disso é a cultura onipresente de tutoriais que surge com o advento do YouTube. É possível aprender praticamente qualquer coisa em tutoriais do YouTube. Na idéia original de Stallman já havia a idéia de copyleft como alternativa ao copyright, única maneira legal, até então, de disponibilizar uma criação para o público. Portanto junto com a proposta de *software* livre surge a idéia de copyleft.

Uns 30 anos antes disso no Japão, um artista pobre e desconhecido havia realizado uma imensa contribuição para popularizar um outro tipo de sistema de código aberto. Akira Yoshizawa define um sistema de notação para criar dobras no papel em seus livros publicados a partir de 1954. Ampliado depois por outros pesquisadores o sistema de Yoshizawa é, talvez, o maior responsável pela popularização do origami no mundo a partir da metade do século XX. Nestes livros Yoshizawa ensina, passo a passo, a dobrar cada uma de suas criações a partir de uma folha de papel quadrada. Qualquer pessoa com um pouco de treino e muita paciência pode dobrar os modelos e se tiver disciplina e prática pode aprender a fazê-lo, memorizar o código. O código de um origami aprendido, que consiste em instruções passo a passo e movimentos de mão, passa a ser incorporado na memória, ele passa a ser parte do corpo. Um origami não é uma obra para ser apenas apreciada, ele pede para ser feito e em geral seu código é aberto e está disponível a quem buscar. Yoshizawa criou milhares de modelos de origamis durante a sua vida e em seus livros disponibilizou o passo a passo para dobrar suas criações. Nos modelos de Yoshizawa estão guardados inúmeros segredos sobre a estrutura e o comportamento das superfícies planas quando submetidas a algoritmos de dobras.

A minha obra, o Sirigami, nasce portanto deste cruzamento de dois sistemas diferentes que possuem algumas características semelhantes. A primeira característica é a prática de compartilhamento de seus códigos por parte de uma comunidade de entusiastas que formam um vasto e dinâmico ambiente cultural de trocas. A segunda é o fato de serem técnicas para comandar e alterar o funcionamento de estruturas dinâmicas, sejam estruturas de informação e de energia no caso do Arduino ou estruturas físicas de papel, no caso do origami. A técnica de dobrar papéis, o origami, foi o método usado para conferir matéria ao pequeno e simples robô cujo cérebro é um Arduino e estes dois sistemas integrados criam uma obra, o Sirigami. A questão proposta pela obra é a articulação de duas camadas de programação de modo a criar um objeto escultórico que reaja ao ambiente com certo grau de aleatoriedade.

A dobra de cada um dos módulos que compõe o OriBot é a realização de uma receita para converter superfícies planas, quadradas, em módulos tridimensionais aplicando algumas dobras ao papel. Cada módulo é composto de uma folha plana quadrada dobrada com locais para encaixe de outro módulo, semelhante ou não. No Sirigami são dois módulos diferentes feitos de dobras simples conectados entre si ou com motores no meio, quando há movimento. Um deles, o que cria o quadrado que é o corpo da escultura, eu aprendi no canal de Jo Nakashima no YouTube. As patas laterais que impulsionam os movimentos são feitas de outro módulo, o conhecido Sonobe. Os dois motores que movimentam as duas patas estão montados nas laterais e movem-se de maneira controlada porém randômica. Esta obra é o resultado da conexão de dois sistemas articulados: de um lado as dobras aplicadas nos papéis transformando-os em formas articuladas. De outro lado o Arduino, sistema com potencial para automatizar qualquer matéria que se apresente. No encontro entre os dois encontra-se a minha obra, também disponível em código aberto.

A fragilidade da matéria, o papel, exposta remete a algo mais permanente, algo ao mesmo

tempo ideal e prático: uma informação mantida culturalmente através das trocas e das práticas. A cultura do origami é a defesa de um conhecimento imaterial, algo que pode ser atualizado indefinidamente em inúmeras instâncias simultâneas, com evoluções paralelas e simultâneas. Cada obra é apenas a atualização de código dentro de um sistema que se sobrepõe a ela e fornece suas possibilidades formais e de movimento.

No desenvolvimento deste Sirigami usei o módulo Sonobe como duas patas e elas ganham uma função de alavanca aumentando o alcance de movimento dos motores e tornando os movimentos dele mais intensos. Alternando o movimento e a posição das patas a obra cria uma variação de movimento que sugere indecisão ou nervosismo e enquanto o sensor estiver ativado a obra permanece se mexendo e alterando sua posição dentro de parâmetros que contém graus de aleatoriedade. Assim como fiz nesta obra, o papel pode ser combinado e criar outras superfícies e articulações permitindo o movimento em quaisquer dos eixos x, y ou z, a depender da posição em que as partes móveis são montadas no motor. Com mais de um motor por eixo cria-se movimentos com ainda mais possibilidades tornando a obra mais imprevisível, a depender de seu código. De cada lado dos motores um módulo, seja o corpo do motor, imóvel ou as pás que se mexem levando a peça toda a caminhar, e as possibilidades são imensas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS : UM DNA DE ORIGAMI

Os origamis robóticos surgem com meu mestrado, em 2016 mas são consequência de estudos iniciados durante o ano de 2012, quando havia recém começado o meu estudo nesta técnica do origami. Nesta fase de descoberta da linguagem do origami descobri um grupo de quatro módulos de origami que se interconectam. Comecei a brincar com estes módulos e deles criei a série que chamei de SedaToys.

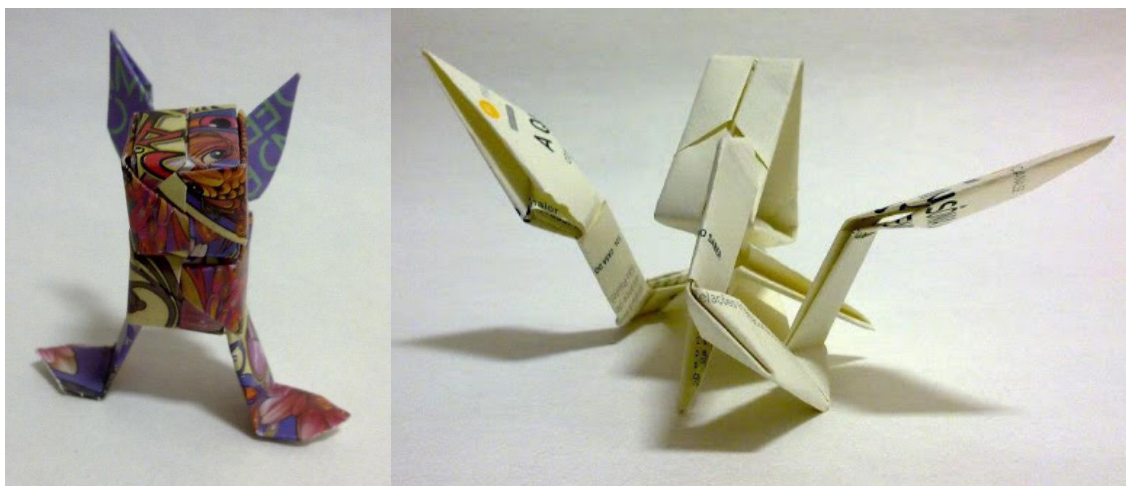


Figura 2. SedaToys. - Daniel Seda

Após muitos meses frutíferos de experimentações durante este ano de 2012 e o ano seguinte entendi que tinha inventado um jogo combinatório e denominei DNA de Origami a estes quatro módulos que havia aprendido de fontes distintas mas que criavam um jogo integrado e rico de potenciais.

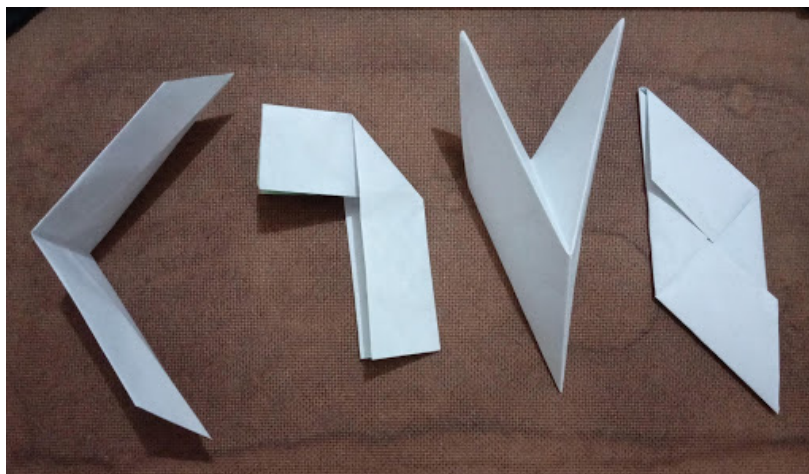


Figura 3. DNA de Origami. - Daniel Seda

Este Sirigami realizado em 2018 é mais um resultado deste jogo combinatório, agora integrando motores e sensores e incorporando a energia e o ambiente ao redor e portanto o tempo. A obra e seus métodos de realização, a meu ver, apontam caminhos promissores por onde já sigo.

REFERÊNCIAS

ARDUINO NANO. Disponível em: <https://store.arduino.cc/usa/arduino-nano> > Acesso em: <02/04/2019>

FREE *Software*. Disponível em: <https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.html> > Acesso em: <02/04/2019>

JO NAKASHIMA. Disponível em: <https://www.youtube.com/user/jonakashima> > Acesso em: <02/04/2019>

MICROSOFT AND LINUX. Disponível em: https://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Linux_distribution > Acesso em: <02/04/2019>

OPEN SOURCE. Disponível em: <https://opensource.com/article/18/2/pivotal-moments-history-open-source> > Acesso em: <02/04/2019>

SEDATOYS. Disponível em: <<http://sedatoys.tumblr.com/>> Acesso em: <02/04/2019>

SONOBE. Disponível em: <https://en.wikipedia.org/wiki/Sonobe> > Acesso em: <02/04/2019>

TUTORIAL SIRIGAMI. Disponível em: <https://github.com/interaubis/Projetos-Arduino> > Acesso em: <02/04/2019>

YOSHIKAWA BIBLIOGRAPHY. Disponível em: <http://www.britishorigami.info/lister/yoshikawa_books.php> Acesso em: <02/04/2019>