MODOS DE INTERAÇÃO E PROCESSOS LÓGICOS

Silva Laurentiz - USP

RESUMO

Este artigo discutirá diferentes procedimentos da linguagem de programação e a relação entre processos lógicos e criativos. Entre os processos apresentados estão: randômico; estocástico; cibernéticos de primeira ordem: autorregulagem (homeostasia), retroação e correção de desvios; cibernéticos de segunda ordem: reação, equilíbrio, interação; e de aprendizagem e agentes inteligentes: autonomia versus automação.

Palavras-chave: lógica, arte, programação, digital.

ABSTRACT

This paper will discuss procedures of programming language and the relationship between logical and creative processes. The processes are: random, stochastic, first-order cybernetic: self-regulating (homeostasis), feedback and self-correcting; cybernetic second-order, reaction, balance, interaction, and learning and intelligent agents: autonomy versus automation.

***Key words**: logic, art, programming, digital.*

Nosso pensamento lógico, simbólico, acaba se refletindo em nossos processos criativos e vice-versa. Acreditamos que a lógica de programação traz outra complexidade para a linguagem, e a correspondência entre teorias ainda não interligadas culturalmente resulta em novas sínteses, gerando contaminação e/ou hibridização sígnica. Em 2011 defendemos uma tese (LAURENTIZ, 2011) onde diferentes processos advindos da lógica de programação demonstrariam esta estreita relação entre os processos lógicos e criativos. Neste presente trabalho apresentamos alguns destes processos.

1. Processo randômico é uma operação repetitiva cujos resultados aparentam não seguir padrões e serem imprevisíveis. Randômico tem o sentido de 'ao acaso', 'sem seleção ou critério de escolha' e é comumente traduzido como 'aleatório'. Apesar de muito utilizado, o que encontramos no computador é um gerador de números pseudorrandômicos. Como a palavra sugere números 'pseudorrandômicos' não são verdadeiramente randômicos, eles apenas se aproximam de algumas de suas

propriedades, pois são calculados a partir de fórmulas matemáticas fixas e a partir de números iniciais chamados sementes (SEED). Tais números, embora nos deem a sensação de ser realmente randômicos, pois simulam variáveis aleatórias são, num certo sentido, previsíveis, isto é, eles podem ser calculados se conhecermos seus parâmetros iniciais e qual(is) o(s) cálculo(s) que é processado a partir deles. Isto teoricamente parece simples, mas não significa que o 'efeito causado' seja o de previsibilidade. Se pensarmos no exemplo da 'soma dos números de nossa data de aniversário', podemos perceber que, apesar de sabermos o cálculo que estamos processando (uma simples soma), não seríamos capazes de predizer o resultado sem que soubéssemos os números iniciais (ou seja, a data do aniversário de cada participante) – visto que as possibilidades iniciais podem ser consideráveis. Em contrapartida, num jogo de 'cara ou coroa', sabemos das duas únicas possibilidades de resultado, e quais os fatores iniciais, mas é quase impossível prever qual será o resultado – apesar de termos 50% de chance de acerto. Isto porque não sabemos todos os processos envolvidos no cálculo de 'jogar uma moeda para o alto'. Desta forma, embora jogar uma moeda seja realmente randômico, estatisticamente, é muito fácil para o adversário adivinhar o resultado do que a soma da data de aniversário de alguém (este um processo pseudorrandômico), pois haverá sempre apenas duas possibilidades: ou será cara, ou coroa. Isto significa dizer que temos uma 'sensação de imprevisibilidade' em ambos os casos. Assim, ações pseudorrandômicas podem causar um 'efeito de imprevisível', mesmo se estiver de fato gerando um padrão do sistema. Em muitos casos este padrão, esta tendência, só será percebido caso seja potencializado. Isto porque nossos sensores naturais não conseguem atingir a extensão do fenômeno. A maneira que temos de potencializá-lo é colocá-lo documentadao no tempo, forçando o 'surgimento do padrão', ou utilizando atributos de sensores artificiais para este fim.

Levando esta discussão para o computador, este utiliza um gerador de números pseudorrandômico, pois se baseia em cálculo pré-determinado de uma fórmula matemática (estatística), e seus estados iniciais são conhecidos. Evidente que podemos interceder neste processo. Atualmente, muitos programas já possuem estratégias para sanar a possível 'previsibilidade' de números pseudorrandômicos. Por exemplo, o sistema muda a 'semente' (SEED) pelos milissegundos do relógio interno do computador, além de outros 'truques'. Funciona mais ou menos assim: o

relógio interno é capaz de contar os ciclos do computador, e estes ciclos acabam alimentando o sistema transformando-se nos números iniciais (SEED) da função randômica. Como os ciclos estão sempre mudando – e são mudanças ocorridas em milissegundos – garantirá mudanças na função também, pois os estados iniciais serão sempre diferentes. Mas, caso a semente venha a se repetir, o resultado do número aleatório será o mesmo. Alguns sistemas fazem de outra forma, começam por um número default (zero ou um, por exemplo) e depois, retroalimentam o número inicial a partir do resultado obtido pela função. Assim, o resultado atual implementa o SEED do próximo resultado, e assim por diante. Só que, a cada vez que se inicia, será o mesmo número default utilizado da primeira vez, a menos que se tenha o cuidado de alterar os próximos números iniciais pelo mesmo processo. São técnicas para disfarçar a falsa aleatoriedade do sistema. Ou seja, durante o processo repetitivo de geração de uma sequência de números poderíamos até mesmo observar uma tendência no sistema (no caso, perceber a repetição de resultados), e, desta forma, observar a formação de padrões, por serem derivações de equações matemáticas.

Assim sendo, já podemos perceber duas possibilidades proeminentes quando utilizarmos funções randômicas: podemos 'forçar' o surgimento da tendência sistêmica, potencializando esta sua característica; ou, podemos 'suavizá-la', camuflando sua previsibilidade. São situações possíveis, mas há também outra. Poderíamos gerar números 'realmente randômicos' implementando o programa com dados de uma fonte de entropia externa ao computador. Uma fonte de entropia pode ser simples como as pequenas variações no movimento do mouse de um usuário ou, a quantidade de tempo que se passa entre os diferentes usos do teclado. Estaríamos assim criando uma relação exógena que participaria da endógena do sistema.

O poema "*Cent Mille Milliards de Poèmes*" (1961) de Raymond Queneau traz uma discussão interessante sobre este assunto. Consiste basicamente de dez sonetos com catorze versos cada um. Os versos são impressos em 'fitas' de papel que podem ser destacáveis por uma das pontas, para com elas se construírem outros sonetos. Fazendo embaralhar os versos de todos os sonetos, o leitor pode compor nada menos que 10^{14}, ou seja, 100.000.000.000.000 poemas diferentes. Cada linha é uma unidade isolada, que pode ser permutada com qualquer outra linha de

quaisquer dos 10 sonetos e, seja qual for o arranjo, a peça resultante estará sempre gramatical, estilística e semanticamente realizada. Os limites do suporte impresso orientam a estrutura de leitura, de uma forma ou de outra. Mesmo se destacarmos toda uma 'fita' de uma linha, nas suas duas pontas, ainda teríamos limites físicos orientando a distribuição da leitura. Além disso, está tudo explícito: as regras para leitura, seus limites, a quantidade de possibilidades que é proporcional ao número de unidades existentes. Mas isto não desmerece a proposta. É evidente que é uma experiência intensa, sua complexidade surge da sobrecarga de informação, um sistema que se expande, exponencialmente, gerando uma série de novas reflexões e valores. E, nunca saberemos 'qual o cálculo' que a 'mente de quem lê' o poema fará. O que torna a obra mais empolgante é justamente que, apesar de conhecermos seus parâmetros iniciais - todos os versos do poema estão presentes - e quais as regras serão seguidas a partir deles - são pedaços de papel que devem ser destacados e lidos em diferentes configurações, não sabemos 'o que leva' o leitor a 'ler' este verso com o seguinte, e não de outra forma, nem o que difere do próximo leitor, e do próximo, e assim por diante. Junte-se ao fato das inúmeras possibilidades que o sistema oferece. Logo, a imprevisibilidade está no fator entrópico provocado pela mente do leitor e a sobrecarga de informação envolvida no processo, e não na estrutura formal dos versos em si. Reforça-se aqui o fato de que aquele que rearranja os versos o faz sobre alguma lógica interna – daquele que participa-, que o orienta nesta experiência.

Podemos transportar este poema para o computador, aplicando um procedimento randômico para o embaralhamento dos versos entre os sonetos. A imprevisibilidade do trabalho, como já explicado, dará um efeito randômico a partir de ações (pseudo)randômicas. Em uma única 'leitura' não seria possível prever a ação de 'embaralhar' do computador, mesmo usando uma função randômica simples. Entretanto, caso o participante voltasse a 'ler' o poema inúmeras vezes, ele poderia perceber uma tendência no sistema. Isto caso ele fosse capaz de registrar (na memória) todas as 'leituras' anteriores. Desta forma, passaria a perceber uma probabilidade estatística do sistema, chegando a prever qual seria o próximo arranjo de versos que o computador faria. E caso isto acontecesse, a lógica interna do sistema seria deflagrada. Ou seja, o diferencial aparece se uma função tempo estiver documentando o processo – neste exemplo, a memória do participante -, e

sendo levada em consideração pelo processo todo. Uma função memória é importante para a preservação de um sistema, que, como relata Jorge Vieira, "*há uma classe de obra de arte que possui como principal característica a temporalidade ou processualidade*" (VIEIRA, 2008:93). Neste tipo de obra,

> [...] um notável nível de conectividade é introduzido, embora não visível à nossa percepção imediata: enlaces de natureza temporal, ordenação e organização no tempo. Do ponto de vista do observador, esta conectividade é mantida pela chamada função memória, uma característica exigida pela evolução para a permanência dos sistemas, gerando a necessária autonomia. Através da memória, observadores humanos conseguem perceber a conectividade temporal e captar as nuances de integralidade em uma música ou coreografia. Sistemas desenvolvem-se no tempo, tendo sua complexidade intertextual dinamizada em profunda semiose (VIEIRA, 2008:93).

2. Processos estocásticos são modelos de procedimentos que evoluem no tempo de maneira probabilística. Um processo estocástico é definido como uma coleção de variáveis aleatórias (X(t)) indexadas por um parâmetro t (tempo) pertencente a um conjunto T. O conjunto de valores que Xt pode assumir é chamado de Espaço de Estados. São da família dos 'caóticos' mas aqueles que dependem do tempo, ou seja, são processos que operam sobre algum período de tempo. Dizer que dependem do tempo não significa que utilizem os dados adquiridos num dado espaço de tempo. Uma cadeia de *Markov* é um tipo de processo estocástico, que trabalha com estados discretos. Mas a probabilidade condicional de qualquer evento futuro ocorrer, dado qualquer evento passado e estado presente, independe do evento passado e dependerá somente do estado presente. Este tipo de processo estocástico é também denominado de '*memoryless process*', uma vez que o passado é desprezado[1.] Portanto, estados anteriores são irrelevantes para a predição dos estados seguintes, desde que o estado atual seja conhecido. Assim, se você está no estado 'y' no tempo 'n', então a probabilidade de que você se mova para o estado 'x' no tempo 'n+1' não depende de 'n', e somente depende do estado atual 'y' em que você está. Relembremos o uso de um processo deste tipo através dos *Textos Estocásticos* de Theo Lutz (1959).

Em "*Nach Franz Kafka*", primeiro foi criado um banco de dados a partir de '*Franz Kafka's Das Schloss*', e depois, programou-se para que se recombinassem as palavras do banco de dados em frases unidas por conexões gramaticais. Cada palavra do banco de dados era selecionada pelo sistema e possuía a mesma

probabilidade de ocorrência[2]. Iniciando-se o processo, um número aleatório era gerado. Novamente as questões do processo do item anterior são válidas para este trabalho, mas outras estão embutidas aqui também. O número inicial determinava o próximo número aleatório, até que uma sequência de números era obtida. A máquina, neste momento, já havia armazenado as palavras retiradas do texto-base de Kafka. E, para se garantir um texto que fosse semântica e gramaticalmente coerente, operadores lógicos, constantes e um verbo foram determinantes neste processo. Além disso, havia um fator que determinava o gênero – masculino, feminino e neutro -, que garantiria ainda mais a conformidade com a língua. O resultado era a formação de duplas sentenças conectadas por uma constante lógica – pré-determinada pelo sistema de início. Mas, o que importa para nossos propósitos é que esta é uma experiência que não leva em consideração os estados acontecidos anteriormente, e que todos os elementos distribuídos no banco de dados possuem igual probabilidade para surgirem. Ou seja, se uma sentença era gerada e depois unida à outra sentença, nada as manterá desta forma no sistema enquanto um dado significativo, porque todas têm a mesma probabilidade de serem geradas. Ou melhor, estas mesmas frases podem se formar novamente, ou não; o fato de já terem se formado antes não será levado em consideração pelo sistema para a próxima etapa. Além disso, o programa não cria novas palavras, seu repertório é finito e fixo. O trabalho de Johannes Auer , "Free Lutz"[3] (2005), por outro lado, revê o trabalho de Theo Lutz, e oferece ao participante a liberdade de acrescentar novos substantivos e adjetivos. O sistema se processa em tempo real, o banco de dados é aberto, mas ainda não há o aproveitamento do '*feedback'* (por retroalimentação negativa e/ou positiva) do processo. Ou seja, o sistema se desenvolve independente do que já tenha desenvolvido no passado.

3. Processos cibernéticos de primeira ordem: autorregulagem (homeostasia), retroação e correção de desvios. A experiência com o grupo SDVILA[4] foi importante, pois pudemos vivenciar um novo procedimento algoritimico. O trabalho "*Andarilho*"[5] segue por princípios estatísticos, advindos da genética. Além disso, há um novo sentido de aproximação da linguagem. De fato há palavras novas sendo geradas a partir da participação dos interatores do sistema. Há uma estratégia de participação que tenta novas abordagens para a linguagem, aproximando estados como mutação, cruzamento, elitismo, torneios seletivos, para geração de novos termos

linguísticos. Além das novas palavras, há ainda um medidor de aceitação destas novas palavras para uma comunidade, que a conduzirá para 'novas gerações'. As palavras mais bem aceitas por aqueles que participassem ganhavam um ranking que denotariam uma tendencia, e perpetuaria um novo dialeto em seu sistema de significação, durante o tempo que os participantes assim o quisessem.

Um dos objetivos daquela proposta era manter 'estados de preferência' dos participantes. Assim, embora as palavras geradas parecessem sem sentido (pois depois de muitas trocas entre prefixos e sufixos encontrávamos palavras do tipo: 'adbobo', 'coloucura', 'hiperuco', 'ablustre' etc...), por alguma razão estavam sendo 'selecionadas mais do que outras', pois estariam causando maior interesse e, provavelmente, passariam a sustentar novos significados. Este era um aspecto diferencial do projeto: a transparência do processo e o fato de estar em rede e trabalhar com um banco de dados que relatava um histórico das escolhas selecionadas com que vinha apontar as preferências entre os indivíduos que acessaram o site. Ou seja, o processo de evolução contínuo e documentado ganhava um novo status, pois havia uma recuperação destas participações pelo programa, que sabia quantas pessoas escolheram aquela palavra, e que ela deveria permanecer no sistema, pois tinha a preferencia da maioria. Ou, do contrário, deveria ser retirada. Entretanto, o programa ainda era limitado gerando novas palavras apenas através de trocas de prefixos e sufixos entre as palavras eleitas. O número de palavras no 'viveiro' era fixo, mantendo-se sempre uma comunidade de 100 palavras. Não havia sistema de autocorreção e a retroalimentação acontecia apenas na checagem e avaliação das palavras – que resultaria na permanência ou não no ambiente. Além disso, o que garantia alguma conformidade com a língua era que o processo reconhecia prefixos das palavras e gerava novas palavras através destes 'prefixos trocados'. Assim, escolhidas duas 'palavras-pais', por sorteio aleatório[6], trocavam-se prefixos e sufixos entre elas e gerava-se a próxima geração – que substituiria os 'pais' no ambiente. Desta forma, embora sejam palavras estranhas, 'soavam familiares'. Podemos entender como as palavras 'coloucura', 'adbobo', 'hiperturismo', 'pneuporta', foram geradas pelo processo descrito, mas o sistema deveria ter sido pensado com um método de correção de desvios também. Provavelmente este seria um próximo passo, adicionando ajustes que reconheceriam em: 'abbobo', 'commenstrual', 'paraamizade', as letras que se

repetiam na junção entre o prefixo e o início da palavra a que iria se juntar – esta correção de desvio daria uma maior aproximação com a língua, que poderia causar outras expectativas às participações. Isto seria uma atualização, não invalidando o projeto da maneira que foi projetado, mas que traria uma discussão interessante sobre coesão e coerência, a partir da teoria dos sistemas: "*Em um poema, por exemplo, a coesão garante que reconheçamos a língua em que está escrito, se suas palavras forem aleatoriamente misturadas; mas é a coerência que nos dá a estética do texto, que só surge para o poema como um todo organizado 'cada parte em seu lugar'*" (VIEIRA, 2008:91).

Assim, pequenos ajustes e correções de desvios poderiam manter o sistema mais consistente. Outra inovação seria colocar o ambiente num sistema capaz de processar tudo em tempo real, e com múltiplos usuários, todos em fluxo contínuo, o que passaria a oferecer outra dinâmica ao trabalho. Naquele, os participantes não recebiam o retorno imediato de suas intervenções. Após a participação recebiam uma mensagem de quantos participantes ainda deveriam interagir nos sistema para que fosse produzida uma nova geração (cada geração precisava contar com 25 participações). A visualização dos dados também poderia ser mais dinâmica, pois havia a sugestão de um ambiente tridimensional depositário das palavras no 'viveiro' mas que de fato, naquela versão, não se viabilizou[7].

4. Processos cibernéticos de segunda ordem: reação, equilíbrio, interação. O trabalho de Santiago Ortiz, "Bacterias Argentinas"[8] (2004), traz outro diferencial. Além da metáfora dos sistemas ecológicos da cadeia alimentar serem aplicados ao ambiente das palavras (no anterior a analogia era com a genética), temos também outra expectativa quanto ao processo em si. Cada fragmento de frase contem um nó e uma conexão, e cada conexão contém uma relação direcional. Sucessivas conexões formam frases. E cada nó pode se dividir em dois ou mais, deixando o acaso participar também, formando sequências configuradas de maneira aleatória. Cada sequência possui um início, um fim e um comprimento, que caracteriza a informação genética daquela sequência. As sequências têm comportamentos: elas 'comem' - para adquirir energia; e 'morrem' - caso não consigam 'alimento' (no caso, outras palavras). Há sempre a substituição de uma sequência que morreu por uma nova, mantendo a população estável. Toda palavra pode ser 'comida' por outras, e pode 'comer' a todas. Visualmente é bastante dinâmico, mas a participação é muito

restrita. Nesta experiencia passamos a ser mais observadores das ações e comportamentos dos elementos do sistema de fora. Uma mudança interessante seria tornar mais ativa a participação externa, equilibando endo e exogenia.

Em resposta a estes procedimentos apresentados, pelo desenvolvimento de sistemas, e outras pesquisas realizadas naquele período (2004-2006), surge o trabalho "Comunidade de Palavras"[9] (de Silvia Laurentiz e Martha Gabriel). Este trabalho buscava desenvolver um sistema provocador de padrões emergentes, que embora imprevisíveis, não eram gerados nem por processos randômicos, nem estocásticos, nem por algoritmo genético da maneira que foram explorados nos dois últimos exemplos. Já falamos muito sobre o funcionamento deste projeto (LAURENTIZ, 2009) em outros textos publicados, queremos apenas frisar que neste momento passamos a ter processos de retroalimentação negativa (homeostasia), retroalimentação positiva, filtragem de informação e identificadores de padrões. Não podemos já chamar de um sistema inteligente, da maneira que Winfried Nöth (2001) determina inteligência, mas já vislumbramos alguns processos com maior complexidade que o dos anteriores. Para começar, o fenômeno da emergência, que deve ser compreendido como: a) uma série de regras simples aplicadas a uma série limitada de objetos em um sistema que leva a resultados imprevisíveis; b) produto de interações acopladas dentro de um contexto, ou seja, as transformações que surgirem dependem do que mais estiver acontecendo no sistema naquele dado momento. Tecnicamente essas interações, e o sistema resultante, não são lineares: o comportamento do sistema global não pode ser obtido somando-se os comportamentos de suas partes constituintes, e o todo é mais que a soma de suas partes. Além disso, é um sistema onde ações passadas interferem nas ações presentes e futuras; c) dizer que as interações de um sistema complexo são acopladas significa que os elementos do sistema estão conectados recursivamente. Porque os objetos estão ligados uns aos outros, uma mudança no sistema gera outra mudança, que cria outra mudança, dando origem a novos padrões no espaço e no tempo, a partir de zonas de relacionamentos - chamadas vizinhanças – que podem ser acompanhadas pelos gráficos de controle do trabalho; d) e, em sistemas emergentes, simples interações locais levam a padrões maiores e mais complexos. Teóricos da complexidade usam o termo *bottom-up* para denominar esse fenômeno, em que se adquirem novos padrões de "*baixo para cima*".

Devemos também ressaltar que o trabalho “Comunidade de Palavras” não esteve limitado na clássica relação emissor-mensagem-receptor, visto que não há emissores intermediando significados particulares aos receptores. Espaços virtuais deste tipo parecem criar estados de reciprocidade, ubiquidade, partilha e simultaneidade que não podem ser observados em outros canais de informação. O participante interfere, interage, modifica, navega, enfim, mantendo ainda relações com outros usuários simultaneamente, pois se tratava de um ambiente multiusuário. A ideia era provocar o conceito de emergência, - ou, padrões imprevisíveis que se originam através de uma série de regras simples aplicadas a uma série limitada de objetos em um sistema. É interessante como numa escala menor, os processos nos deixam transparecer uma ordem, pois tudo flui dentro da proposta com agilidade e respostas imediatas. Entretanto, quando partimos para uma leitura a média distancia, a lógica de ordenação se perde, e o contexto se qualifica como desordenado e imprevisível (não sabemos o que o outro está pensando/escrevendo), quando palavras vão sendo depositadas e são rearranjadas pelas regras do sistema que as misturam no ambiente. E, apesar da aparente ‘falta de lógica’, formalmente se organizam no espaço. Mas, quando observamos com maior distanciamento, passamos a reconhecer novos padrões e as ordenações do sistema. Não se pode concluir que este ou aquele momento de observação é mais complexo, da mesma forma que a visão atômica de um fenômeno é tão complexa quanto à de seu organismo. As qualidades perceptíveis deste trabalho diferem das de trabalhos baseados em procedimentos estocásticos ou randômicos, pelo simples fato de se comportarem de forma nem tão previsível quanto um sistema periódico, nem tão repleto de relacionamentos dinâmicos como um sistema caótico. E, embora possa fazer surgir padrões imprevisíveis, a variância de interpretabilidade encontra alicerces na invariância de sua estrutura formal.

É interessante, pois sempre pensamos em aleatório, caos, randômico e imprevisibilidade como sinônimos de ‘algo sem uma ordem’, e o que vimos até aqui é uma aproximação constante entre aleatoriedade e controle. Isto em parte, pois estamos tratando conceitos a partir de diferentes áreas. Por exemplo, para a matemática, a própria ideia de números aleatórios já nasce a partir de uma necessidade de controle. Chegamos a um ponto em que o termo aleatório passa a ser uma variável uniformemente distribuída, com uma estrutura de correlações entre

dados bem definida, podendo ser discreta, contínua, cumulativa, que pode acusar uma frequência relativa a partir de um número grande de repetições, que denotaria uma tendência sistêmica. O que significa que podemos provocar o ‘efeito de variabilidade’ através de dados deterministas, em situação controlada e finita, provocando aleatoriedade a partir de entradas entrópicas ao sistema, como também trabalhar poeticamente com outros parâmetros/propriedades dos sistemas. Por exemplo, o tempo da duração dos processos em atividade no computador, revelaria, desde que documentados, padrões imprevisíveis; o uso de probabilidades para um evento ocorrer é outro excelente recurso para processamento de dados; propriedades não observáveis quando coletadas por alguma distribuição estatística podem gerar resultados movidos por diferentes características; regras fixas de distribuição podem gerar resultados inesperados pela mudança de seus estados iniciais; simples interação entre os elementos de um sistema dinâmico pode fazer emergir padrões surpreendentes, etc.

Uma grande mudança ocorre então, ao se perceber que uma função qualquer[10], que trabalha por reiteração num dado período de tempo, que forneça algum modo de transição, ou seja, promova um 'passar de um estado para outro', e deste para outro ainda, e assim por diante, pode, através destes valores sucessivos, fazer surgir momentos instigantes quando tornados acessíveis, e observados sob certo ângulo e escala. Pensar estes processos é uma tremenda reviravolta para o artista, por nunca ter estado tão próximo destas atividades lógicas, mas é um caminho possível para desmembramentos estéticos. Entender os procedimentos tecnológicos e deixando de olhar para noções comuns para passar a um conhecimento mais rigoroso, aumenta as possibilidades criativas e o potencial expressivo dos projetos. Em contrapartida, aumentam o conhecimento e habilidades de quem destes compartilham.

5. Processos de Aprendizagem e Agentes Inteligentes: autonomia versus automação. No nosso texto “Sistemas autônomos, processos de interação e ações criativas” (LAURENTIZ, 2011) chegamos a identificar alguns parâmetros importantes, apoiados em Paul Pangaro (2009), para continuarmos esta discussão:

I. Há diferenças importantes entre reagir e interagir; II. Metas definiriam uma relação entre o sistema e o ambiente. Esta relação é o que regula o sistema (endógena) e o

que visa mantê-lo em resposta a forças externas (exógena). Um sistema de autorregulagem simples, por exemplo, não pode ajustar a sua própria meta, seu objetivo só pode ser ajustado por algo fora do sistema; III. Em um sistema de segunda-ordem estes ajustes de metas são feitos por algo dentro do sistema, e, consequentemente, teremos num próximo nível, um sistema que aprende – aprendizagem é a modificação de metas com base no efeito de ações passadas. Sistemas que aprendem devem ter autonomia em seus processos. Só assim os mecanismos deixam de ser autômatos e passam a ser autônomos; IV. Sistemas que aprendem, a partir da leitura de Paul Pangaro (2009), remetem a uma estrutura complexa que traz amalgamada as anteriores – relembrando: sistemas reagentes, autorregulagem, equilibração etc, incorporando sistemas de primeira e segunda ordem. Melhor dizendo, em sistemas autônomos são necessários autômatos para existirem. O que surge como grata surpresa é a imediata relação com o pensamento dos signos de Charles Sanders Peirce e das ações do mundo: ações mecânicas e ações inteligentes; e da forma como são interdependentes.

Nöth (2001) apresenta a diferença entre estas duas ações (que nos leva a diferença consequentemente entre causação final e causação eficiente) utilizando o exemplo de um tiro com um rifle:

> Tendo o propósito de atirar em uma águia que está voando; e sendo o objetivo – uma espécie de causa final ou ideal – atingir o pássaro, não atiramos diretamente nele, mas um pouco à frente, permitindo mudança de lugar no momento em que a bala atingir certa distância (numa espécie de cálculo entre distância, velocidade e ação do vento...). Até aqui, isso é um caso de causação final. Mas depois que a bala sair do rifle, o caso se limita à estúpida causação eficiente (CP 1.212)" (PEIRCE apud NÖTH, 2001: 69)

Desta forma, causalidade é o propósito, motivo ou razão de um sistema. Na causação final o propósito é uma modificação consciente, na causação eficiente é uma mera compulsão determinada (como no exemplo do tiro em uma ave). Entretanto, continua Peirce, a causação final sem a causação eficiente está desamparada, pois um propósito só será atingido efetivamente através de uma causação eficiente; enquanto causação eficiente sem causação final é simplesmente o caos de um buraco vazio (PEIRCE, 1994: CP 220).

Está clara a relação entre causação final, inteligência e aprendizagem em sistemas autônomos, e sua dependência da causação eficiente e mecânica dos sistemas

autômatos, a partir da leitura de Peirce. E seguindo os modelos de estrutura lógica de programação temos: linguagem linear, estruturada, modular, orientada a evento, orientada a objeto. A Linguagem orientada a objeto, seguindo nosso raciocínio, abarca as anteriores, desta forma, podemos em um projeto utilizando linguagem orientada a objeto encontrar o modelo estruturado, orientado a evento e linear, enquanto o inverso não é verdadeiro. Também podemos acrescentar que os sistemas autômatos (sistemas lineares, reagentes, autorregulagem, equilibração, etc) são necessários para que tenhamos sistemas autônomos (sistemas que aprendem e agentes inteligentes), e numa mesma equivalência podemos chegar a apresentar sistemas mecânicos e sistemas (pseudo)inteligentes, sendo esses últimos aqueles que carregam os anteriores.

Então, se Júlio Plaza (2001) alertou para os graus de abertura de uma obra, analisando as relações autor-obra-recepção, apresentando 3 graus de abertura relativa à recepção e associada diretamente às fases produtivas da arte; se Edmond Couchot (2003) nos orientou para a relação do interator no sistema, já apontado pela cibernética de segunda ordem, que sugeriria uma segunda interatividade, posicionando o sujeito dentro da obra; se Janet Murray (2001) demonstrou o potencial de agencia de sistemas interativos, aquele em que o sujeito-interator age sobre a obra com ações de fato significantes, onde agência não seria simplesmente 'livre arbítrio', agência é "*a satisfação de ter o poder de uma ação significante e de ver os resultados de nossas decisões e escolhas*"; Andy Lippman (1998) disse ainda que retroalimentação (feedback) genuína, - aquela da interatividade de fato - requer "*atividade mútua e simultânea por ambos os participantes*"; e, Milton Sogabe (2007) apresenta sua perspectiva histórica da pintura medieval às instalações, apontando uma passagem da obra se relacionando com o corpo do artista até aquela que relaciona-se com o corpo do público; neste presente trabalho apresentamos um potencial em se criar obras a partir dos processos lógicos de programação, onde estes é que estabelecem limites, graus de liberdade, e ações significantes.

Resumindo, passamos de uma variável randômica, para um processo estocástico, um sistema cibernético de primeira e de segunda ordem, para atingirmos um sistema inteligente, que aprende, tem autonomia, e que é capaz de modificar suas metas e propósitos a partir de um conhecimento adquirido pela experiência de estados passados. Isto por si só não define a obra de um artista, mas sem dúvida, já

dará um salto no seu campo de possibilidades, ou seu Espaço de Estados. Tudo isso se refletirá na experiência estética de alguma forma, pois, mudando-se conceitos, mudam-se também pensamento e formas de ação e, consequentemente, processos criativos. Nosso pensamento lógico, simbólico, que trabalha por categorizações, generalizações, protótipos, indexações, mapas, diagramas, vem sendo representado pelos processos computacionais a partir da geração de modelos. Nossa busca pela ordem, periodicidade, previsibilidade, harmonia e simetria, herdadas do modelo clássico do conhecimento, e a crise provocada a partir do conceito de entropia e/ou ruído, nos fazendo perceber uma realidade irregular, imprevisível, além de qualquer nível de periodicidade ou simetria, acabam se refletindo em nossos processos criativos (VIEIRA, 2008) e agora estão lançando novos desafios. Acreditamos ter demonstrado como, a partir de nossas considerações e análises, a lógica de programação traz outra complexidade para a linguagem, e a correspondência entre teorias particulares ainda não interligadas culturalmente resultam em outras sínteses, gerando contaminação e/ou hibridização sígnica.

---

[1] Colocamos aqui esta nota, pois é um diferencial importante. Nos momentos seguintes veremos que há a possibilidade de retroalimentar o sistema com os dados armazenados anteriormente, criando uma dependência entre os estados passados, presente e futuro do sistema. É interessante que quando a função randômica recupera ações temporais do relógio interno do computador, para alimentar seu estado inicial, é exatamente por este caminho que acaba solucionando seu problema. Embora não de forma explícita, quando recupera os milissegundos do computador, se faz uma dependência temporal de retroalimentação do sistema, embora de forma ainda simplória.

[2] Para melhor visualizar este processo veja em http://auer.netzliteratur.net/0_lutz/lutz_original.html

[3] http://brasil.netzliteratur.net/

[4] http://sdvila.wordpress.com/

[5] http://www.luzcom.com.br/andarilho/metass.htm

[6] Foi utilizado um Torneio Binário, onde as palavras eram sorteadas aleatoriamente duas a duas e depois tinham as suas adaptabilidades (posição no ranking) comparadas. A que possuia maior valor era selecionada e um novo sorteio era efetuado. Duas palavras selecionadas eram utilizadas para gerar um par de filhos. Eram realizados tantos torneios quantos fossem necessários para repor as palavras na população, garantindo sempre a existência de 100 palavras. Todas as sorteadas eram recolocadas na população. Assim, quatro palavras eram pais potenciais que geravam um par de filhos. Este processo recuperava 45% da população (20% eliminada por seleção natural + 25% dos pais que serão substituídos por seus filhos).

[7] Estas críticas não invalidam a proposta, são apenas implementações que a nosso ver trariam benefícios à proposta original, da qual participamos em 1999. Além disso, perdemos o contato com o grupo, o que significa que não conhecemos os seus projetos atuais, que pode ter, inclusive, atualizado o projeto. Referimo-nos aqui apenas à versão daquela época.

[8] http://moebio.com/santiago/bacterias/

[9] http://www.youtube.com/watch?v=520TojYcdPU

[10] Matemática, estatística, computacional, probabilística, combinatória, genética, aplicadas na programação.

Referencias

COUCHOT, Edmond (2003). A segunda interatividade. Em direção a novas práticas artísticas in Domingues, Diana (org) Arte e vida no séc XXI, São Paulo:Unesp, pg 27-38.
LAURENTIZ, Silvia (2011). *Percorrendo Escrituras*, tese de livre-docência, defendida em 2011 na Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo.
LAURENTIZ, Silvia (2011) Sistemas autônomos, processos de interação e ações criativas. *ARS (São Paulo)*, 2011, vol.9, no.17, p.100-115. ISSN 1678-5320
LAURENTIZ, Silvia (2009). Padrões emergentes originam padrões estético?. In: Elaine Caramella; Fábio S. Nakagawa; Daniela Kutschat; Fernando Fogliano. (Org.). Mídias - multiplicação e convergências. São Paulo: Senac, 2009, v. 1, p. 127-136
LIPPMAN, Andrew.(1998). O arquiteto do futuro. Entrevista, Meio & Mensagem, São Paulo, n. 792.
LUTZ,Theo (1959), Stochastische Texte, augenblick 4, H. 1, S. 3-9.In http://glia.ca/conu/digitalPoetics/prehistoric-blog/links/lutz_schule_en.htm acesso em fev. de 2012.
NÖTH, Winfried (2001). Máquinas semióticas, in *Galáxia - Revista Transdisciplinar de Comunicação, Semiótica, Cultura*, educ, São Paulo, p.51-73.
MURRAY, Janet H. (2001). *Hamlet on the Holodeck – The Future of Narrative* in Cyberspace. MIT Press, Massachusetts.
PANGARO, Paul, DUBBERLY, Hugh, and HAQUE, Usman (2009). What is Interaction? Are There Different Types? Written for Interactions magazine by Hugh Dubberly, Usman Haque, and Paul Pangaro. In http://www.dubberly.com/articles/what-is-interaction.html, acesso em fev. 2012.
PEIRCE, Charles Sanders (1994). *The electronic edition of The collected Papers of Charles Sanders Peirce*. Utah:Folio Corporation (Vol. I-VI edited by Charles Hartshorne e Paul Weiss; vol. VII-VIII edited by Artur W. Burks), Harvard University Press.
PLAZA, Júlio (2001). Arte e interatividade: Autor-obra-recepção, in Revista do Mestrado em Arte e Tecnologia da Universidade de Brasília, *VIS*, v. 3, n.3, UnB, p. 29-42.
SOGABE, Milton (2007). O corpo do observador nas artes visuais, ANPAP, 16° Encontro Nacional da Associação Nacional de Pesquisadores de Artes Plásticas Dinâmicas Epistemológicas em Artes Visuais – Florianópolis.
VIEIRA, Jorge Albuquerque (2008). Teoria do Conhecimento e Arte, Expressão Gráfica e Editora, Fortaleza.

Silvia Laurentiz
Professora do Departamento de Artes Plásticas e do Programa de Pós-Graduação em Artes Visuais da ECA-USP. Coordenadora do Grupo de Pesquisa Realidades – das realidades tangíveis às realidades ontológicas (www.eca.usp.br/realidades). Artista Multimídia com trabalhos em realidade virtual, aumentada, ambientes interativos, multimídia e web arte.