

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE BELAS ARTES

Marcos André Penna Coutinho

DA ALQUIMIA CLÁSSICA À ALQUIMIA DIGITAL:
da pedra lascada aos bits/da arte rupestre à arte generativa.

BELO HORIZONTE
2017

Marcos André Penna Coutinho

DA ALQUIMIA CLÁSSICA À ALQUIMIA DIGITAL:

da pedra lascada aos bits/da arte rupestre à arte generativa.

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Artes da Escola de Belas Artes da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Artes.

Área de concentração: Poéticas Tecnológicas

Orientador: Prof. Dr. Francisco Carlos de Carvalho Marinho

BELO HORIZONTE
Escola de Belas Artes da UFMG
2017

Ficha catalográfica
(Biblioteca da Escola de Belas Artes da UFMG)

Ficha catalográfica a ser elaborada por Bibliotecário da EBA de acordo com o Código de Catalogação Anglo-Americano.

Para solicitação, acesse: <http://bibliobelas.wordpress.com> Link: Serviços Link: Elaboração de ficha catalográfica

2017- **UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS- Escola de Belas Artes**
Programa de pós-Graduação na linha de pesquisa
Poéticas Tecnológicas

Tese intitulada “DA ALQUIMIA CLÁSSICA À ALQUIMIA DIGITAL: da pedra lascada aos bits/ da arte rupestre à arte generativa.”,
de autoria do doutorando Marcos André Penna Coutinho.

Banca examinadora:

Orientador:

Prof. Dr. Francisco Carlos de Carvalho Marinho- UFMG

Titulares:

Prof. Dr. Alckmar dos Santos – USFC

Prof. Pablo Alexandre Gobira de Souza Ricardo- UEMG

Prof. Dr. Fabrício Fernandino- UFMG

Profa. Dra. Marília Lyra Bérnago- UFMG

Suplentes:

Prof. Dr. Jalver Machado Bethônico- UFMG

Prof. Dr. Carlos Henrique Rezende Falci- UFMG

Belo Horizonte, 31 de Agosto de 2017

Dedicatória

Dedico esta tese a todos aqueles que buscam uma “*opus magna*”.

Agradecimentos

Agradeço a toda a Universidade Federal De Minas Gerais, especialmente a Escola de Belas Artes com todos os funcionários, alunos e professores que de alguma forma contribuíram para meu trabalho, seriam muitos para enumerar aqui. Um agradecimento especial vai pra o Prof. Francisco Carlos de Carvalho Marinho, por ter acreditado nas minhas ideias e ter me alimentado com referências e trabalhos extremamente relevantes e interessantes. Um outro agradecimento especial vai para minha Mãe, Maria Tereza da Cunha Coutinho, que sempre me ajudou na escrita, corrigindo desde os mais pequenos erros de português até realizando indagações pertinentes e necessárias para o emolduramento da pesquisa. Agradeço também a todos os parentes que demonstraram acreditar no meu trabalho, como meu Pai, Paulo Roberto, meus irmãos Paulo, João, Pedro e minha irmã Suzana. O agradecimento super- especial vai para minha esposa Flávia de Carvalho que amargou noites geladas enquanto eu escrevia, e minha adorada filha Júlia Vitória que sempre me perguntava o que eu estava fazendo no ponto alto do raciocínio, o que me obrigava a revê-lo desde o início para poder explicar para ela!

“Aqueles que desejassem realizar qualquer estudo precisariam seguir as pegadas (a natureza), usar o bastão para experimentar o caminho (a razão), usar os óculos, observar continuamente os fenômenos (a experiência), e ainda usar da lanterna para iluminar o caminho (o estudo). Esse é o caminho do peregrino.”
MAIER, Michael (1568 – 1622)

Resumo

Ante a perplexidade frente uma época em que as expressões artísticas vêm passando por mudanças muito profundas, emergiu em nós uma questão fundamental: como está sendo construída esta nova arte que, em vez de se utilizar de argila, das tintas, das telas e outras matérias correlatas, surge do bit binário?

Embora não tivéssemos a pretensão de respostas fáceis para uma pergunta deveras complexa com esta tese, partimos numa busca reflexiva acerca da transmutação de matérias nos moldes alquímicos, caminhando da pedra lascada aos bits, da arte rupestre à arte generativa.

Após um longo percurso permeado de estudos e indagações elaboramos o conceito de Alquimia Digital, em contraponto à Alquimia Clássica: o elemento que transmuta na Alquimia Clássica, é a pedra filosofal e, na Alquimia Digital é o bit, ou seja, Matéria Digital. Essa Matéria Digital é ao mesmo tempo instauradora e instaurada, É também, por vezes, autônoma, como na programação evolucionária, criando suas próprias leis formuladas em códigos binários.

Acreditamos, assim, que a matéria digital é a mônada essencial com a qual podem ser produzidas infindáveis possibilidades criativas na computação atual e que a manipulação deste bit, ontologicamente, através de um código de construção e de comportamento, pode ser considerada como a arte criada pela Alquimia Digital.

Assim, o alquimista/artista digital sempre procura uma forma de “produzir mundos” e concretiza isto por dispositivos materializantes de alguma simbolização através dos computadores e de todo um sistema de interfaces. Não obstante, muitas vezes, o resultado ultrapassa os seus limites técnicos e simbólicos demonstrando certo grau de autonomia/ e ou de regeneração e/ou geração, extrapolando a representação de mundos existentes tanto na natureza quanto no próprio imaginário. Ela hipostasia códigos tornando-os capaz de gerar, por si só, novos estados de Matéria Digital em processos recursivos e iterativos: o *ourobouros*.

Neste trabalho de tese procuramos demonstrar as transmutações de matéria da Alquimia Clássica à Alquimia Digital e as transformações que a computação oferece para a forma de se criar arte. A Alquimia Digital estabelece novas formas alquímicas, com a

instauração dos mundos digitais. Estes existem e operam no interior da retorta do Alquimista Digital, o computador, instaurando realidades imaginárias artísticas ontologicamente e fenomenologicamente perceptíveis, mas constituídas de Matéria Digital.

Palavras chave:Alquimia, Pedra Filosofal, Matéria, Digital, Número, Arte Procedural, Arte Generativa, Cosmogonia, Artes Liberais.

Abstract

Faced with the perplexity of an era in which artistic expressions are undergoing profound changes, a fundamental question has emerged in us: how is being constructed this new art that, instead of using clay, paints, canvas and another materials correlates, comes from the binary bit?

Although we did not have the pretense of easy answers to a very complex question with this thesis, we set out on a reflexive search for the transmutation of materials in the alchemical molds, moving from the chipped stone to the bits, from rock art to generative art.

After a long journey permeated by studies and inquiries, we elaborated the concept of Digital Alchemy, as opposed to Classical Alchemy: the element that transmutes in Classical Alchemy, is the philosopher's stone, and in Digital Alchemy is the bit, that is, Digital Matter. This Digital Matter is both instituting and established, it is also sometimes autonomous, as in evolutionary programming, creating its own laws formulated in binary codes.

We believe, therefore, that digital matter is the essential monad with which endless creative possibilities can be produced in today's computing and that the manipulation of this bit, ontologically, through a code of construction and behavior, can be considered as the art created by Digital Alchemy.

Thus, the alchemist / digital artist always looks for a way to "produce worlds" and concretizes this by materializing devices of some symbolization through computers and an entire system of interfaces. Nevertheless, the result often surpasses its technical and symbolic limits demonstrating a certain degree of autonomy / e or regeneration and / or generation, extrapolating the representation of existing worlds both in nature and in the

imaginary itself. It hypóstasys codes making them capable of generating, by itself, new states of Digital Matter in recursive and iterative processes: the orrobouros.

In this thesis we try to demonstrate the transmutations of matter from Classical Alchemy to Digital Alchemy and the transformations that computation offers to the way of creating art. Digital Alchemy establishes new alchemical forms, with the establishment of digital worlds. These exist and operate within the retort of the Digital Alchemist, the computer, establishing imaginary artistic realities ontologically and phenomenologically perceptible, but constituted of Digital Matter.

Key words: Alchemy, Philosopher's Stone, matter, digital, number, art procedural, art generative, cosmogony, liberal arts

Sumário

Dedicatória.....	5
Agradecimentos.....	6
Resumo.....	8
Abstract.....	9
INTRODUÇÃO.....	23
1- Introdução à tese.....	23
1.1-Sobre a motivação do autor desta tese.....	23
1.2-Sobre a “ <i>Opus Magna</i> ” deste autor.....	26
1.3-A Temática.....	28
1.4-Os objetivos.....	35
1.5-A Metodologia.....	36
1.6-Os capítulos da Tese.....	41
ALQUIMIA CLÁSSICA.....	46

2-ALQUIMIAS CLÁSSICAS DURANTE AS ERAS.....	47
2.1-Idade Antiga.....	47
2.1.1-Toth.....	48
2.1.2-Hermes.....	54
2.1.3-Hermes Trimegisto.....	58
2.1.4-Raízes ocidentais.....	63
2.2-Idade Média e Idade Moderna.....	67
2.3-Idade Contemporânea.....	85
ALQUIMIA DIGITAL.....	98
3-MATÉRIA: CONCEITOS FUNDAMENTAIS.....	98
3.1-Conceito de matéria na Filosofia.....	99
3.1.1-Do <i>nous</i>	100
3.1.2-Da <i>physis</i>	130
3.2 – Conceito de matéria na ciência.....	140
3.3-Conceito de matéria na arte.....	150
3.4 – Conceito de matéria nas mídias.....	169
4-O NÚMERO: ELEMENTO BÁSICO DA MATÉRIA DIGITAL.....	202
4.1-O vazio do 0.....	213
4.1.1-Homeostase: ponto zero?.....	214
4.2-O Um.....	216

4.3-O polo binário do 2.....	221
4.4– A estrutura do 3.....	233
4.5 – O equilíbrio do 4.....	237
4.6– A beleza do 5.....	239
4.7 – A vida do 6.....	243
4.8 – O misticismo do 7.....	246
4.9 – O movimento do 8.....	248
4.10– A elevação do 9.....	251
4.11 – A completude do 10.....	253
4.12-Os números irracionais: “PI”, “PHI”, “E”.....	256
5-MATÉRIA DIGITAL: AMÁLGAMA CONCEITUAL, LÓGICO, NUMÉRICO E ARTÍSTICO.....	270
5.1-Formalização da matéria digital.....	272
5.2-Transmutações na Matéria Digital.....	284
5.2.1-Repetição(Repeat).....	285
5.2.2-Transformação(<i>Transform</i>).....	299
5.2.3- Parametrização (Parametrize).....	314
5.2.4-Visualização(Visualize:.).....	324
5.2.5-Simulação(Simulate).....	335

5.3-A Construção de universos nas Artes digitais.....	355
5.3.1-Cosmoontologias.....	355
5.3.2-O laboratório/retorta.....	374
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	378
6-CONCLUSÃO?.....	378
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS, FÍLMICAS E ELETRÔNICAS.....	383
Livros e Dissertações.....	383
Bibliografia disponível na WEB.....	391
Anexos.....	402
1-“Teogonia Digital”.....	403
2-Diálogo entre o Zero e o Um.....	419
3-Glossário de nomes citados na tese:.....	421
Índice de figuras	
Figura 1: Frame de "Catalog" de Jhon Whitney, 1961.....	30
Figura 2: Imagem retirada do artigo de KarlSims de 1993, “Interactive evolution of equations for procedural models.”, com muitas evoluções visuais.....	31
Figura 3: Obra de Eduardo Kac sobre a intertransdução de códigos do Gênesis.....	32
Figura 4: Transduções entre os códigos textuais, morse e genéticos em “Gênesis”.....	34
Figura 5: Toth em relevo do templo Abydos.....	51
Figura 6: Estátua egípcia da 18° dinastia com Toth como um babuíno.....	52
Figura 7: A Grande Esfinge de Gizé.....	53
Figura 8: Representação da Tábua Esmeralda no livro de Heinrich Khunrath “Amphitheatrum Sapientiae Aeternae”, publicado em Hanover (ROOB, op.cit).....	59

Figura 9: Uróboros, ou ouroboros do "Códex Marcianus" do século X ou XI.....	61
Figura 10: Círculos combinatórios de Lull no "Ars Breve", de 1308.....	74
Figura 11: Homem Vitruviano de 1490, de Leonardo da Vinci.....	77
Figura 12: Sistema Planetário de Kepler. (ROOB. op.cit, p, 503).....	79
Figura 13: Sequência de gravuras publicadas no "Rosarium Philosophorum" (1550). Disponível em: < http://www.alchemywebsite.com/virtual_museum/rosarium_philosophorum_room.html > Acesso em 16/06/2015.....	81
Figura 14: "Borboleta" gerada pelo Atrator de Lorentz.....	89
Figura 15: The Book of Urizen. (ROOB. op.cit, p,158).....	92
Figura 16: Aurora Consurgens. (ROOB, op.cit, p. 169).....	93
Figura 17: Representação do Kósmos platônico.....	139
Figura 18: Espectroscópio de Gustav Robert Kirchhoff (1824-87). (ASIMOV, 2003, p. 78)	145
Figura 19: Espectro de linhas com os comprimentos de ondas de alguns materiais Disponível em:< http://www.feiradeciencias.com.br/sala09/09_21.asp > Acesso em:30/07/2017.....	146
Figura 20: Detalhe do "Vocal fabric of the singer Rosa Silber" – representação visual da voz da cantora Rosa Silber – 1922 -Museu de Arte Moderna de Nova York – Estados Unidos.	153
Figura 21: Estudo de Paul Klee com seus textos digitados ao lado.....	155
Figura 22: "Porta 11 da rua Laerry", Duchamp, de 1927. (ROOB, op. cit. 566).....	157
Figura 23: "TVCello", 1964, de Nam June Paik.....	160
Figura 24: Paik com sua obra "Zen for TV", de 1963. Disponível em:< https://www.eai.org/titles/nam-june-paik-edited-for-television > Acesso em:31/07/2017	160
Figura 25: "Dante Cupboard", 1966, de Jeffrey Shaw.....	162
Figura 26: "Emergence of continuous forms", 1966, de Jeffrey Shaw.....	163
Figura 27: "The legible city", 1989, de Jeffrey Shaw e Dirk Groeneveld	164
Figura 28: A performance filmada "Le visage du 21 siècle", de 1990, de Orlan. (RUSH, op.cit ,p.54).....	165
Figura 29: "GFBinny". KAC, Eduardo. 2000.....	166
Figura 30: "The eighth day". KAC, Eduardo . 2001.....	168
Figura 31: Frame retirado de "A Caverna dos Sonhos Esquecidos", de Werner Herzog, 2010.....	172

Figura 32: Placa de argila em Akadiano do período Neo-Assírio(911 a.c a 612 a.c): Índice do mito épico cosmogônico Enuma Elish, presente no Museu Britânico.....	173
Figura 33: "Livro dos Mortos", papiro de Ani, pg 3. por volta de 1300 a.C.....	174
Figura 34: Página do "Códex Alexandrinus", Novo Testamento do século 5 escrito em grego sobre pergaminho.....	176
Figura 35: "The Open Door", fotografia de 1844 por William Talbot.....	180
Figura 36: Modelo do dispositivo de Antikythera. American Mathematical Society.The Antikythera Mechanism. 2000. Disponível em:< http://www.giovannipastore.it/ANTIKYTHERA.htm > Acesso:13/04/2017.....	188
Figura 37: Tear mecânico Jacquard no "Musée des arts et métiers".Disponível em:< https://pt.wikipedia.org/wiki/Joseph-Marie_Jacquard > Acesso 12/02/2016.....	190
Figura 38: Cartaz do filme "Vertigo", de Alfred Hitchcock, 1958. Disponível em:< https://en.wikipedia.org/wiki/Vertigo_(film)#/media/File:Vertigomovie_restoration.jpg > Acesso em:12/02/2016.....	192
Figura 39: Frame de "Catalog", de John Whitney, 1961.....	193
Figura 40: Frame de "Arabesque", de John Whitney, 1975. Disponível em:< http://computer-arts-society.com/static/cas/computerartsthesis/index.html%3Fpage_id=117.html > Acesso em:12/02/2016.....	194
Figura 41: Tetráctys pitagórica.....	206
Figura 42: Representações gráficas dos números por vários povos.....	209
Figura 43: "Divine Emanation".....	220
Figura 44: Medalhão binário de Leibniz. (STEWART, op.cit.,p.45).....	224
Figura 45: Representação da rebis, com o hermafrodita com a esfera alada do caos, dos sete planetas e do dragão presente em "Viatorium spagyricum", de 1625.(JUNG, op.cit, p.393-394).....	227
Figura 46: "Divine Love".....	231
Figura 47: "Eletric Ying Yang".....	232
Figura 48: Pintura Rajasthan do Século XVIII. (ROOB. op.cit, p. 91).....	234
Figura 49: As 3 cores dos 12 estágios da transmutação. (ROOB, op.cit, p.360,362,363). .	235
Figura 50: "Divine Trinity".....	236
Figura 51: "Divine Petals".....	238
Figura 52: Proporções áureas do pentagrama e do hexágono regular. Disponível em:< https://www.bpiropo.com.br/fpc20070122.htm > Acesso em:23/05/2017.....	240

Figura 53: "Divine Proportion."	242
Figura 54: "Circular Pentagram"	243
Figura 55: "Estrela de Salomão"	245
Figura 56: "Heptagrama"	247
Figura 57: Octa Mandala	249
Figura 58: "Circular Octagon"	250
Figura 59: Mandala "Enéade"	252
Figura 60: Tetráctis de Robert Fludd	255
Figura 61: Tetráctis Digitalia	256
Figura 62: "Flow Of Life Flow Of PI", de Cristian Ilie Vazile	260
Figura 63: Instalação de Ken Lum em Viena, "PI", de 2006	261
Figura 64: "Flow Of E", de Cristian Ilie Vazile	263
Figura 65: Retângulos com medidas que obedecem a proporção de ouro	264
Figura 66: Proporções áureas na natureza	265
Figura 67: "Progression and transition for the first 1,000 digits of π , ϕ and e .", de Martin Krzywinski	266
Figura 68: ESCHER, M. C. "Ascending and descending". 1960. Litogravura	268
Figura 69: Os robôs de Leonel Moura desenham sobre um tablado e algumas de suas telas estão nas paredes	278
Figura 70: Disponível em: < http://aaronshome.com/aaron/aaron/index.html > Acesso em: 04/08/2017	279
Figura 71: Frames do vídeo "Patterns", de Jason Silva, demonstrando os padrões vistos sob várias escalas diferentes	280
Figura 72: Em A: Imagem mostrada ao macaco; em B: o registro no córtex visual do macaco	282
Figura 73: "Möbius Strip II", por Maurits Cornelis Escher (1898-1972), 1963. Xilogravura em vermelho, branco e cinza esverdeado. 205mm x 453 mm	286
Figura 74: "Topkapi Scroll", século XV ou XVI	287
Figura 75: "Dialog Between Emotion and Method", 1986	288
Figura 76: "P-21 Band Structures". 1969. Desenho p/b gerado no computador. 50 x 50 cm. Software: Programm 21, FORTRAN. Hardware: CDC 7600. Printing: Benson-Plotter	289
Figura 77: Uma "screenshot" do jogo "Super Mário Bros" da Nintendo, 1985. Disponível em: < https://graphics.stanford.edu/~mdfisher/GeneralGameLearning.html > Acesso	

em:23/03/2017.....	290
Figura 78: Um “tileset” do jogo “Super Mário Bros” da Nintendo, 1985. Disponível em: < https://graphics.stanford.edu/~mdfisher/GeneralGameLearning.html > Acesso em:23/03/2017.....	290
Figura 79: Padrões marcados a laser nos peixes-zebra e suas predições computacionais. (KEIN, 2012).....	292
Figura 80: Outras correspondências entre as manchas nos peixes-zebra e a simulação computadorizada. (Kondo and Nakamasu/Proceedings of the National Academy of Sciences) (KEIN,op.cit).....	292
Figura 81: Floco de neve gerado pelo fractal Koch.....	294
Figura 82: Sistema L, de um alfabeto, com seus axiomas e regras aplicados.....	296
Figura 83: Organização da programação de "Chaos Cyber Visual Music" no "Game Maker"	297
Figura 84: Um instante de "Chaos Cyber Visual Music" sendo executado.....	298
Figura 85: Outro instante de "Chaos Cyber Visual Music" sendo executado.....	298
Figura 86: Hipercubo projetado em 2 dimensões(esquerda) e em 3 dimensões(direita) com suas oito “faces” cúbicas.....	303
Figura 87: “Crucifixion(Corpus Hypercubus)”, Salvador Dalí, 1954, óleo sobre tela.....	304
Figura 88: A esquerda o "Argyropelecus Olfersi", com coordenadas oblíquas em 70° resultam em um peixe de outro gênero, o "Sternptyx diaphana".(WENTWORTH, 1917, p.748).....	305
Figura 89: A esquerda o "Scarus", que após uma transformação das coordenadas em círculos coaxiais formam um outro peixe de uma família próxima pertencente ao gênero"Pomacanthus", inclusive os padrões de listras são similares e sofrem das mesmas transformações. (WENTWORTH, op.cit, p.748).....	305
Figura 90: A letra "a" em uma matriz de pixels . Disponível em<http://pippin.gimp.org/image_processing/chap_dir.html> Acesso em:23/02/2017.....	306
Figura 91: Comparação entre vetores(“vector”) e mapa de bits ("raster").....	306
Figura 92: RGB, método aditivo de formar cores.....	307
Figura 93: CMYK, método subtrativo de formar cores.....	308
Figura 94: Imagem de uma peça de Richard Wagner(1813-1883) em "Thought Forms" de 1901. Disponível em<http://www.anandgholap.net/Thought_Forms-AB_CWL.htm> Acesso em 25/02/2017.....	309
Figura 95: Interagindo com “Alembic” e frame da instalação, de 1997.(Scanned	

Photographic Image (c) Douglas Cape) Disponível em:< http://www.mimetics.com/vur/alembicstills.html > Acesso 25/02/2017.....	311
Figura 96:Frame de “Alembic” instalação, de 1997.(Scanned Photographic Image (c) Douglas Cape) Disponível em:< http://www.mimetics.com/vur/alembicstills.html > Acesso 25/02/2017.....	311
Figura 97: A instalação “Mimetic Starfish” exibida no festival Emoção Art.ficial (6.0) Bienal Internacional de arte e Tecnologia de 2012, São Paulo, Brasil. Disponível em< http://www.mimetics.com/starfish.html > Acesso em :25/02/2017.....	312
Figura 98: Interação da instalação Biótica, de Richard Brown (1999).Disponível em< http://www.mimetics.com/vur/biotica.html >Acesso em:25/02/2017.....	313
Figura 99: 4 imagens da instalação "Biótica".Disponível em< http://www.mimetics.com/vur/biotica.html >Acesso em:25/02/2017.....	313
Figura 100: "Fire".....	313
Figura 101: "Earth".....	313
Figura 102: "Air".....	314
Figura 103: "Water".....	314
Figura 104: Imagem original(esquerda) e a obra de Cordeiro(direita)"A mulher que não é B.B", de 1971.....	315
Figura 105: Noise suave com comprimento de onda=16, frequência=0,0625.....	316
Figura 106: Noise suave com comprimento de onda=8, frequência=0,125.....	316
Figura 107: Noise suave com comprimento de onda=64, frequência=0,015625.....	316
Figura 108: Noise suave com comprimento de onda=32, frequência=0,03125.....	316
Figura 109: Noise suave com comprimento de onda=4, frequência=0,25.....	316
Figura 110: Noise suave com comprimento de onda=2, frequência=0,5.....	316
Figura 111: Noise suave com comprimento de onda=1 frequência=1.....	316
Figura 112: "Perlin Noise" formado com a média entre os sete ruídos procedurais.....	316
Figura 113: Imagem gerada proceduralmente na obra “Process Compendium”, de 2004-2010.....	320
Figura 114: Imagem gerada proceduralmente na obra “Process Compendium”, de 2004-2010.....	320
Figura 115: Célula.....	321
Figura 116: Formiga clara.....	321
Figura 117: Formiga escura.....	321

Figura 118: Sistema complexo de agentes "Flocking Creatures".....	321
Figura 119: Outro momento do complexo sistema de agentes "Flocking Creatures".....	322
Figura 120: Gráficos do site "Name Voyager".(REAS, op.cit,p.126).....	326
Figura 121: Mosaico de "The Whale Hunt".....	327
Figura 122: Timeline de "The Whale Hunt".....	327
Figura 123: Cata-vento de "The Whale Hunt".....	327
Figura 124: Sistema de memória de uma abadia de Johannes Romberch,"Congestorium Artificiose Memoriae", Veneza 1533.....	329
Figura 125: Tela de "Financial Viewpoints: Using point-of-view to enable understanding of information", de Lisa Strausfeld, 1995.....	330
Figura 126: "Flight Patterns", de Aaron Koblin,2005. Disponível em:< http://www.aaronkoblin.com/work/flightpatterns/ > Acesso em:12/02/2017.....	331
Figura 127: "The Johnny Cash Project", de Aaron Koblin. Disponível em:< http://www.aaronkoblin.com/project/johnny-cash-project/ > Acesso em 12/02/2017.....	332
Figura 128: "NYTE:New York Talk Exchange", de Aaron Koblin, 2008. Disponível em:< http://senseable.mit.edu/nyte/visuals.html > Acesso em:12/02/2017.....	333
Figura 129: "Worldmapper.org" com informações sobre densidade populacional por cidade no Brasil. Disponível em:< http://worldmapper.org/ > Acesso: 13/02/2017.....	334
Figura 130: Frame de "Game of Life", da pasta de exemplos do "Processing". * A Processing implementation of Game of Life* By Joan Soler-Adillon.....	338
Figura 131: Jhon Horton Conway jogando o "Jogo da Vida", em 1974. Disponível em:< https://www.quantamagazine.org/john-conways-life-in-games-20150828/ > Acesso:14/06/2017.....	339
Figura 132: Carta de Conway para Martin Gardner, de 1970.....	340
Figura 133: Exemplos de genótipos e seus respectivos fenótipos.....	343
Figura 134: Ciclo dos efeitos entre cérebro, corpo e o mundo nas criaturas de Karl Sims..	345
Figura 135: Genótipo de nós encapsulados que controlam um membro de uma criatura de Sims; (SIMS. op.cit, p.33).....	346
Figura 136: Fenótipo do cérebro central de uma criatura evoluída de Sims.....	347
Figura 137: Morfologia fenótipo evoluída para a capacidade de saltar.....	348
Figura 138: Criaturas de Sims evoluídas para competir pelo cubo. (SIMS, op.cit, p.37).....	349
Figura 139: Criatura especializada em nadar, gerada proceduralmente na obra "Involved Virtual Creatures", de 1994.....	350

Figura 140: Criatura especializada em saltar, gerada proceduralmente na obra “Involved Virtual Creatures”, de 1994.....	350
Figura 141: Criatura especializada em competir por objeto, gerada proceduralmente na obra “Involved Virtual Creatures”, de 1994.....	350
Figura 142: Criatura especializada em seguir outra criatura, gerada proceduralmente na obra “Involved Virtual Creatures”, de 1994.....	350
Figura 143: Instalação "Galápagos", de Karl Sims, 1997. Disponível em:< http://www.karlsims.com/galapagos/index.html > Acesso : 06/08/2017.....	352
Figura 144: Formas selecionadas em "Galápagos". Disponível em:< http://www.karlsims.com/galapagos/index.html > Acesso : 06/08/2017.....	352
Figura 145: Outras criaturas selecionadas em "Galápagos". Disponível em:< http://www.karlsims.com/galapagos/index.html > Acesso : 06/08/2017.....	353
Figura 146: "Gold Atom 79(Au)" no modelo atômico de Bohr.....	354
Figura 147: Operações na matéria digital de Reas e alguns exemplos de aplicações.....	355
Figura 148: Uma árvore com as evoluções de uma imagem em "Electric Sheep".....	367
Figura 149: "Dream 243.06540.", obra derivada de "Electric Sheep".....	367
Figura 150: Uma tela de "Minecraft", versão de 2017.....	369
Figura 151: Primeira versão de "SimCity", de 1989 pela Maxis.....	370
Figura 152 ” Um alquimista trabalhando”, séc16. De Pieter Brueghel the Elder (1525-1569).	375
Figura 153: Esquema de fluxo de dados e de conteúdo da obra Teogonia Digital.....	404
Figura 154: Hieróglifos base: Sol; Lua; Terra.....	408
Figura 155: Hieróglifos derivados: Saturno;Urano;Afrodite; Netuno.....	409
Figura 156: Notas musicais e planetas- Kleper, J. “Harmonices Mundi”,1619, cap VI, p 207.	410
Figura 157: Patch: Urano e Gaia.....	411
Figura 148: "Teogonia Digital" em andamento.....	415
Figura 158: Organização em atos para referência da performer em "Teogonia Digital".....	415
Figura 159: Ato1: Caos, de "Teogonia Digital".....	416
Figura 160: Ato 2: Gaia, de "Teogonia Digital".....	416
Figura 161: Ato 3: Urano e Gaia, de "Teogonia Digital".....	417
Figura 162: Ato 4: Urano, Gaia e filhos, de "Teogonia Digital".....	417
Figura 163: Ato 5: Nascem os filhos de Gaia, de "Teogonia Digital".....	418

Figura 164: Ato 8: Crono castra Uranus, de "Teogonia Digital".....	418
Figura 165: Ato 9: Nascem Vênus e os Titãs, de "Teogonia Digital".....	418

Índice de desenhos

Desenho 1: Fluxo da obra "Gênesis", de Eduardo Kac.....	33
Desenho 2: Espaço metodológico quadripolar.....	37
Desenho 3: Raciocínio binário empregado na "Árvore de Porfírio".....	114
Desenho 4: "Árvore de Porfírio" do termo Homem, seguido de suas individualizações máximas.	115
Desenho 5: Tipos de Matéria, os seus Criadores e o processo de individualização na visão do alquimista digital.....	200
Desenho 6: Símbolos do 1.....	216
Desenho 7: Símbolos do 2.....	221
Desenho 8: Símbolos do 3.....	233
Desenho 9: Símbolos do 4.....	237
Desenho 10: Símbolos do 5.....	239
Desenho 11: Símbolos do 6.....	243
Desenho 12: Símbolos do 7.....	246
Desenho 13: Símbolos do 8.....	248
Desenho 14: Símbolos do 9.....	251
Desenho 15: Antigo método de cálculo do PI por aproximações.....	259
Desenho 16: Coordenadas bidimensionais com um quadrado no plano.....	300
Desenho 17: Coordenadas tridimensionais com um cubo no espaço.....	301
Desenho 18: Cubo(esquerda) e sua projeção em 2 dimensões(direita).....	302
Desenho 19: "Magnetosphere", de Robert Hodgins,2000, frame retirado do filme.....	310

INTRODUÇÃO

1- INTRODUÇÃO À TESE

1.1-Sobre a motivação do autor desta tese

Sendo o autor do trabalho de redação desta tese, que estou agora iniciando, é mister me apresentar, mas o farei a partir de um questionamento: quem sou eu que venho lhes encher a cabeça tentando relacionar assuntos dispares, tais como Alquimia, Pedra Filosofal, Bits, Arte rupestre e Arte generativa?

Para responder esta pergunta valer-me-ei da mesma liberdade linguística que usarei nestes escritos, uma vez que o ser individual, que quase nunca é percebido na pesquisa acadêmica, mesmo na pesquisa no campo das artes, sob o risco de parecer ser algo personalista, emocional e impreciso, vai ser o mote destas averiguações que se seguem. Mas, este vai ser o mote destas averiguações que se seguem. O tema deste subtítulo difere bastante de todos os outros, pois aqui me permitirei fazer comparações e me valerei do humor sem pudores, tanto assim, que escrevo na primeira pessoa do singular. Nos demais capítulos da tese me contenho em utilizar superlativos e opiniões pessoais e uso a primeira pessoa no plural para me expressar.

Desde pequeno me pergunto: de onde surgiram todas as coisas que existem no mundo e como estas coisas se transformam em outras coisas? E me pergunto também de onde veio esta minha imensa curiosidade de saber sobre a transformação e a transmutação de uma coisa em outra coisa?

Talvez, além da minha própria personalidade bastante inquieta, posso citar um acontecimento de que me lembro muito bem. Quando com uns 5 anos de idade, meus pais presentearam a mim e aos meus 3 irmãos mais velhos com um computador CP-400, uma máquina de projeto e fabricação brasileira! Por incrível que pareça, a empresa que o criou, a

“*Prológica*” (nunca me esqueci deste nome) fez um excelente trabalho. Este computador era supercompacto, apenas um teclado pequeno, e caso já existissem pequenos monitores nesta época, em verdade ele utilizava a televisão como visor de interface, este seria o precursor dos *notebooks* e *laptops*. Nesta época, pouquíssimas pessoas possuíam um computador, mas por uma sorte imensa meus pais já consideravam esta uma invenção que revolucionaria o mundo, mesmo sem saber sequer ligá-lo! Nos idos da década de 80 os computadores pessoais não possuíam memória permanente e por isto seus programas tinham que ser digitados todas as vezes que os ligássemos. Havia fitas cassetes, as mesmas com que gravávamos músicas e que utilizávamos para armazenar os programas que rodávamos nos computadores. Porém assim que desligássemos a máquina teríamos que repetir a operação de passar os programas para a sua memória interna. O CP-400 também possuía cartuchos que continham programas os quais não podiam ser alterados ou criados por nós mesmos, eles já vinham gravados. Assim, os computadores pessoais dos primórdios obrigavam ao usuário a conhecer de programação para serem utilizados. As bancas de jornais e revistas vendiam coleções em fascículos que ensinavam sobre os computadores e como programá-los. Toda semana um jogo novo podia ser aprendido.

Eu via o meu irmão mais velho programando, aprendendo com os livros uma linguagem que para mim parecia mágica! Em um destes fascículos vendidos nas bancas de jornais veio o clássico jogo “*Pac Man*”. Nele o jogador tem que comer quadradinhos e fugir dos fantasmas em um labirinto. Até aí nada demais, todos que conhecem um mínimo de jogos já jogou “*Pac Man*”. A grande questão que me concedeu esta lembrança, profundamente emocional, foi quando meu irmão alterou o código bem na minha frente. Eu vi que com algumas palavras e números, quando bem colocados no lugar correto, mudavam completamente a dinâmica do jogo. Caso estivessem bem alimentado o *Pac Man* podia fazer um cocô (fezes para os mais puritanos) e os fantasmas ao tocassem este cocô ficavam paralisados, e depois, se o *Pac Man* os tocasse eles morriam!

Por Hermes! As palavras como códigos tinham um poder transmutatório! O mundo virtual do *Pac Man* adquiriu uma outra dimensão quando eu percebi que poderia ser moldado aos nossos desejos. A partir dali, eu percebi que o computador era uma poderosa ferramenta de criação de sonhos e que a palavra e o número possuíam este poder criativo. Eu era muito novo e tudo aquilo me pareceu uma poderosa mágica. Talvez daí, tenha ficado impresso em minha alma um desejo de fazer as possíveis correlações entre a magia e a computação.

Assim, eu me interessei pelo computador, mas por muito tempo ele se tornou apenas uma ferramenta de desenho. Para mim a programação era algo muito além de minhas capacidades. A parte visual na criatividade acontecia de forma mais intuitiva e fiquei satisfeito por anos a fio apenas explorando um aspecto do potencial criativo dos computadores, o desenho feito por intermédio de programas. Além do mais, anos seguidos de péssimas aulas de matemática me afastaram cada vez mais do mundo dos números. Muito embora, por um breve momento, uma ótima professora tenha despertado o gosto pela Matemática na sexta série do ensino fundamental, infelizmente, a sua permanência como minha professora se limitou há pouco tempo devido a infortúnios do destino.

Mas, todas as crianças tornam-se adultos, e novas exigências surgem e quando novos desafios artísticos apareceram coloquei-me a pesquisar novos suportes de trabalho para realizar minhas criações. Seguindo o caminho de artista multimídia passei gradativamente do desenho para os quadrinhos e dos quadrinhos para a animação tradicional, da animação *stop-motion* segui para o cinema *live action*, depois a computação gráfica, e mais recentemente, o audiovisual interativo. Minha trajetória como artista foi muito linear com níveis de dificuldade crescentes e isto reflete na minha maneira de pensar. Agora estou às voltas com a criação a partir das palavras e dos números: o código, as linguagens de programação. Não possuo formação como programador *strictu sensu*, mas aprendi a compor códigos através da insistência, da prática e da experimentação, e procurei compreendê-los em outras várias esferas do conhecimento, não me atendo apenas na perspectiva da ciência da computação. Humor e tecnologia: “*Pac Mans*” porcalhões distribuindo suas excrescências pelo labirinto!

A palavra e o número, ou seria a palavra é o número, ou ainda, o número é a palavra? No livro da gênese na Bíblia o verbo se faz luz, e esta luz é o ímpeto que tudo cria. Esta experiência ordinária com um simples jogo de computador foi um gatilho que despertou minha fascinação com a palavra-código criadora. E não é com nenhuma surpresa no coração que me deparei, ao longo da pesquisa, com a seguinte frase:

“22. Hermes: Considera ainda, meu filho, que Deus concedeu ao homem, único entre os seres mortais, dois dons: o *Nous* e o Verbo, tão preciosos quanto a imortalidade. Se o homem empregar corretamente esses dons, não diferirá em nada dos imortais. E ainda mais: ele se libertará do corpo e será conduzido por ambos para o coro dos deuses e dos bem aventurados.” (RIJCKENBORG. 1991, p15-p16.)

O computador sempre foi um dispositivo plasmador ou misturador de ideias. O *Nous* divino, presente no homem, é que o faz também divino e se realiza no “Verbo”. Hermes é um dos grandes patronos desta ideia no mundo ocidental e foi a inspiração máxima e mais antiga dos alquimistas, como veremos ao longo da pesquisa. A junção entre a computação e o hermetismo é uma consequência natural desta correlação entre o racional e o místico!

A partir desta experiência de vida, aos cinco anos de idade, tão “banal” eu mantive uma chama acesa que correlacionava a magia com a tecnologia. De forma intuitiva eu sempre soube que havia relações estreitas entre estas formas de conhecimento. Através desta pesquisa eu aprofundei este pressentimento, transformando-o em argumentação racional. Acompanhando esta transmutação, evolui uma estética própria, levando em conta proposições alquímicas, artísticas e proto-científicas tendo como base a palavra e o número. Também desenvolvi um profundo respeito ao poder dos signos, hoje em dia, considerados destituídos de força plasmadora, ou melhor, da varinha de condão mágica dos contos de fadas, mas que se observarmos bem, são a principal força transformadora das realidades!

1.2-Sobre a “*Opus Magna*” deste autor

O que surge do trabalho de alguém, proveniente do desejo, do esforço, da técnica, da experimentação, da observação, da sistematização da fixação e do fluxo, da abnegação em favor deste mesmo trabalho, é a “obra” deste alguém. A grande obra, a “*opus magna*”, sob o ideário hermetista, adquire um sentido sagrado porque busca um estado de perfeição divina.

Na Alquimia Clássica, as transmutações das substâncias, em especial dos metais, almejavam este estado de perfeição que toda obra alquímica tinha como objetivo: um estado em que há uma permanência do ser. O metal ouro, que não oxida, era o símbolo da perfeição material. Também símbolo desta perfeição era a busca pela eternidade humana com o Elixir da Vida, que concederia a vida eterna ao alquimista que o descobrisse. O curioso sobre as obras alquímicas é que o resultado “final”, por quem não trilhou o caminho, nunca seria alcançado, ou mesmo, se fosse nunca seria compreendido.

Embora já possamos criar ouro através de colisões em aceleradores de partículas, o processo é extremamente dispendioso em termos de gasto de energia. As

ciências médicas e biológicas já evoluíram enormemente, ampliando a expectativa de vida e aumentando a qualidade de vida consideravelmente. Mas todos nós, meros mortais, ainda morreremos um dia. Mas, alguma parte do que temos hoje como ciência e técnica surgiu dos primórdios do trabalho abnegado dos alquimistas.

Portanto, há um *modus operandi* ao lidarmos com uma “obra”. Na alquimia, este “modus operandi” está alicerçado pela fé no resultado e pela persistência na experimentação. A obra é resultado de perseverança, é orientada pelos procedimentos apurados e temperada com a inteligência. É posta em movimento como um ato de vontade, e também de audácia. Todos os buscadores de alguma realização são alquimistas porque possuem uma *opus magna* sendo criada, estão transmutando algo. A “obra” pode ser comparada a uma entidade viva, com vontade própria que atua pelo e junto com o alquimista, é, ao mesmo tempo, a essência e a consequência. A *opus magna* alquímica se desenrola vagarosamente no decorrer do tempo, como um pergaminho que nunca acaba. Ela vai se desenrolando e se revelando em partes, e uma iluminação transcendental vem chegando, também vagarosamente, até quando reconhecemos todo o conteúdo do papiro que pode ser experimentado em uma vida de busca. Mas, este processo não acaba nunca porque o papiro, metaforicamente falando, é auto generativo e o procedimento é retroalimentado. De fato, a *opus magna* é a própria busca. Se assim o for, estamos fadados a persegui-la até o fim dos tempos.

A *opus magna* deste que escreve é esta mesma que aqui se desenrola nos moldes do papiro. No decorrer deste desdobrar, esperamos por uma iluminação total que sabemos que nunca virá, mas que, nos afigura cada vez mais perto. Tais quais outras obras, esta não está terminada, mas já traça alguns caminhos interessantes e aponta por outros caminhos possíveis. O devaneio é próprio do alquimista que se depara constantemente com novos caminhos mais promissores, ou talvez, mais desejados.

Temos plena consciência dos limites que nos impõem a natureza, e o limites impostos pelo próprio alquimista, necessariamente sagaz, mas sempre consciente de ser limitado. Procuramos verdades, mas encontramos apenas apontamentos, alguns bastante razoáveis, outros nem tanto, mas, ainda assim, apontamentos! Por isso não podemos crer se tratar esta pesquisa de uma verdadeira “obra final”, fechada em si mesma, como uma esfera de Parmênides, fixa e sem dinamismos. “Profetizamos” a continuidade do trabalho, mesmo após o fim deste processo de pesquisa.

Os alquimistas, através de visões gnósticas do “Poeta” que incorporam como

criadores, perceberam a importância do senso estético intrínseco a todo ato de criar. Sendo o nosso mundo povoado de belezas, só poderia ter sido criado por algo com a sensibilidade de um “Poeta”.

1.3-A Temática

O campo das artes procedurais¹, bem como o das artes generativas², estão ligados de forma indissociável aos códigos computacionais: aos números, às relações mentais lógico-matemáticas que são estabelecidas entre estes números e também à própria força simbólica criadora aplicada aos mesmos códigos, ou seja, àquilo que chamamos de Matéria Digital. Esta matéria atua em procedência e em consequência dos códigos que se repetem incessantemente e, se necessário, se recriam. Tais códigos compartilham tanto os reinos da realidade quanto o dos sonhos, o imaginário de forma geral. No computador, os códigos, na forma de números, especificam as qualidades e as quantidades, as existências e as inexistências. A lógica, por sua vez, especifica os seus movimentos.

Desde o século XIX a tecnologia, e a computação de certa forma, estiveram ligadas ao campo das artes procedurais. Já em 1804, Joseph Marie Jacquard³ constrói um tear inteiramente automatizado que urdia rapidamente padrões complexos de tecidos substituindo a mão humana. O tear era programado por uma série de cartões perfurados que operavam o código do procedimento. A arte computacional digital, entretanto, não se

1 Os desenhos procedurais são todos os desenhos que utilizam algum algoritmo ou sistema lógico que podem ser executados através de um dispositivo, ou um corpo que reproduza uma sequência de eventos relacionados à sua produção.

2 “Arte Generativa refere-se a qualquer prática artística onde a artista usa um sistema, como um conjunto de regras de linguagem natural, um programa de computador, uma máquina, ou outra invenção processual, que é posto em movimento com algum grau de autonomia contribuindo, ou como resultante, de um trabalho de arte terminado”.(GALANTER, Philip. 2003, p, 4.) Disponível em <http://philipgalanter.com/downloads/ga2003_paper.pdf> tradução nossa.

3 Joseph Marie Jacquard(1752-1834)

desenvolveu no vácuo, segundo Paul (2003). Ela teve estreita conexão com os movimentos dadaístas, com o movimento artístico Fluxus e com a arte conceitual. Segundo a autora, a ideia de um conjunto de instruções algorítmicas, usando regras formais, foi usado por poetas dadaístas para construção de poemas que também incorporavam a aleatoriedade nos procedimentos de construção poética. A receita de Tristan Tzara⁴ para fazer um poema dadaísta soa como um algoritmo:

- Pegue um jornal.
- Pegue a tesoura.
- Escolha no jornal um artigo do tamanho que você deseja dar a seu poema.
- Recorte o artigo.
- Recorte em seguida com atenção algumas palavras que formam esse artigo e meta-as num saco.
- Agite suavemente.
- Tire em seguida cada pedaço um após o outro.
- Copie conscienciosamente na ordem em que elas são tiradas do saco.
- O poema se parecerá com você.
- E ei-lo um escritor infinitamente original e de uma sensibilidade graciosa, ainda que incompreendido do público.⁵

A produção artística procedural maquínica é iniciada em meados do século XX pelos irmãos John Whitney ⁶e James Whitney⁷, entre outros. Segundo Paul (2003) John Whitney, considerado pai da computação gráfica, criou em 1961 um curta metragem “Catalog” usando um equipamento computacional analógico de origem militar.

4 Tristan Tzara(1896-1963)

5 Disponível em:< <https://pt.wikipedia.org/wiki/Dadaísmo>> Acesso em 26/06/2017

6 John Whitney (1917-1995), pioneiro na animação por computadores.

7 James Whitney (1921-1982), pioneiro na animação por computadores

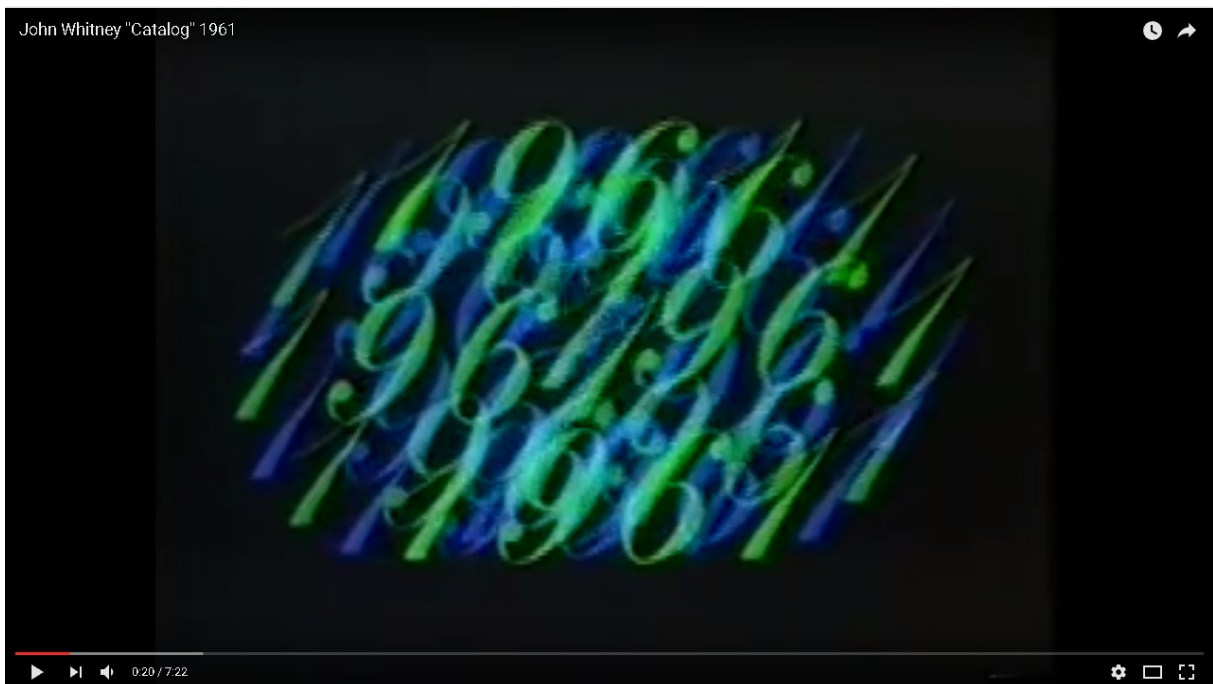


Figura 1: Frame de "Catalog" de Jhon Whitney, 1961.

8

A partir dos anos finais do século XX tal arte viu-se influenciada pelo advento das tecnologias computacionais de Inteligência Artificial que permitiram à máquina produzir comportamentos autônomos de agentes/programas. Tal fato também que possibilitou o surgimento das artes generativas através de códigos de agentes computacionais geradores de imagens, sons e movimentos baseados em sistema de regras.

As criaturas de Karl Sims são um exemplo de como os códigos de agentes autônomos podem produzir criatividade maquínica. Sims(1993)⁹ apresenta algoritmos genéticos evolucionários para criar animações e agentes autônomos. ¹⁰Seu campo de

8 Disponível em:< <https://www.youtube.com/watch?v=TbV7loKp69s> > Acesso em:05/07/2017

9 Karl Sims (1993), Disponível em:<<http://www.karlsims.com/papers/InteractiveEvolutionVisualComputer93.pdf>> Acesso em:05/07/2017

10 Disponível em:<<http://www.karlsims.com/papers/InteractiveEvolutionVisualComputer93.pdf>> Acesso em:05/07/2017

estudo e de atuação artística é chamado de Vida Artificial ou Artificial Life (AL). Este termo foi cunhado por Christopher Langton em meados da década de 80 do século passado. Segundo Casti (1998), seu propósito era criar “a vida em silício” em oposição a vida *in vivo*. Nas artes, este campo é conhecido como *Artificial Life*.



Figura 2: Imagem retirada do artigo de Karl Sims de 1993, “*Interactive evolution of equations for procedural models.*”, com muitas evoluções visuais.

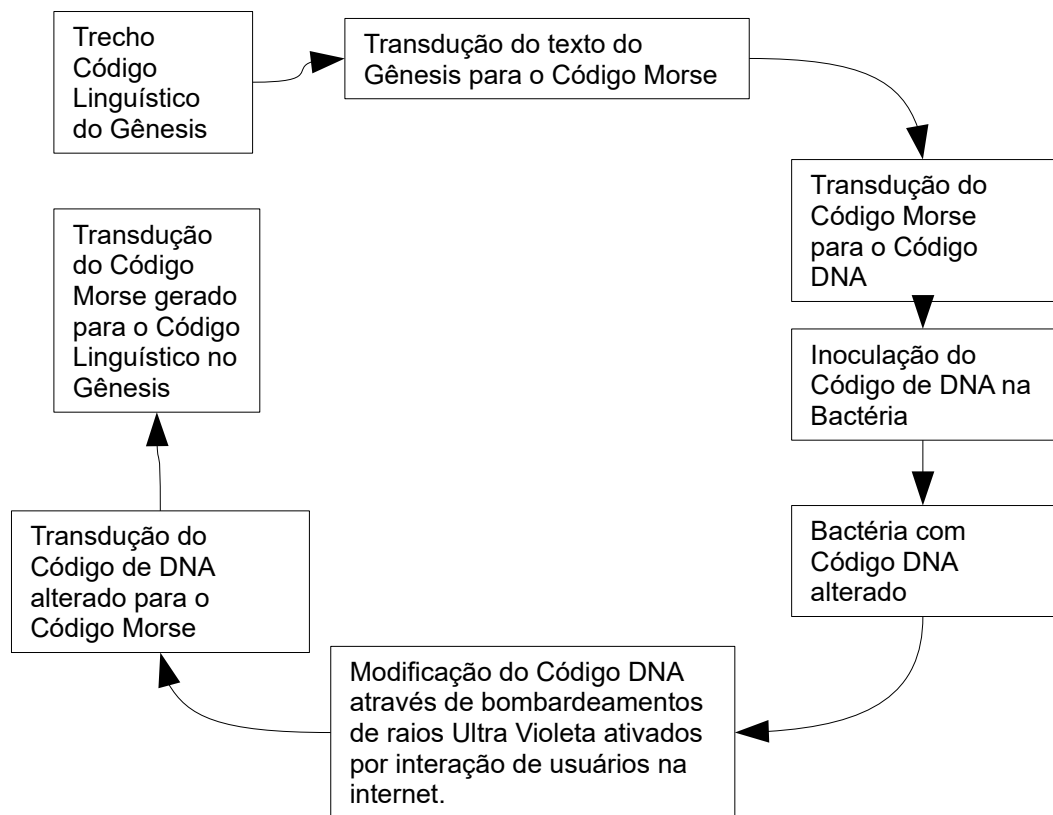
Vários artistas contemporâneos já representam, em maior ou menor grau, essa nova corrente estética como, por exemplo, Casey Reas, Luke Dubois, Eduardo Kac, Golan Levi, Zachary Liberman, Bem Fry¹¹, entre outros.

Um bom exemplo de arte procedural e *Artificial Life* é a instalação de Eduardo Kac: “Gênesis”, de 1998.

11 Casey Reas(1972-), Luke Dubois(1975-), Eduardo Kac(1962-), Golan Levi (1972-), Zachary Liberman(1977-), Bem Fry(1975-).



Figura 3: Obra de Eduardo Kac sobre a intertransdução de códigos do Gênesis. Disponível em: <<http://www.ekac.org/geninfo2.html>> Acesso em: 08/06/2017



Desenho 1: Fluxo da obra "Gênesis", de Eduardo Kac

Nesta obra Eduardo Kac trabalhou com a transdução entre os códigos linguísticos da escrita, o código morse, e o código genético. Partindo do livro do Gênesis da Bíblia, Kac selecionou uma parte do texto e o transformou em código morse. Depois, selecionou este código morse e reescreveu-o em código genético, ou DNA, expresso pelas letras C, T, G, A. A partir daí sintetizou as proteínas e implantou a sequência genética no DNA de bactérias. Através de interações remotas pela internet era possível a qualquer internauta bombardear estas bactérias com raios ultra-violeta, causando mutações em seu DNA. Após a interação com os internautas e a mutação genética, o processo de transdução foi realizado de maneira inversa. Os códigos genéticos das bactérias foram retraduzidos para o código morse, depois, para um texto em língua formal que era comparado ao texto do Gênesis original da Bíblia.



Figura 4: Transduções entre os códigos textuais, morse e genéticos em “Gênesis”. Disponível em: <<http://www.ekac.org/genseries.html>> Acesso em: 08/06/2017

Esta instalação demonstrou a importância dos códigos em diferentes tipos de materialidades e como eles podem se comunicar. Também teve seu caráter simbólico referente aos meta códigos empilhados sobre o Gênesis. As transmutações sucessivas enfatizam o processo como um trabalho alquímico que irá mudar literalmente e ontologicamente seres vivos. Trataremos desta questão com mais profundidade mais a

frente.

Artistas como estes são grandes mestres das artes tecnológicas: uns foram os precursores ou pioneiros, outros ainda continuam apresentando trabalhos para as gerações atuais e futuras. As marcas comuns presentes em seus trabalhos, o número e o código, apontam para uma substancial herança pitagórica pois a reconstrução de conceitos ou mesmo criação de mundos com bases em representações numéricas é uma constante. Essa base material numérica e procedural como substrato lógico e, ao mesmo tempo imaginário construtor e construído de sentido, é também uma base material ontológica. Os entes que habitam os mundos virtuais são constituídos dessa materialidade etérea como essência. Em todas suas obras observamos a evidência de uma realização e de uma estética próxima das especulações alquimistas: a procura pela “Pedra Filosofal”, que é capaz de dar a forma a toda e qualquer matéria – desejo do artista computacional, ou alquimista digital.

Para compreender acerca da matéria digital, é necessário construir conhecimento sobre suas transmutações: a sua origem, ou como ela surgiu, quais são suas características fundamentais, e como ela se relaciona com as outras matérias. O termo matéria, nesta tese, diferentemente de um significado dicionarizado que identifica matéria como tudo que pode ser percebido pelos órgãos de sentido e/ ou tudo que possua massa e extensão, significa tudo aquilo que pode ser, tanto a coisa ou a ideia a ser trabalhada, quanto o processo e o resultado deste trabalho. O termo matéria será melhor analisado nos capítulos seguintes. É também necessário desvelar como foram os seus caminhos desde os relatos míticos, construindo mundos imaginários repletos de paixões e heroísmo influenciando os percursos da humanidade, inspirando filósofos, abrindo caminhos aos cientistas e a criatividade aos artistas.

Esta tese visa, justamente, desenvolver e construir um conceito sobre a matéria digital, sob a perspectiva e o olhar de um pesquisador de poéticas tecnológicas que se configura como um alquimista contemporâneo. Sendo assim, por princípio constatamos o estatuto doxológico, experimental e fenomenológico de nossas afirmações, sob a perspectiva de alquimista.

Como em toda pesquisa acadêmica temos, necessariamente, que estabelecer recortes. É importante informarmos que esta tese não é sobre história ou teorias da arte, nem tão pouco sobre as obras de arte dos referidos artistas, embora façamos alusões às artes digitais e até apresentemos algumas criações nossas. Nesta tese, focamos o percurso

de nossos estudos e de nossas reflexões para que compreendêssemos principalmente acerca do número, com suas várias interpretações, possibilidades, processos mentais subjacentes e respectivas transmutações, como elemento fundante da matéria digital e, conseqüentemente, da matéria artística digital.

1.4-Os objetivos

Um primeiro objetivo desta tese foi constituir um núcleo significativo ao qual nomeamos de Alquimia Digital lançando as bases para sua definição fundamentadas em prática e experimentação artísticas computacionais. Também foi objetivo iniciarmos o nosso estudo a partir do antigo conceito de “transmutação de matéria”, que vem sendo construído pelos alquimistas desde os tempos mais remotos, compreendendo-o e redefinindo-o para o contexto contemporâneo da “matéria digital” e das transformações procedurais. A partir de comparações entre as ideações, as ideologias, os objetivos e as metodologias do conhecimento alquímico das eras primeiras até o século XX, aqui nomeada de Alquimia Clássica, e em conjunto com as poéticas computacionais, especialmente as artes procedurais e as generativas, propomos, em tese, estrito senso, o conceito de “Alquimia Digital” como um espaço para aquelas práticas artísticas que usam o computador como laboratório/cadinho de produção.

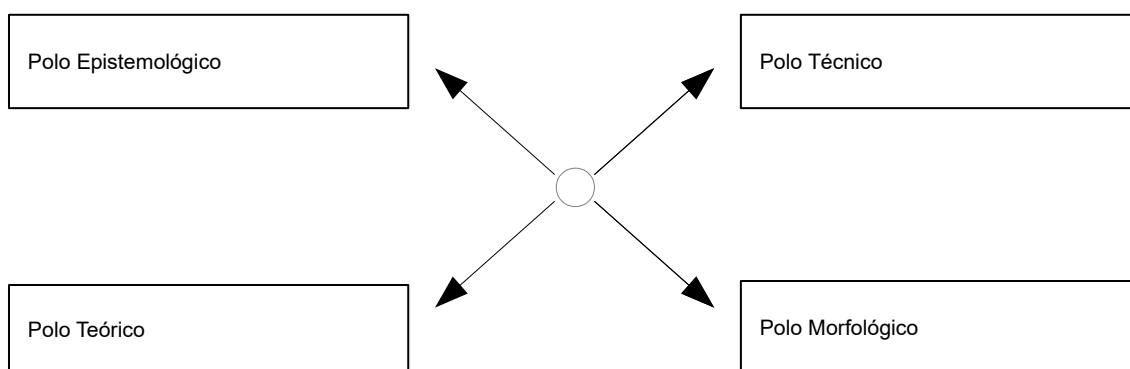
O segundo objetivo foi demonstrar que o alquimista / artista digital pode criar universos para além de representações factuais, ou fenomênicas, do mundo dito real. Criação esta inspirada nas cosmogonias ancestrais, nos mitos, na magia, nos sentimentos, na religiosidade, no mundo quântico, esoterismos e exoterismos e em mundos imaginários virtuais instaurando potenciais realidades, numericamente produzidas e sensorialmente percebidas em sistemas computacionais através de suas interfaces diversas.

O terceiro objetivo desta tese foi construir universos digitais imersivos de realidade computacional, aplicando, testando, refletindo, avaliando e reavaliando algumas dimensões da transmutação desta matéria digital, tendo em vista tanto o artista/programador que cria e recria os códigos e a máquina que os executa. Para o alquimista digital a experiência do fazer pode se confundir, ou fundir, com uma espécie de reflexão empírica e prática.

1.5-A Metodologia

Nossa orientação metodológica para a consecução dos objetivos assinalados se baseou no “Espaço metodológico quadripolar” de P. Bruyne, J. Herman e M. Schoutheete (1991). A escolha deste modelo de pesquisa se deveu a nossa tentativa de construir uma relação de conhecimento centrada na análise da produção do saber e não apenas numa coleta de informações. O “Espaço metodológico quadripolar” nos apresenta a construção progressiva do objeto do conhecimento em um campo estruturado a partir de quatro polos: o polo epistemológico, o polo teórico, o polo morfológico e o polo técnico.

“Nessa direção, Bruyne e outros nos oferecem um modelo de pesquisa_ o espaço metodológico quadripolar_ no qual os estudos na área dos fenômenos humanos e sociais ficariam articulados em diferentes instâncias, como que apanhados num campo de força, podendo esse modelo ser considerado como a “ideia reguladora” da construção de um conhecimento científico. Esse modelo coloca como central o processo da gênese do objeto, uma vez que ciência não é o prolongamento da visão espontânea do mundo ou a reorganização dos perceptos deste mundo.”(COUTINHO e CUNHA, 2004, p. 46)



Desenho 2: Espaço metodológico quadripolar.

O polo epistemológico foi trabalhado, neste nosso estudo, em duas dimensões: uma abordagem meta científica e outra intra científica. Em sua dimensão meta científica o polo epistemológico se filiou à perspectiva construtivista. Para Bruyne, o objeto de pesquisa na perspectiva construtivista não é transcendente ao seu processo, pois não há a imposição

de um rígido planejamento prévio, mas ele é o próprio processo da pesquisa concretizado.

Em sua dimensão intra científica o polo epistemológico exerceu a função de vigilância crítica durante todo o processo de construção da pesquisa, imprimindo o caráter de abertura e autocorreção constante sem impor exigências ilusórias de fechamento como garantia de validade. Promoveu a reflexão sobre os princípios, os fundamentos, as regras de produção e de explicação dos fatos, da compreensão e da articulação com informações dos vários teóricos estudados.

O polo teórico foi o lugar da sistematização, da conceituação e da interpretação dos objetos científicos mediados pelo conceitual implícito nos vários estudos e publicações que deram sustentação teórica à pesquisa.

O corpo teórico que nos serviu de base foi constituído principalmente de autores que, de uma forma ou de outra, possuem alguma relação com a alquimia hermética.

Podemos citar o alemão Alexander Roob¹², com seu tomo “*O Museu Hermético: Alquimia e Misticismo*”, originalmente publicado em 1997. Neste livro, Roob realiza uma compilação das principais imagens que representam a arte hermética no decorrer da história da humanidade, e ainda, explica seus simbolismos e correlações com outras áreas do conhecimento. Nossa relação com a alquimia tem início com os primeiros contatos com este livro que foi o responsável por despertar o interesse sobre esse assunto tão controverso e atual. Essa tese estabelece uma relação direta entre alquimia e arte através das mediações computacionais e o imaginário coletado por Roob foi importante para estabelecer as primeiras conexões por meio de uma leitura imagética e ao mesmo tempo histórica.

Outro teórico de suma importância para esta pesquisa foi o matemático, físico e químico e, por muito tempo, professor na “*Prince’s School of Traditional Arts*”, John Martineau¹³, que publicou uma compilação de estudos iniciados por Pitágoras (por volta de 500 a.C) e reformulados ao longo de toda a humanidade, que originaram o “*Quadrivium*”, composto pelas quatro artes liberais, a dizer: Aritmética, Geometria, Música e Astronomia. As artes liberais são assim chamadas pois, supostamente, elas liberariam a mente do homem para procurar pelas coisas intangíveis. Martineau aborda os números, a música e a geometria relacionando-os à harmonia das coisas terrestres e do sistema solar. O “*Quadrivium*” foi a base da escolástica, método epistemológico usado nas universidades

12 Alexander Roob(1956-)

13 John Martineau(sem data)

durante toda a era Medieval e no início do Renascimento, mas foi posto de lado em função de uma educação que preparasse o homem para o trabalho, principalmente nas fábricas que surgiam durante a Revolução Industrial. Este livro foi a principal referência metafórica e isomórfica para as relações entre o número e a imagem. Nossas experimentações que compõem parte dessa tese têm forte influência nas figuras descritas no “*Quadrivium*” e nas suas relações com os números. O contexto Pitagórico que é basilar no pensamento proto científico da matemática, e é revestido de uma aura imaginária e mística, está contemplado por este autor, seja de forma direta ou indireta.

As ligações filosóficas que criam uma espécie de narrativa da Alquimia foram alicerçadas pelos autores de história da filosofia, os italianos Giovanni Reale e Dario Antiseri, e a escritora e professora de filosofia brasileira, Marilena Chauí.¹⁴

Seguindo a trilha do “*Quadrivium*”, estabelecemos contato com o “*Trivium*”, composto por outras três artes liberais: a lógica; a gramática; a retórica. Em uma edição da proposta pela americana, Irmã Miriam Joseph¹⁵, o “*Trivium*” alicerçou as bases da nossa compreensão da lógica e de suas possibilidades heurísticas, fonte de conhecimento importante para que pudéssemos compreender os mecanismos combinatórios que levam às possibilidades programáticas e nos permitem a construção de conceitos de “verdade alquímica”, ou seja, as bases subjetivas e individuais das metodologias alquímicas para consecução de seus objetivos específicos.

Na construção da ponte que estabelece a ligação entre a Alquimia Digital e a Alquimia clássica com seus construtos numéricos, formais e experimentais baseamo-nos nas visões contemporâneas da arte procedural propostas pelo americano, Casey Reas¹⁶, com base, principalmente, em seu livro “*Form+Code: in design, art and architecture*.”. Neste livro, Reas(2010) propõe que a arte procedural, cuja realização se faz atualmente pelo uso do que chamamos aqui de matéria digital, a qual trataremos em detalhes em um dos capítulos à frente, possui procedimentos de manipulação que podem ser resumidos em cinco conceitos: transformação; repetição; parametrização; simulação; visualização. Embora de escopo universal, as categorias de Reas permitem ao Alquimista Digital, artista

14 Giovanni Reale(1931-2014), Dario Antiseri(1940-), Marilena Chauí(1941-).

15 Irmã Miriam Joseph(1898-1982)

16 Casey Reas(1972-)

contemporâneo dos códigos, criar expressões individuais de uma estética própria.

Os artistas escolhidos como exemplos para nossa argumentação são artistas do código, entre eles os algoristas, artistas que produzem imagens através de algoritmos ou *algorisms*. Outros foram citados pela sua relação com a *Ars* dos alquimistas.

Como referências adicionais que alicerçam o corpo teórico, podemos citar: Junito Brandão, como referência para as fundamentações sobre os mitos; Pitágoras, com seus números imanentes ao cosmo; Platão, com sua filosofia sobre a busca do belo e o mundo das ideias que muito influenciou ao gnosticismo; Aristóteles com suas categorizações lógicas; Raimundo Lúlio com sua *Ars* combinatória; Leibniz, com suas ideias sobre o sistema numérico digital como mônada do Universo e linguagem universal; Régis Debray com sua historização das mídias em crescente utilização; Paul Klee com suas observações sobre a matéria criativa artística; Carl Gustav Jung como fonte de observações sobre a Alquimia e suas relações com a psicologia; Santo Agostinho com sua filosofia sobre a alma; a antropóloga e pesquisadora argentina professora no Rio de Janeiro, Paula Sibilia, com suas observações sobre a tecnociência fáustica; Antônio Damásio, com suas inteligências movidas a emoções; e vários alquimistas com suas simbologias e práticas laboratoriais e soteriológicas, como Roger Bacon, Michael Maier, Jacob Bohme, entre muitos outros autores relacionados nas referências bibliográficas no final desta tese.¹⁷

Na perspectiva construtivista de ciência as teorias e as informações não são nem verdadeiras nem falsas, mas “modelos” provisórios dos acontecimentos de um certo recorte do mundo. As teorias são como redes estendidas para capturar eventos do mundo que nos cerca, de organizá-los, explicá-los, analisá-los e de fornecer subsídios para a abertura de novos caminhos que gerarão outros conhecimentos. Coletamos informações teóricas variadas a respeito dos aspectos históricos, filosóficos, científicos e tecnológicos da alquimia e sobre a arte digital utilizando as referências bibliográficas citadas no final desta tese.

O polo técnico tratou de procedimentos de coleta de informações que foram transformadas em dados e, posteriormente em fatos, bem como de todas as ações relacionadas ao manuseio de tecnologias computacionais na construção de universos

¹⁷ Junito Brandão(1924-1995), Pitágoras(aproximadamente 500 a.C), Platão(428/427-348/347), Aristóteles(384-322a.C), Raimundo Lúlio (1232-1316), Leibniz(1646-1716), Régis Debray(1940-), Paul Klee (1879-1940), Carl Gustav Jung (1875-1961) Santo Agostinho (354-430), Paula Sibilia(1967-), Antônio Damásio(1944-), Roger Bacon(1214-1294), Michael Maier (1568-1622), Jacob Bohme(1575-1624)

digitais.

O polo morfológico apresentou o plano de organização de todo o desenrolar do processo de pesquisa em consonância com o eixo epistemológico escolhido: o construtivismo. Este eixo incentivou-nos a pensar a problemática da pesquisa em um espaço configurativo no qual articulamos os objetivos, os conceitos, as categorias teóricas, os pressupostos de trabalho, o processo de coleta de informações, a crítica dos dados, as conclusões apresentadas.

No desenvolvimento desta tese estávamos cientes que o objeto da pesquisa é construído nos feixes de relações do espaço quadripolar. Por isto mesmo esta tese, que agora apresentamos por escrito, demonstra todo o nosso processo de estudo de construção de conhecimento: avanços, retrocessos, voltas, hesitações, dúvidas, erros e acertos

“Estes quatro polos, cada um determinando uma articulação específica ao interagirem entre si, inserem a pesquisa em uma “ideia reguladora” possibilitando a construção da própria ideia de cientificidade e da ideia de objeto do conhecimento.”(COUTINHO e CUNHA,2004, p 48)

1.6-Os capítulos da Tese

A primeira parte da tese é constituída do primeiro capítulo intitulado de “Introdução” no qual fazem parte os seguintes itens: “Sobre a motivação do autor desta tese”, Sobre o “*Opus Magnum*” deste autor, A temática, Os objetivos, A metodologia, Os capítulos da tese que descrevem, resumidamente todo o desenvolvimento deste estudo.

No segundo capítulo desta tese intitulada de “Alquimia Clássica” desenvolvemos o seu contexto durante as eras” situando os objetivos fundamentais da alquimia _ buscar a “Pedra Filosofal” com a qual se obteria a transmutação dos metais vis em prata e ouro, descobrir, “O elixir da longa vida” e da cura de todos os males e atingir a *Opus Magnum*, a grande obra da vida de uma pessoa seja na arte, na ciência, na felicidade ou no que for, explicados de forma o mais sucinta que nos foi possível sem, no entanto, perder conteúdos importantes.

Como representantes das eras mais remotas, ou Idade Antiga, referimos e estabelecemos as características básicas da era mítica através dos mitos de Toth, de

Hermes, de Hermes Trimegisto, considerados pelos povos da época como possuidores de grande sabedoria e de poderes mágicos e considerados, pelos historiadores, como precursores da alquimia. Comentamos sobre a coexistência temporal entre os mitos e a filosofia natural. Caracterizamos a filosofia natural como a procura dos elementos primordiais, ou *arqué*, do mundo e também fizemos referências às doutrinas pitagóricas e platônicas, para as quais o número e a Matemática seriam as entidades conceituais e constitutivas do universo, possuidora da capacidade tanto de qualificá-los quanto de quantificá-los.

Para o período de tempo da Idade Média e Idade Moderna reunimos informações sobre vários alquimistas que contribuíram para o fortalecimento dos estudos de transmutação da matéria, com a realização de experiências práticas, ainda que mescladas a componentes espirituais, bem como de uma arte emblemática plena de magia e, em boa hora, plantando as raízes para o surgimento de uma proto ciência. A alquimia transforma-se, fortalece-se balançando as formas dominantes de se pensar o mundo oferecendo todo um escopo epistemológico para que novas ideias surgissem, ou seja, o conhecimento científico que se efetiva a partir do século XVI.

A partir do começo da Idade Contemporânea, procuramos mostrar como a ciência alcança patamares elevados no que se refere aos artefatos tecnológicos mecânicos, eletrônicos e digitais, em especial, o computador, seus códigos constituintes e suas ferramentas de interface. Apresentamos alguns pontos básicos do ideário, da ciência, mais especificamente, da Física quântica sob a perspectiva de interpretações dos imaginários artístico e alquímico, naqueles aspectos que introduzem o conceito de matéria digital.

Na terceira parte desta tese intitulada “Alquimia Digital” trabalhamos o conceito de Alquimia Digital em vários capítulos. No terceiro capítulo intitulado “Matéria: conceitos fundamentais”, procuramos explicitar, ainda que de maneira sucinta, algumas dimensões do conceito de matéria que nos auxiliaram na compreensão da transmutação de qualquer matéria em matéria digital. Trabalhamos o conceito de matéria na Filosofia, com os tópicos “Do *nous*” e “Da *physis*”, a matéria na ciência, a matéria na arte e a matéria nas mídias.

No que se refere à matéria na Filosofia, no tópico “Do *nous*”, abordamos sobre a lógica de Aristóteles, dos megáricos, dos estoicos, os métodos axiomáticos propostos por Euclides, o surgimento da Aritmética com Dhiophantus e da Álgebra com Al-Kharazmi. Prosseguimos com os problemas da notação de conceitos, o surgimento da mecanização do cálculo e do desenvolvimento das lógicas simbólicas com Leibniz e George Boole, seguidas

do seu desenvolvimento até o que pode ser chamada de lógica matemática, estabelecendo os alicerces para o surgimento da computação com Alan M. Turing¹⁸. Procuramos perceber as origens da computação e de relacioná-las com o que conhecemos hoje em dia em termos de programação para podermos entender o conceito de “matéria digital” e como esta matéria surgiu. Devemos explicitar aqui que as ideias computacionais que perpassam essa pesquisa não são abordadas ao modo das ciências da computação em estrito senso, mas antes, em um modo em que valorizamos simbolismo do imaginário da computação como prática do Alquimista Digital.

No tópico “Da *physis*”, abordamos o texto de Platão, “Timeu”(2016). Nele realizamos paralelos entre os conceitos platônicos de matéria constituída de triângulos com as representações tridimensionais da matéria digital.

No item relativo à matéria na ciência, procuramos fazer relações entre concepções de matéria digital com a matéria na Física que, de acordo com as últimas teorias quânticas, possui comportamento dualista complementar, observável nas concepções de matéria/energia e na ideia de onda/partícula. A dualidade da matéria é observável também pelos espectrômetros na decomposição dos espectros da luz refletida em padrões de luz/escuridão formando os códigos em barras. Cada material reflete um código de barras diferente, possibilitando estudar a composição química dos distantes astros pela cor da luz. Este código em barras é um código digital único, um para cada material.

Quanto à matéria na arte abordamos os métodos criativos estudados por Paul Klee¹⁹ com base em padrões numéricos, geométricos e temporais que buscam a sensação sinestésica entendida como a transposição entre dimensões de materialidades e suas especificidades.

A matéria, nos sistemas de comunicação e registro, ou mídias, construídos pelo homem, se refere a tudo aquilo que serve tanto como suporte, registro e linguagem, quanto aos processos de difusão desta comunicação. Referimos desde os desenhos rupestres das cavernas ancestrais até as transmutações comunicacionais digitais da atualidade, ou seja, a

18 Euclides (330-277 a.C., Diophantus da Alexandria (201-/2015-285/299 a.C.), Al-Kharazmi (?- 850), Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716), George Boole(1815-1864), Alan Turing(1912-1954).

19 Disponível em:<<http://www.kleegestaltungslehre.zpk.org/ee/ZPK/Archiv/2011/01/25/00001/>> Acesso em:06/07/2017

mobilidade de significação de dados e as transformações operadas sobre estes através de métodos e funções.

No quarto capítulo intitulado de “O número: elemento básico da matéria digital”, iniciamos comentando sobre algumas reflexões de estudiosos sobre matéria, explicamos e situamos o número sob várias perspectivas desde o advento do mito até o da ciência: o número possuidor de significados ocultos e mágicos; o número como a essência e o princípio de todas as coisas inerentes à natureza como postulava Pitágoras; o número como pertencente ao mundo das ideias de Platão; o número como pura construção mental de relacionamento e contagem de entes e fenômenos como na ciência; até o número transformado em bits. Relembramos que na atualidade o número ganha significado de acordo com as propriedades matemáticas subjacentes à sua utilização.

No capítulo quinto intitulado de “Matéria digital: amálgama conceitual, lógico, numérico e artístico” construímos as pontes que ligam “número”, “forma” e “processos” na visão da Alquimia Clássica aos conceitos de “forma”, “código” e “matéria digital” relativas à Alquimia Digital. Discutimos termos tais como “lógos”, “*techné*”, “número”, “harmonia”, “transmutação”, “arte combinatória”, dentre outros, trabalhados sob a perspectiva das Sete Artes Liberais: Aritmética, Geometria, Música, Cosmologia, Gramática, Retórica e Lógica. Mostramos que a dinâmica das transmutações da matéria realizada pelos alquimistas serviu de escopo procedimental para a criação não só de uma epistemologia holística de visão de mundo, mas também demonstramos como a alquimia influenciou a arte contemporânea em direção a uma aliança com a precisão experimental numérica, lógica e axiomática das ciências e tecnologias contemporâneas. Este capítulo foi dividido em três partes: “Formalização da Matéria Digital”; “Transmutações da Matéria Digital”, que recebeu os tópicos “*Repeat*”, “*Transform*”, “*Parametrize*”, “*Visualize*” e “*Simulate*”; “A construção de universos nas artes digitais”, com os tópicos “Cosmo-ontologias”, em que fazemos paralelos entre as capacidades criativas e experimentais da Alquimia Clássica, possíveis de serem realizadas em um laboratório alquímico e o computador, como dispositivo materializador do imaginário hermenêutico contemporâneo em um processo que possibilita instaurar mundos totalmente novos em função de ontologias individuais; “O laboratório/retorta”, em que a matéria digital é a pedra filosofal dos alquimistas digitais, mônada essencial proveniente da *coincidentia oppositorum* do 0 e do 1 e a criação de universos possibilitados pelos dispositivos computacionais. O criador, então, torna-se um Demiurgo de seu próprio mundo, podendo instaurar cosmogonias totalmente renovadas e renováveis, e instaurando, até

mesmo, criaturas agentes, tais quais são os seres vivos do mundo real. Finalizamos este capítulo no tópico “Teogonia Digital” com uma obra de autoria coletiva que procurou aplicar a Alquimia Digital criadora de mundos.

Esta nova forma de exercer a antiga arte da alquimia, a Alquimia Digital, nos aponta para questões diversas através da experimentação de novas ontologias cibernéticas: o ser computacional. Estas ontologias são próprias de cada criador, cuja vontade cria mundos, seja por motivos estéticos e formais, ou com o objetivo de responder questões relacionadas à codificação e à decodificação. Artistas digitais que possuem uma influência procedimental e/ou simbólica com a alquimia são chamados nesta pesquisa de “alquimistas digitais”. Selecionamos alguns destes alquimistas digitais, assim como, algumas de suas obras mais relevantes para nos servirem de lastro teórico e estético e, a partir desta pesquisa, desenvolvemos o nosso próprio trabalho que está inserido por toda a tese.

Nas “Considerações finais” declaramos que após andar por várias encruzilhadas e caminhar por veredas obscuras, concluímos a nossa pesquisa. Esta parte da tese é a compatibilização de todos os quatro polos do Modelo Metodológico Quadripolar de todo o desenrolar do trabalho de pesquisa: o esforço para desvelar segredos hermeticamente fechados é recompensado com a ciência, a arte e a pretensa sabedoria.

Como resultado dos estudos para a elaboração desta tese, quatro artigos foram escritos e publicados no “14#Art”, realizado em 2016, e uma exposição de uma obra foi exposta em um encontro internacional de arte realizado em Brasília, no CCBB(Centro Cultural Banco do Brasil), por ocasião do “UVM 2015”(*Understanding Visual Music*) Os temas tratados nos artigos e na exposição estão presentes nesta tese com conteúdo adaptado às exigências de seu formato. Finalizamos o nosso trabalho de tese apresentando as considerações finais de nossos estudos e com a certeza de que os conceitos de “Alquimia Clássica”, “Alquimia Digital” e de “matéria digital” estão bem fundamentados e que fornecerão subsídio à comunidade de artistas digitais, principalmente aos artistas generativos e aos procedurais. Defendemos a tese de que os processos de transmutação da matéria iniciado pelos alquimistas, desde a antiguidade, caminharam gradativamente em direção a uma dimensão conceitual, mental e arquetípica até chegarem à mídia computacional que sustenta a matéria digital. Conceituamos, então, como sendo “matéria artística digital” o rearranjo dos números 0 e 1 em harmonias lógico/ matemáticas registradas e dispostas no tempo, tomando substância em interfaces específicas e

expressando conteúdos estéticos próprios.

ALQUIMIA CLÁSSICA

O termo “Alquimia” possui uma ampla gama de conceituações derivadas de diferentes contextos sociais que se sucederam, através dos séculos da história da humanidade. Hoje em dia, este sentido amplo que a palavra possui permite-nos pensar, para além de significados mais comuns, a Alquimia como qualquer processo de transmutação de matéria. A matéria passa a ser entendida não apenas como algo passível de uma existência sensível, mas como sendo tudo aquilo que pode ser, tudo aquilo que possui potência, tudo aquilo que pode ser ressignificado, ou recodificado. Assim, a matéria alquímica é aquela que será transformada e que ao mesmo tempo se transforma. Por isto temos tantas “alquimias”: a alquimia da Química, a alquimia da Física, a alquimia da mística, a alquimia sexual, a alquimia exotérica, a alquimia da mente, alquimia combinatória, etc, etc, e mais recentemente a Alquimia Digital.

Em virtude dos objetivos de nossa pesquisa de tese, optamos por classificar como Alquimia Clássica _ o título deste capítulo_ os conhecimentos alquímicos que vêm ocorrendo desde os tempos mais remotos até o advento das tecnologias digitais, excluindo este último termo. Pontuamos como a alquimia vem, também, se tornando escopo teórico e simbólico para repetidos rearranjos de visões de mundo, desde os tempos míticos até a Filosofia Natural, passando por Helenismo, Idade Média, Renascimento, Modernidade, Contemporaneidade até a Revolução Digital. Pois cada transmutação de matéria suscita um tempo histórico peculiar.

2-ALQUIMIAS CLÁSSICAS DURANTE AS ERAS

2.1-Idade Antiga

A origem etimológica da palavra alquimia provém do grego *khyméia* (mistura de diversos líquidos) e do árabe *kímya* (pedra filosofal). (BRANDÃO,1987). Quando falamos de alquimia, no senso comum, pensamos em uma pseudociência complexa e inescrutável, quase impenetrável, com segredos tão bem guardados que tentar desvendá-los é tarefa só para os ocultistas e iniciados.

A alquimia tem atravessado dezenas de gerações, observando a queda de impérios seculares e de dogmas incontestáveis sempre buscando entender o mundo da natureza que nos cerca e a inserção do homem neste mundo sob uma perspectiva peculiar. A Alquimia pode ser considerada como uma forma de pensamento e ação, *logos* e *techné*, que lança as bases de conhecimentos diversos, que irão impactar saberes como Física, Química, Astrologia, Medicina, Arte, Filosofia, Religião, Magia, entre outros. Por caminhos tortuosos, ela acabou por transformar-se em várias alquimias, com conotações e nomes diversos, com diferentes abordagens, porém conservando uma base milenar fundamental e mesmo iniciática em torno dos ensinamentos de Toth no Egito, de Hermes na Grécia e de Hermes Trimegisto na Idade Média. Por isto, invocamos agora a sabedoria de Toth, ou Hermes, ou ainda, Hermes Trimegisto para dar início aos nossos estudos.²⁰

As alquimias egípcia, grega e persa se caracterizavam pela troca de

20 "Timeu: É bem certo, ó Sócrates, que todos quantos partilhem o mínimo de bom-senso, sempre que iniciam algum empreendimento, pequeno ou grande, invocam sempre, de algum modo, um deus. Quanto a nós, que nos preparamos para produzir discursos sobre o universo – sobre como deveio (de onde surgiu) ou se de facto nem o toca o devir –, caso não tenhamos perdido por completo o discernimento, é inevitável que invoquemos deuses e deusas, bem como roguemos que tudo o que dissermos seja conforme ao seu intelecto e esteja em concordância com o nosso. E no que respeita aos deuses, seja esta a nossa invocação."(PLATÃO,2016, p.92-93)

conhecimentos entre estes povos em épocas variadas e por um longo tempo. Seus conteúdos eram místicos, míticos, religiosos e mágicos, sendo formados em cada civilização por grupos de pessoas ou por alquimista individual e todos estariam envolvidos com alguma forma de experiência na transmutação de substâncias em busca do ouro e na procura do elixir da longa vida.

A figura de Toth no Egito, a figura de Hermes para os gregos clássicos, ou ainda a de Hermes Trimegisto a partir do sincretismo ocorrido no helenismo, surgem em épocas distintas, mas se entrelaçam e se fundem e se confundem no decorrer do tempo. Assim é que o mito de Hermes Trimegisto, o somatório desta fusão, perdura até a contemporaneidade, não em um sentido de que pertença a um “tempo atual”, mas à contemporaneidade do ser atemporal. O ser atemporal é o ser contemporâneo, pois não pertence a nenhum tempo e, portanto, pertence a todos os tempos em seu presente próprio.

Entender o simbolismo de Hermes nos leva a uma visão clara sobre algumas características comuns à Alquimia Clássica e à Alquimia Digital. De acordo com Brandão(1987), Hermes Trimegisto era considerado um sábio que ofertava aos homens conhecimentos avançados sobre a natureza das coisas. É claro que a figura de Hermes Trimegisto passa por transformações através dos tempos, se mistura à figura de outros alquimistas de outras civilizações e até com a figura das próprias divindades. Assim, Hermes Trimegisto é uma figura mitológica referente a uma pessoa, ou várias pessoas, ou ainda, como uma divindade que buscava ofertar dádivas e sabedoria. Começemos pela alquimia do Egito e por Toth.

2.1.1-Toth

Hórus era filho de Osíris e de Ísis, e era considerado como o deus da luz e dos céus. Hórus era o senhor das duas terras: o sol que era seu olho direito e a lua o seu olho esquerdo. Hórus servia de mediador entre os mortos e Osíris, guiando as almas recém-falecidas até o mundo dos mortos. Hórus venceu seu irmão Seth, o senhor do caos e da escuridão, pela sucessão ao trono do Egito. Toth, que era o mensageiro de Hórus e leitor de sua vontade nos processos divinatórios, era o general e o regente do Egito antigo, ou seja, divindade miticamente encarnada como faraó. Toth era a figura máxima dentro das classes sacerdotais egípcias e recebia o título de mensageiro e intérprete dos deuses. Dessa forma, Toth é o conhecedor dos códigos e mensagens e de como transportar seus segredos e

verdades por entre Deuses e humanos. Os gregos adeptos o chamavam de “três vezes altíssimo” porque era o Rei, o Juiz e o Sacerdote. Ele representava a era em que o governo era exercido pelo Faraó, detentor de todo o saber e poder. Toth era considerado um deus da sabedoria, da música e da magia.

As doutrinas esotéricas dos egípcios serviram de lastro cultural para o surgimento de futuras religiões, para o estabelecimento da ciência sagrada, das profecias e de escolas de conhecimento crucial ao desenvolvimento da humanidade. Seus ensinamentos tinham sempre um caráter secreto e a classe sacerdotal dominava todos os procedimentos e crenças. Em termos de poder, os iniciados nos mistérios se tornavam uma força oculta mantenedora da ordem. Os rituais sagrados que eram aprendidos pelos iniciados eram carregados de mistérios e a divulgação de qualquer um dos mistérios aprendidos entre os sacerdotes era punida com a morte desonrosa.

O Egito Antigo foi durante 15 dinastias e, por volta de, pelo menos 4000 anos atrás, o centro do mundo de cujas doutrinas esotéricas emergiram várias religiões, entre as quais a de Moisés e a de Orpheu: a de Moisés é uma expressão de monoteísmo ferrenho, enquanto a religião de Orpheu de um difundido politeísmo.²¹

Foi fugindo do Egito que os seguidores de Moisés se espalharam com as doutrinas derivadas de um conceito que se aproximava do conceito grego de Lógos como a “Luz” que surge da palavra, a Luz geradora.²² Um exemplo disto é o recebimento das leis de Deus que Moisés foi incumbido de divulgar nas Tábuas dos Mandamentos, guardadas na Arca da Aliança. Mas, as mesmas ideias eram compartilhadas pelos cultos “órficos” politeístas dos egípcios, reveladas como a “Luz de Osíris” que penetra, até mesmo, nas mais profundas criptas. As influências do culto a Osíris permaneceram ocultas, eventualmente revelada em doutrinas secretas de Asclépius, suposto grande físico e médico grego, depois entronado como um Deus da medicina do Olimpo, que disse:

21 “Judéia, Grécia, Etrúria, onde tantas almas vivas formaram civilizações diferentes. Mas, de qual fonte eles retiraram as raízes de suas ideias se não das reservas orgânicas do antigo Egito? Moisés e Orfeu fundaram duas religiões maravilhosas e distintas, uma definida por um monoteísmo feroz, a outra por um deslumbrante politeísmo.” (tradução nossa) (SHURÉ, 1919, p. 5)

22 “Os clérigos egípcios perduraram pelos tempos, levando sua organização e seus símbolos, os segredos, por tanto tempo, impenetráveis de sua ciência. Nestes templos, criptas, e pirâmides foi desenvolvida a famosa doutrina do Lógos-Luz, a Palavra universal a qual Moisés colocou em sua arca dourada, e aquela em que o Cristo foi a tocha viva.” (tradução nossa) (SHURÉ, op.cit, p. 6)

“Ó Egito! Egito! Lá permanecerá para ti e para as futuras gerações somente fábulas em que ninguém vai acreditar, nada disto vai durar exceto as palavras cortadas em pedra.” (tradução nossa) (SHURÉ, 1919, p.7)

Mas que melhor imagem para se representar o Egito antigo do que a imagem da Esfinge, oculta por milhares de anos sob a areia do deserto? Os mais antigos sacerdotes egípcios criaram este belíssimo monstro representando a Ísis material, a natureza em unidade com seu próprio ser. Ísis representa o poder criador da natureza, o poder gerador feminino, portanto, um ser associado à criação, tanto pela fertilidade, quanto pela magia. Na maior parte das vezes, o deus Toth era representado como uma figura humana com cabeça de Íbis, ressaltando sua característica hermafrodita e fertilizante, tanto em termos materiais quanto espirituais. Quando vinha a cheia do Nilo no Egito, pássaros Íbis a acompanhavam, daí sua associação com a fertilidade.²³

23 (GONÇALVES, 2016, p.24 .In: Actas/Anais I Congresso Lusófono Esoterismo Ocidental, volVII Hermetismo, Pitagorismo e Platonismo como forças motrizes do Renascimento e da Ciência Moderna .Org.ANACLETO.)



Figura 5: Toth em relevo do templo Abydos. Disponível em: <<http://www.ancient.eu/Thoth/>>

Às vezes, Toth era representado como um babuíno sentado sobre um disco lunar sobre uma mesa de escriba.



Figura 6: Estátua egípcia da 18ª dinastia com Thoth como um babuíno. Disponível em: <<http://www.ancient.eu/Thoth/>>

A figura misteriosa da esfinge, sentada calma e elegantemente nas areias do deserto observa o horizonte. Para Shuré²⁴, a esfinge é um ser mítico, uma mistura de criaturas. O corpo é de touro, as garras de leão, as asas da águia e a cabeça humana, simbolizando o surgimento do homem através do animal e os quatro elementos primordiais da maioria das disciplinas herméticas: a água, a terra, o ar e o fogo. E completa Shuré(1919), que muito antes do enigma de Édipo diante da esfinge, os egípcios já conheciam a máxima de que o homem conserva nele mesmo todo o universo, na medida em que, este o apreende e soma a si mesmo no objeto observado. Mas, de fato, parece-nos que a esfinge com asas é muito mais comum na Mesopotâmia e na Grécia, sendo que o Egito antigo possui em profusão as esfinges não aladas com corpo de leão e as com cabeça de carneiros, como no templo de Karnak.

24 (SHURÉ,1919,p. 6)



Figura 7: A Grande Esfinge de Gizé.

Disponível
em:<<https://www.britannica.com/topic/sphinx>> Acesso
em:31/07/2017

Os códigos e histórias herméticas dão fundamentos às argumentações de Reas (que diz que um código serve a três propósitos, esclarecer, comunicar e ofuscar. Os hermetismos têm sempre um componente paradoxal naquilo que se revela enquanto oculto. Mais tarde veremos no capítulo sobre a Matéria Digital como o código oculto gera as aparências quase inalcançáveis as não iniciados.

A origem primordial das religiões costuma perfazer uma ótica feminina, em que, a Deusa Mãe é a fonte geradora de tudo, a matriz, ou, em latim, *mater*. Mas, depois, com o tempo, as religiões migraram para uma ótica mais masculina, onde a criação provém da Luz /*Lógos*, o que vem de cima, e não mais de uma função orgânica, como o parto. Mas traços da ótica feminina nunca morreram, principalmente nos círculos secretos e nas crenças que cultuam a natureza, ou mesmo, na figura da virgem Maria para os cristãos. Assim, se observa na transformação dos cultos e religiões, traços antiquíssimos que nunca deixaram de se evidenciar, de uma forma ou de outra.²⁵

No Egito, exemplificamos com a Esfinge o símbolo de um poder feminino criador. No povo Hebreu, temos o episódio do Velho Testamento em que Abraão procura pelos

25 (ARMSTRONG, 2005)

ídolos proibidos, mas Sara, sua mulher, assenta-se sobre eles para os esconder. Isto aconteceu porque Sara ainda cultuava as deusas antigas de caráter feminino. Abraão representa uma transferência dos valores femininos para os valores masculinos de patriarcado que deram origem ao povo hebreu.

Na Alquimia Clássica, o caráter feminino e o masculino trabalham juntos. Não há uma diminuição de um em favor do outro porque o equilíbrio entre as partes é fundamental para se criar alguma matéria/obra. Este ideário da complementação dos opostos e da busca do equilíbrio é fundamental para a compreensão da Alquimia Digital e está presente também nas personalizações do número entre os pitagóricos, que consideravam o 2 o primeiro número sexuado. O dois, a díade, os pares de opostos sempre estiveram presentes nas construções imaginárias dos mundos. Na Alquimia Digital este par é representado pelo 0, o nada, e pelo 1, o tudo, referenciados como símbolos numéricos que descrevem generativamente todos os outros, bem como os procedimentos codificados de operações sobre si mesmo. Além disso, 0 e 1 em codificação digital estão relacionados ao que é falso e ao que é verdadeiro, respectivamente, dentro da lógica e das variáveis booleanas.

2.1.2-Hermes

De acordo com Brandão (1987), na mitologia grega, Hermes era filho de Zeus e da ninfa Maia, a mais jovem das Plêiades²⁶, e foi o mensageiro dos deuses junto com Íris a deusa do arco-íris que liga o céu e a terra. Logo ao nascer, em uma caverna do Monte Cileno no sul da Arcádia, ainda bebê, Hermes roubou o gado de Apolo, o seu meio-irmão e o deus sol. Ao levar o gado do irmão ele percebeu que as pegadas que eles deixavam no solo o denunciariam. Então, amarrou sapatos feitos de cascas de árvores nas patas do gado, de modo que estes sapatos fizessem as pegadas viradas para trás. Em outra versão deste mito, ele amarra galhos nos rabos do gado de forma que os galhos apagassem os rastros. De qualquer forma, o subterfúgio funcionou e Apolo não pode seguir o rebanho. Hermes então se esconde na gruta onde nasceu, junto com a sua mãe. Apolo percorre os céus com sua carruagem de fogo, o Sol, atrás de seu gado e nada encontra. Desesperado por reaver

26 Na mitologia grega as Plêiades são as filhas do Titã Atlas e da filha do Oceano, Pleione. Oceano era o filho primogênito, ou seja, o mais velho, de Urano(céu) e de Gaia(Terra) e era o deus que mantinha o fluxo do mundo, pois este era circundado pelas águas primordiais.

seu gado, Apolo anuncia um prêmio para quem o encontrar. Interessante notarmos que as metáforas relacionadas aos códigos, aqui entendidos como sinais, que apontam para algo, trazem embutidas quebra-cabeças e artifícios para ocultação de fenômenos.

Os seguidores de Pã, os sátiros, logo se põem a procurar pelo rebanho, em todos os cantos escondidos do mundo. Os sátiros com sua audição aguçada escutam na Arcádia um som estranho vindo de uma gruta. Ao tentarem investigar descobrem na caverna a ninfa Maia com o seu bebê recém-nascido: Hermes. Maia afirma que seu bebê é extraordinário e que já havia inventado um instrumento feito com o casco de uma tartaruga e cordas de tripas de vacas, e ainda, que o som ouvido era sua voz a cantar para fazê-la dormir.

Os sátiros perceberam que havia tiras de tripas de vaca estiradas a secar na porta da caverna e, desconfiados, chamam por Apolo que não tarda a aparecer disposto a castigar severamente o transgressor. Ao perceber as tiras de tripas, Apolo acorda a ninfa Maia e pergunta onde está o seu gado. Maia não havia saído da caverna nem por um instante e Apolo desconfia da criança que se esforça para parecer que estava dormindo. A mãe logo intercede pelo filho, pois como uma criança de tão pouca idade poderia roubar-lhe o gado e ainda percorrer tamanha imensidão de terra em apenas 3 dias? Ainda desconfiado, Apolo pega a criança e a leva para a morada dos deuses, o Monte Olimpo.

Perante o trono, Apolo pede a intervenção de Zeus que pergunta para Hermes sobre paradeiro do gado. Por respeito a seu pai, Hermes acaba por responder. Porém, Apolo ainda intercede, exigindo que lhe fossem devolvidas as 20 vacas. Então, Hermes lhe respondeu que as duas vacas que matou foi um sacrifício em honra aos 12 deuses do Olimpo. Esta afirmação pegou a todos de surpresa, porque Hermes diz 12 deuses se eles conheciam apenas 11 deles? Esperto como era e para não ofender aos olímpianos, Hermes finge estar embaraçado quando explica para os outros deuses que ele próprio era o 12º deus. Os deuses ficaram satisfeitos com o cheiro agradável de carne assada que o sacrifício havia gerado, e todos se admiraram com a criança e se calaram concordando com Hermes. O altar de pedras onde se realiza o sacrifício possuía o nome de *“Herma”*.

Ao final, Apolo recupera seu gado, sem as duas vacas sacrificadas, mas sem rancor ou sentimento de vingança contra Hermes, seu meio-irmão, que o presenteia com a lira que fabricou com as tripas de suas vacas. Apolo fica muito satisfeito por possuir a lira e ao perceber que Hermes possuía outro instrumento, a flauta de cana, oferece-lhe em troca o cajado de pastor. Se Hermes tomasse o cajado para si tornar-se-ia o deus dos rebanhos

de cabras, ovelhas e de todas as manadas de gado. Não satisfeito pela possibilidade de ter algo que já possuía, pois já dominava a capacidade do manejo e do regateio, Hermes pede os poderes sobre as predições, sobre os augúrios e oráculos. Mas, Apolo desconfia de tal pedido e oferece-lhe em troca a profecia a partir dos seixos das águas. Satisfeito, Hermes aceita a contra proposta de Apolo. Mas a esperteza do deus menino era tamanha que depois ele inventou uma técnica de oráculo a partir dos ossos.

Percebendo a grande capacidade do seu filho, Zeus o proclama o mensageiro dos deuses. É o “psicopompo” devido aos conhecimentos dos caminhos do mundo dos mortos. Seu chapéu mágico que o faz conhecedor de todos os caminhos, do mundo dos mortos, do mundo divino e do mundo humano, as três partes da sabedoria. É de Hermes a capacidade de transitar entre luz e trevas, entre o bem e o mal e poder retornar trazendo o conhecimento. A questão da transmissão dos conhecimentos é outro simbolismo ligado à origem do nome Hermes. Ele encarna o dilema humano da decifração de códigos como interpretação de textos, a hermenêutica. É um deus que ao mesmo tempo que revela algo, sintomaticamente procura esconder algo à interpretação e a expressão de mensagens, ou “*hermenus*”, e cuja forma de propagação ocorre através da fala, chamada de “*erein*”, que com o tempo virou Hermes. Desse modo, a função hermenêutica, ou de Hermes, se liga à questão dos objetivos dos códigos computacionais aos quais Reas (op.cit) se refere como sendo um misto de clareza, decifração e ocultação, estratégias utilizados pelo Mensageiro dos Deuses.

Esta detalhada descrição do mito teve como propósito enfatizar as qualidades consideradas desejáveis, nesta época, para um sábio ou um deus: inteligência, sagacidade, oportunismo, esperteza, criatividade, perspicácia, astúcia, persuasividade. Desta forma, o hermetismo configura-se como estratégia do alquimista, pois somente assim ele seria capaz de revelar e não revelar seus segredos nos processos de melhoria a matéria que o cerca.²⁷ O hermetismo alquímico demanda a transformação do próprio código e do codificador, como uma exegese hermenêutica. Jung(2012) nos elucida uma faceta da alquimia que não havia sido explorada até então. Para ele a alquimia era uma forma de se procurar o equilíbrio

27 “Os mitos, em suma, recordam continuamente que eventos gloriosos tiveram lugar sobre a Terra, e que esse “passado glorioso” é em parte recuperável. A imitação dos gestos paradigmáticos tem igualmente um aspecto positivo: o rito força o homem a transcender os seus limites, obriga-o a situar-se ao lado dos Deuses e dos Heróis míticos, a fim de poder realizar os atos deles. Direta ou indiretamente, o mito “eleva o homem”. (ELIADE,1998, p.128)

entre as forças conscientes (bem) e inconscientes (mal) presentes na mente do alquimista, unindo um paganismo com o cristianismo de forma a possibilitar um equilíbrio.²⁸

28 “A alquimia constitui como uma corrente subterrânea em relação ao cristianismo que reina na superfície. A primeira se comporta em relação ao segundo como um sonho em relação à consciência e da mesma forma que o sonho compensa os conflitos do consciente, assim o esforço do alquimista visa preencher as lacunas deixadas pela tensão dos opostos no cristianismo”. (JUNG, 2012, p.35)

2.1.3-Hermes Trimegisto

Chambers(1882) ²⁹ desenvolveu um estudo em que compila e realiza as traduções dos principais textos herméticos. No prefácio de *“The theological and philosophical works of Hermes Trismegistus”* ele explica as várias influências sincréticas que deram origem aos textos herméticos e à figura de Hermes Trimegisto.

Na época da expansão dos macedônios "sob a espada" de Alexandre O Grande ³⁰, o Egito se confirmou como a casa de um grande conhecimento acumulado com a conquista dos povos persas e dos védicos, o que permitiu uma conexão continental através da fundação de Alexandria em 331 a.C, com a sua famosa biblioteca e o farol que sinalizava para todo o mundo onde se localizava o centro das civilizações. Hermes, assim chamado inicialmente na Grécia, recebe o seu sobrenome Trimegisto, o três vezes altíssimo, a partir de um sincretismo com o cristianismo no século II, adicionando ao seu nome a alcunha de Trimegisto.

Mas, se podemos falar em algum “cânone” hermético, então o mais importante de todos é sem dúvida a “tábua esmeralda” cujo texto recebe este nome, pois teria sido originalmente escrito e esculpido em uma esmeralda pelo próprio Hermes Trimegisto, Sua verdadeira origem é desconhecida, mas provavelmente remonta ao helenismo, embora a descoberta dos textos, nela inscritos, tenha se dado em inícios da era medieval.(Chambers, op.cit)

Roob (op.cit), nos traz o texto da Tábua Esmeralda, que se pensa datar do século VI-VIII d.C. que consiste de um número de assertivas obscuras que se pretendem reveladoras e fundamentais para os alquimistas e herméticos desde então. Mais uma vez o dito e não dito se misturam como uma moeda de duas caras. Os códigos e ditames, são fechados e permitem interpretações diversas, o que faz do alquimista um sujeito particular com respostas particulares para questões genéricas. O alquimista é um estado de ser e do agir humanos que buscam, às vezes os mesmos objetivos gnosiológicos, com metodologias

29 Chambers (1805-1893)

30 Alexandre O Grande (356-323 a.C)

e experimentações diferentes. Não há caminhos universalmente corretos nem tampouco incorretos. Entretanto, o paradoxo é o ponto de virada dos códigos herméticos. O apresentar e o esconder se identificam nas mesmas mensagens.

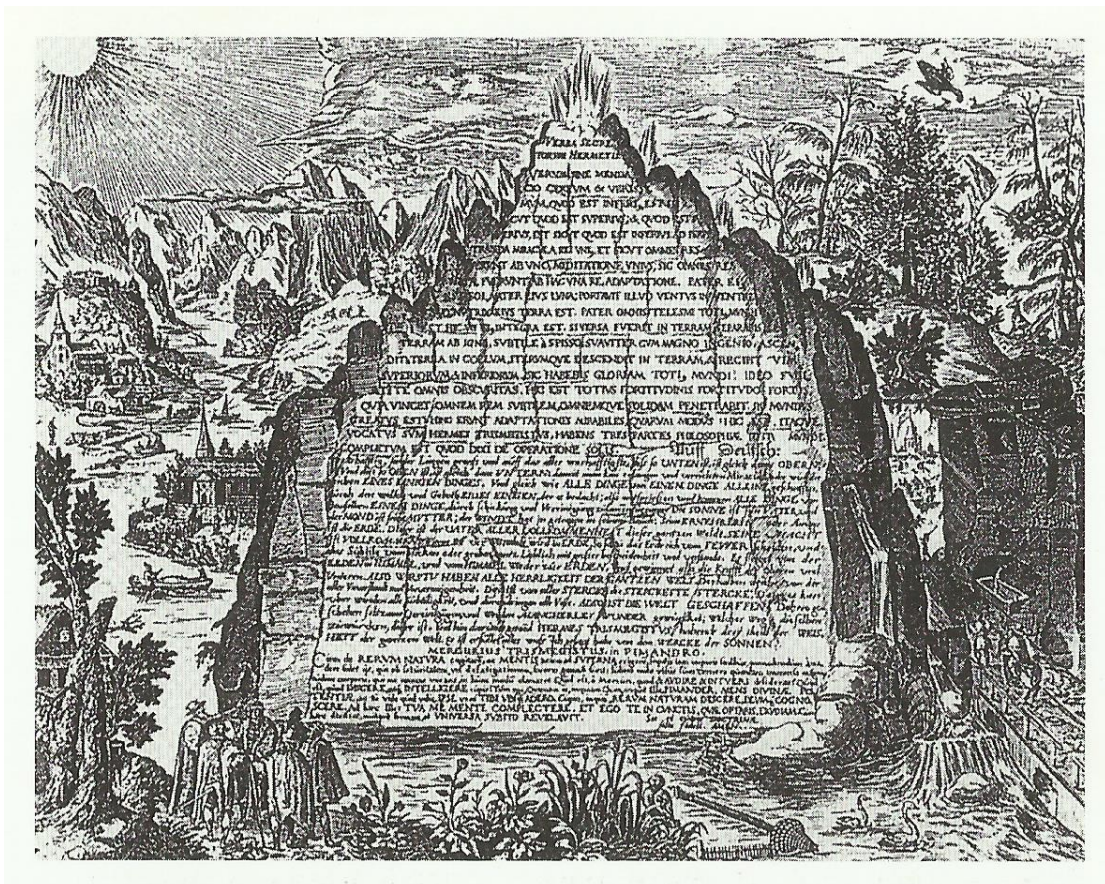


Figura 8: Representação da Tábua Esmeralda no livro de Heinrich Khunrath “Amphitheatrum Sapientiae Aeternae”, publicado em Hanover (ROOB, op.cit)

“Na verdade, na verdade, sem dúvidas e incertezas:/o que está embaixo assemelha-se ao que está em cima, e o que está em cima ao que está embaixo, para realizar os prodígios do UNO./ E como todas as coisas emanam do Uno, da meditação do Uno, assim também todas as coisas nasceram deste Uno por adaptação./O Sol é o pai, a Lua a mãe; o Vento os transportou no seu ventre e a Terra é a sua ama./ Ele é o Pai de todas as maravilhas do mundo. É plena a sua força quando se converte em Terra./ Separa a Terra do Fogo e o sutil do imperfeito, docemente, com grande

engenho./ Sobe da Terra ao Céu e daí regressa à Terra, e recebe a força das coisas superiores e inferiores. Assim obterás toda a clarividência do mundo, e toda a obscuridade desaparecerá de ti./ É a força de todas as forças, pois vence toda a subtileza e penetra toda densidade./ Deste modo foi criado o Mundo./ Assim serão operadas admiráveis variações e adaptações, para as quais é aqui dado o meio./ E foi-me dado o nome de Hermes Trismegisto, porque possuo as três partes da sabedoria de todo o universo.” (Trimegisto/Tábula Smaragdina) (ROOB, Op.cit , pg.8)

Ao analisarmos, brevemente, o texto da Tábua de Esmeralda, percebemos informações que são relevantes para a nossa compreensão sobre a Alquimia Clássica. Nestas passagens o Uno é a origem de tudo e toda a existência acontece na Unidade. Tudo surge do Uno, em última instância, volta para o Uno ou para Deus_ infinito e inalcançável_ e que, segundo o “Timeu” de Platão(2016), encontra-se no imortal “mundo das ideias”³¹. Reale & Antisseri (2011) Comentam o caráter paradoxal nas assertivas herméticas. No “*Corpus Hermeticum*” até mesmo a ideia de Deus tem o caráter ambíguo que remete de um lado ao incorpóreo, acima de tudo, sem forma e sem figura e, até, privado de essência. É uno e múltiplo, portanto carece de uma configuração formal que possa ser expressa. De outro lado há descrições positivas que o revelam como gerador do *Lógos*, filho primogênito do Deus supremo, que é compartilhado pelo *Anthropos*, o homem incorpóreo, e, por fim, o homem como criatura terrena.

31 Conceito presente no “*Timeu*”, mais a frente trataremos desta questão com mais detalhes.



Figura 9: Uróboros, ou ouroboros do "Códex Marcianus" do século X ou XI. Disponível em: <<https://www.labyrinthdesigners.org/alchemic-pictures/codex-marcianus-ouroboros/>>

O dragão (*draco*) é um dos símbolos figurados do paradoxo mais antigos presentes na filosofia hermética, tendo aparecido no "Códex Marcianus"³² que data do século X ou XI com a legenda: "O Uno, o Todo". No paradoxo, ou aporia central, o uno e o múltiplo se confundem na mesma embrenhada conexão, simbolizada de maneira indelével na figura do uróboro, ou ouruborus, que exprime imageticamente a ideia do eterno retorno. Rabo e face configuram as partes do todo, assim como o 0 e o 1 dos códigos digitais que se realizam na oposição e como múltiplos que compõem um todo. Aqui, sob o "mundo sublunar", imperfeito e grosseiro, a Unidade se manifesta na dualidade dos opostos, que segundo Heráclito³³, encontram-se em uma batalha eterna: a existência só é porque tudo batalha constantemente³⁴. O Sol e a Lua são representações essenciais dentro desta imagética e o trabalho do alquimista consiste em achar o meio termo entre eles, ou a "coincidência opositorium", de acordo com Jung em "Psicologia e Alquimia" (2012).

Na Alquimia Clássica "o que está acima" é o "*Pater*", em latim, ou o Pai, o Padrão

32 (JUNG, op.cit, v.404, p,312)

33 Heráclito (535-475 a.C.)

34 "A guerra (*pólemos*) é o pai e o rei de todas as coisas" (Heráclito, Citado por: CHAUI, 2010, p.82)

que dá forma à substância, e “o que está abaixo” é Gaia dos mitos gregos, “*Mater*”, a Matriz que gera e sustenta a substância. Há uma correlação e a díade está posta entre o feminino e o masculino. As operações que permitem haver a clarividência e a consciência do mundo são as operações de purificação e equilíbrio entre os opostos que misturam as coisas superiores e as inferiores até se conseguir compreender e manipular os elementos, tanto os sutis quanto os densos, tanto os elementos do “*Pater*” quanto os da “*Máter*”, a matriz.³⁵

Inumeráveis são os mitos criados por vários povos, em várias épocas, na busca de respostas para as questões milenares sobre a origem dos mundos e dos homens. São narrativas essencialmente mágicas e maravilhosas, mas que não se definem apenas pelo tema, mas que funcionam como modo de conhecimento pela operação mágica da simpatia através de analogias, metáforas e parábolas. Mesmo sendo estórias do imaginário, as suas funções eram bem reais, e ofereciam respostas às tensões e aos conflitos pessoais, sociais e culturais. Estes modelos de mundos tem suas correlações lógicas coesas dentro do ambiente mítico, técnico, histórico e cultural em que surgiram e fazem muito sentido como explicação de mundos em um dado tempo e espaço.

O conhecimento dos alquimistas, ou herméticos, nesta era mítica, era construído segundo a conjugação de forças destruidoras e geradoras e era divulgado mediante narrativas sobre a origem do universo, do mundo e dos homens, do bem e do mal, sempre a partir de genealogias, ou seja, através de uma mãe e um pai, ou de alianças entre deuses e semi-deuses. A aceitação dos mitos era garantida pela autoridade incontestada de seu narrador como porta-voz dos deuses, os cantadores e os artistas. Na Grécia antiga o poeta é o “rapsodo”, o aedo, contador de histórias, escolhido pelos deuses, que transmitia aos homens as narrativas acerca da origem de todas as coisas.

Mas por volta dos séculos VI a.C. vai surgindo, gradativamente, nas regiões da Grécia, segundo, Chauí(1998), certa insatisfação com as explicações míticas tornadas insuficientes para explicar os enigmas do mundo. Então, alguns pensadores, os primeiros filósofos gregos, iniciam uma nova maneira de explicar o mundo, não mais através do mito, mas a partir de “um princípio imanente” de cuja ação derivaria todos os fenômenos da natureza: daí a filosofia grega inaugurar um período de explicação do mundo chamado de cosmológico ou natural. A passagem do mito ao *Lógos* é caracterizada principalmente pela dessacralização dos deuses como forças inacessíveis da natureza, pela antropomorfização dos deuses que, dessa forma, os aproxima das atitudes humanas compreensíveis. No

35 (ARMSTRONG, 2007)

período seguinte da filosofia grega, a partir do século IV a.C. temos o deslocamento do interesse primordial pela natureza para a compreensão do homem como referência filosófica e das modalidades de racionalidade do *logos*. A razão começa a imperar no mundo ocidental como método de entender a natureza pelo seu ordenamento lógico regido por códigos de linguagem organizados, inicialmente, principalmente por Aristóteles no “*Órganon*”(2010). Usos linguísticos classificados nas “Categorias” determinarão as bases da lógica proposicional. Ao contrário do hermetismo, essa lógica clarificadora e hermenêutica colocará ao nível da linguagem, ontologicamente ligada ao mundo, o acento das proposições verdadeiras.

“Os primeiros filósofos gregos buscavam explicar a natureza material através dos princípios das coisas, a partir do interior da própria coisa considerada como formada de elementos primordiais: o ar (Anaximenes), o apeíron (Anaximandro), o número (Pitágoras), o vir a ser (Hipócrates), o ser (Parmênide,) a terra, a água, o ar e o fogo(Epêndocles), as partículas mínimas (Demócrito). Todos viam a natureza não mais submissa à vontade dos deuses, semiduses e heróis, como acontecia nos mitos.” (COUTINHO, M.T.C. e CUNHA, S, 2004, p.16)

2.1.4-Raízes ocidentais

O conteúdo iniciático de vários alquimistas herméticos se baseia na filosofia natural dos primeiros filósofos gregos que desenvolvem uma reflexão sobre os processos de evolução e sucessão dos fenômenos naturais. Estes processos são tão importantes que afetam tanto o *Kósmos* quanto o alquimista que os executa. Para o alquimista clássico, muitas vezes o processo não pode ser inteiramente controlado, ou ele espera pacientemente pela queima na “via úmida”, ou opera na rápida e perigosa “via seca”. Após muitas queimas seguidas, a pedra filosofal está pronta com a certa medida de uns e outros, perfeitamente balanceada e afeita a tomar qualquer forma. De acordo com Reale (op.cit.), Tales de Mileto foi tido como primeiro filósofo. Ele vê na água a *arché* ou o *quid* do qual todas as coisas derivam e tem seu termo. É portanto, princípio, o meio e o fim. É uma espécie de Uno do qual tudo vem e no qual tudo se consuma. Segundo o filósofo de Mileto, as coisas vivas têm umidade e aquilo que reside na *secura* é a morte. A água é pois um elemento de individuação daquilo que é vivo ou morto, dicotomia básica que perpassa os

filósofos naturalistas gregos, o ser e o não ser. Mais uma vez a dualidade básica ancestral que ordenará a Matéria Digital contemporânea.

É assim também para os alquimistas digitais, que geram por receitas e procedimentos uma operação de individuação na díade do 0 e do 1, que adquire forma e função dentro de um contexto lógico. O salto do lógico ao ontológico se configura na retorta maquina, na ferramenta que processa a matéria disforme básica. A sintaxe dá origem a uma semântica. Do mesmo modo que a água tem um aspecto ontológico que confere vida às coisas tem também sua função operadora lógica que permite a sistematização do ente entre o úmido e o seco. Quando uma entidade possui as individuações suficientes, esta pode ser percebida pelo que podemos chamar de “comportamento”, um ser no mundo. Muitas vezes também, o alquimista digital não controla totalmente os fatores e elementos primordiais de seu experimento fenomênico e é o próprio instrumento que fornece as estruturas para que um comportamento apareça. O comportamento, como ser no mundo, é sinal de que existe uma harmonia interna, um equilíbrio dinâmico entre os elementos.

Voltando aos aspectos históricos da filosofia grega, Tales de Mileto(VI a.C.) é considerado o iniciador da filosofia natural ao dizer que a água era a substância única e princípio de todas as coisas. Dentre os filósofos gregos, para o nosso estudo, temos interesse maior nos pré-socráticos e em especial Pitágoras de Samos que afirmou ser o número o princípio imanente de todas as coisas. De acordo com Chauí (2010) Pitágoras teria chegado a esta ideia a partir da observação dos exercícios espirituais da comunidade pitagórica que eram realizados ao som da lira órfica ou lira de quatro cordas. Tais sons obedeciam a princípios e regras para formar os acordes e seguiam regras de harmonia que se traduziam em expressões numéricas. Se o som é número porque toda a realidade, “enquanto harmonia ou concordância dos discordantes como o seco e o úmido, o quente e o frio, o bom e o mau, o justo e o injusto, o masculino e o feminino não seria um sistema ordenado de proporções e, portanto, número?”³⁶

Para Pitágoras a “*phýsis*” ou a natureza é o número, ou seja, todas as coisas são ritmos, proporções, relações, somas, subtrações, combinações, dissociações ordenadas e reguladas. O número não representa as coisas, pois ele é a estrutura das coisas.

Pitágoras e os pitagóricos matematizaram o universo e possibilitaram a explicação da origem de todas as coisas, de acordo com Chauí, por um processo regulado e inteligível, introduzindo com rigor a ideia de ordem porque determinaram o operador da

36 (CHAUÍ, 2010, p.68-69)

ordenação: o número. Indicaram a forma da ordenação: a proporção. E estabeleceram o efeito da ordenação: harmonia dos contrários governados pelas leis racionais.³⁷ Embora o número tenha sua função ou comportamento ordenador é ele próprio o ser mesmo das coisas. Assume assim uma dupla função, aparentemente paradoxal, de ser engendrado e engendrar, entre código e ser. Essa dupla função paradoxal possivelmente fundamenta o caráter hermético e hermenêutico do comportamento alquimista.

Porém, Platão no século III a.C se apropria do conceito de “*mímesis*”, ou seja, imitação e representação, e apresenta um distanciamento entre o mundo sensível e o inteligível, estabelecendo, assim, uma nova compreensão, agora metafísica, para número. Estas novas noções acabaram por se tornar a pedra fundamental onde se assenta, a partir daí, toda a filosofia grega. E afirmando as suas ascendências pitagóricas, Platão afirma: “Não entre quem não for geômetra.”³⁸

Alquimia, Filosofia, magia e arte se entrelaçam e, segundo Roob (op. cit.), os alquimistas muitas vezes se intitulavam filósofos e seu campo de atividade era a “arte filosófica”. O sentido de “artes” aqui abordado é mais amplo do que a realização de um gênio ou ego individual, embora este conceito também esteja presente. A “*Ars*”, ou “arte filosófica” dos alquimistas significa um estado de perfeição tanto teórico quanto prático. Este conceito de arte aproxima da “*téchne*” aristotélica (um saber fazer prático).

O “*Quadrivium*” é uma base originária, em parte, da doutrina pitagórica que transcorre sobre as quatro artes todas estas relacionadas ao número como sendo o princípio imanente: a Música, a Aritmética, a Geometria e a Astronomia (Cosmologia). De acordo com Roob(2006), ao contrário do que parece a primeira vista, a “*Opus Magnum*” hermética se aproxima muito mais das áreas que se ocupam de experiências de realidade em processos, transmutações e fluxos. neste sentido, a “*Ars*” alquímica possui fortes características próprias da arte conceitual do começo do século XX. O processo é o centro em torno do qual gravitam o exercício e as definições de arte No Dadaísmo os processos e procedimentos algorítmicos são um passo firme em direção à arte dos algoritmos computacionais do final do século XX. Veremos isto em detalhes quando analisarmos o conceito de matéria nas artes.

As figuras e as representações fantásticas, como obras, são frequentes na

37 (CHAUÍ,, op.cit,p.77)

38 (REALE; ANTISERI. 2003, p. 313)

representação da arte alquímica e tem como objetivo despertar, provocar e simbolizar um saber oculto. É importante fazer uma distinção entre o imaginário pictórico das práticas alquímicas e a arte alquímica em si mesma. Mas, como vimos, tanto o número quanto a figura estão presentes em todas estas artes como pedras fundamentais. A espacialização na geometria e a abstração na aritmética são fundamentos matemáticos como códigos que irão configurar a prática da Alquimia Digital, embora já embrionária em Pitágoras, tanto nos números quanto nas figuras geométricas.

Para Pitágoras (ou os pitagóricos), segundo Reale (2003), a música é um meio de purificação e catarse que traduz o cosmos como uma realidade matemática e numérica harmoniosa. Pitágoras acreditava na natureza anímica dos números, sendo que, estes não tinham apenas o caráter simbólico operativo que os egípcios muitas vezes lhe atribuíam, mas também um grande saber oculto.

Gombrich (1985) fala sobre o papel pragmático da arte nas civilizações primitivas e antigas como sendo possuidor de elementos variados de magia³⁹. Acreditavam que a magia possuía objetivos bem definidos, e dentre eles o principal seria o de controlar a natureza. As pinturas rupestres, as encenações teatrais e de dança procuravam repetir o ato desejado através da reconstrução imagética para causar o seu efeito, e no caso dos homens das cavernas, capturar as eventuais presas de uma caçada. Este raciocínio se baseia na ideia de que há uma ligação ontológica entre a representação e o objeto representado. O referido autor cita o caso de algumas tribos primitivas que mostram preocupação e medo com a possibilidade de um artista que havia desenhado o gado levar os desenhos e o gado consigo. Para os primitivos tribais, o gado iria junto com sua representação, perdendo, portanto, a sua alma: a mágica da representação se confunde com mundo real, ou seja, o que é criado pela representação é, em si, um mundo de realidade própria que se confunde com o mundo a que ela se refere.

Cassirer (1977) afirma que a criação dos sistemas simbólicos, ditos mágicos, se constituiu como mudança fundamental em que, não apenas aumenta o círculo funcional do homem em termo de quantidade, mas antes, reformula o próprio modo como este homem se insere no meio em termos de qualidade. Para o autor, o homem mágico é aquele que experimenta uma nova dimensão da realidade que é intangível e não é dada diretamente aos sentidos. Surge então uma mediação, uma interface etérea entre homem e o seu

39 "Magia é a ciência e a arte de provocar mudanças de acordo com a vontade"(Alesteir Crowley Citado por: ABRAHÃO, 2006,p.61-62)

mundo, definida pelas semelhanças, pelos isomorfismos. Se os sistemas de símbolos precedem ou não aos sistemas de crenças é um problema que não vem ao caso discutir aqui. Neste ínterim pode-se dizer que as formas mais rudimentares de comunicação se expressam nas crenças, e estas crenças são os tijolos estruturais que suportam os significados.

A relação da magia com a produção de sentido pode ser entendida de uma forma não só mística, mas também, como uma relação de mistério. Este ar de mistério deriva da ignorância e desconhecimento do que é a magia como processo de criação e transformação da realidade. Assim, a magia e a ciência, em verdade, são irmãs epistemológicas, tendo se influenciado mutuamente, como podemos ver claramente entre os alquimistas hermenêuticos medievais, dos quais falaremos mais adiante, como Ramón Lull com sua arte combinatória e Roger Bacon com seu empirismo matemático.

2.2-Idade Média e Idade Moderna

A alquimia surge com muito mais vigor que em toda a sua história anterior, com muito mais enigmas e muito mais riqueza de interpretações e criações, no mundo ocidental, só a partir dos meados da Idade Média que, historicamente, se inicia com a queda do Império romano, aproximadamente no século V da nossa era. A Idade Média, no mundo ocidental, caracterizou-se por mudanças profundas em todos os aspectos da vida social, econômica e política, em relação à Idade Antiga: há a instauração de uma nova estrutura social formada pelos senhores feudais e pela nobreza (possuidores de terra), pelos servos (trabalhadores rurais nestas terras), e pelo clero instalado na Igreja (uma instituição muito poderosa).

A alquimia, por esta época, mescla os conhecimentos míticos mais significativos dos povos da antiguidade com os da filosofia grega, com o saber, as vivências, os códigos, símbolos e alegorias dos povos orientais e com os dizeres da Igreja Católica prenunciando uma época de grande efervescência intelectual, com realizações de experiências práticas de transmutação de matérias mescladas a componentes mágicos, espirituais e religiosos.

A ideia alquimista da “gênese na retorta” pode ser entendida como um simbolismo que representa a busca o aperfeiçoamento da matéria e do espírito através da metamorfose em um recipiente. A evolução precisa se movimentar, o ciclo de purificação se repete continuamente, como na serpente que devora a própria cauda, ou a fênix que se

consome em chamas somente para depois renascer das cinzas. Para os herméticos, a matéria atravessa os sete estágios dos metais, sendo eles: estanho, cobre, mercúrio, ferro, chumbo, prata até alcançar o ouro, o metal mais puro e incorruptível. Logicamente, esta posição de ser considerado o ouro o mais puro dos metais, se deve ao fato deste não oxidar com o tempo, que o torna, portanto, um metal “imortal”.

Através da “gnose” alquimista, o homem percorre um caminho similar à evolução da matéria dos metais e desperta sua consciência através de suas vivências. O caminho evolutivo é o método que o homem, e o próprio universo utilizam para se manterem sempre em movimento e em constante renovação. Da matéria mais sólida e bruta procura-se pela matéria mais sutil. Mas, em um sentido contrário à sublimação, a matéria sublimada procura se densificar, aglutinando-se em matéria sensível. São dois caminhos, o da sublimação e o da aglutinação que podem ser considerados evolutivos no sentido em que buscam um resultado final.⁴⁰ Simbolicamente é a serpente que morde a própria cauda, como já o dissemos, o “*ouroboros*” que se consome e renasce novamente em um constante e eterno trabalho de aperfeiçoamento. A morte é necessária para se renascer, nascer é necessário para se morrer.

Os alquimistas clássicos desenvolveram vários procedimentos diferentes de transmutação de matéria e, apesar de se basearem nas mesmas premissas herméticas, existem muitas versões, com diferentes pontos de vista a respeito das operações alquímicas. Podemos, por exemplo, observar em Paracelso operações próprias.

Os procedimentos de Paracelso⁴¹ eram:

1- *Calcinação (Calcination)*: uma queima, em que o Fogo gera elementos de Terra. Transmuta os elementos em giz ou cinzas. Pode ser dividida em: Reverberação

40 “As iniciações do sincretismo no fim da Antiguidade, fortemente impregnadas pela alquimia, ocupam-se especialmente com o movimento “ascensional”, isto é, com a *sublimação*. A ascensão é frequentemente representada por uma escada; daí, a oferenda funerária egípcia de uma pequena escada para o *ka* dos mortos. A ideia da ascensão através dos sete círculos planetários significa o regresso da alma à divindade solar seu lugar de origem, tal como ensina Firmicus Maternus. O mistério de Ísis descrito por Apuleius culmina naquilo que a alquimia do começo da Idade Média (remontando diretamente à cultura alexandrina como nos foi transmitida pela tradição árabe) designa como “*solificatio*” (solarização): o iniciado é então coroado como Helios.” (JUNG, op.cit, p.67)

41 Paracelso (1493-1541)

(Reverberation); Cimentação (Cimentation), e Incineração (Incineration)⁴².

2- Sublimação (*Sublimation*): as coisas corrosivas, afiadas e duras são amolecidas, porém se há alguma outra substância envolvida na operação, as coisas doces, moles e suaves podem se tornar corrosivas, endurecidas e afiadas. Especialmente indicada para operações de transformação de Terra em Água e Ar.

3- Solução (*Solution*): é quando ocorre a sagacidade do duplo, como o quente e o frio ao mesmo tempo.

4- Putrefação (*Putrefaction*): é o apodrecimento, transformação da matéria velha e corrupta em matéria nova, pronta para renascer. Esta operação é necessária para se separar o puro do ímpio. Os modos de “*Putrefaction*” são a Digestão (*Digestion*) e Circulação (*Circulation*).

5- Destilação (*Distillation*): é a separação entre o úmido e o seco, do fino e do grosso. É bom para se separar as coisas presentes nos materiais vegetais e animais. Possui algumas formas, como: Ascensão (*Ascension*); Loção (*Lotion*); Imbibição (*Imbibition*); Sucessão⁴³ (*Cohobation*) e Fixação (*Fixation*).

6- Coagulação (*Coagulation*): é proveniente da ação do calor e da secura, ou seja, do Ar e do Fogo. É o contrário da “*Solutio*”.

7- Tintura (*Tincture*): é um estágio de fixação de todos os anteriores sobre os metais e também a mais nobre Medicina. Este termo, ou também Espírito (*Spirits*), é usado até hoje nos círculos medicinais homeopáticos como sinônimo de remédio de base alcoólica ou hidroalcoólica⁴⁴

De acordo com Antoine Joseph Pernety⁴⁵ em seu “*Dictionnaire Mytho-*

42 (PARACELSUS. 1657, p.3) (tradução nossa)

43 Apesar de traduzir “*Cohobation*” como Sucessão, o que pode não ser a melhor prática linguística, esta nos pareceu a mais adequada tradução, visto que, a operação consiste de uma repetição da Destilação e da Fixação sucessivamente e inúmeras vezes.

44 (PARACELSUS. op.cit. 1657, p.3-9)

45 Antoine Joseph Pernety (1716-1796)

Hermétique⁴⁶, de 1787, as operações de transmutação são em doze, correspondendo com os signos do Zodíaco:

- 1-Oxidação, (*Calcinatio*)- Carneiro.
- 2-Cristalização (*Congelatio*)- Caranguejo.
- 3- Fixação (*Fixatio*)- Gêmeos.
- 4- Dissolução (*Solutio*), fusão- Carangueijo.
- 5- Decomposição (*Digestio*)- Leão.
- 6- Separação do sólido do líquido (*Distillatio*)- Virgem.
- 7- Aperfeiçoamento através da sublimação (*Sublimatio*)- Balança.
- 8- Separação (*Separatio*), decomposição- Escorpião.
- 9- Fixação em um estado semelhante ao da cera (*Ceratio*)- Sagitário.
- 10-Fermentação (*Fermentatio*)- Capricórnio.
- 11- Multiplicação (*Multiplicatio*)- Aquário.
- 12- “Espargir o lápis pulverizado sobre os metais comuns (*Projectio*)- Peixes.

47

É interessante notar que os procedimentos de Paracelso são em sete, em clara referência aos sete metais da alquimia, ou, os sete planetas da antiguidade. Enquanto as operações de Antoine se adaptam a um calendário do zodíaco, com o número doze como referência. Portanto, existem muitas variações dentro da Alquimia.

Estes procedimentos são os próprios processos a que o alquimista é obrigado a passar junto com a sua matéria trabalhada. O simbolismo do sacrifício do Rei, é uma referência a esta fatalidade que acomete tanto aos metais quanto ao sábio alquimista que os transmutam. O alquimista, à maneira dos metais que trabalham, é o próprio Rei que engole seus filhos, então morre, e renasce renovado em uma nova matéria.⁴⁸

O mundo medieval deixou um legado de importância indiscutível para as eras

46 Disponível em:<<https://archive.org/details/dictionnairemyth00pern>> Acesso em: 19/07/2017

47 (ROOB, op.cit, p.32)

48 “Os metais devem ser energicamente calcinados numa cinza pura e clara(...) pensa nisso, oh homem pecador, pois também tu deverás sofrer, com a melhor das vontades, várias mortes se quiseres ser a pedra pura, vermelha e dourada e entrar no puro Céu” (“*Book of the Holy Triplicity*”, inícios do século XV, citado por ROOB,op.cit, p.187)

posteriores, não obstante ainda ser considerado por alguns, erroneamente a nosso ver, como a “idade das trevas”. Várias foram as realizações dos alquimistas desta época, mas citaremos apenas algumas.

Roger Bacon⁴⁹ foi um frade franciscano, filósofo, geógrafo, físico e matemático que era chamado de “*Doctor Mirabilis*”, ou doutor admirável. Sua ênfase no empirismo e no uso da matemática na tentativa de se compreender a obra de Deus é realmente admirável. Seu empirismo veio fundamentado na repetição da observação, na elaboração de hipóteses e na experimentação em busca da comprovação. Sua definição de “leis da natureza” foram importantes também para a ciência que estava emergindo.

A grande obra alquímica de Roger Bacon é um pequeno texto chamado “*The Mirror of Alchimy*”.⁵⁰ É uma das grandes referências na Alquimia Clássica, mas não se pode afirmar com certeza, ser de autoria de Roger Bacon, visto que, sua primeira versão apareceu em 1597, portanto, dois séculos após Bacon falecer. Este livro define como se criar um elixir da longa vida, e como transformar os metais. É um texto base que define o que é a alquimia com os seus processos de transmutação com os elementos base _ o Mercúrio e o Enxofre _ e estes quando se juntam em “matrimônio alquímico” dão origem aos elementos do mundo ou transformam o que já havia antes. O objetivo final era a busca do ouro. Os procedimentos para que os metais sejam transmutados podem ser perigosos, mas rápidos pela via seca, ou podem ser menos arriscados se forem feitos pela via úmida e devagar. “*The Mirror of Alchimy*” observa e mede os fenômenos transmutatórios basicamente através das cores, pois estas indicariam o estágio do procedimento.

Uma descoberta básica, para a futura ciência da modernidade, foi realizada por outro monge alquimista: Guilherme de Ockham, ou em inglês, William de Ockham⁵¹. Ele formulou a Lei da Parsimônia (“*Lex Parsimoniae*”), cujo princípio é uma das máximas heurísticas que aconselha a economia, a parcimônia e a simplicidade na definição de qualquer explicação ou teoria. Recomenda que se escolha a teoria explicativa que implique no menor número de premissas assumidas e no menor número de entidades possível. “*Não*

49 Roger Bacon(1214-1294)

50 Disponível em:<<https://archive.org/details/mirrorofalchimy00baco>>

51 William de Ockham(1285-1349)

*é necessário multiplicar as essências sem necessidade" (OCKHAM)*⁵²

Esta premissa de Ockham serviu de base para futuros desenvolvimentos nas ciências, pois a simplicidade vem preencher, inicialmente, as necessidades de qualquer sistema de verdade à priori. Assim, é através da simplicidade com o mínimo de conceitos essenciais, que há a possibilidade da complexidade: as várias camadas de coisas simples, quando em conjunto, e quando vistas de fora, demonstram toda a sua “simples complexidade”.⁵³

Outro importante invento da Idade Média, talvez um precursor do computador, foi a *Zairja* ou um dispositivo usado por astrólogos árabes medievais para combinar ideias através de meios mecânicos. Outro invento da mesma natureza foi feito por Ramón Lull⁵⁴, ou também, Raimundo Lúlio, de Maiorca, místico catalão e poeta autor de um manual da cavalaria, *“Ars Magna”* (*“A Grande Arte”*)⁵⁵, *“A Árvore da Ciência”*, *“Liber de ascensu et descensu intellectus”* (*“O livro da subida e da descida do intelecto”*). Lull também desenvolveu discos combinatórios que combinavam símbolos e palavras, formando todo o tipo de associação possível, de forma similar às *Zairjas*. Seu “computador” de ideias era composto de discos de papel com formas de círculos, triângulos, quadrados, hexágonos e outras formas geométricas derivadas do círculo com seu centro unido de forma que estes girassem. Ele não utilizava linguagem binária, mas as unidades constituintes seriam os próprios conceitos em si. Este dispositivo baseava-se nas 28 letras do alfabeto árabe para designar 28 categorias filosóficas. As combinações dos valores numéricos associados às letras e às categorias possibilitaram associações de conceitos para formação de

52 Grande Enciclopédia Larrouse Cultural. 1995,p, 2872)

53 “A racionalidade da ciência moderna tem suas raízes na forte paixão dos filósofos e cientistas medievais pela razão, na sua grande fé na lógica e na investigação metodologicamente correta e no plano da pesquisa empírica. Basta lembrar o peso que tiveram, para os mestres da ciência do Renascimento e da revolução científica moderna, a *“scientia experimentalis”* de Rogério Bacon, o princípio de verificação empírica, ou navalha de Ockham, a arte combinatória e a mnemotécnica de Raimundo Lúlio.” (GHISALBERTI, 2011, p, 197)

54 Ramón Lull (1235-1316)

55 Disponível em:<https://books.google.com.br/books/about/Ars_magna.html?id=Huoop9ebY1kC&redir_esc=y>
Acesso em: 25/03/2017

conhecimentos.

Com esta espécie de “computador” podíamos começar por selecionar um conceito qualquer dentre os conceitos gerais que Lull chama de sujeito: (B) Bonitas, (C) Magnitudo, (D) Eternitas, (E) Potestas, (F) Sapientia, (G) Voluntas, (H) Virtus, (I) Veritas, (K) Glória. Além destes nove sujeitos absolutos, Lull considera ainda outros nove conceitos que influenciam o resultado, são predicados de comparação: diferença, concordância, oposição, princípio, meio, fim, superioridade, igualdade, inferioridade. Em um processo de definição de sujeitos e predicados, Ramón Lull estabeleceu um sistema de pensamento que coloca gradações nas sequências conceituais interdependentes.

“Qualquer princípio tomado em si mesmo é absolutamente geral, como quando se diz “bondade” ou “magnitudo”. Mas quando um princípio se refere a outro, é subalterno, como quando se diz “bondade magna”, etc. E quando algum princípio se refere a algo singular, então é um princípio especialíssimo, como quando se diz “a bondade de Pedro é grande”, etc. E assim, o intelecto dispõe de uma escala ascendente e descendente, de um princípio absolutamente geral até um não absolutamente geral nem absolutamente especial, e de um não absolutamente geral nem absolutamente especial a um absolutamente especial. O mesmo se pode dizer do acesso dessa escala”. (LULL, Arte Breve, 1308)⁵⁶

56 Textos traduzidos para o português de Ramon Lull. Disponível em: <<http://www.ricardocosta.com/textos/ramon>> Acesso em: 12/05/ 2015

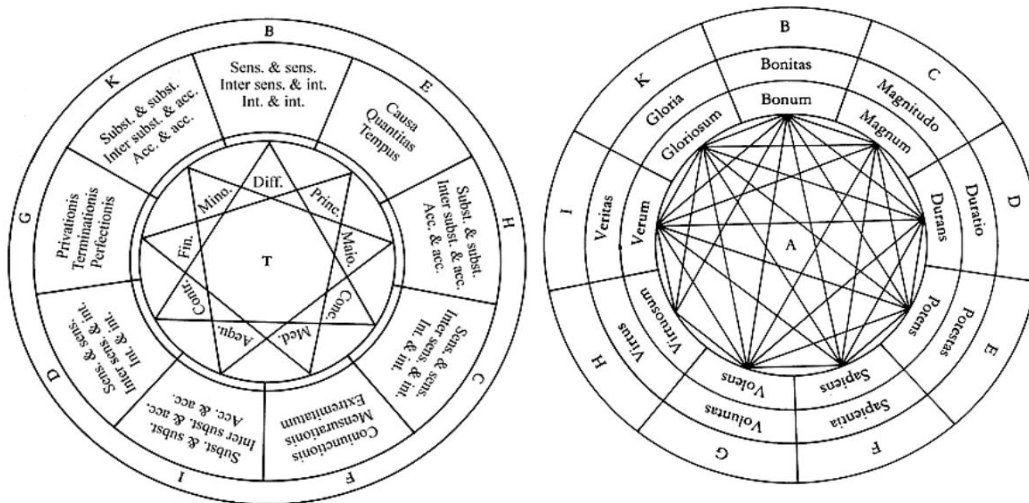


Figura 10: Círculos combinatórios de Lull no “*Ars Breve*”, de 1308.

Disponível em: <<http://www.ricardocosta.com/textos/ramon>> Acesso em: 12/05/ 2015

Esta ideia de escala entre os conceitos, do geral para o particular e da formação de uma sequência lógica entre eles, com operações entre eles, deu origem a um método para se ver a natureza. Lull era reconhecido por toda a Europa e era indicado com frequência nas universidades da época. A “*Ars Raymundi*” exerceu uma influência capital na dinâmica do pensamento medieval e, posteriormente, do renascimento europeu. É perceptível que esta invenção não apenas influenciou a filosofia, mas principalmente a revolução industrial e mais a frente, de forma indireta, à revolução digital. Seus efeitos transcenderam o tempo, influenciando todo o conceito que conhecemos hoje como conhecimento. A roda giratória é um dos primeiros passos de um raciocínio que culminou numa revolução que agora, na era contemporânea, se mostra em toda a sua força, a revolução a respeito do “conceito” que fazemos das coisas e de sua importância na observação dos fenômenos.

Outro acontecimento fulcral, dentro do hermetismo, foi a descoberta da “*Tábula Smaradigna*”, da qual já fizemos referência anteriormente, ou seja, um pequeno texto escrito em uma esmeralda pelo próprio Hermes Trismegisto. Seu conteúdo iniciático foi fonte de vasta inspiração para todos os alquimistas e magos da humanidade, desde os tempos mais remotos e, também, no advento da modernidade.

Em 1463, Marcílio Ficino traduz uma coleção de manuscritos gregos, os textos herméticos. O empregador de Marcílio Ficino era o famoso duque de Florença Cosme de Médicis⁵⁷. Este foi o fundador da dinastia dos Médicis e um dos patronos do conhecimento livre, pois constrói bibliotecas de livre acesso, além de entusiasta da filosofia natural. Sua influência econômica e política ajudaram, sobremaneira, a revolução das luzes que estava prestes a acontecer. Nestes textos, que teriam sido diretamente ditadas pelos deuses ao sacerdote egípcio Toth, ou, Hermes Trismegisto estão encerradas a base alquímica dos conhecimentos herméticos, tendo servido de inspiração na Idade Média, geralmente como estrutura ontológica, e depois no Renascimento como inspiração, como busca do conhecimento e da perfeição representada pela transmutação dos metais ordinários em ouro incorruptível. Para a grande maioria dos artistas, cientistas e filósofos ocidentais interessados em conciliar a filosofia natural, a ciência e a religião, a alquimia contida nos textos de Hermes foi fundamental. No século XVII, descobre-se que os textos traduzidos por Ficino foram criados entre os séculos II d.C e IV d.C.

“... Copérnico não hesitou, em sua grande obra *De revolutionibus orbium coelestium*(1543), em referir-se explicitamente a Hermes Trimegiste. Por sua vez, Kepler sempre se apoiou em especulações magnéticas, astrológicas e religiosas perfeitamente injustificável aos olhos dos puristas da epistemologia. Quanto a Newton, é praticamente impossível estudarmos seu pensamento científico sem situá-lo num amplo contexto de especulações alquimistas, herméticas e teológicas. Em pleno século XIX, quando todo mundo acreditava num Newton “puro cientista”, estrito “racionalista” e, mesmo patriarca do método “positivista”(Hypothesis non figo!), seu biógrafo David Brewster, ao descobrir que ele havia estudado a alquimia, reage escandalizado: “Não podemos compreender como um espírito de tal poder, que se entregou nobremente às abstrações da geometria e ao estudo do mundo material, pôde rebaixar-se a recopiar a poesia alquimista mais desprezível e a anotar uma obra evidentemente produzida por um insensato”. (JAPIASSU, 1999, p.194-195.)

Fica claro que a alquimia teve uma importância monumental na evolução da sociedade ocidental. Por exemplo, podemos citar três grandes expoentes na história da humanidade que também foram alquimistas: Leonardo da Vinci, Johannes Kepler e Isaac

57 Cosme de Médicis(1389-1461)

Newton.⁵⁸

Leonardo da Vinci possuía uma rara curiosidade pela obra divina, e esta admiração se desdobrava em ciência, em arte e também em espiritualidade. Seu amor por tudo que é vivo e sofre fazia dele um vegetariano. Suas pinturas e esculturas eram baseadas em experiências científicas e religiosas; suas invenções eram plenas de estética artística. A história de sua vida mostra seu trabalho abnegado de pesquisa, mas também indica muita inspiração e contemplação. Seu clássico estudo da proporção do corpo humano, segundo o arquiteto romano Vitruvius⁵⁹, é um bom exemplo de sua influência provinda do estudo das artes herméticas, principalmente do “*Corpus Hermeticum*” de Marsílio Ficino⁶⁰. Nele, da Vinci enquadra o ser humano nas proporções do círculo, do quadrado e também da proporção áurea.

58 Leonardo da Vinci(1452-1519), Johannes Kepler (1571-1630), Isaac Newton (1643-1727).

59 Vitruvius (80 a.C-15 d.C.)

60 Marsílio Ficino (1433-1499)

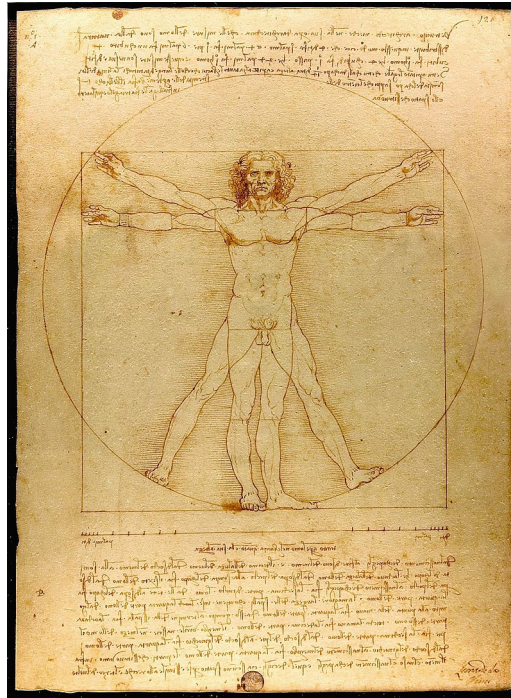


Figura 11: Homem Vitruviano de 1490, de Leonardo da Vinci.

Disponível em:

<https://pt.wikipedia.org/wiki/Homem_vitruviano#/media/File:Da_Vinci_Vitruve_Luc_Viatour.jpg> Acesso em 22/03/2017

O mais famoso cientista, matemático e astrônomo da corte do imperador Rodolfo II do Sacro Império Romano Germânico, foi Johannes Kepler⁶¹. Suas posições acerca do universo eram claramente derivadas de Platão, do Hermetismo e supostamente baseada nas doutrinas secretas do antigo Egito, como ele mesmo afirma. *“Rubei os vasos de ouro dos Egípcios para erigir um santuário ao meu Deus, longe das fronteiras do Egito”*⁶²

Johannes Kepler adota a teoria de “Deus-Geômetra” e confirma sua fonte de inspiração hermética. Suas teorias circunscreviam os sólidos platônicos nas órbitas dos astros do sistema solar. Elas foram refutadas como “imprecisas”, mas somente quando foi possível uma observação mais criteriosa. Esta imprecisão é bastante pequena e somente nas imensas dimensões galácticas pode ser percebidas. Certos conceitos, como a trajetória

61 Johannes Kepler (1571-1630)

62 (KEPLER,J, *Mysterium Cosmographicum*,1660, citado por ROOB, op.cit,p. 504)

em elipse ao invés da trajetória circular foram, mais tarde, confirmadas com as suas teorias. Apesar desta alegada imprecisão, Johannes Kepler desenvolveu uma conformação geométrica que explica o Sistema Solar com precisão acima de 99,4% para todos os corpos celestes conhecidos em sua época. Sua inspiração é de fundamentação totalmente pitagórica, pois perpassa os conceitos de harmonia musical regendo as geometrias. Ele percebeu três fatos, depois que pode ter acesso aos instrumentos e às medições realizadas por Tycho Brake⁶³. Primeiro que as órbitas somente poderiam ser elipses com o Sol em um dos dois focos. Segundo, que a área da figura formada por um arco formado pelo espaço percorrido por um planeta, estendido por duas retas até o centro do Sol, em um dado momento, é constante. E terceiro, o período (T) de um planeta tem uma relação com o semieixo maior(R), ou sua órbita “média”, de modo que a fórmula T^2/R^2 é igual a uma constante. Ele atingiu estas conclusões ao analisar o espaço entre 5 intervalos criados pelos 6 planetas e percebeu uma relação de disposição e tempo com os sólidos platônicos que cabiam nas esferas entre os planetas com alto nível de precisão, muito embora, não fosse totalmente encaixável..

As leis de Kepler, além de oferecerem a conscientização quanto ao heliocentrismo, estavam repletas de fé, misticismo, hermetismo, astrologia, pitagorismo e teologia abertamente declaradas em seus tratados. Era uma época de constantes conflitos religiosos e suas concepções do Universo buscavam demonstrar não apenas um conhecimento científico, mas também a beleza da maior criação de todos os tempos: o *Kósmos*.⁶⁴

63 Tycho Brake(1546-1601)

64 “A geometria já existia antes da criação das coisas, eterna como o espírito de Deus; é o próprio Deus e foi ela que lhe deu os protótipos para a criação do mundo.” (KEPLER, Johannes, *Harmonices Mundi*, 1619. In:ROOB. op.cit, p, 503)

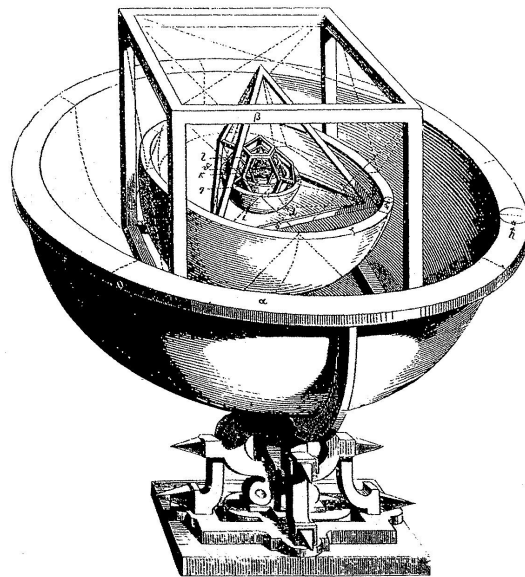


Figura 12: Sistema Planetário de Kepler.
(ROOB. op.cit, p, 503)

A visão de um “Deus-Geômetra”, que utiliza do número e das medidas, parece ser a mais amplamente divulgada pelos estudiosos do universo desde os pitagóricos na Grécia antiga, passando pela visão dos judeus da Cabala, até a ciência moderna, uma vez que a Matemática tem fascinado tanto aos filósofos quanto aos naturalistas. A crença de que a Matemática seja a linguagem com que o mundo foi criado e que o homem pode decifrá-la está quase sempre presente, tanto nos que tendem para uma visão mais idealista, quanto nos que tendem para uma visão mais mecanicista do mundo. Concordam ambos no quanto o entendimento da Matemática e da Geometria pôde nos auxiliar na compreensão do mundo. Platão afirma em “*Ménon*” que a Geometria já era de conhecimento da alma antes mesmo de nascermos, e que a esquecemos no ato de nascimento. Portanto, ao estudarmos geometria apenas nos recordamos de algo que esquecemos.⁶⁵ Pensando desta forma, uma frase de Giordano Bruno cai muito bem para se resumir isto: “*A ordem de uma figura única e a harmonia de um único número dão origem a todas as coisas*”⁶⁶

Sir. Isaac Newton, outro alquimista e cientista de destaque, se inspirou nos seus

65 (KENNY, 2008,p.185)

66 (BRUNO,G, *De La Monade*, 1591, citado por ROOB,op.cit,p. 503)

próprios estudos alquímicos para criar suas duas grandes obras, uma sobre ótica e outra sobre gravitação, esta última muito influenciada pelo trabalho de Kepler. Sua famosa frase escrita em uma carta endereçada ao seu arqui-inimigo, o físico Robert Hooke⁶⁷, e cheia de ironia, já que Hooke era notoriamente baixinho, dizia: "Se pude enxergar a tão grande distância, foi subindo nos ombros de gigantes"⁶⁸, referia-se a Johannes Kepler, entre outros.

O conceito análogo ao de que a matéria atrai matéria (gravidade), já era bem conhecido pela alquimia: o semelhante atrai o semelhante. Este conhecimento já existia entre os alquimistas bem antes de sua apresentação à comunidade científica em uma formulação lógico-matemática. De certa forma, as Leis Gerais da Mecânica não eram novidades em termos conceituais para os alquimistas, ou mesmo fora dos círculos alquímicos, mas a grande descoberta de Isaac Newton estava na sua demonstração em termos lógico-matemáticos que confirmavam o observável. Newton definiu e matematizou as Leis Gerais da Mecânica que tornaram o principal argumento a favor da concepção do mundo como sendo uma máquina com partes definíveis. Com a Mecânica de Isaac Newton, que passou a ser considerado como conhecimento verdadeiro ou científico, inaugura-se uma nova visão epistemológica do mundo: caso se possua o saber sobre o início de um movimento medido, pode-se prever o seu final. Assim, a mecânica newtoniana era a certeza da finalidade a partir da causalidade.⁶⁹

A mecânica de Newton é o resultado de um longo desenvolvimento, que teve início com vários estudos diferentes, como a navalha de Ockham, em que a descrição mais eficiente da natureza seria aquela que procurasse ser simples e possuir o mínimo de características possíveis. Guilherme de Ockham prevê que quanto mais simples um princípio, melhor ele é. Similarmente, a metodologia proposta por Roger Bacon está

67 Robert Hooke (1635-1703)

68 Disponível em: <<http://www.searadaciencia.ufc.br/folclore/folclore227.htm>> Acesso em: 25/07/2017

69 "Das noções científicas de Newton, a de "força" apareceu como uma das mais suspeitas, pois se assemelhava bastante às "qualidades ocultas" tão combatidas pelos racionalistas e mecanicistas. Por detrás de sua prudente declaração ("não forjo hipóteses sobre a natureza das forças"), dissimulava-se a paixão de um alquimista. Durante trinta anos, paralelamente a seus estudos matemáticos, ele pesquisou os antigos alquimistas e tentou realizar, em laboratório, a síntese do ouro. Esta é a conclusão a que chegaram os historiadores das ciências ao se debruçarem sobre a massa impressionante dos "papéis alquimistas" de Newton, ignorados ou desprezados como "não científicos" até então."(JAPIASSU,H. 1999, p,147-148.)

presente nos trabalhos de Newton. Ele percebe que estes princípios devem ser postos à prova através da Lógica e da Matemática. Com tais formalizações buscava-se a previsão e a certeza de que tal conhecimento era verdadeiro, não mais sendo necessário recorrer ao saber da Autoridade, nesta época representada pela Igreja.

Em 1550, houve a publicação do “*Rosarium Philosophorum*”, livro alquímico dos mais populares e divulgados de sua época. Era um livro de poemas cujo conteúdo versava sobre os processos de transformação dos materiais. Nestes poemas, nos quais algumas pessoas enxergavam apenas superstição, sentimentalismos e devaneios, outras viam padrões, transformações de estados, harmonias, causas, meios e fins. Enfim, o hermetismo oferecia todo um escopo epistemológico para uma revolução científica eminente.

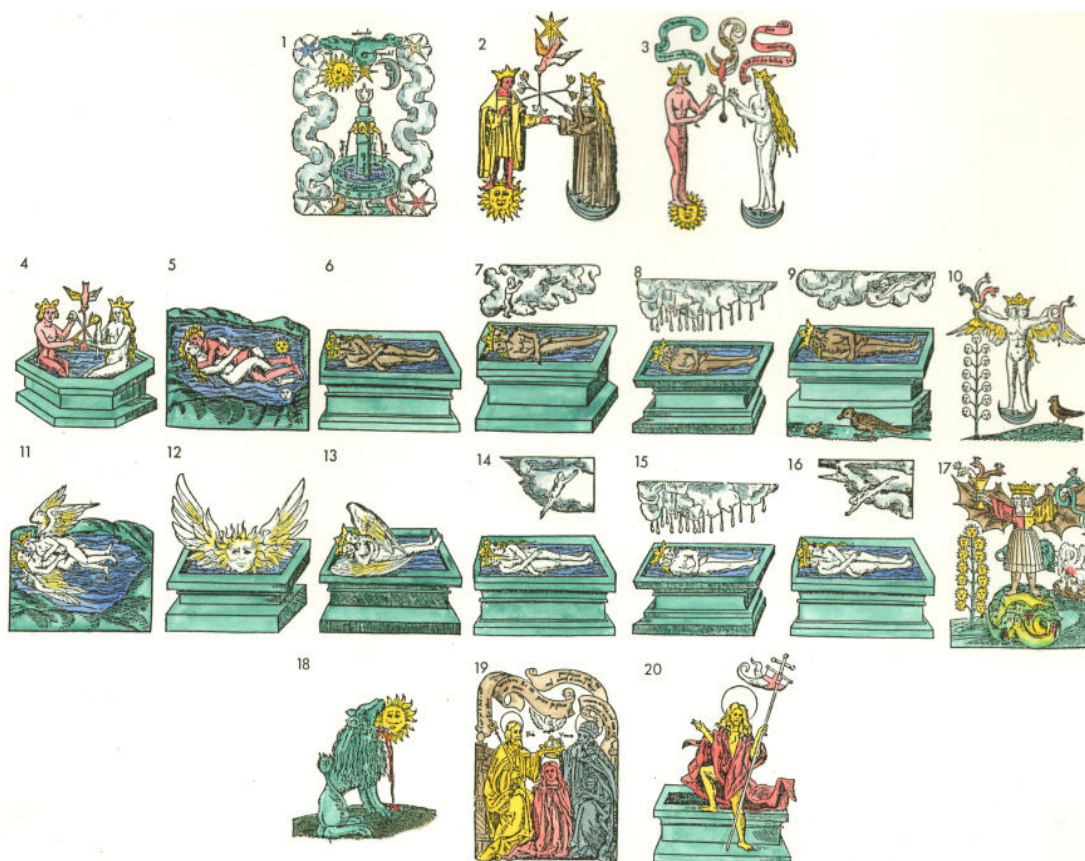


Figura 13: Sequência de gravuras publicadas no “*Rosarium Philosophorum*” (1550).

Disponível em:

<http://www.alchemywebsite.com/virtual_museum/rosarium_philosophorum_room.html>

Acesso em 16/06/2015

O Iluminismo, ao contrário do que se pensa normalmente, não foi uma fonte de saber e luz que surgiu para varrer para sempre as “trevas” da Idade Média, pois em verdade

muito conhecimento foi produzido na dita “idade das trevas”. O Iluminismo foi a consequência direta dos estudos e de uma busca pelo conhecimento da inteligibilidade de Deus através da razão. Com o tempo essa busca tendeu a se organizar independentemente dos dogmas religiosos da Igreja, mas, ainda assim, plena de intenção espiritual e repleta com a ideia de transcendência. Neste sentido, há um sentimento religioso por trás de uma razão puramente lógica e instrumental. É importante ressaltar que os grandes “cientistas”, a quem devemos a “paternidade” da ciência moderna, na maioria esmagadora das vezes, eram hermetistas e possuíam um profundo sentimento, simultaneamente artístico, religioso e espiritual.

O alquimista procurava desvendar a dinâmica do nosso universo ao observá-lo respeitosamente. A observação devia ser realizada em espírito de contemplação, pois só assim seria possível distinguir a beleza da obra do Grande Poeta e não somente apontar as leis gerais que regem esta obra. O aperfeiçoamento da criação divina seria seu verdadeiro objetivo, a sua pedra filosofal, com a qual os alquimistas esperavam obter a transmutação dos metais vis em ouro e prata, saúde, longa vida e felicidade. O processo de purificação, para os alquimistas, é um caminho que percorre os sete metais até o ouro, o mais puro dos metais. Esta pureza se deve ao fato de que o ouro é o metal que mais permanece na natureza sem oxidar, ou reagir com outros elementos. Ser evoluído, tal qual o ouro, é ser mais próximo de Deus e, neste caso, temos a Divindade Máxima como sinônimo de se manter imutável, auto suficiente, absoluto em si mesmo. O caminho do conhecimento leva à iluminação, mas há um método, o qual constitui a epístrofe desta tese. Segundo Roob(2006), na visão do alquimista Michael Maier:

“Aqueles que desejassem realizar qualquer estudo precisariam seguir as pegadas (a natureza), usar o bastão para experimentar o caminho (a razão), usar os óculos, observar continuamente os fenômenos (a experiência), e ainda usar da lanterna para iluminar o caminho (o estudo). Esse é o caminho do peregrino.” (ROOB, op.cit, p.409)

É importante salientar que as questões sobre arte, ciência, religião estão presentes em toda a literatura e imagética alquimista. Na maioria das vezes, estas questões múltiplas são tratadas nos textos herméticos com possíveis interpretações para todas as áreas do conhecimento. Por isto a filosofia hermética é tão complexa, inspira tantas personalidades em direção à alquimia e impulsiona tantas realizações espetaculares.

Wilhelm Leibniz , alquimista, filósofo e matemático, descreveu o primeiro sistema

de numeração binário moderno em 1705, sendo o sistema numérico binário utilizado nos dias de hoje. Leibniz se orgulhava de sua descoberta do sistema binário de numeração baseados no 1 e no 0. O matemático e filósofo metafísico enxergava na imagem do 1, o reflexo da unidade divina de Deus, extraindo todas as coisas do Nada, simbolizado com o 0, aliando o matematismo tanto ao pensamento metafísico, quanto no científico, através do cálculo diferencial e dos rudimento do cálculo de integral. A ideia de infinito é um dos pilares da construção filosófica de Leibniz. Os conceitos de infinito que ele desenvolveu foram fundamentais para suas conquistas matemáticas. Para ele, o infinito estaria, não apenas, na enormidade do mundo, mas também, na composição das coisas passíveis de serem infinitamente divisíveis. Dentro deste pensamento que busca o infinito, temos a criação de uma linguagem lógico-matemática que influenciaria enormemente todas as épocas procedentes, inclusive o mundo digital.

Foi também o inventor da calculadora mecânica e afirmava que Ramón Lull era o patrono da lógica matematicamente formalizada. A formalização de Lull foi um passo importante para uma metodologia da ciência proposta por René Descartes⁷⁰.

Em seu *“Discurso do método”*, Descartes destaca a arte da mnemônica desenvolvida pelo catalão, nega sua eficiência pelo fato de que seus métodos possuíam uma visão em específico e carecia de flexibilidade pautada na razão, tão defendida por ele. Logo depois, Descartes utiliza de uma lógica similar a proposta por Lull, porém sem os entraves acadêmicos, dogmáticos e religiosos que ele percebia na mnemônica de Ramón Lull. Descartes foi o principal responsável pelo estabelecimento da ordem e da medida na ciência ocidental através de seu conceito de *“mathesis universalis”*, uma ciência geral relativa à ordem e à medida.⁷¹

Galileu Galilei⁷², Francis Bacon⁷³ e René Descartes foram pensadores fundamentais na construção da visão antropocêntrica de mundo em que o homem se torna o centro do conhecimento em substituição à visão teocêntrica, característica da era

70 René Descartes (1596-1650)

71 (CORNELLI; COELHO. 2007, p.419)

72 Galileu Galilei(1564-1642)

73 Francis Bacon (1561-1626)

medieval.” Os fatos estão diante de nós para que os expliquemos”, disse Galileu. “Saber é poder”, disse Bacon; “Penso, logo existo”, exclamou Descartes.

O italiano Galileu Galilei, físico, matemático, astrônomo e filósofo, pode ser considerado o primeiro que realmente conseguiu a proeza de unir o experimental ao matemático, dando início ao que chamamos de ciência moderna. Desenvolveu estudos sistemáticos sobre o movimento descobrindo a “lei dos corpos” e os “princípios de inércia”, precursores da mecânica newtoniana. Galilei melhorou o telescópio de sua época e com ele descobriu as manchas solares, as montanhas na Lua, as fases de Vênus, as estrelas da Via Láctea e quatro satélites de Júpiter. Estas descobertas foram essenciais na sua defesa do heliocentrismo. Ele criou outros instrumentos de suma importância, como a balança hidrostática, o compasso geométrico que permitia medir ângulos e áreas, o termômetro e o relógio de pêndulo! Mas a sua mais decisiva contribuição é método empírico desenvolvido por ele, em que o conhecimento deriva da experiência sensível, da experimentação, e da formulação de teorias fundamentadas no formalismo matemático para se explicar os resultados.

Nas ciências uma procura constante pela medida correta e pela disposição mais harmônica e lógica tem se mostrado como um caminho bem eficiente. Antigamente, a ciência e a arte não se diferenciavam muito, na medida em que, buscavam esse aperfeiçoamento do fazer e do saber, aliado a uma consciência do processo. Por isso, não era de se estranhar que os alquimistas pregavam a importância de uma abordagem holística do universo e buscavam decifrar as conexões, através de métodos. Eles não buscavam uma epistemologia exclusivamente do ponto de vista do cientista, mas também, do artista, do filósofo e do espiritualista. Para se dinamizar o processo de construção de suas “obras”, os alquimistas desenvolviam seus próprios sistemas paradigmáticos de conhecimento, muitas vezes, através de miscigenações culturais adicionadas de inspirações pessoais aliadas a processos de pesquisa.

Mas, a visão determinista e mecanicista de mundo também foi essencial e propiciou a emergência, nos séculos XVI e XVII, do conhecimento científico baseado na observação sistematizada e na experimentação metodológica da natureza, o que resultou em uma enorme mudança em todos os aspectos do mundo ocidental e conseqüentemente profundas mudanças sociais, políticas e econômicas e tecnológicas.

O paradigma mais comum nos circuitos acadêmicos, em especial nas ciências da natureza, ainda é o da mecânica determinista, o da divisão e o da redução do mundo, o

da definição e da previsão total e precisa dos fenômenos. Este paradigma foi muito importante no seu devido tempo. Esta forma de pensar fez da observação, da experimentação, da validação de hipóteses, da previsão dos fenômenos e da elaboração de leis universais o coração do método científico que deveria ser independente das verdades de autoridades. Não podemos negar também que este mecanicismo é um ideário muito eficiente, em termos de aplicação prática, e é capaz de realizar proezas pela “*thecné*”.

2.3-Idade Contemporânea

Já no século XIX o físico Max Plank⁷⁴ observou, em seus estudos, que a luz apresentava-se, ao mesmo tempo, ora como onda e ora como partícula. Tal constatação causou um sério problema para os cientistas que advogavam como sendo a base do método científico o ideário positivista, segundo o qual a fonte de qualquer tipo de conhecimento é a experiência sensível do mundo através da observação e que este mundo possuiria existência independente de um observador. Isto implicava em questionar o princípio da não contradição, postulado fundamental da lógica clássica, que afirmava que: “A é A” e é impossível que seja ao mesmo tempo e na mesma relação “não A”. Assim, a partir dos próprios estudiosos da Física, os postulados básicos da razão lógica, nos quais se apoiava a visão determinista e mecanicista de mundo, ficaram abalados.

O físico Niels Bohr⁷⁵ em 1927 analisa a dualidade da matéria_ ora onda, ora partícula_ e afirma não haver contradição nesta sua observação, mas complementação. Este tipo de constatação elaborada por Bohr exigia, então, uma nova lógica ou uma nova maneira de pensar, maneira esta que incluiria também a visão do observador como categoria intrínseca da racionalidade, ou seja, que exigia um “pensamento complexo”.

O “princípio da incerteza” de 1927 criado pelo físico alemão Werner Karl

74 Max Plank (1858-1947)

75 Niels Bohr (1885-1962)

Heisenberg⁷⁶, também derivado da Física quântica, foi formulado para explicar o comportamento das partículas quânticas. Observou-se que era impossível medir todas as variáveis do comportamento das partículas mais ínfimas, com precisão, por causa de suas proporções ultramicroscópicas. O ato de usar um fóton em colisão com a partícula para se medir sua posição e movimento no espaço, já é suficiente para se alterar a sua energia e assim mudar seu comportamento. Isso torna impossível de se prever, com exatidão, a sua posição. A constatação deste princípio foi de extrema importância para pensar a respeito do universo. Hoje em dia, embora nunca tenha se tornado um dogma, o princípio da incerteza já pode ser questionado como já dizia Einstein na época em questão: e o que foi dado como quase certo, já não é tão certo, pois os experimentos de Heisenberg apenas ilustravam uma situação específica. No mínimo irônico! O princípio da incerteza também é incerto. Segundo o próprio Heisenberg:

“...o eventual “conhecimento do passado” obtido por tais medições é de caráter puramente especulativo, visto que nunca pode (em razão da alteração desconhecida do “*momentum*” causada pela mensuração da posição) ser usado como condição inicial em nenhum cálculo da progressão futura do elétron. Portanto, não pode ser objeto de verificação experimental. É uma questão de pura crença pessoal se ao cálculo relativo à história passada do elétron pode-se ou não atribuir realidade física.” (“*The Physical Principles of the Quantum Theory*”, 1930, p. 20)⁷⁷

Em relação aos estudos acima relatados, vamos realçar algumas formulações importantes para nosso entendimento sobre o pensamento complexo e a matéria digital: a percepção particularizada do mundo em função da equação pessoal influenciando as ações dos indivíduos levando à imprevisibilidade, a grande dificuldade de medição dos sistemas complexos, a imprevisibilidade de medição do microcosmo e a ocorrência do surgimento do Caos principalmente nestes sistemas.

Uma visão paralela ao princípio da incerteza já podia ser percebida em Nicolau de Cusa⁷⁸, em seu livro “*Da Doutra Ignorância*”(1440), cujo discurso já estava impregnado de

76 Werner Karl Heisenberg(1901-1976)

77 (SHIBENI, 2004, p19)

78 Nicolau de Cusa(1401-1464)

uma visão relativista em que o infinito e o finito coexistiam em cada coisa por vontade e ação de Deus. Estas ideias indicavam a certeza de que sempre há outra dimensão do conhecimento por trás de tudo que ainda não foi decifrado: “Só sei que nada sei”, como também dizia Sócrates⁷⁹. O monge de Cusa afirmava que um alto somatório de conhecimentos acumulados mais nos aproximava de uma realidade personalizada do que de uma compreensão real das coisas. Conhecer, para Cusa, é uma particularidade fenomenológica que, na medida em que cresce, fica cada vez mais derivada do próprio ponto de vista.

“(…) o intelecto que não é a verdade jamais compreende a verdade de modo tão preciso que ela não possa ser compreendida de modo infinitamente mais preciso, pois ele está para a verdade como o polígono para o círculo: por mais ângulos que tenha inscritos, tanto mais semelhante [será] ao círculo, mas nunca será igual, ainda que se multipliquem os seus ângulos até ao infinito, a não ser que se resolva na identidade com o círculo. É, pois, evidente que nada mais sabemos do verdadeiro a não ser que, tal como é, é incompreensível com precisão, comportando-se a verdade em relação a si como necessidade absoluta, que não pode ser nem mais nem menos do que aquilo que é, ao passo que o nosso intelecto se comporta como possibilidade. Portanto, a quiddidade⁸⁰ das coisas, que é a verdade dos entes, é inatingível na sua pureza, e, procurada por todos os filósofos, não foi, no entanto, tal como é, encontrada por nenhum. E quanto mais profundamente doutos formos nesta ignorância, tanto mais nos aproximaremos da própria verdade.” (NICOLAU DE CUSA, 2009, p. 40)

Tanto Nicolau de Cusa, quanto Giordano Bruno⁸¹, de acordo com as citações acima, caminham para uma direção de aceitação da verdade do outro, conquanto, cada um a possui, cada vez mais, de uma forma individualizada.⁸²

79 Sócrates(469-399 a.C)

80 Quididade. [Do lat. escolástico quidditate.] S.f. 1. A essência de uma coisa; a qualidade essencial. 2. O conjunto das condições que determinam um ser particular.(Dicionário Aurélio. 1969. p.1183)

81 Giordano Bruno(1548-1600)

82 “Primeiro, a inconstância dos sentidos demonstra que eles não são princípio de certeza e não a determinam

Da mesma maneira que a equação pessoal influencia a percepção do mundo e colabora para aumentar a ideia de complexidade do mesmo, os mecanismos de medição de muitas variáveis entrecruzadas observadas em sistemas complexos não eram factíveis de serem medidas, antes do advento do computador.

A mecânica newtoniana, por exemplo, é um método eficiente para qualquer tipo de medida e engenharia que desenvolvamos no espaço físico do planeta terra com o envolvimento de dois corpos. Mas, se o problema exige a interações entre três corpos a coisa mudava de figura. Então, o matemático, físico e filósofo Henri Poincaré⁸³, em 1890 publica “*Sur le problème des trois corps et les équations de la dynamique*” e termina “*Méthodes nouvelles de la mécanique céleste*”, em 1899. Prova que o problema dos três corpos não é integrável porque o número de equações necessárias para resolvê-lo seria insuficiente: este sistema matemático é um sistema não linear. Para tentar resolver a questão Poincaré desenvolveu novos métodos qualitativos de análise que deram origem à “Topologia” na Matemática. A partir dos meados do século XX, novas ferramentas se tornaram disponíveis, calculadoras e computadores eletrônicos e digitais acrescentaram, enormemente, as capacidades de medição. O grande fator que ocasionou essa mudança na maneira de buscar o conhecimento foi simplesmente a quantidade brutal de informações passíveis de serem manipuladas com os computadores. Os resultados de qualquer problema puderam ser calculados milhões de vezes.

Não obstante a grande capacidade do computador de executar as mais variadas operações, o matemático e meteorologista Edward Norton Lorenz⁸⁴ relata que quando realizava uma série de observações e respectivos cálculos, em seu computador LGP-30, para prever os movimentos atmosféricos, um pequeno erro o obrigou a realizar novamente os cálculos. Lorenz desenvolveu uma simulação computadorizada que foi chamada de Atrator de Lorenz. Para não se perder as medições e os cálculos prévios, Lorenz pegou os valores de um momento específico. Ao comparar os dados ele percebeu que mesmo tendo

senão por certa comparação e conferência de um objeto sensível com outro e de uma sensação com outra. Daí se infere que a verdade é relativa nos diversos sujeitos.” (BRUNO, G. “Sobre o Infinito, o Universo e os Mundos”, 1998, p. 20)

83 Henri Poincaré (1854-1912)

84 Edward Norton Lorenz (1917-2008)

partido de um mesmo ponto e dos mesmos números, os seus cálculos divergiam completamente a partir de um dado momento imprevisível. Assim, ao observar atentamente estes dados, Lorentz percebeu que mesmo se iniciasse os cálculos de um ponto em comum, após várias repetições, em um ponto qualquer imprevisível, um elemento caótico era inserido no sistema. O elemento caótico faz com que o sistema se “perdesse”, podendo depois voltar novamente ao equilíbrio, ou não. A variante indeterminada aparece onde há cruzamentos retroativos entre 3 elementos, no mínimo, especificamente como no caso do Atrator de Lorentz.

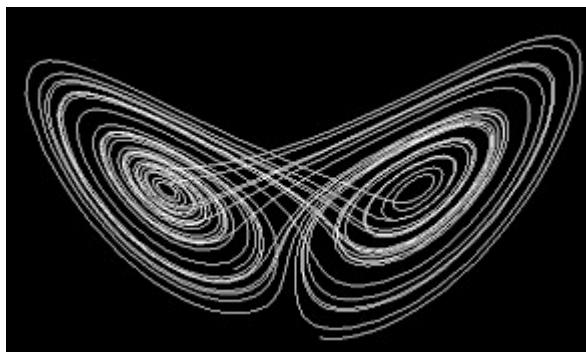


Figura 14: "Borboleta" gerada pelo Atrator de Lorentz.

Estas ocorrências levaram os estudiosos à criação da Teoria do Caos, que procura compreender um sistema dito complexo por sua impossibilidade de previsão exata.

Na natureza, temos os sistemas simples e os complexos que podem ser associados ou não a qualquer organização que analisemos. Os fractais são uma representação visual de um sistema simples de regras que geram as formas com uma invariância de escala, ou seja, vistos de perto ou de longe eles se apresentam semelhantes. Mas os fractais da natureza, como as folhas das árvores, por exemplo, sempre possuem certa variação imprevisível, ou seja, o elemento Caos. A medição, por mais precisa que seja, não é capaz de continuar precisa depois de muitas operações porque há uma tendência à desorganização a medida que recalculamos novamente a fórmula.

Por isto, medições extremas, como por exemplo, com várias casas decimais, não são o suficiente para que possamos atingir a certeza. Isto se dá porque a verdade total só pode durar pouco tempo. Depois que as coisas se repetem, sempre haverá um fator indeterminante que impossibilitará a total previsão dos fenômenos, a não ser que, tivéssemos um computador capaz de medir infinitas casas decimais. A estes fenômenos

impossíveis de se medir, impossíveis de se prever com exatidão, deu-se o nome muito apropriado de Caos não com o sentido de destruição, mas como uma indefinição essencial.⁸⁵

Outro exemplo de Caos se insere na nossa percepção dos paradigmas construídos para a explicação dos vários momentos da história da humanidade. Desde os paradigmas filosóficos gregos, passando pelos medievais e renascentistas, até chegarmos ao paradigma científico da era moderna, há uma evolução que oscila entre os polos complementares da exatidão e da intuição. Atualmente vivemos o que alguns chamam de nova era. Cada era, cada forma de pensar foi importante na formação de uma mentalidade agregadora de valores dos mais diversos paradigmas que, com o tempo, tornam-se cada vez mais sincréticos. Todos se fizeram necessários para chegarmos ao atual estágio de percepção do conhecimento e tecnologia, muito embora, não possamos pensar nisto como um acúmulo sempre crescente de quantidade e de qualidade, como um caminho evolutivo em busca da perfeição que estamos cada vez mais perto de atingir, porque neste pensar pode residir os germes para a intolerância com as civilizações menos desenvolvidas.

Existe, nos dias de hoje, uma tendência de aceitar que todos estes paradigmas, mesmo os que vieram para se contrapor aos anteriores, parecem comunicar-se entre si de tal forma que todos se congregam em um paradigma apenas, ao mesmo tempo totalmente flexível, modular, personalizável. Se os observamos no panorama e de forma concordante, de um “lugar” mais distante, eles parecem possuir conexões. Mas, se os vislumbramos como apenas alguns momentos pontuais, eles se tornam diferentes uns dos outros, até um nível em que nem seja possível saber o que se vê. Da mesma forma, se observamos alguém correndo ao longe, esta pessoa parecerá estar mais lenta do que aquela pessoa que corre perto de nós. Ao longe as coisas tendem a se fixar, como as estrelas no céu que parecem estar paradas.⁸⁶

85 “Conforme aumenta a entropia, o universo, e todos os sistemas fechados do universo, tendem naturalmente a se deteriorar e perder a nitidez, a passar de um estado de mínima a outro de máxima probabilidade; de um estado de organização e diferenciação, em que existem formas e distinções, a um estado de caos e mesmice.” (WIERNER. 1965,p14.)

86 “O caos tornou-se não apenas teoria, mas também método; não apenas um cânone de crenças, mas também uma maneira de fazer ciência. O caos criou sua técnica própria de usar computadores, técnica que não exige a enorme velocidade dos Crays e Cybers, mas até favorece terminais modestos que permitem interação flexível. Para os pesquisadores do caos, a matemática tornou-se uma ciência experimental, com o

A ideia de religação entre a exatidão e o imprevisível, respectivamente contidos na previsão da fórmula matemática e na indefinição do Caos, está em comunhão com a ideia de que a emergência do novo sempre existirá no Universo. O Caos está presente em qualquer sistema do nosso *Kósmos*, como se fizesse parte do próprio tempo/espço, como se fosse uma intuição do próprio *Kósmos*, realizando algo à priori. Cosmogonicamente dizendo, antes do *Kósmos* existia o Caos, e este não desapareceu completamente. Seria o Caos uma religação do *Kósmos* consigo mesmo e ao mesmo tempo uma mútua distinção de si? O Caos é único e distinto, não linear, recursivo, emergente e agente. Mas como que podemos relacionar a moderna Teoria do Caos com as antigas tradições da Alquimia Clássica? Há alguns pontos de contato.

O Caos para os gregos, cantado na “Teogonia” de Hesíodo⁸⁷ é uma força essencial e primordial, origem de tudo que existe. O primeiro dos deuses que não tem forma, mas provoca “rachaduras”, “cisões”, “separações” pelas quais surgem as coisas. Seus filhos, *Nyx*(noite) e *Érebo* (escuridão) são frutos de separações do Caos. Mais a frente nesta tese, abordaremos a criação de uma performance criada pelo autor, conjuntamente com outros artistas, com base neste tema.⁸⁸

Em “*Book of Urizen*”, de 1794, o poeta romântico, gravador e alquimista William Blake⁸⁹ apresenta uma interessante imagem para retratar Caos que se espalha como um fractal fibroso surgindo de uma placenta que emerge na cabeça do Demiurgo. Esta imagética é bastante pertinente dentro das significações mitológicas sobre o Caos. A concepção de Caos como um elemento primordial de nosso Universo é recorrente. A configuração feminina como um útero é uma imagem constante para indicar potências criadoras, mas aqui, há uma imagem masculina, pois que, o Caos emerge é da cabeça e não dos órgãos sexuais. A emergência pela cabeça indica uma concepção realizada pelo

computador substituindo os laboratórios cheios de tubos de ensaio e microscópios. (GLEICK,1987,p.34.Disponível em:<http://www.geocities.ws/projeto_caos_ufg/minicurso/historia/index.html>)

87 Hesíodo (entre 750-650 a.C)

88 (HESÍODO, 1995, p.93-95)

89 William Blake(1757-1827)

pensamento, pelo *lógos*. Ainda assim, a organicidade da imagem e do texto é clara.⁹⁰



Figura 15: The Book of Urizen. (ROOB. op.cit, p,158)

Outra interessante visão alquimista aparece no “*Aurora consurgens*”, de finais do século XIV, em que a monstruosidade do Caos representa este elemento tão necessário. Este elemento é o responsável por gerar uma harmonia, entre todos os outros elementos, não permitindo que nenhum se sobreponha ao outro. As operações caóticas buscam a *temperantia* para que a Obra se faça sem a predominância de algum aspecto, o que a tornaria impura. O Caos foi representado na figura monstruosa sendo sustentado pelo tripé, tal qual a retorta que se assenta sobre um tripé para ser exposta ao fogo.

90 “Com angústia(...)/A vida jorrou em cataratas pelas suas falésias./O vazio contraiu a linfa nos nervos(...)/e deixou um globo redondo de sangue/Trêmulo sobre o abismo(...)/ramificando-se em raízes,/Fibroso, escrevendo nos ventos:/Fibras de sangue, leite e lágrimas.”(ROOB. op.cit, p,158)

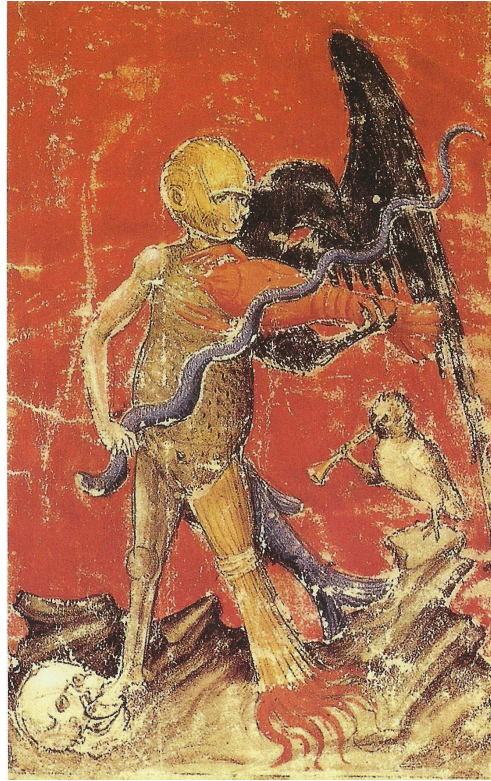


Figura 16: Aurora Consurgens. (ROOB, op.cit, p. 169)

Portanto, o Caos é um fator essencial para que qualquer matéria mude, recursivamente, sempre em direção a algo inédito. A morte é necessária para que haja o renascimento de algo novo e é intrínseca em toda matéria orgânica. O conflito, em situações sociais, pode gerar grandes transformações, como nas guerras. A partir deste ponto de vista, o Caos é essencial para a emergência de outros fenômenos e, conseqüentemente, da singularidade. Através deste ideário, a precisão total seria uma falácia, visto que o imponderável é justamente o que define a diferença, o inédito, e possivelmente a própria evolução.

Para Edgar Morin⁹¹ (1990) quando nos deparamos com uma dificuldade empírica ou com paradoxos nas explicações, tanto do mundo da natureza quanto no mundo das relações humanas, isto se deve a imensa complexidade dos próprios mundos porque, em verdade, tudo se relaciona com tudo. Exemplifica com o “efeito borboleta” da Teoria da

91 Edgar Morin((1944-)

Complexidade, que assim recebeu esta denominação por que em sua representação gráfica no Atrator de Lorenz possui o formato de uma borboleta. Este efeito é uma dimensão do Caos nos fenômenos atmosféricos em que o bater de asas de uma borboleta na Austrália pode provocar um furacão em Buenos Aires.

A definição do que é um sistema simples ou complexo, depende da abrangência em que os níveis estabelecidos atuam. O menor número possível de premissas e de entidades qualifica o sistema como sendo simples. Mas, os sistemas complexos podem ter sistemas simples em suas partes constituintes e a complexidade destes sistemas advém da forma de interação entre as partes. A complexidade surge quando estas partes atuam de forma localizada, sem conhecer o todo. Portanto, um número pequeno de entidades individuais e de premissas associadas a elas com uma percepção local, podem formar um sistema complexo e imprevisível.

A visão que William de Ockham possuía, há séculos atrás, como já o dissemos anteriormente, transformou-se em um princípio fundamental para o surgimento da ciência moderna, ao enfatizar sobre a emergência de epistemologias que enfatizassem o simples, mesmo porque este simples, tão importante, permeia várias das grandes realizações científicas. A simplicidade se tornou num dos princípios centrais da ciência. Mas, com o advento da computação, esta adquiriu novos contornos que fazem com que o mesmo simples pode tomar contornos complexos. Como o dissemos e exemplificamos brevemente através do Atrator de Lorenz, apenas três partículas que se interdependem podem apresentar um comportamento complexo. Ou seja, mesmo com o mínimo de premissas, ou fórmulas, como pregava a simplicidade de Ockham, é possível atingir um estado caótico.

Em um contexto que abarque o simples e o complexo como estruturas de um mesmo conceito, o caminho em direção à evolução que o meio digital possibilita é a simplicidade de essências gerando a complexidade de comportamentos. À medida que se compreende, busca-se cada vez mais a decifração dos códigos invisíveis porque é na busca do incompreensível que embarcamos em um estágio cada vez mais próximo do divino, expresso como a incognoscibilidade máxima.

O complexo, paradoxalmente, é o simples incomensurável buscado pelos filósofos e alquimistas. Poderíamos pensar ser a “simples complexidade” como uma regra presente no universo? Semelhantemente ao método humano de construção do conhecimento contemporâneo, o universo poderia evoluir do simples ao complexo não linearmente, mas com infinitas conexões entre as partes. O indivíduo agente local é o

elemento caótico, por mais simples que este seja. A individuação, não apenas do ser biológico, mas da própria estrutura das coisas é o caminho evolutivo, rumo ao caos do imprevisível.

Desta maneira, a Epistemologia da Complexidade de Morin(1990) tangencia, a nosso ver, com a visão dos alquimistas que, grosso modo, tinham como objetivo observar, entender, criar e aperfeiçoar o mundo ou o universo, tanto o observável quanto o imaginário. Novos paradigmas surgem a cada dia e prometem alargar o conhecimento humano apoiado pelo simulado em áreas que antes não ousavam se realizar, como a logística, a economia, a matemática, as ciências em geral, as filosofias, as artes, e mesmo, a teologia. Para onde iremos depende de nós, mas nesta previsão, talvez, a Complexidade possa nos dar um pequeno vislumbre de humildade.

Como pudemos ver, ao contrário da ideia corrente, a Alquimia Clássica não é apenas uma “química embrionária”, mas uma tendência do espírito humano de tratar as coisas de uma maneira mais holística, que englobe tanto o simples quanto um todo, expresso pelo Uno e, portanto, é uma área do conhecimento pertencente a todas as áreas do conhecimento, como fonte primordial.

Resumindo, a Alquimia Clássica teve seu nascimento nos tempos míticos, originou religiões e ciências antigas, perpassou o surgimento da razão, ou *lógos* na filosofia grega, floresceu na Alexandria em sincretismos, tomou corpo e tornou-se método na Idade Média, ascendeu as luzes do Renascimento para, logo depois, ser relegada apenas a especulações místicas e sociedades secretas como a Maçonaria⁹² e a Rosa Cruz⁹³. Enquanto a ciência moderna transforma-se na forma predominante de se entender o mundo, a intuição e o pensamento mágico passam a ser relegado aos românticos.

Os alquimistas continuaram suas pesquisas sobre o *Kósmos*, mas não possuíam mais os perigosos privilégios que lhes eram concedidos anteriormente, de trabalharem para nobres e reis que os financiavam, mas cobravam o sucesso, muitas vezes com ameaças à vida do próprio alquimista. Com o tempo, com o crescente preconceito contra as suas atividades, com as perseguições sofridas pela inquisição e com o advento do pensamento

92 Sociedade filosófica, filantrópica e iniciática com propósitos filantrópicos e de aperfeiçoamento. Possui clara coligação com elementos de misticismo. A maçonaria é uma sociedade surgida na Idade Média entre os construtores de muralhas, castelos e catedrais. A medida matemática e geométrica é de especial importância na Maçonaria, sendo que são o esquadro e o compasso o seu símbolo.

Disponível em:<<https://pt.wikipedia.org/wiki/Ma%C3%A7onaria>> Acesso em:16/07/2017

científico, os alquimistas foram desaparecendo.

Hoje em dia a transformação da matéria em ouro, um dos grandes objetivos dos alquimistas, de todos os tempos, é possível com utilização de aceleradores de partículas ao serem acionados em velocidades de 10% a velocidade da luz. Nesta velocidade, as forças repulsoras entre os núcleos atômicos são superadas em uma colisão que permite a fusão entre os átomos. Um núcleo de estanho com peso atômico 50 e um núcleo de cobre com peso atômico 29 resultam em um núcleo de 79 prótons, ou seja, o ouro. Obviamente estas operações exigem quantidades enormes de energia e do ponto de vista econômico não são vantajosas, mas esta transmutação da matéria está aí, é uma realidade⁹⁴.

Será que por isso a Alquimia Clássica morreu? Obviamente que não, visto que o interesse por suas elaborações simbólicas cresce cada vez mais. A Alquimia Clássica se escondeu por muito tempo como prática laboratorial, mas agora com o advento do computador migrou para um outro laboratório, o computador digital. As Teorias do Caos e os Sistemas Complexos são um bom indício que o oculto, o impossível, o imponderável ainda fazem parte do que chamamos de ciência, agora mais aberta à concepções semi-metafísicas, como as que a Física quântica tem recentemente criado. Agora temos vários caminhos possíveis com a nova Alquimia Digital que vem fazer a ponte com a velha Alquimia Clássica. O velho sentido de fazer alquimia, como um artista, poeta, cientista e filósofo está de volta, não com a “*Ars Breve*” de Ramón Lull, embora extraindo significados

93 A “*Antiquus Mysticusque Ordo Rosae Crucis*”, ou AMORC, é uma sociedade de caráter filosófico e místico com objetivos fraternais de fornecer aperfeiçoamento intelectual, psíquico e espiritual aos seus frequentadores. Esta sociedade se declara descendente de uma fraternidade criada pelo Faraó Tutmés, em 1503 a.C que cresceu sob a gestão do seu neto, o Faraó Akhenaton, por volta de 1350 a.C, tendo revolucionado o Egito Antigo ao institucionalizar o monoteísmo. Este período de monoteísmo foi curto na história do Egito Antigo, sendo logo retomado o antigo politeísmo apoiado pela forte classe sacerdotal. Mas a fraternidade permaneceu meio oculta e cresceu desde Akhenaton, expandindo-se para a Ásia e a Europa. O nome “Rosa Cruz” só foi fundado no século XVI. Nesta época, a “RosaCruz” era formada por toda uma sociedade de diferentes alquimistas. A ordem influenciou figuras importantes como: Leonardo Da Vinci, Paracelso, Francis Bacon, Jacob Boehme, René Descartes, Baruch Spinoza, Gottfried von Leibniz, Isaac Newton, Benjamin Franklin, Thomas Jefferson, etc. A “Antiga e Mística Ordem Rosa Cruz” perpetuou a sua herança até os dias de hoje.

Disponível em:<<https://www.amorc.org.br/historia-do-rosacrucianismo/>> Acesso em:16/07/2017.

94 (ROOB, op.cit,p.33)

de forma similar, mas com o que gosto de chamar de nova arte digital, a *Ars Digitalia*.

As visões dos alquimistas costumavam se fundamentar em conceitos pitagóricos sobre o *Kósmos*, na teoria dos números, na harmonia entre eles e nos procedimentos transmutatórios da matéria. Similarmente, percebemos que estas características e procedimentos observam as mesmas características gerais que os procedimentos da computação digital. A criação de mundos fundamentados no número, representado pela Aritmética (número em si), pela Geometria (número no espaço) e pela Harmonia (número no tempo) foram as pedras filosofais de Kepler, de Newton, de Giordano Bruno, dentre tantos outros, como já dissemos. Similarmente aos alquimistas, os artistas digitais utilizam do número como pedra filosofal, matéria digital onde se assenta toda a criação dentro do computador.

Encerramos este capítulo com a intenção de termos sido didáticos ao expormos acerca do que chamamos de Alquimia Clássica, terminologia esta que abarca toda uma construção de conhecimento milenar. Sabemos que o conteúdo das doutrinas alquímicas necessitaria de vários compêndios sem se esgotar e, portanto, foi preciso fazer recortes. Destarte esta dificuldade, pretendemos ter clarificado acerca das preleções, do ideário, dos objetivos, dos métodos e dos procedimentos da alquimia de uma forma geral. Comparações mais detalhadas e aprofundadas entre a Alquimia Clássica e a Alquimia Digital serão realizadas em outro capítulo.

No próximo capítulo trabalharemos com o conceito de matéria, palavra polissêmica, que comporta inúmeros significados e que circula em vários contextos diferentes. Sem a pretensão de sermos exaustivos, abordaremos sobre algumas noções básicas acerca do conceito de matéria para que possamos compreender como funciona a “matéria digital”, elemento fundante da Alquimia Digital.

ALQUIMIA DIGITAL

O termo Alquimia Digital pode ser compreendido segundo algumas dimensões:

- Refere-se tanto à hermenêutica alquímica quanto ao seu hermetismo como fonte de inspiração, como base filosófica, epistemológica e metodológica para a nossa compreensão dos mecanismos de transmutação de matéria desde a pedra lascada até os bits;
- Como campo de inserção do conceito de matéria digital;
- Uma metáfora subjacente à nossa reflexão sobre a construção de universos virtuais simples e complexos, em contraponto às várias teorizações que são calcadas em uma visão puramente determinista de mundo, ou seja, o mundo ou o universo visto como algo inserido em um sistema racional de mecanismos físico-matemáticos totalmente previsíveis;
- O computador como espaço de manifestação da matéria artística digital, mais especificamente, dos desenhos procedurais algorítmicos e da arte generativa.

3-MATÉRIA: CONCEITOS FUNDAMENTAIS

Quando falamos de “matéria”, normalmente são alguns dos conceitos elaborados pela Física e pela Química, dentro do ideário positivista, que nos vêm à mente: a matéria sendo aquilo que percebemos pelos órgãos de sentido ou aquilo que possui extensão. Mas, se pensarmos a matéria em outros contextos teremos um alargamento de nossa percepção sobre o seu conceito.

Trabalharemos o conceito de “matéria artística digital”, pois este é a quintessência do que chamamos aqui de Alquimia Digital. É através desta “matéria artística digital” que operamos todas as transmutações que nos interessam nesta pesquisa. Mas, para chegarmos a este conceito de forma satisfatória, precisaremos percorrer aos outros conceitos de matéria, a dizer: na Física/Química; na Filosofia; na Arte; na mídia, de forma

que poderemos perceber onde estes conceitos diferentes se tocam e se influenciam.

3.1-Conceito de matéria na Filosofia

De forma sucinta, um dos conceitos de matéria sob o viés filosófico/metafísico, diz respeito àquela matéria que ainda não é, diferentemente da ideia de matéria como algo concreto, mas como algo que pode ser, ou seja, a matéria enquanto potência. Diz Nicolau de Cusa, monge, alquimista, filósofo e humanista: “*A possibilidade ou a capacidade de desenvolver ou estar subjacente e ainda outras coisas, não tem um nome, no entanto chama-se matéria.*” (ROOB, op.cit, p, 159)

Os conceitos de matéria na filosofia diferem de época para época, e mesmo, de filósofo para filósofo. Para os filósofos naturalistas da Grécia antiga, como já o dissemos no capítulo 2, ou seja, aqueles cujos princípios substanciais são baseados nos elementos, a matéria é formada das águas de acordo com Tales de Mileto, dos ares e do éter, com Anaxágoras, dos fogos primordiais de Heráclito. Empédocles postula que tudo no universo era o resultado do movimento alternado de quatro princípios: fogo, água, terra e ar, as raízes elementares para explicar a matéria. Leucipo⁹⁵ fala de átomos e Demócrito, na mesma época, diz que tais átomos seriam as unidades indivisíveis ou as menores porções possíveis de matéria. Já para os pitagóricos e os eleatas o princípio substancial é imaterial, muitas vezes chamado de espiritual. Platão, por sua vez, postula que o princípio substancial é pura forma inteligível no mundo das ideias.

Este grande enigma, materialismo / espiritualismo/ idealismo, vem sendo discutido pelos filósofos desde os primórdios. Daí termos, na atualidade, várias modalidades filosóficas de materialismo: materialismo mecanicista, materialismo positivista, materialismo dialético, materialismo histórico, etc, e também várias modalidades de espiritualismo/idealismo. Aristóteles, já nesta época antes de Cristo, profetizava que todos filósofos estavam corretos e errados, pois cada um somente expressava um aspecto da realidade.

É um pouco irônico que utilizemos do principal inspirador do movimento idealista na filosofia ocidental, Platão, para exemplificarmos sobre a *physis*, e que utilizemos de

95 Tales de Mileto (623-, 546 a.C), Anaxágoras (500-427 a.C), Heráclito(535-,475 a.C). Empédocles (492-430 a.C), Leucipo(490-460 a.C).

Aristóteles como o lastro básico para exemplificarmos sobre o *nous* na matéria digital. Mas, esta pareceu-nos a forma mais didática para expormos nossas ideias. Além do mais, Aristóteles foi discípulo de Platão, o que transparece em seus textos.

3.1.1-Do *nous*

No decorrer deste tópico vamos discursar sobre o *nous*, ou as construções lógicas que o compõe, demonstrando suas transformações histórico/conceituais até atingir as características típicas da matéria digital. Expomos o quadro abaixo para facilitar o entendimento destas transformações no decorrer do tempo. Utilizaremos a mesma ordem cronológica no desenvolvimento deste tópico. Porém, a escolha dos assuntos não é voltada para a cronologia, mas para a relevância dos assuntos abordados para criarmos o conceito de matéria digital.

Tipo de raciocínio	Data	Expoentes	Características
Lógica Formal	+ - 384 a.C	-Aristóteles	-Sujeito -Predicado -Categorias
Lógica Megárica e Estoica	+ - 350 a.C	-Fílon de Mégara -Crísipo de Soles	-Sujeito -Ações
Geometria Euclidiana	+ - 330 a.C	-Euclides	-Axiomas -Postulados -Proposições -Teoremas
Aritmética	+ - 200 a.C	-Diophantus da Alexandria	-Símbolos matemáticos
Álgebra	+ - 830	-Al-Kharazmi	-Algarismo -Algoritmo
Mnemônica	+ - 1300	-Raimundo Lúlio	-Permutações -Letras como palavras
Formalismo Matemático	+ - 1600	-Galileu Galilei	-Explicação dos fenômenos pela matemática
Geometria Analítica	+ - 1600	-René Descartes	-Geometria através da aritmética -Sistema de coordenadas
Lógica Simbólica	+ - 1660	-Gottfried Wilhelm Leibniz	-Símbolos simples substituindo conceitos ambíguos
Lógica Matemática	+ - 1845	-George Boole	-Linguagem simbólica e matemática eficiente
Língua Conceitual	+ - 1880	-Gottlob Frege	-Redução da aritmética à lógica -Teoria da linguagem
Lógica Computacional	+ - 1936	-Alan Mathison Turing	-Máquina de Turing Universal

Tabela1. Cronologia dos formalismos lógico matemáticos

Para o nosso estudo sobre matéria e sobre matéria digital, em uma perspectiva filosófica, escolhemos começarmos por Aristóteles, cuja teorização nos propicia subsídios importantes. Apesar dele não se situar como exclusivamente idealista e nem exclusivamente materialista, suas ideias nos servirão de lastro para compormos uma percepção do intelecto(*nous*) que é o elemento responsável pela geração dos códigos constituintes da matéria digital.

O filósofo Aristóteles redigiu uma série de trabalhos que seriam, posteriormente,

editados por Andrônico de Rodes no século I d.C. recebendo o nome de “*Órganon*” (Instrumento). Neles, a Lógica fornece os instrumentos mentais necessários para se enfrentar qualquer tipo de investigação. Aristóteles chamava a Lógica, termo que usamos atualmente, de “analítica”, sendo que os seus textos fundamentais são os “*Analíticos*”, presentes no “*Órganon*” que acabamos de citar. Em grego, *analysis* significa “resolução” e explica o método pelo qual, partindo de uma dada conclusão, se deduz os elementos das quais ela deriva. A “analítica” é um processo que busca fundamento nas premissas para se confirmar uma conclusão

Aristóteles define matéria a partir do conceito de **matéria primeira** e **matéria segunda**. A matéria primeira, para ele, é totalmente inatingível, pura, indeterminada e indefinível, porque ainda nem é. Ela é chamada de *hylé*, sendo daí que Nicolau de Cusa derivou o seu conceito de matéria, e ela abarca todas as potencialidades em estado de virtualidade máxima. Mas existe também a matéria segunda, que por sua vez, é aquela matéria que comporta definição. Esta matéria pode ser pensada e transformada. Estas transformações se dão apenas porque há a forma, ou *eidos*, A matéria como substrato capaz de receber a forma é a *hypokeymenon*.⁹⁶

Os bits são análogos a *hylé* aristotélica pois ainda não possuem forma. São pura potência. A “matéria segunda” é onde reside o que pode ser definido e raciocinado. Entretanto, talvez possamos pensar na matéria digital, a base numérica digital e a a base física que abriga esta matéria nas memórias dos computadores, como substrato sub simbólico que ainda não é, mas pode ser em potência qualquer elemento significativo. Leibniz (1979)⁹⁷ chama esta matéria segunda de “enteléquias” que é quando a mônada recebe suas primeiras individualizações. Os procedimentos alquímicos também tratavam da transformação da matéria segunda ou da forma sensível dos elementos, pelo calor proporcionado pelo forno em combustão na retorta ou apenas pelo cadinho, sempre em busca do ouro, o metal mais nobre de todos e em busca da panaceia para todos os males, o que traria a imortalidade ao próprio alquimista.

Aristóteles dividiu a matéria segunda, também chamada de termo ou de gênero

96 (CHAUÍ, 2002,p.393)

97 “Poder-se-iam denominar Enteléquias todas as substâncias simples ou Mônadas criadas, pois contém em si uma certa perfeição (*ékhouisi tò entelés*), e têm uma suficiência (*autárkeia*) a torná-las fontes das suas ações internas e, por assim dizer, Autômatos incorpóreos.”(NEWTON,LEIBNIZ, 1979, p.106)

em 10 categorias. Através de um caminho de adição de individualidades, globais e locais, se faz o conceito completo de uma categoria. Guardadas as devidas diferenças operacionais, isto funciona tanto no mundo real, quanto no mundo computacional.

1-substância (*ousía*), é o que existe em si mesmo, por exemplo, homem.⁹⁸

2-quantidade (*quantitas*), determinação de matéria da substância atribuindo-lhe partes distintas, por exemplo, baixo.

3-qualidade (*qualitas*), determinação da natureza ou forma de uma substância, por exemplo, claro, bonito, inteligente, fraco, audaz.

4-relação (*relatio*), é a referência que uma substância, ou um acidente, estabelece com outra, por exemplo, amigo, longe, maior.

5-lugar (*ubi*), é a posição em relação aos corpos que circundam uma substância em medida e determinação de lugar, por exemplo, no lago, na cidade.

6-tempo (*quando*), é a posição em relação ao curso dos eventos extrínsecos e que mede a duração de uma substância, por exemplo, ontem, de tarde, no domingo.

7-estado (*situs*), é a situação ou condição que distingue um indivíduo ou um grupo e compreende roupas e acessórios, por exemplo, estar calçado, ou usando uma grata.

8-hábito (*habere*), também situado como posição ou postura, é a posição relativa que as partes têm quanto as outras e vice-versa, por exemplo, sentado, ou inclinado.

9-ação (*actio*), é o exercício das faculdades ou do poder de substância de modo a produzir um efeito, por exemplo, apertar um botão, falar, sorrir.

10-paixão (*passio*), é a recepção sofrida por uma substância de um efeito

98 (JOSEPH, 2014, p.50)

produzido por algum agente, por exemplo, ser expulso, ser abraçado.⁹⁹

Estas categorias referem-se às propriedades ou predicados de um ser e as maneiras pelas quais podemos descrevê-lo. E o pensamento através destas categorias transforma-se em uma linguagem através da qual podemos conhecê-lo e exprimi-lo. Assim, o objeto de estudo da Lógica é a proposição ou categoria que exprime, através da linguagem, os juízos formados pelo pensamento.¹⁰⁰

O que estas categorizações aristotélicas têm em comum com a matéria digital? A matéria digital também é repleta de categorizações. A categorização é importante, porque ao estabelecermos o código computacional, o virtual flui em causa e consequência de si mesmo, forma e substância se interpenetram e se tornam realidade, não mais apenas em potência.

As categorizações filosóficas podem ajudar quando tentamos criar arte digital. Elas nos ajudam a pensar e perceber que podemos categorizar, e assim perceber as coisas. E podemos também dispor essas coisas em fluxos, porque esta é a forma pela qual criamos os códigos computacionais

Ao destacarmos estas relações, pretendemos mostrar as conjunções entre a lógica filosófica e a linguagem computacional. Isto porque a lógica é um instrumento para o pensamento correto, em termos filosóficos, e não se prende a nenhum objeto, coisa ou conteúdo, mas sim, às formas de pensar, ou seja, às regras, normas, princípios e critérios. E a linguagem computacional transforma esta lógica, conjuntamente com uma linguagem matemática em uma lógica compatível com o computador.

A forma(*eidos*) está para a matéria filosófica assim como o código está para matéria digital. Esta conjunção entre Filosofia e Computação pretende esclarecer o conceito

99 (CHAUÍ, 2010, p.359)

100“Cada uma das palavras ou expressões combinadas significa uma das seguintes coisas: o que(substância), quão grande, quanto(a quantidade), que tipo de coisa (a qualidade), com o que se relaciona(a relação), onde (o lugar), quando(o tempo), qual a postura (a posição), em quais circunstâncias(o estado, ou condição), quão ativo, qual fazer (a ação), quão passivo, qual o sofrer (a paixão). Exemplos, sumariamente falando, de *substância* são homem, cavalo; de *quantidade*, dois côvados de comprimento, três côvados de comprimento; de *qualidade*, branco e gramatical. Termos como metade, dobro, maior indicam *relação*; no mercado, no Liceu e expressões similares indicam *lugar*; enquanto a referência é ao *tempo* em expressões como ontem, o ano passado, etc. Deitado ou sentado indica *posição*; calçado ou armado indica *estado*; corta ou queima indica *ação*; é cortado ou é queimado indica *paixão*”(ARISTÓTELES,2010, IV, v.25, p.41,42)

de mônada aplicado à matéria digital. À maneira da gnose, a matéria toma forma na medida que acumula individualizações, e assim, cada símbolo utilizado na programação evoca uma “aparição”, ou um “fantasma”, uma “imagem” que ao ser executada encarna-se em interfaces.

Há uma forma de criar códigos em linguagens de programação que se chama orientação a objetos. É, em suma, uma forma mais próxima ao homem de pensar como modelar mundos, representando mais claramente dados e comportamentos, que desejamos descrever, seja no intuito de representar, simular e operar as realidades assim constituídas.

Na programação orientada a objetos criamos classes de objetos computacionais, que são como uma planta baixa, ou um projeto mecânico, que podem dar origem a várias instâncias dessa classe. Às instâncias chamamos de objetos. As classes que definem os objetos particulares têm propriedades e métodos (funções) que definirão o comportamento da instância. Esta instância, no contexto linguístico de Aristóteles, poderia ser o equivalente ao ente, aquilo que é no mundo. Para deixar mais claro, podemos pensar, por exemplo, no objeto “bicicleta”, entre um universo possível. A classe computacional que define os objetos poderia ter como parâmetros variáveis como o tamanho, cor, peso, número de aros, largura de pneus etc. Seriam como substantivos quantizáveis dinamicamente, no tempo em que são criados. Além disso, a classe “bicicleta” poderia ter também métodos(funções) que “fazem alguma coisa” estabelecem comportamentos para as instâncias., por exemplo, as funções andar, correr, virar, ficar de pé, buzinar etc. Dessa maneira ao criar as instâncias com valores diferentes estaríamos criando a individualização das classes. Poderíamos criar uma classe “homem” e atribuir a ele propriedades e métodos que quiséssemos. A imaginação do alquimista digital fica livre para criar classes da forma que lhe convier.

Métodos e propriedades seriam categorias das instâncias ou objetos criados dinamicamente, ou seja, no ato de execução de um programa. A palavra / código dá vida a estes entes e estes são de fato percebidos intersubjetivamente por aqueles que usam os computadores. A partir do conceito de criação de classes e objetos ou instâncias, que são formas de descrição de mundos através de códigos, foi criado o conceito de agente. Para Russel & Norvig (2003) Agente computacional é tudo aquilo, incluindo todo programa (*software*) que (ou *hardware*) que percebe o mundo segundo seus sensores e age no mundo segundo seus atuadores, mediados por uma inteligência interna de controle.

Além dos comportamentos mais simples de programas / agentes ou partes de programas, os códigos podem aprender com o meio ambiente e evoluir segundo uma

função objetivo ou função de adequação. No campo da Inteligência Artificial os programas caminham para comportamentos autônomos de naturezas diferentes, desde a movimentação de imagens que autodeterminam suas rotas em função da vizinhança (comportamento complexo) até *bots* (robôs programas) que se comunicam e aprendem evolutivamente nas redes sociais.

O alquimista egípcio, ou grego, Zósimo de Panópolis¹⁰¹ considera o elemento mercúrio como a pedra filosofal, fonte universal que ao adquirir movimentos e formas turbilhonantes se imprimem na matéria, vindo a existir. Mas, para o psicólogo Jung estas figuras de linguagem representam um reflexo do céu em rotação no inconsciente, projetando uma imagem de mundo (*imago mundi*) na matéria-prima (*prima materia*). A centelha da alma (*scintilla*) e da mônada é uma representação arquetípica presente nas ideias arcanas que tratam da geração e da alteração da matéria.¹⁰² De qualquer maneira, persiste a ideia de *eidos*, ou de código como fonte primordial que informa a matéria primeira, particularizando-a.

A filosofia aristotélica das categorias pode ser facilmente percebível em termos lógicos computacionais ao analisarmos algum código simples. Por exemplo, abaixo apresentamos uma classe construída em linguagem de programação do “*Processing*”. Esta classe define uma linha genérica que se movimenta na tela.

```
// Declare and construct two objects (h1, h2) from the class HLine
HLine h1 = new HLine(20, 2.0);
HLine h2 = new HLine(50, 2.5);
void setup()
{
  size(200, 200);
  frameRate(30);
}

void draw()
```

101(final século III e início do IV)

102(JUNG,op.cit,p.407-409)

```

    {
    background(204);
    h1.update();
    h2.update();
    }
class Hline
{
float ypos, speed;
HLine (float y, float s)
    {
    ypos = y;
    speed = s;
    }
void update()
    {
    ypos += speed;
    if (ypos > height)
        {
        ypos = 0;
        }
    line(0, ypos, width, ypos);
    }
} 103

```

103Disponível em: <<https://processing.org/reference/class.html>>

Categoria aristotélica	Código computacional	Pontos de interseção
Substância	class Hline	<p>A substância é um ponto de partida que permite o existir das demais categorias e está no campo da ideia a ser definida ou conceituada. Como criadores, devemos declarar que algo existe.</p> <p>Aqui, define-se que existe a classe da linha horizontal, ou melhor, aristotelicamente dizendo, esta é a substância primeira – forma. A entificação das classes em objetos individuais chama-se instanciação.</p>
Quantidade	<pre>HLine h1 = new HLine(20, 2.0); //declara a linha 1 HLine h2 = new HLine(50, 2.5); //declara a linha 2</pre>	<p>As quantidades devem ser definidas ou previstas e podem ser entendidas como parâmetros de uma classe, ou seja, uma descrição quantitativa/simbólica dos elementos que caracterizam as instâncias</p>
Quantidade e lugar	size(200, 200);	<p>É preciso definir quantos <i>pixels</i> teremos na tela e onde são escritos em coordenadas definidas pela linguagem de programação Processing. .</p>
Qualidade	background(204); //colore o fundo	<p>A qualidade define as propriedades de cada instância. Caracterizam e particularizam as instâncias / objetos</p>
Relação	ypos = y; speed = s;	<p>A relação é o que existe entre dois algos. Em linguagem Processing (derivada de Java).essa relação é chamada de atribuição.</p>
Lugar	<pre>float ypos;//declara que existe a posição no eixo Y speed;//declara que existe uma velocidade ypos = 0;//declara onde é a posição</pre>	<p>O lugar é onde no referencial de espaço relativo dentro do contexto do código. Declaram-se as variáveis de lugar e de variação de lugar.</p>

Categoria aristotélica	Código computacional	Pontos de interseção
Tempo	<code>frameRate(30);</code>	O tempo é o quando. Este código indica a velocidade em que as coisas são desenhadas na tela de modo a propiciar a sensação de movimento, no caso aqui: 30 quadros por segundo.
Estado	<code>if (ypos > height)</code>	O estado indica uma situação ou uma condição lógica específica de um elemento ou objeto do código. No caso, o operador condicional “if” compara estado se o estado da posição y é maior do que a altura do espaço da tela e assinala um valor verdade ou falsidade para o mesmo estado.
Hábito ou Comportamento	<code>void update() void draw()</code>	O comportamento define o que o objeto faz no mundo. Aqui a linha atualiza sua posição – move – e se desenha na tela.
Ação	<code>ypos += speed;</code>	É uma declaração que operacionaliza algo. No caso atualizar a posição no eixo y de acordo com o parâmetro speed.
Paixão	<code>line(0, ypos, width, ypos);</code>	O que sofre é paixão . Neste código a “ <i>line</i> ” que é uma função, sofrerá a influência das variáveis passadas como parâmetros: 0, ypos, width e ypos.

Tabela2. Correlações transmutatórias das categorias aristotélicas com um código computacional.

A lógica aristotélica foi importantíssima para o desenvolvimento do conhecimento através da ideia do raciocínio correto e das formulações bem feitas ao nível da argumentação. E estes exemplos de programação apresentados não esgotam as outras várias possibilidades de se comparar um código com outras categorias aristotélicas. Um código pode possuir várias categorias, e não apenas uma ou duas, como foi aqui demonstrado com intenções didáticas. A partir deste jogo de conceitos, podemos perceber como aprender programação pode desenvolver outras capacidades mentais para além do

óbvio, e por sua vez, como outras capacidades mentais podem adicionar sentido ao ato de programar. A imaginação maquinal acrescenta ferramentas inteligentes aos processos que eram, até o advento do computador, de exclusividade humana. Assim, a lógica filosófica aliada à Matemática e a outras disciplinas das ciências cognitivas podem ser poderosas, e quando materializadas pelo computador tornam-se reais e virtuais simultaneamente: manipulamos uma matéria de potência virtual e materializamos um tempo/espço real.

Mas estas considerações entre lógica e linguagem computacional possuem outras nuances que podem ser melhor observadas ao analisarmos a lógica dos megáricos e dos estoicos, esta última que se aproxima um pouco mais, do que a lógica aristotélica, com a linguagem da matéria digital.

Os megáricos (da cidade de Mégara), por exemplo, adoravam enigmas paradoxais, como o paradoxo do mentiroso: "O que eu afirmo agora é falso".

Nesta proposição se acreditamos no que é dito, significa que a afirmação é mentirosa, o que paradoxalmente, conclui-se se tratar de uma verdade. Mas, se não acreditamos no que é dito, quer dizer que a proposição diz a verdade, mas se ela diz a verdade então, paradoxalmente, quer dizer que é mentirosa! Fílon de Mégara¹⁰⁴, estudou proposições do tipo: "se chove, então a rua está molhada", construída com o auxílio das expressões condicionais: "se..., então...".

De acordo com CHAÚÍ (2010, p.125), a lógica dos estoicos gregos helenistas foi uma outra maneira de se ver as categorizações com um viés voltado para o fluxo: a matéria não é, mas está, em contínua transmutação de acordo com determinadas condições: se (x é verdadeiro) então (acontece y).

Em codificações computacionais a lógica do se...então representa estruturas de fluxo e desvio, baseadas lógicas booleanas comparativas. Por exemplo se "a" é verdadeiro então faça "w", senão faça "q". Em pseudo código representaríamos a estrutura algorítmica de controle da seguinte forma:

```
se( a==true)
  faça w
senão faça q → função que executa alguma outra coisa
```

O estoicismo nasceu com Zenão de Citrum, um discípulo de Aristóteles, no

104Fílon de Mégara(IV. a.C.)

século IV a. C, e desenvolveu-se com Crisipo¹⁰⁵. Com a filosofia lógica dos estoicos, temos uma mudança de paradigmas na tradicional forma aristotélica. A estrutura para as construções lógicas dos estoicos prenunciam uma futura teoria da linguagem da modernidade e foram eles os primeiros a darem uma importância maior para o conhecimento da gramática, da retórica e da dialética visando a construção de proposições lógicas. Estes três campos de conhecimento formarão, mais tarde, o “Trivium” da escolástica medieval. Os estoicos realizaram progressos também porque ajudaram a relativizar os valores morais e afetivos e a valorizar o empirismo como visão de mundo. Como vimos no capítulo Alquimia Clássica, o empirismo é pedra fundamental da ciência moderna. Similarmente, a lógica contemporânea utilizada nos computadores bebe na fonte dos estoicos com a ideia de relação entre sujeitos pela inclusão de predicados.

Aos estoicos (da chamada escola filosófica de “*Stoa*”, o que significa “pórtico”, que eram os locais onde se reuniam) é creditado o conceito de proposição, e ainda, que percebiam que poderia haver diferença entre o que um código de expressão queria dizer e o que ele conseguiria realmente dizer. Crisipo de Soles foi um filósofo desta escola, que supostamente, havia escrito uma vasta produção de 750 livros, muito embora, poucos tenham realmente sobrevivido ao tempo. Ele estudou as sentenças condicionais “**se**” e “**então**”, além também, das disjuntivas, conhecidas como “**ou**”, e as copulativas, expressas pelo “**e**”, assim como as sentenças de negação. Mais à frente veremos como estas sentenças são tratadas pela Computação com a lógica booleana.

A lógica aristotélica é uma lógica do conceito entendido como uma classe de objetos. Sua fundamentação se assenta nas relações entre um sujeito e um predicado, sejam elas essenciais ou acidentais. A lógica tem estreita relação com a ontologia em raciocínios de premissas verdadeiras, na visão aristotélica. Já a lógica estoica se fundamenta na proposição, um evento que se relaciona a um sujeito através de sua ação, seja ela realizada por este ou sofrida em decorrência de outrem. A diferença fundamental entre estas escolas lógicas está no fato de que a aristotélica se preocupa com o ser como substância e os predicados lhe são referentes, já a escola estoica pensa o ser como uma ação, uma atividade. ¹⁰⁶

Enquanto a lógica aristotélica busca o “ser que é”, a lógica estoica busca o “ser

105Crisipo(280-208 a. C.)

106(CHAUÍ, op.cit, p.132)

que está” em referência a um significado. Enquanto na lógica aristotélica “Sócrates é homem” e “todo homem é mortal”, logo “Sócrates é mortal”, na lógica estoica os predicados indicam algo que acontece, ou que aconteceu, ou que acontecerá, não algo que é: “Sócrates nasceu homem”, “Todo homem morre”, “Então Sócrates morrerá”.

Pode parecer que se trata de uma mudança pequena, mas esta transmutação na lógica foi essencial para se compreender e associar os mecanismos lógicos com fluxos e movimentos, ou seja, inserir o ser da matéria em um tempo. A teoria do conhecimento trazida pelos estoicos passa por uma valorização da experiência como geradora do conhecimento, pois o tempo abarca o mundo e todos os seres.¹⁰⁷ Esta outra forma de pensar enfatiza o antecedente e o procedente, não havendo a ideia de inerência do ser, como na lógica aristotélica, que coloca tudo em termos de espécies em gêneros, mas uma ideia de busca da verdade fundamentada na relação. A relação entre um e outro quando é necessária é verdadeira, e a relação quando é acidental, é apenas opinião, ou *doxa*. Nos raciocínios silogísticos aristotélicos o valor de falso ou verdadeiro está na premissa maior do raciocínio e a correção e incorreção do raciocínio está no ordenamento lógico das proposições. Dentro deste viés de verdadeiro e falso podemos vislumbrar uma fundamentação para a lógica binária.

Um recurso trazido por Porfírio (século III), filósofo que em suas obras procurava conjugar o pensamento platônico ao aristotélico, foi a criação de uma “árvore” que descortinou algumas das possíveis relações lógicas entre os termos. Este recurso mental deu início ao *nominalismo*, que influenciou a filosofia medieval por dez séculos e se tornou uma antecessora das modernas classificações taxonômicas.

A estrutura básica deste pensamento utiliza da premissa que todo termo possui tanto **intenção** quanto **extensão**. Esta divisão dicotômica é extremamente sagaz e útil. A tentativa de conjugar as duas escolas de pensamento, o aristotelismo e o platonismo, geralmente vistas como concorrentes entre si, desdobrou-se em um sistema lógico filosófico com estrutura binária. Neste sistema, a estrutura básica não é o 0 e o 1 do digital, mas se aproxima disto na medida em que é baseada em uma dicotomia entre a **intenção** e a **extensão**.

A substância é toda **extensão**, é a *summum genus*, aquilo que soma. Muita **intenção** é a *infima species*, que adiciona cada vez mais categorizações. O homem é uma *infima species* pela adição de atributos, como ser uma substância: racional, sensível,

107 (CHAUÍ. op.cit, p.123)

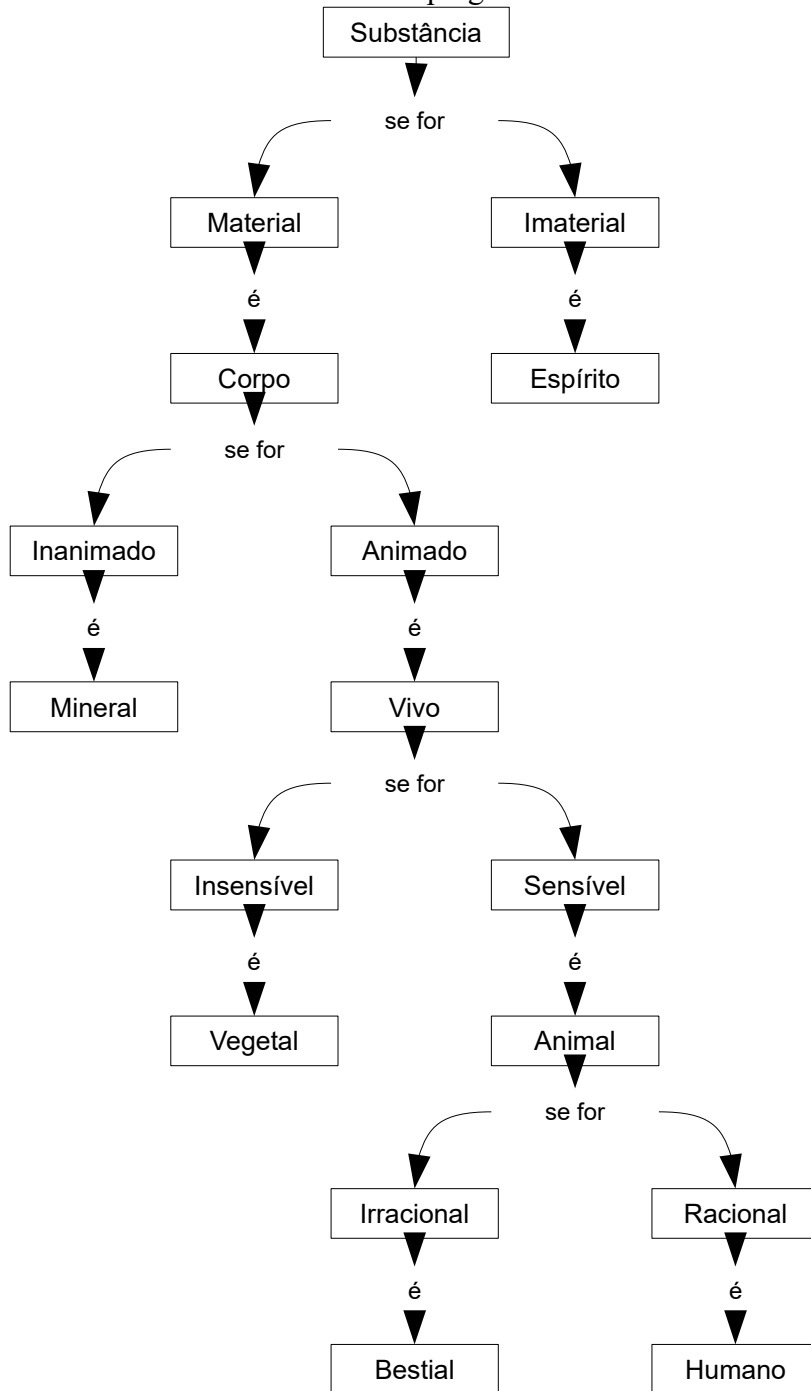
animada e material. Este raciocínio foi chamado de “Árvore de Porfírio” (*Arbol porphyriana*).

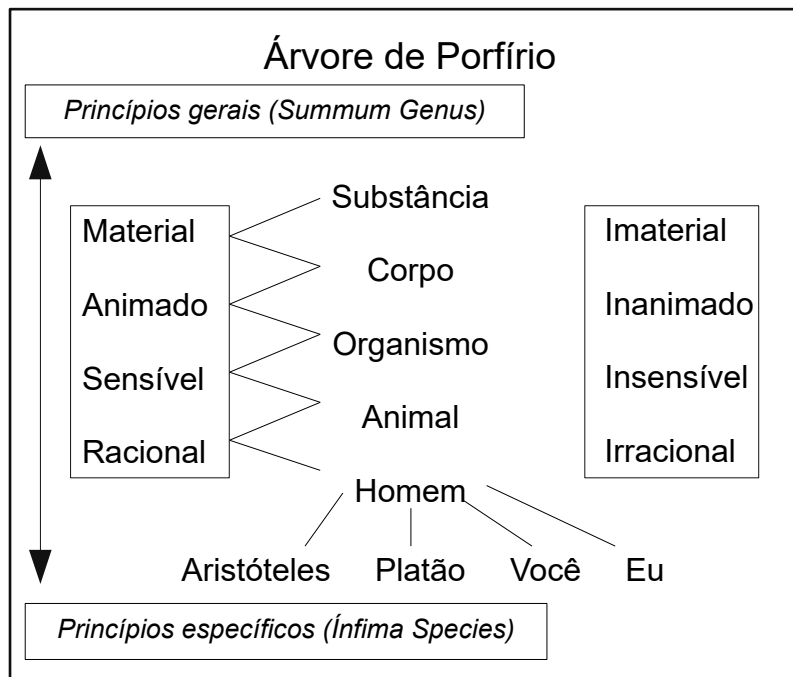
Por definição, a **extensão** é a referência objetiva do termo, mas que circula dentro da esfera da dimensão mental, sendo ela exterior ao objeto, mas é por ele referenciado. Por exemplo, a extensão do termo *amigo* são todas as pessoas e animais que são *amigas* do objeto referenciado; a extensão do termo *continente* são todos os *continentes* de nosso planeta; a extensão de *formiga* são todas as *formigas*.

Já, a **intenção** é a referência conceitual ou lógica do termo. O significado preciso do termo está repleto de **intenção**. Por exemplo, a **intenção** do termo *amigo* é a soma das qualidades que fazem o termo ser o que é. As qualidades de um *amigo* podem ser a sua cordialidade, o respeito e o afeto que ele demonstra, a dedicação às coisas comuns, a compreensão entre ideias ou afeições do outro, assim como, várias outras qualidades possíveis.¹⁰⁸

108(JOSEPH, op.cit, p.112)

Desenho 3: Raciocínio binário empregado na "Árvore de Porfírio"





Desenho 4: "Árvore de Porfírio" do termo *Homem*, seguido de suas individuações máximas.

Através desta estrutura básica dicotômica, uma projeção de vários termos pode ter suas relações explicadas em termos de potência e realização, em que o máximo de substância potencial, ou seja, a **intenção**, possui o mínimo de **extensão**. Isto é um exemplo de sistema homeostático (o qual definiremos com detalhamento no próximo capítulo) entre a forma e o código, entre figura e número.

O código é cheio de **intenção**, é como o ato primordial da criação na Bíblia, as palavras ditas pelo Criador. Antes do mundo existia um código a ser executado, uma **intenção** de ação que quanto mais executada mais cheia de **extensão**, ou seja, especialização e individualidade.

A árvore de Porfírio, as categorizações aristotélicas, e a lógica estoica são bons exemplos de como é possível pensar a programação além do simples procedimento técnico. Ela é como uma estrutura de dados de árvore binária, em que: existe um registro, ou nó chamado raiz de onde inicia o a adição de outros nós; cada nó, ou célula da estrutura pode ter até dois filhos. Com isso tem-se uma capacidade de tratamento dos dados de forma coerente e inteligível.¹⁰⁹ Isso se dá através da lógica dos filósofos, que apoiada pela retórica, pela dialética e aliada à Matemática, transforma o que chamamos de conhecimento em uma

¹⁰⁹Disponível em: <<https://www.ime.usp.br/~pf/algoritmos/aulas/bint.html>> Acesso em: 28/07/2017

gama de possibilidades heurísticas hermeticamente intrincadas que pode ser desnudada, especialmente quando programamos algo.

Como podemos ver, a estrutura lógica utilizada nas linguagens atuais de computador estão profundamente assentadas na lógica filosófica surgida na antiguidade. Podemos dizer que a Lógica e a Matemática são ciências extremamente próximas, são formas de linguagem, na medida em que acontecem no plano mental, embora referenciam coisas do plano concreto.

Outros estudiosos forneceram subsídios muito importantes para o desenvolvimento da Lógica e da Matemática como Euclides, como Diophantus da Alexandria, como AbuJa'far Muhammad¹¹⁰ e outros mais, aos quais faremos algumas observações a seguir, até o aparecimento da Lógica computacional de Alan Turing, nos meados do século XX.

O matemático grego Euclides, com sua obra "*Elementos*", deu forma sistemática ao saber geométrico ao defini-lo em axiomas aparentemente incontestes. Durante séculos suas afirmações constituíram todo o saber geométrico e influenciaram a ordenação do pensamento dedutivo correto.¹¹¹

O desenvolvimento da álgebra começa com Diophantus da Alexandria com seu tratado "Aritmética". Ele foi o primeiro matemático grego a reconhecer uma fração como número. Diophantus foi importante porque antes dele os números não possuíam símbolos próprios, tudo era feito a partir de sentenças completas de escrita, incluindo a representação de problemas, as operações, a lógica e a solução. Ele criou símbolos próprios para a matemática grega, o que a ajudou a se desprender da necessidade de haver uma correspondência concreta para justificar a existência do número. O número torna-se uma abstração.

Embora os hindus também tenham desenvolvido estudos sobre a álgebra, cabe aos árabes a sua miscigenação com a matemática grega e a sua conservação e transmissão aos outros povos. O termo **álgebra** vem do árabe "*al-jabr*", ou literalmente, a "reunião das partes quebradas". Este termo foi popularizado pelo livro "*ilm Al-jabr wa'l-mukabala*" ("Restauração e Confronto"), escrito pelo matemático e astrônomo persa Abu

110Euclides (330-277 a.C.), Diophantus da Alexandria (201-/2015-285/299 a.C.), AbuJa'far Muhammad (800-847)

111(FILHO, 2007, p, 41)

Ja'far Muhammad, posteriormente conhecido como al-Kharazmi. Al-Kharazmi também introduziu a escrita dos cálculos no lugar do uso do ábaco, comumente usado em sua época e lugar e do seu nome derivara-se os termos **algarismo** e o **algoritmo**.¹¹²

Os símbolos utilizados na álgebra atual surgiram em vários momentos com muitos inventores, mas todos pertencentes ao período do século XVI e XVII, no ocidente. O matemático inglês Robert Recorde, em sua obra "*Pathway of Knowledge*"(1551), cria o sinal de igualdade (=). John Widmann foi um matemático alemão, e com o seu "*Arithmetica*", publicado em Leipzig, 1489, cria os símbolos de "soma" (+) e "subtração" (-). Thomas Harriot, O astrônomo e matemático inglês, inventa os sinais de "maior que" (>) e "menor que" (<). O inglês Willian Oughtred foi um inventor da régua de cálculo baseada nos logaritmos de Napier, divulgou o uso do sinal de "multiplicação" (x), e ainda, introduziu os termos "seno" (sen), "coseno"(cos) e "tangente" (tan). Em 1659, o matemático suíço J.H. Rahn¹¹³ usou o sinal de "divisão" (\div).¹¹⁴

Como já vimos na Alquimia Clássica, um passo primordial e muito importante na evolução da lógica para o surgimento da computação foi dado por Raimundo Lúlio, ou Ramon Lull, monge espanhol que em seu trabalho "*Ars Magna*"(1305-1308) criou discos de papel em que podia-se realizar análises combinatórias entre categorias de conhecimento, com letras que as representavam. Este sistema permitia uma sistematização de uma gramática lógica, intercambiável entre si e capaz de gerar conclusões. A "*Ars Magna*" de Lúlio pode ser interpretada como os primórdios do desenvolvimento da lógica matematicamente formalizada. Seu trabalho influenciará muitos matemáticos famosos, como: o italiano Girolamo Cardano, matemático, filósofo, físico, músico e religioso que introduziu as ideias gerais da teoria das equações algébricas; o filósofo, físico e matemático René Descartes, que fundiu a geometria com a álgebra ocasionando a geometria analítica, criador do sistema de coordenadas cartesianas e o "pai" do racionalismo moderno; o filósofo, matemático e diplomata Gottfried Wilhelm Leibniz, inventor do cálculo moderno conjuntamente com Isaac Newton, e o criador do primeiro sistema de numeração binário

112(FILHO, op.cit, p. 43)

113Robert Recorde(1510-1558), John Widmann(1460-1498), Thomas Harriot(1560-1621), Willian Oughtred(1574-1621), J.H. Rahn(1622-1676)

114(FILHO, op.cit, p. 47)

moderno em 1705; e ainda, o matemático Georg Cantor¹¹⁵, criador da moderna teoria dos conjuntos e do conceito de número transfinito.

Leibniz tinha uma propensão a tentar resolver problemas que pareciam inerentes a Metafísica, parte da Filosofia que estuda o "ser" em si. Para ele, perguntas e polêmicas não podiam ser resolvidas dentro das discussões filosóficas. Havia insegurança e subjetividade nas proposições e nas conclusões, e estas eram consideradas derivadas da ambiguidade dos termos linguísticos e dos processos conclusivos. Essa imprecisão se fundamentava principalmente devido à linguagem ordinária humana. Assim, Leibniz buscava um instrumento que pudesse ser aplicado à metafísica que o permitisse alcançar o mesmo grau de rigor que as ciências matemáticas tinham alcançado em sua era. Então, procurou desenvolver uma lógica simbólica de caráter calculístico análoga aos procedimentos matemáticos.

Tal intento não era completamente novo e já vinha sendo desenvolvido gradualmente por outros gênios da humanidade, como acabamos de ver com Lúlio, entre outros. Algumas condições para tanto já haviam surgido, como o rápido desenvolvimento da álgebra nos séculos XVI e XVII possibilitados pela introdução dos símbolos matemáticos, pela descoberta da fórmula geral para a resolução das equações de terceiro e de quarto grau, pela Geometria analítica, e pelo cálculo infinitesimal criado por Isaac Newton e pelo próprio Leibniz. Mas, o fato primordial para que estas condições surgissem foi o rompimento de uma tradição secular que havia encerrado a Matemática no âmbito da Geometria e da representação do que existe.

O que passou a ser construído através da Álgebra e da Geometria analítica era um simbolismo profundamente mental, e portanto extremamente flexível, e ainda assim, manipulável e seguro. Devido a estas transmutações no conhecimento da Matemática, esta foi se tornando cada vez mais mecânica e automatizável, sujeita a operações que não eram mais do que regras para manipulação de seus símbolos, sem os entraves de se fazer referência a modelos geométricos e espaciais como os da Geometria euclidiana. Muito embora, a Geometria euclidiana ainda fosse a base fundamental para se tratar das figuras.

Leibniz deu-se conta disto e buscou uma desvinculação análoga em referência à Filosofia e a Metafísica. Para ele o conteúdo semântico das proposições deveria ser livre dos processos de inferência de significados e sem a influência que o aspecto concreto,

115Girolamo Cardano (1545), René Descartes (1598-1650), Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716), Georg Cantor (1829-1920)

presente no mundo sensível, pudesse causar nelas. Somente assim as condições de verdade da argumentação poderiam ser incontestes. Seu esforço foi no sentido de reduzir as regras da dedução lógica a meras regras de cálculo a fim de se evitar estas ambiguidades. Neste sentido, ele buscou uma linguagem universal que deveria ser como a Álgebra, essencialmente numérica e dotada de símbolos que deveriam ser os mesmos para qualquer situação.

Estas ideias se sustentavam na crença que Leibniz tinha na existência de um simbolismo universal, que teria sido utilizado por Deus em toda a criação, e também, na possibilidade de se criar um cálculo de raciocínio através de métodos mecânicos que pudesse reproduzir este ato criativo. Fica fácil perceber a influência de Lúlio em suas ideias, pois eles compartilhavam alguns destes ideais, porém, obviamente que devido ao tempo histórico e espacial diferente entre eles, suas ideias foram aplicadas cada uma de uma forma específica.

Para Leibniz, a busca desta “*characteristica universalis*” foi resolvida com a ideia de “mônada”, átomo essencial que carrega toda a informação de todo o universo em si, e que seria completamente indefinido enquanto “mônada” e indestrutível, mas que possui a potência para “ser” qualquer coisa dependendo de sua “percepção”. Para satisfazer a sua teoria da “mônada” ele criou um sistema numérico binário aplicável à Aritmética. A escolha foi por um sistema binário porque esta seria a linguagem numérica mais simples possível e, ainda assim, através dele poderia se realizar qualquer operação complexa, a exemplo de sua “mônada” metafísica. Devido a estas correlações, podemos creditar a Leibniz os primórdios da Lógica simbólica em que símbolos ou ideogramas deveriam ser introduzidos para representar um pequeno número de conceitos fundamentais necessários ao pensamento e que substituem todas as proposições, substantivos, verbos e figuras de linguagem ordinárias humanas, ainda que de forma incompleta em termos de computação como a conhecemos hoje em dia.¹¹⁶

Em 1847, George Boole publicou um artigo chamado “*The Mathematical Analysis of Logic*” em que criou um sistema de lógica utilizando de álgebra digital. Seu sistema utilizava de dois valores, o 0 e o 1, representando resultados considerados como falso e verdadeiro em busca de uma proposição verdadeira, e era usado em operações lógicas como: conjunção; disjunção; exclusiva; equivalência lógica e negação. Este sistema foi uma introdução à Álgebra booleana que seria verdadeiramente desenvolvida mais tarde,

116(FILHO, op.cit, p 49-53)

em 1898 no livro “*Universal Algebra*”, do filósofo e matemático Alfred North Whitehead ¹¹⁷, mas que receberia a alcunha de “booleana” em homenagem ao seu precursor. Boole desenvolveu um sistema matemático baseado em duas quantidades, o “Universo” e o “Nada”, representados por ‘1’ e ‘0’, o que, o levou a inventar um sistema de dois estados para a quantificação lógica. ¹¹⁸Esta representação entre o “Universo” como o número 1 e o “Nada” como o número 0, é obviamente inspirada nas proposições gnósticas do Uno(Deus que contém todo o Universo em si), e que também influenciaram aos alquimistas e a Leibniz.

Em 1938, o matemático, engenheiro e criptógrafo Claude Elwood Shannon¹¹⁹ aplicou esta Álgebra para mostrar que as propriedades de circuitos elétricos de chaveamento podem ser representadas por uma álgebra booleana com dois valores. Ao contrário da álgebra ordinária dos números reais, onde as variáveis podem assumir valores no intervalo de infinito negativo($-\infty$) a infinito positivo($+\infty$), as variáveis booleanas só podem assumir um número finito de valores representados pelo sistema numérico digital, como já o dissemos, o zero (0) e o um(1).

Hoje, quando programamos, utilizamos as operações booleanas quando utilizamos certas as operações lógicas. A base do hardware sobre a qual são construídos os computadores digitais é formada de dispositivos eletrônicos diminutos denominados portas lógicas, um circuito digital no qual somente dois valores lógicos estão presentes. Para se descrever os circuitos que podem ser construídos pela combinação dessas portas lógicas é necessária a álgebra booleana. Detalharemos estas operações de forma sucinta e resumida.¹²⁰ São elas:

OU, “OR”, (Adição Lógica): a operação OU resulta 1 se, pelo menos uma das variáveis de entrada vale 1. Esta operação necessita de pelo menos 2 variáveis, são variáveis binárias.

¹¹⁷Alfred North Whitehead (1861-1947)

¹¹⁸(FILHO. op.cit, p.57)

¹¹⁹Claude Elwood Shannon(1916-2001)

¹²⁰Disponível em:<<http://www.inf.ufsc.br/~j.guntzel/isd/isd2.pdf>> Acesso em 01/07/2017

A+B

$$0 + 0 = 0$$

$$0 + 1 = 1$$

$$1 + 0 = 1$$

$1 + 1 = 1$ (a resposta tradicional da matemática decimal seria 2, mas reduzimos tudo a valores de 1 e 0 na lógica booleana, então o valor máximo sempre será 1)

Uma boa forma de compreender como estas operações booleanas podem ser utilizadas para se adquirir valores de verdade/ falsidade, é através da Lógica formal.

Por exemplo, suponhamos que a primeira coluna da tabela signifique se um paciente tem febre amarela. A segunda coluna da tabela significa se este paciente tem dengue. Chegaremos a uma resposta de que o paciente deve procurar um médico, ou seja, uma resposta igual a 1 (verdadeiro), caso ele possua uma das doenças ou (“OR”) a outra doença. Ele não precisa procurar o médico caso ele não possua nenhuma das doenças, ou seja, tenha as duas respostas como falso(0).

E, “AND”, (Multiplicação Lógica): a operação E resulta 0 se, pelo menos, uma das variáveis de entrada vale 0. Esta operação necessita de pelo menos 2 variáveis, são variáveis binárias.

A × B

$$0 \times 0 = 0$$

$$0 \times 1 = 0$$

$$1 \times 0 = 0$$

$$1 \times 1 = 1$$

Por exemplo, suponhamos que a primeira coluna da tabela signifique se um motorista tenha acesso a um automóvel. A segunda coluna da tabela significa se este motorista tem carteira de habilitação. Chegaremos a uma resposta de que o motorista pode dirigir, ou seja, uma resposta igual a 1 (verdadeiro), caso ele possua acesso ao automóvel e (“AND”) também caso tenha a carteira. Caso ele não possua uma das duas alternativas, ou seja, qualquer uma das opções forem iguais a 0(falso), a resposta será falso (0), ou seja, ele não pode dirigir.

NÃO, “NOT”, (Negação): é a operação cujo resultado é simplesmente o valor

inverso ao que a variável apresenta. Esta operação necessita somente 1 variável, é uma operação com variável unitária.

$$A=A$$

$$0 = !1$$

$$1 = !0$$

Vimos aqui apenas 3 operações booleanas. Porém, existem 2 elevado a 2 elevado a N funções booleanas com N variáveis binárias. Portanto, existem 16 funções booleanas de duas variáveis e as funções E, OU são apenas duas dessas 16 funções. Não veremos todas estas funções por questões didáticas e funcionais, pois não necessitamos de nos estender a elas para compreendermos a importância da álgebra booleana para o surgimento da lógica tratada pelos computadores em linguagem numérica digital e na própria fabricação de circuitos digitais.

Boole observa que na Lógica formal aristotélica há duas formas de tratamento das proposições: a “conversão”, expressão que transforma algo em outra coisa de valor equivalente ou de valor contrário; e o “silogismo”, expressão que transforma duas proposições em uma terceira proposição que seja uma conclusão das duas primeiras. Boole afirma que todas as operações lógicas, mesmo as mais complexas, podem ser decompostas e reduzidas à simplicidade do silogismo, porém isto só seria possível através de reduções. Estas reduções podem alterar as proposições, apesar de, ao final das deduções chegar a mesma resposta final.

George Boole reconhecia a importância da escolástica como uma desenvolvida do raciocínio associado às linguagens humanas, mas também via em seus cânones uma limitação conceitual essencial. Boole percebia que a conformação das operações lógicas tradicionais tratadas na Filosofia eram insuficientes sob certas circunstâncias, porque a linguagem humana pode ocasionar duplos sentidos, ambiguidades, interpretações e mudanças de sentido quando traduzidas para outras línguas. A ciência matemática de sua época precisava de afirmações categóricas de verdade e associar a Lógica às funções matemáticas foi a resposta para Boole. Ele ainda se questiona se esta escolástica não poderia ter, de certa forma, atrapalhado o desenvolvimento de outras formas de se pensar a lógica, mas, ao mesmo tempo, nunca deixou de creditar sua importância

como base fundamental para o desenvolvimento do pensamento científico. ¹²¹

Gottlob Frege¹²² quando lançou seu “Escrita Conceitual”, ou no original em alemão “Begriffsschrift”¹²³ em 1879, inicia o que é normalmente chamado de Lógica moderna. Considerada a publicação mais importante no ramo da Lógica desde Aristóteles, o “Begriffsschrift” buscou desenvolver um cálculo lógico raciocinador formal de maneira assimilar à motivação que Gottfried Leibniz possuía. Porém, em seu prefácio, Frege nega que Leibniz tenha conseguido atingir este objetivo. Ele declara ser esta uma tarefa idealista e, portanto, bastante difícil, porém, possível.¹²⁴

Frege procurou usar um sistema simbólico também para a Filosofia para que se pudesse retratar o que se pode dizer sobre as coisas. Assim, ele buscava algo que não somente descrevesse ou fosse referido a coisas pensadas, mas um sistema simbólico que era o próprio pensar. Suas obras acabaram por abordar uma Filosofia da lógica e da

121 “As quais conclusões chegamos a respeito da natureza e da extensão da lógica escolástica? Eu penso o seguinte: ela não é uma ciência, mas uma coleção de verdades científicas, também são incompletas para se formar um sistema por elas mesmas e não são fundamentos suficientes para servir como base sobre as quais um sistema perfeito pode subsistir. Não serve, no entanto, e prossegue porque a lógica das escolas foi investida com atributos com a qual ela mesma não possui, portanto ela não é digna de respeito. Mas, um sistema que tem sido grandemente associado com o crescimento da linguagem, que deixou seu selo sobre questões maiores e as mais famosas questões de filosofia não pode ser completamente indigno de atenção. [A arte da] memória, também, e seu uso, isto deve ser admitido, tem muito a ver com os processos intelectuais; e há certos cânones da lógica antiga que se tornaram quase inseparáveis na própria textura do pensamento em mentes cultas. Mas se as formas mnemônicas, as quais as regras particulares de conversão e silogismo foram exibidas, possuem qualquer utilidade real e se a própria habilidade que elas nos fornecem não poderiam, com maior vantagem para os poderes mentais, serem adquiridas pelos esforços não assistidos de uma mente deixada aos seus próprios recursos, essa é uma questão que ainda não seria inútil examinar. Quanto aos resultados particulares deduzidos neste capítulo, deve-se observar que eles são exclusivamente destinados a auxiliar a investigação sobre a natureza da lógica ordinária, ou a escolástica, e sua relação com uma teoria mais perfeita do raciocínio dedutivo.” tradução nossa(BOOLE, 1947, p.186)

122Gottlob Frege (1848-1925)

123Disponível em <<http://dec59.ruk.cuni.cz/~kolmanv/Begriffsschrift.pdf>> Acesso em:01/07/2017

124(FREGE, 1879, p. 7)

Matemática ao adentrar também no campo da semântica, do conteúdo, do significado, onde encontrou fundamentos para a inferência e a validade indo muito além das proposições e dos argumentos da Lógica tradicional aristotélica.

Gottlob Frege havia desenvolvido uma “*lingua carактерica*”, composta puramente de fórmulas escritas com símbolos especiais voltados para o que ele chamava de “pensamento puro”. Dentre as inovações de Frege estão: formular com precisão o conceito de variável e constante, assim como o de função lógica, os conectivos, o conceito de valor, de desenvolver a ideia de uma função com vários argumentos, e ainda, o conceito de quantificador. O quantificador era usado para ligar variáveis e foi a principal característica do simbolismo lógico moderno criado por Frege que o torna superior, em alguns aspectos, à linguagem ordinária humana e ao simbolismo algébrico de Boole.

Foi a partir de Gottlob Frege que o conceito de Lógica se transformou: o objeto da investigação da Lógica já não são mais as próprias fórmulas, são as regras de operação pelas quais as fórmulas são deduzidas. Assim, a própria Matemática também se via libertada das leis de construção contidas em seus axiomas sendo que estas leis passaram a ser pura Lógica, ou seja, produto do pensar. A Matemática se via livre de seus próprios axiomas!

Embora nem sempre tenha sido assim, hoje em dia o que chamamos de Lógica difere do que chamamos de Semântica. A Lógica é fruto do formalismo e da teoria dos conjuntos que acabara por predominar entre os matemáticos. A Semântica é uma disciplina sobre o conteúdo, a natureza desse conteúdo e sua estrutura. Neste sentido podemos perceber o que a evolução da Lógica quando associada a Matemática ocasionou, uma ruptura da Lógica com a Semântica, coisas que eram fatalmente imbricadas uma na outra. E como resultado destas conformações, tanto a Lógica, quanto a Semântica, quanto a Matemática puderam ser exercidas com extrema liberdade.

Esta liberdade criativa proporcionou o surgimento de sistemas matemáticos totalmente novos, como a teoria dos conjuntos. Não nos cabe aqui entrar em detalhes sobre ela, pois desviaríamos do foco que resolvemos abordar. Porém, é interessante que saibamos que com o surgimento destas novas formas de se encarar a matemática surgiram novos problemas também, como novos paradoxos, inconsistências, ambiguidades e contradições. A lógica matemática, a semântica e a filosofia da linguagem depararam-se com problemas filosóficos e paradoxais que não poderiam ser resolvidos se abordássemos as questões somente dentro de um sistema de lógica.

Esta liberdade de axiomatização e formalização incomodava alguns expoentes da Matemática que procuravam a volta da certeza. Dentre eles estava o matemático David Hilbert¹²⁵ que, entre outros, queria resolver o problema e reestabelecer os fundamentos axiomáticos básicos e reduzir todas as leis científicas a equações matemáticas de forma totalmente independente de outros sistemas lógicos. Ele começou com a demonstração de coerência aritmética como base, para depois derivar para outros sistemas lógicos a partir desta. A intenção era construir um sistema com provas absolutas de consistência, sem nenhuma contradição, sem supor a consistência a partir de nenhum outro sistema. Hilbert investiu na criação de uma linguagem puramente sintática, portanto, sem significado e seria a partir dela que se poderia falar a respeito de verdade ou de falsidade nos enunciados. Esta linguagem foi chamada de Sistema Formal. Através deste sistema não é necessário se preocupar com os seus significados: os próprios símbolos possuem as propriedades estruturais que interessam para se chegar a algum resultado. A própria totalidade dos teoremas internos, com suas regras de formação e regras de inferência já deveriam resultar no que pode ser provado, sem inferência de sentidos externamente ao sistema. Para se comprovar essa certeza, Hilbert buscou por duas características que comprovariam o sucesso de seu sistema: ele deveria ser completo, onde toda assertiva matemática verdadeira pode ser provada dentro do próprio sistema; e deveria ser consistente, em que uma verdade matemática e sua negação não podem ambas ser provadas no sistema.¹²⁶

Hilbert previu que para que o Sistema Formal funcionasse deveria ser construído com uma quantidade finita de objetos e funções determinadas que poderiam ser executadas em um número finito de passos através de uma máquina de gerar enunciados matemáticos verdadeiros.¹²⁷

Esta busca de um sistema independente em si despertou no matemático Kurt Gödel¹²⁸ a busca por respostas que deu forma ao famoso Teorema da Incompletude que diz o seguinte:

125David Hilbert (1862-1943)

126(FILHO,op.cit,p.64)

127(FILHO, op.cit, p.65)

128Kurt Gödel (1906-1978)

“Para qualquer sistema formal convincente F que se proponha decidir, ou seja, provar ou negar, todas as sentenças aritméticas, existe nesse sistema uma proposição aritmética que não pode ser provada ou negada. Portanto o sistema F é incompleto.”(CASTI, 1998,p.124)

Através deste teorema Gödel demonstrou que não é possível construir uma teoria axiomática dos números que seja completa em si, como o pretendia Hilbert. Nenhuma prova absoluta e finitista pode ser construída a partir de deduções formais da aritmética. De acordo com Gödel é impossível construir uma máquina que, de modo consistente e incontestável, resolva todos os problemas da Matemática. Os computadores possuem conjuntos de instruções que correspondem a regras fixas de um sistema formal. De acordo com Gödel, existem problemas não solucionáveis dentro de um método axiomático que busque resolver todos os possíveis problemas, alguns não se deixam resolver com os recursos do sistema apenas, necessitando de interferência externa. Isto é, existe um abismo entre verdade e demonstração. Porém, perceber que a computação não pode resolver todos os problemas não significa que não se possa construir uma máquina ou um algoritmo específico para solucionar um determinado tipo de problema. ¹²⁹

Não vem ao caso discutir neste estudo os pormenores do por que do Teorema da Incompletude, provar se ele existe ou não seria algo muito além de nossa capacidade e não é este o nosso foco neste estudo, A mente humana possui raciocínio diferente de um sistema maquinal por causa de sua extrema flexibilidade. São tipos de raciocínio diferentes, que se baseiam em sistemas diferentes, mas que se complementam.

Os resultados de Gödel motivaram a outro matemático genial, Alan Mathinson Turing¹³⁰ a tentar caracterizar exatamente quais funções são capazes de ser computadas. Em 1936, Turing afirmou ser possível executar operações computacionais sobre a teoria dos números por meio de uma máquina que tenha embutida um poderoso sistema formal automático, com regras muito simples de operação. Turing definiu a Máquina de Turing, que se tornou um conceito chave dentro da Teoria da Computação. Para ele, os cálculos mentais que executamos quando tentamos resolver um problema consistem em operações para se transformar números em uma série de estados intermediários que progridem de um estado para outro estado, de acordo com um conjunto fixo de regras, até que uma resposta seja

129(FILHO, op.cit,p.73)

130Alan Mathinson Turing(1912-1954)

encontrada. Esta Máquina é um modelo abstrato de computador que se refere aos aspectos lógicos do seu funcionamento através de recursos de memória, de um alfabeto de símbolos, um estado inicial, um conjunto de estados, estados finais, funções das transições.¹³¹

A memória é representada por uma fita dividida em células, uma adjacente à outra. Cada uma destas células contém um símbolo que significa um vazio, ou “em branco”, e um outro símbolo qualquer, ou mais símbolos adicionais. As células que ainda não estiverem escritas serão preenchidas pelo símbolo de vazio, ou “em branco”. Esta fita é extensível em duas direções assumidas, a esquerda ou a direita.

Um dispositivo de leitura e escrita destas células que pode ler os símbolos que nelas estiverem escritos, e ainda, se mover para esquerda ou para a direita de modo a poder ler e escrever em sequências de células diferentes.

Um registro de estados que armazena os possíveis estados da máquina e o seu estado atual. Há um estado inicial e um número finito de estados que a máquina pode adotar.

Uma tabela de ações que diz à máquina para ler o símbolo contido na célula, comparar o resultado com o estado atual, escrever qual símbolo deve ficar na célula, dizer para onde se deve mover o dispositivo de leitura e escrita, se para a esquerda ou para a direita, e definir em qual estado a máquina se encontra. Caso não haja nenhuma entrada de símbolos na tabela de estado em que se encontra, então a máquina interrompe o seu funcionamento.¹³²

Através de Turing, surgiu uma boa definição do que significa computar algo e isso serviu de lastro conceitual para a Matemática trabalhar a noção de algoritmo que pode ser executado pela máquina. Como vimos na Máquina de Turing, Este algoritmo só funciona porquê possui certas propriedades, como: uma entrada, uma saída, clareza, finitude, e efetividade. Alan Turing provou que para qualquer sistema formal existe uma Máquina de Turing que pode ser programada e esta é a chamada Máquina de Turing Universal. Isto quer dizer que este sistema é computável. Mas, existem sistemas incomputáveis? Algo seria incomputável se a máquina não pudesse decidir, ou em outras palavras, se ela não pudesse parar de computar em busca da resposta. Turing mostrou que o problema de se determinar se uma dada máquina de Turing é capaz de parar ou não quando roda um programa sobre

131(FILHO, op.cit, p.76-77)

132(FILHO, op.cit, p.76)

uma dada entrada é indecidível. Em 1936 Turing provou formalmente o Teorema da Parada que pode ser expresso da seguinte maneira:

“Para qualquer programa H de uma máquina de Turing que se proponha resolver a finalização ou não de todos os programas da máquina de Turing existe um programa P e dados E tais que o programa H não consegue determinar se P chegará ao final quando processar dados E.”(CASTI, op. cit ,p.124)

Alan Turing provou em 1936 que um algoritmo genérico que possa ser aplicado a todos pares programa(P)-entrada(E) possíveis não pode existir. A solução negativa deste problema computacional implica também numa solução negativa para o problema de Hilbert, que queria uma formalização aritmética que poderia ser usada em qualquer verificação de verdade. Assim, um computador com um programa apenas não é capaz de provar a verdade em todos os enunciados da aritmética. Seria necessária uma máquina com um programa e com dados especificamente voltados para o problema proposto.¹³³

A Máquina de Turing serviu de lastro para o desenvolvimento posterior dos computadores digitais, apesar de ser uma abstração teórica que se restringe apenas aos aspectos lógicos do seu funcionamento. Mas, há linguagens de programação que se baseiam no seu modelo, são as linguagens de programação esotéricas, alcinha que carrega uma ironia porque são de difícil aplicação, como a “INTERCAL”¹³⁴ de 1972, ou a “*brainfuck*”¹³⁵ de 1993. Mas, estas linguagens foram criadas apenas com a intenção de ser uma aplicação prática literal da teoria da Máquina de Turing e são curiosidades divertidas para os programadores, pois a sua execução é bastante difícil e ineficiente. Estas linguagens se baseiam em um alfabeto de apenas oito caracteres que definem as operações computacionais a serem realizadas da mesma forma que a Máquina de Turing o faria.

Através de todas estas mudanças na forma de pensar da humanidade percebemos que a “matéria digital” só pôde surgir após longos períodos de investigação e

133(FILHO, op.cit. p.77)

134(RAYMOND,2016)

135RAYSTER. Disponível em:<<http://www.muppetlabs.com/~breadbox/bf/>> Acesso em:01/07/2017

do esforço de muitos gênios em várias áreas do conhecimento. Percebemos que há diferentes campos do conhecimento que precisaram se amalgamar e se transmutar até atingirem um estágio peculiar de configurações. O mundo da Matemática percorreu os caminhos da Geometria, da Aritmética, dos símbolos, da Álgebra e da análise em busca das verdades expressas em seus axiomas. O mundo do ordinário formal, por sua vez, percorreu os caminhos do alfabeto, das expressões, da sintaxe, da semântica, de suas lógicas e de suas regras de inferência em direção à definição de seus teoremas. A lenta junção (“*conjunctio*”) destes dois mundos deu origem ao mundo da computação, com seus algoritmos repletos de argumentos, de seus dados, de suas funções buscando a computabilidade que resulta em uma especificidade própria, ou seja, a efetividade do código. Neste caminho, que muitas vezes parecia apresentar problemas insolúveis que duravam séculos, vimos que quanto mais as coisas se aproximaram de um mundo mental, mais novidades apareciam, sustentadas por uma liberdade de pensamento crescente. Porém, vimos também que sem a experiência ordinária sustentada pela experiência, as ideias tendem a se tornar contraditórias, às vezes inconsistentes, e mesmo impossíveis.

3.1.2-Da *physis*

Nesta parte de nossa tese trataremos de uma outra visão sobre o significado de matéria, visão esta importante para alicerçar nossos objetivos. Se antes nos atemos nas categorias aristotélicas e sua evolução no tempo até chegarmos à Lógica computacional, como uma forma de compreendermos a matéria de que são constituídas as proposições lógicas, às quais propomos, pertencem à esfera do mundo do intelecto(*nous*)¹³⁶, nossos esforços agora são no sentido de compreendermos as acepções filosóficas a respeito da matéria sensível(*physis*), mais especificamente, aquelas principais que deram origem às visões gnósticas e alquimistas de mundo.

Para isto, abordaremos a obra de Platão, intitulada de “Timeu”(2016). Não abordaremos, no entanto, a obra intitulada de “Crítias”, que é uma continuação do discurso de “Timeu”, pois, esta não tem relevância para esta pesquisa, visto que é um discurso com assunto diferente e não trata da geração do *Kósmos*. É importante percebermos que este assunto é extremamente complexo e deu origem a discussões filosóficas que duraram milhares de anos, e portanto, são impossíveis de serem adequadamente abordadas no pequeno resumo que apresentaremos. Mesmo assim, tentaremos resumir esta obra em função do objetivo desta pesquisa.

Antes porém, cabe aqui ressaltar a importância que Platão dava à Matemática, palavra esta que se origina do verbo *mantháno*, cujo significado é compreender uma saber(*máthema*) que é relativo à ideia de Bem, que por sua vez, reflete o “Mundo das Ideias”. Esta ideia está presente em seu “República” e ilustra como a Matemática era importante em sua filosofia e esta importância se traduz na célebre afirmação que estaria escrita na entrada de sua Academia: “Quem não é geômetra não entre!”.¹³⁷

136“*nous*. Trata-se da faculdade de inteligir as Ideias; é partilhada por deuses, *daimones*, homens e inclusivamente pela alma do mundo. Esta mesma designação é aplicada à sede humana dessa faculdade, a parte racional e imortal da alma; razão pela qual a traduziremos do mesmo modo.” (LOPES, Rodolfo, In: “Timeu+Crítias”, 2011, p.93)

137(CORNELLI; COELHO. 2007. p.421)

No “Timeu+Crítias”(2016), Platão descreve o diálogo entre os sábios Timeu, Sócrates, Crítias e Hermócrates. Nestes diálogos eles se encontram para discutir a geração do mundo, ou *Kosmos*. O primeiro a discursar é Timeu, o segundo Crítias, e o terceiro discurso seria o de Hermócrates, mas este é um mistério, pois, ou nunca foi escrito, ou se perdeu no tempo.

Para Platão, expresso pelo discurso de Timeu, o *Kosmos* é derivado de um outro mundo, o “Mundo das Formas”, ou “Mundo das Ideias”.¹³⁸ Este mundo existe em outra esfera de existência, este mundo é sempre, é o ser, é imutável e não pode ser sentido com os sentidos normais, mas pode ser vislumbrado pelo intelecto dos homens que tem uma conexão com Deus que é o perfeito e imutável, donde transcendem todas as coisas por cópia(*mímesis*). Platão ainda discursa sobre a tripartição que compõem as Ideias, que foi o modelo que foi utilizado para a criação da “alma do mundo”, cujas partes ele chama de: Mesmo(*tauton*), que é a identidade; Outro(*to heteron*), que é sua alteridade; e ser(*ousia*).¹³⁹

O Demiurgo é o deus criador do mundo, mas não é a primeira coisa que existiu, mas a segunda, já que o “Mundo das Ideias” sempre existiu e sempre existirá. Já, o “Mundo sensível”, ou *Kosmos*, foi criado pelo Demiurgo, e como não é causa mas causado não pode ser, mas está, porque tudo passa e é apreensível pelos sentidos e pela opinião. O *Kosmos* foi formado a partir de três coisas, o intelecto(*nous*), o movimento(*anima*), e aquilo que não há no mundo formado, mas fora dele e que lhe serve de modelo, o “mundo das ideias”, ou o belo.¹⁴⁰ Mas porque o Demiurgo criou o mundo? Por necessidade de se fazer algo que

138“Deste modo, o demiurgo põe os olhos no que é imutável e que utiliza como arquétipo, quando dá a forma e as propriedades ao que cria. É inevitável que tudo aquilo que perfaz deste modo seja belo. Se, pelo contrário, pusesse os olhos no que devém e tomasse como arquétipo algo deveniente, a sua obra não seria bela.” (PLATÃO, 2011, p.95)

139Para uma descrição mais aprofundada do “Mundo das Ideias” de Platão consultar o “Ménon”, “A República” e “Fédon”.

140“Reflectindo, descobriu que, a partir do que é visível por natureza, de forma alguma faria um todo privado de intelecto que fosse mais belo do que um todo com intelecto, e que seria impossível que o intelecto se gerasse em algum lugar fora da alma. Por meio deste raciocínio, fabricou o mundo, estabelecendo o intelecto na alma e a alma no corpo, realizando deste modo a mais bela e excelente obra por natureza. Assim, de acordo com um discurso verosímil, é necessário dizer que este mundo, que é, na verdade, um ser dotado de alma e de intelecto, foi gerado pela providência do deus.” (PLATÃO, op.cit, p.98)

mirasse o belo, que se aproximasse deste, mesmo que não o copiasse fielmente.¹⁴¹

O mundo criado é visto como um ser vivo porque possui intelecto que o direciona e uma alma que o movimenta. Então, o *Kósmo* é o tornar-se, acontece porque tem movimento, e o receptáculo deste tornar-se é aquilo onde acontece, ou seja, o "espaço". O *Kósmo* é Uno, pois sua unicidade se deve ao fato de que possui o espaço onde acontece, que é único, esférico¹⁴² e isométrico. Mas, o *Kósmo* é também a multiplicidade, parte em que acontecem as harmonias numéricas e musicais expressas pela criação dos astros imortais que percorrem os céus, responsáveis pela definição do que se entende por "tempo"¹⁴³. Para refletir a eternidade do belo, o Demiurgo separou a esfera externa onde as estrelas permanecem imutáveis, e os 7 Deuses divinos percorrem este céu em harmonia, da esfera interna onde fica o planeta Terra onde os homens vivem em meio aos elementos inconstantes. Os sete deuses são os planetas da esfera externa, a dizer: o Sol(*Hélio*); a Lua(*Selene*); Mercúrio(*Hermes*); Vênus(*Afrodite*); Marte(*Ares*); Júpiter(*Zeus*); Saturno(*Cronos*). É o movimento harmônico dos deuses, figuras imortais, que causa a passagem do tempo. A dualidade complementar do *Kósmo* platônico se manifesta e é visível nas proporções de um universo múltiplo e Uno expresso na esfera externa e na esfera interna, no espaço e no tempo, no intelecto(*nous*) e no movimento(*anima*).

Estas concepções platônicas influenciam a mentalidade alquímica de um

141"De facto, a geração deste mundo resulta de uma mistura engendrada por uma combinação de Necessidade e Intelecto. Mas, como o Intelecto dominava a Necessidade, persuadindo-a a orientar para o melhor a maioria das coisas devidas, foi deste modo (através da cedência da Necessidade a uma persuasão racional) que o universo foi constituído desde a sua origem."(PLATÃO, op.cit, p.129)

142"Por isso, para o arredondar, como que por meio de um torno, deu-lhe uma forma esférica, cujo centro está à mesma distância de todos os pontos do extremo envolvente – e de todas as figuras é essa a mais perfeita e semelhante a si própria –, considerando que o semelhante é infinitamente mais belo do que o dissemelhante."(PLATÃO. op.cit, p.102)

143"Ora, quando o pai que o engendrou se deu conta de que tinha gerado uma representação dos deuses eternos, animada e dotada de movimento, rejubilou; por estar tão satisfeito, pensou como torná-la ainda mais semelhante ao arquétipo. Como acontece que este é um ser eterno, tentou, na medida do possível, tornar o mundo também ele eterno. Mas acontecia que a natureza daquele ser era eterna, e não era possível ajustá-la por completo ao ser gerado. Então, pensou em construir uma imagem móvel da eternidade, e, quando ordenou o céu, construiu, a partir da eternidade que permanece uma unidade, uma imagem eterna que avança de acordo com o número; é aquilo a que chamamos tempo."(PLATÃO, op.cit, p.109)

universo Uno, e também, na procura pelo ouro e pelo elixir da vida eterna que é simbolicamente comparável à procura pelo Sol eterno. A busca do “*lápis philosophorum*”, substância informe que pode dar origem a um universo inteiro, é comparável à busca por este mundo incorruptível e eterno do “Mundo das Ideias”. O mundo corruptível da esfera interna sub lunar representada pela Terra é influenciado pelos planetas, forças divinas relacionadas também com os sete metais tão caros à alquimia clássica que são aspectos terrenos das divindades imortais. O trabalho do alquimista é a continuação do trabalho do Demiurgo, pois, o deus criador se retira após sua empreitada, mas, deixa uma criatura que é possuidora de intelecto, ainda que imperfeito, para melhorar sua grande obra(*opus magna*), mesmo que ela se movimente por si só, como um autômato¹⁴⁴.

Após estas explicações sobre as estruturas gerais e as fontes transcendentais do universo, Platão se volta para uma velha questão pré-socrática: de que é feito o mundo? Aqui suas concepções de matéria tomam uma estrutura em que podemos apontar paralelos com o desenho das figuras geométricas na matéria digital. A teoria de Platão combina alguns elementos das visões particulares de alguns de seus predecessores gregos como, Empédocles, Pitágoras e Demócrito.

Como Empédocles, Platão estabeleceu que os quatro elementos:terra, ar, fogo e água realizavam e sub jaziam todas as mudanças físicas do Kósmos, tendo estes surgidos do caos disforme.¹⁴⁵ Platão foi além de seu predecessor e encontrou um ingrediente comum que seria os blocos de construção dos elementos o que o possibilitou de calcular as possibilidades de transformação de um elemento em outro.

Como Pitágoras, ele fez o universo físico fundamentalmente matemático.¹⁴⁶ Mas, enquanto Pitágoras pensava que tudo era feito de números imanentes ao mundo, Platão fez do mundo sensível uma cópia das figuras geométricas perfeitas do mundo das ideias, ou

144“Aquele que o compôs achou que, para ser mais forte, seria melhor que fosse auto-suficiente do que tivesse necessidade de outros.”(PLATÃO. op.cit,p.102)

145“Na verdade, antes de isto acontecer, todos os elementos estavam privados de proporção e de medida; na altura em que foi empreendida a organização do universo, primeiro o fogo, depois a água, a terra e o ar, ainda que contivessem certos indícios de como são, estavam exactamente num estado em que se espera que esteja tudo aquilo de que um deus está ausente.”(PLATÃO. op.cit,p.140)

146“A partir deste modo e desta condição, começaram a ser configurados através de formas e de números.”(PLATÃO. op.cit,p.140)

mundo das formas que existiam transcendentemente a este mundo.

Além disto, estas figuras geométricas eram todas derivadas de um sistema de átomos, assim como pregava Demócrito. Mas, enquanto Demócrito previa uma infinidade de formas e tamanhos diferentes para os átomos, Platão assumiu a elegante teoria, já que esta comportava fórmulas simples e passíveis de harmonia e periodicidade, de que os átomos eram compostos, em última análise, de triângulos isósceles e escalenos, que possuíam profundidade e, portanto, também superfície. Cada superfície delimitada por linhas retas é divisível em triângulos e cada triângulo é divisível em triângulos isósceles (com dois ângulos de 45° e um de 90°) ou escaleno (com ângulos de 30° , 60° e 90°). Assim, todas as superfícies que compõem os corpos podem ser construídas a partir destes triângulos.¹⁴⁷ Esta escolha foi realizada por Platão em função de sua crença de que o mundo fora criado para ser o mais próximo possível do belo e do perfeito.

Realmente estas teorias foram o lastro conceitual para muitos séculos de teorizações sobre o universo e a sua matéria, e a elegância destas é, ainda hoje, extremamente atraente. Basta percebermos que, na criação dos mundos digitais tridimensionais, são também os triângulos a unidade fundamental de construção das superfícies. Existem superfícies quadradas (*quads*), e outras mais complexas, mas elas são todas formadas pelos triângulos (tris) em primeira instância. Estas concepções que Platão fornece no “*Timeu*” (2016) nos esclarece um dos pontos fulcrais em que as tentativas de transmutações da matéria pelos alquimistas se baseavam.

Tanto as correlações geométricas quanto as correlações filosóficas presentes destas teorias fizeram parte das discussões dos conceitos de matéria por milhares de anos, ora sendo refutadas, ora sendo confirmadas. Mas, é interessante sob nossa perspectiva que elas sejam percebidas como uma teoria das mais elegantes para se explicar os elementos

¹⁴⁷“Em primeiro lugar, que o fogo, a terra, a água e o ar são corpos, isso é claro para todos; tudo o que é da espécie do corpo tem profundidade. Mas a profundidade envolve, necessariamente e por natureza, a superfície; e uma superfície plana é composta a partir de triângulos. Todos os triângulos têm origem em dois triângulos, cada um dos quais com um ângulo recto e com os outros agudos. Destes, um tem em cada lado uma parte do ângulo recto dividido em lados iguais, enquanto que o outro tem partes desiguais do ângulo recto divididas por lados desiguais. Este é o princípio que supomos aplicar-se ao fogo e aos outros corpos, ao seguirmos uma explicação que combina necessidade e verosimilhança; quanto aos princípios ainda anteriores àqueles, conhece-os o deus e aqueles de quem, entre os homens, ele for amigo”. (PLATÃO. op.cit,p.140-141)

constituintes do mundo e suas possíveis transmutações. As suas congruências com o que chamamos de matéria digital são por demais coincidentes para serem ignoradas. Além do mais, suas teorizações ofereceram fórmulas que permitiam a se imaginar a transformação de um elemento no outro. Já que uma partícula de fogo era composta de um tetraedro(sólido regular de 4 lados, ou seja, 4 triângulos), e uma partícula de ar era composta de um octaedro(sólido regular de 8 lados, ou seja, 8 triângulos), a água era um icosaedro(sólido regular de 20 lados, ou seja, 20 triângulos), e a terra era um cubo(sólido regular de 6 lados, ou seja, 12 triângulos), seria possível criar fórmulas de correspondências entre os elementos que suportariam transmutações entre eles.

As transformações de um elemento em outro elemento se dão entre o fogo, o ar e água somente, já que, para Platão, a terra não podia ser transformada em nenhum dos outros elementos por ser um cubo estável, o que explicaria também o porquê da terra não se movimentar com facilidade. A terra somente tomaria aparências diferentes na medida em que estivesse misturada com outros elementos, e caso fossem retirados, a terra voltaria a

parecer a terra que nunca havia deixado de ser.¹⁴⁸

Todas as transformações dos elementos platônicos podem ser descritas pelas interações geométricas de triângulos equiláteros (que são as faces dos três sólidos). A tabela a seguir foi proposta pelo professor de filosofia da Universidade de Washington, Marc Cohen e resume algumas relações harmônicas transmutatórias mais básicas.

148“Atribuíamos à terra a forma cúbica, pois a terra, dos quatro elementos, é o que tem mais dificuldade em mover-se e, dos corpos, o mais adequado para ser moldado – inevitavelmente e com certeza que foi gerado deste modo para que tivesse as bases mais estáveis. De entre os triângulos que estabelecemos no princípio, a base de lados iguais é mais estável, de acordo com a natureza, do que a de lados desiguais; e quanto à superfície quadrangular equilátera, composta a partir de cada um daqueles, está assente de um modo necessariamente mais estável, em relação quer às partes quer ao todo, do que o triângulo equilátero. Por isso, manteremos a salvo o discurso verosímil se atribuímos esta forma à terra, e, das que restam, a forma mais difícil de movimentar à água, a que se movimenta melhor ao fogo e a intermédia ao ar; o corpo mais pequeno ao fogo, o maior à água, e o médio ao ar; o que é mais agudo ao fogo, o segundo mais agudo ao ar e o terceiro à água. Considerando todos estes corpos, aquele que tem as bases mais pequenas será, por natureza, necessariamente o que melhor se movimenta, pois de todos eles é absolutamente o mais pungente e mais agudo e ainda o mais leve pelo facto de ser constituído por um menor número de partes iguais. O segundo corpo deverá vir em segundo lugar de acordo com estes pressupostos, e o terceiro em terceiro. Portanto, de acordo com o raciocínio correcto e verosímil, estabeleçamos que a figura sólida da pirâmide é o elemento que gerou o fogo e a sua semente; digamos que, na ordem de geração, o ar é o segundo e a água o terceiro. É necessário ter em mente que todos os corpos são de tal forma pequenos, que, tomando cada um deles de acordo com o seu género, nenhum pode ser observado por nós por causa da sua pequenez, mas só são visíveis quando reunidos em grande número numa massa consistente. E quanto às proporções que determinam as suas quantidades, aos movimentos e às outras propriedades em geral, é lógico que o deus, tanto quanto a natureza da Necessidade cedeu ao deixar-se persuadir de bom grado, harmonizou isto de acordo com a proporção de modo a que, em cada caso, tudo fosse produzido por ele com precisão.(PLATÃO. op.cit. “p.145-146)

Tabela3. Transmutação dos elementos na teoria platônica.

Relações transmutatórias entre os elementos	Base geométrica para as transmutações dos elementos
1 ar = 2 fogos	8 triangulos= 2 x 4 triangulos
1 água= 5 fogos	20 triangulos= 5 x 4 triangulos
2 águas= 5 ares	2 x 20 triangulos= 5 x 8 triangulos
1 água= 2ares+ 1 fogo	20 triangulos= (2 x 8 triangulos) + 4 triangulos
1 água= 3fogos+ 1 ar	20 triangulos= (3 x 4 triangulos) + 8 triangulos

Platão previu várias composições elementais mais complexas e suas interações entre si, explicando diversos tipos de águas, diversos fogos, ares e terras. Por exemplo, a água quando separada do fogo e do ar solidifica-se, podendo adquirir formas diferentes dependendo da sua localização sobre a terra, torna-se gelo, geada, neve ou granizo. Quando a água se mistura com fogo em diferentes proporções que dão origem ao vinho, aos óleos, aos fermentos e ao mel.¹⁴⁹

Não é necessário aqui explicarmos as variâncias dos elementos propostas por

149“A água misturada com fogo, toda ela fina e líquida, em virtude do seu movimento e do seu percurso é chamada “líquida”. Ela rola macia sobre a terra, e, por as suas bases, menos estáveis do que as da terra, cederem, a água, quando é separada do fogo e do ar, fica sozinha e é mais uniforme e comprimida sobre si mesma por aquilo que dela sai. Solidificada deste modo, a que é mais afectada pelo que está por cima da terra chama-se “granizo” e sobre a terra chama-se “gelo”; aquela que ficou menos afectada, se não for mais do que meio congelada, chama-se “neve”, e se condensar sobre a terra a partir do orvalho, chama-se “geada”. No que respeita às espécies de água mais numerosas, por estarem misturadas umas com as outras – a todo esse género, por ter sido filtrado pelas plantas da terra, chamamos sucos –, todas elas, por causa das misturas, têm dissemelhanças. Muitos géneros seus foram produzidos que ficaram sem nome. Mas há quatro espécies que contêm fogo, tendo sido as mais conspícuas as que receberam nomes: a que consegue aquecer tanto a alma como o corpo é o vinho; a que é suave e divide o raio visual e, por estas razões, é brilhante e reluzente para a visão e tem uma aparência lustrosa é o óleo, o pez, o óleo de rícino, o próprio azeite e todos os outros produtos que têm esta mesma propriedade. É o que tem a capacidade de dissolver, nos limites da sua natureza, as partes compactas à volta da boca, proporcionando a doçura através dessa propriedade, tem a designação geral de “mel”; a espécie que dissolve a carne por queimá-la, um género espumoso que está aparte de todos os outros sucos, recebeu o nome “fermento”.(PLATÃO. op.cit, p.252-253)

Platão. O que mais nos interessa são as funções que definiam aos elementos. Elas eram as mesmas que os alquimistas clássicos utilizaram de lastro para suas transmutações. Basta compará-las com a “*Tábula Smaradigna*”, com suas célebres afirmações, como “o que está acima é como o que está abaixo”. As definições platônicas eram do tipo: acima e abaixo; quente e frio; úmido e seco; pesado e leve; sutil e denso; que se move facilmente e que se move custosamente; homogeneidade e diferença. Estas funções definidoras dos elementos eram passíveis de causar impressões nos sentidos de acordo com suas propriedades de movimento como a dor e o prazer, causando impressões nos sentidos que poderiam ser sensíveis, resultando sensações, ou insensíveis, resultando impressões.¹⁵⁰

Após estas considerações sobre o “Timeu”(2016), de Platão, podemos afirmar sua extremada influência sobre os alquimistas tradicionais, guardadas as diferenças entre as diversas variações existentes. Similarmente, podemos perceber que existem muitos paralelos também com a Alquimia Digital, principalmente, nas comparações possíveis entre dos átomos triangulares platônicos com as representações tridimensionais do que chamamos aqui de “matéria digital”, assim como, paralelos entre o ato criativo do Demiurgo e o ato criativo do artista digital. No decorrer desta pesquisa, voltaremos a trabalhar estas questões e estas relações ficarão cada vez mais evidentes.

150(PLATÃO. op.cit. p.160)

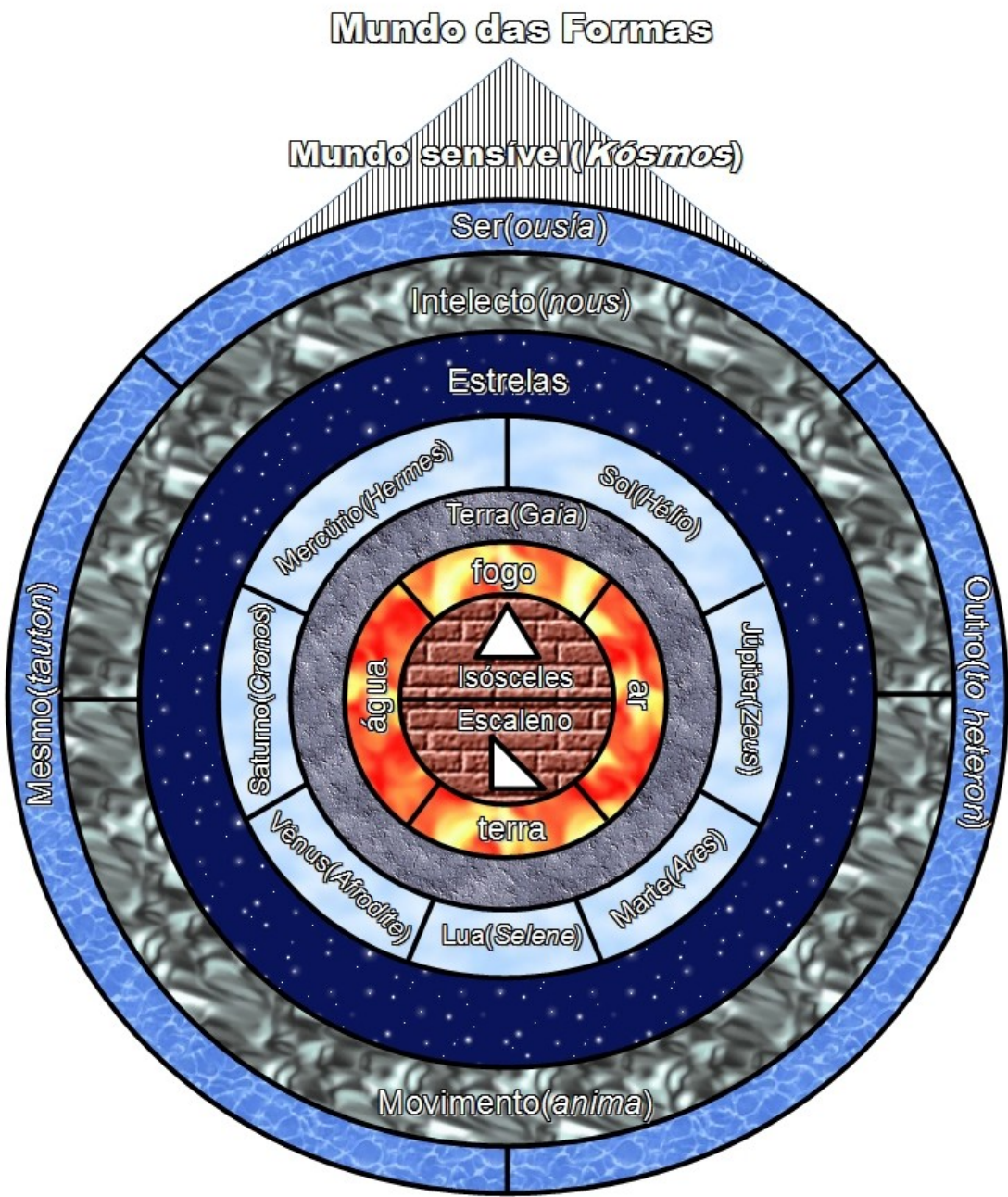


Figura 17: Representação do Kósmos platônico.

3.2 – Conceito de matéria na ciência

O estudo sobre o conceito de matéria, sob o viés da ciência, nos oferece uma enorme gama de possibilidades. Neste nosso texto apenas faremos referência a alguns pontos que nos ajudaram a compreender acerca do conceito de matéria digital que abarca não só a linguagem digital, mas também o maquinário tecnológico que sustenta esta linguagem.

Há 2.500 anos, Demócrito estabeleceu ser o átomo o princípio de todas as coisas existentes no mundo inaugurando a filosofia do materialismo; mas, Platão nos oferece a filosofia do idealismo, com o mundo das ideias sendo o princípio das coisas. Werner Heisenberg¹⁵¹, eminente físico citado por Goswami (2007, p.84) afirmou que a mecânica quântica indica que entre as duas mentes, a de Demócrito ou a de Platão, dois filósofos gregos, como já o vimos, que influenciaram sobremaneira a civilização ocidental, a do segundo pode ser a vencedora. Isto porque apesar do grande sucesso da ciência materialista por mais de 300 anos, surgiu uma nova Física no século passado, a Física quântica. Esta Física quântica pode ser interpretada na vertente da metafísica idealista e chama para si também, de acordo com nossa opinião, muito do ideário dos antigos alquimistas. Mas a questão sobre a origem da matéria no universo em uma abordagem filosófica materialista ou idealista, ainda que muito interessante, é totalmente discutível e provavelmente nunca se chegaremos a uma conclusão.

Dionísio, o Aeropagita¹⁵² com seu tratado *“Corpus Areopagiticum”*, defendia a concepção de um universo finito, geocêntrico, e a Terra como uma esfera em repouso no seu centro, cercada por sete esferas concêntricas dos sete céus, como concebia a cosmologia aristotélica, enquanto para Giordano Bruno o espaço era pleno de vazio e infinito. Então, o tempo e o espaço se atraíam aos aglomerados ou corpos. Por lhes “pertencer” procuravam seus iguais, e por gravidade e leveza realizavam movimentos finitos. Levando-se em conta a simpatia aglomeravam-se formando mundos, ou esferas. Era esta dinâmica que fazia existir infinitos mundos finitos dentro de um Universo infinito. Agora, na

151Werner Heisenberg(1901-1976)

152Dionísio, o Aeropagita(?-90)

contemporaneidade, os cientistas percebem que os buracos negros, que não são vazios, mas são negros por não deixarem que a luz lhes escape devido à sua enorme atração gravitacional, em verdade deveriam ser chamados de “buracos cheios” de matéria, não mais são associados às “anomalias” do espaço. Medições recentes comprovam que eles são como o próprio centro energético de uma galáxia inteira sugando matéria luminosa e expelindo raios cósmicos. Assim, temos um universo infinito, infinitamente reciclável em termos de matéria e energia.

Alguns estudiosos, em suas pesquisas sobre a matéria dentro do ideário da ciência, dividiram-se em dois ramos: os atomistas que a consideram como algo constituído de pequenos átomos indivisíveis, o que possibilitava a existência do vácuo (alguns de seus seguidores ilustres foram Demócrito, como já vimos, e Isaac Newton) e os que consideravam que a matéria era algo que estava em todas as partes, o que tornava o vácuo impossível e se aproximavam das ideias do éter alquímico (tendo Descartes como um de seus seguidores).¹⁵³ Ao percorrermos a questão da matéria sob este viés da Física veremos que ambas as visões são teorias interessantes sob a perspectiva da Alquimia Dígita, e portanto, não podemos descartar e nem corroborar totalmente nenhuma delas.

Nossa experiência ordinária parece confirmar que o meio em que subsiste o universo parece ser distribuído em tempo¹⁵⁴ e espaço¹⁵⁵, sendo estes isotrópicos e iguais em todas as direções. Mas nem sempre foi assim, sendo que a física aristotélica tomista prevalecia no mundo antigo e no mundo medieval, e dividia o espaço em “*topoi*”, ou seja, lugares que determinavam a forma de um fenômeno, a sua importância e também o seu

153(RUSSEL. 1985, p, 196)

154“l. O tempo absoluto, verdadeiro e matemático flui sempre igual por si mesmo e por sua natureza, sem relação com qualquer coisa externa, chamando-se com outro nome “duração”; o tempo relativo, aparente e vulgar é certa medida sensível externa de duração por meio do movimento(seja exata ou desigual), a qual vulgarmente se usa em vez do tempo verdadeiro, como são a hora e o dia, o mês, o ano.”(NEWTON,LEIBNIZ. 1979, p8. In:Princípios Matemáticos da Filosofia Natural. Sir. Isaac Newton”.)

155“II. O espaço absoluto, por sua natureza, sem nenhuma relação com algo externo, permanece sempre semelhante e imóvel; o relativo é certa medida ou dimensão móvel desse espaço, as quais nossos sentidos definem por sua situação relativamente aos corpos, e que a plebe emprega em vez de espaço imóvel, como é a dimensão do espaço subterrâneo, aéreo, ou celeste definida por sua situação relativamente à terra.”NEWTON,LEIBNIZ. op.cit,p.8. In: Princípios Matemáticos da Filosofia Natural. Sir. Isaac Newton”.)

sentido. O espaço neutro, homogêneo, mensurável, calculável e, principalmente, sem hierarquias e valores e nem qualidades é a visão da física clássica inaugurada por Galileu Galilei¹⁵⁶.

Sendo a Matemática a base para compreendermos quantitativamente este universo naturalmente surge a pergunta: como podemos medir o espaço? O “teorema de Pitágoras”(a 47ª proposição de Euclides) foi herdado pelos gregos da Babilônia e do Egito, onde já era conhecido há muito tempo em termos práticos e vinha sendo usado, geralmente, para se demarcar as possessões de terra. Foi Pitágoras quem formalizou matematicamente aquilo que todos já utilizavam amplamente. O teorema diz que os quadrados formados a partir dos lados do triângulo retângulo são relacionados pela seguinte fórmula: $A^2=B^2+C^2$, em que A é a medida do lado maior, a hipotenusa, e B e C as medidas dos dois outros lados menores. Esta visão abriu caminho para todo o desenvolvimento da disciplina da Geometria, e não seria exagero afirmar ser este o princípio utilizado em qualquer medição de espaço que se faça.

A Geometria é a base espacial para as representações gráficas de uma retórica que busca a conexão do computador com o homem. A matéria digital quando se manifesta em espaço utiliza-se especialmente da Geometria para promover esta conexão, e portanto, analisaremos brevemente a influência da Geometria na percepção que a ciência possui de espaço.

A Geometria que lida com duas dimensões é a bidimensional e seus “átomos” constituintes são os pontos, que formam as retas e as curvas, que podem se tornar um plano. Três retas perpendiculares formam um esquemático do espaço tridimensional que tem como “átomos” constituintes os mesmos pontos, retas, curvas e planos que da Geometria bidimensional, porém distribuídos de forma a acrescentar volume. A Geometria tridimensional tem suas figuras mais simples nos sólidos Platônicos, sendo estes: a pirâmide, o cubo, o octaedro, o dodecaedro e o icosaedro. De forma bastante resumida, já que não precisamos repetir os postulados e axiomas geométricos, estas são as bases espaciais da geometria proposta pelo matemático Euclides de Alexandria no tratado

156“A filosofia está escrita neste vasto livro, constantemente aberto diante de nossos olhos(quero dizer, o universo) e só podemos compreendê-los se primeiro aprendermos a conhecer a língua, os caracteres nos quais está escrito. Ora, ele está escrito em linguagem matemática e seus caracteres são o triângulo e o círculo e outras figuras geométricas, sem as quais é impossível compreender uma só palavra.” (Galileu Galilei, citado por CHAUÍ, 1984, p.71)

“Elementos”, entre 323 a.C. à 283 a.C. A cópula entre homem e máquina, quando se faz através de uma representação espacial, é sempre organizada através da descrição simples.¹⁵⁷

As fórmulas pitagóricas funcionam se abordarmos o tempo e o espaço pelas teorias de Isaac Newton, mas se os abordarmos pelas teorias de Albert Einstein, não. Na abordagem de Einstein o espaço e o tempo são curvos e elásticos sendo emoldurados pela concentração de matéria e pela velocidade. De fato, de acordo com a teoria da relatividade geral, tempo e espaço passaram a ser vistos como uma relação complementar em que um altera o outro e, portanto, devemos dizer tempo/espaço. A presença maciça de matéria gera campos gravitacionais intensos capazes de modificar o tempo/espaço, curvando-o o sob sua atração intensa.¹⁵⁸ Desta forma a Geometria euclidiana já não é suficiente, sendo necessária a matemática de Bernhard Riemann que fora desenvolvida com mais eficiência na dissertação de Carl Friedrich Gauss¹⁵⁹ chamada “Sobre a hipótese que serve de base à Geometria” de 1854¹⁶⁰. Nesta Geometria, os sucessivos planos que formam o espaço não são formados por retas mas por curvas, ou geodésicas.

Ao realizarmos os cálculos necessários para se encontrar a menor distância entre dois pontos podemos utilizar do Teorema de Pitágoras, mas apenas para pequenas distâncias. Distâncias enormes são deformadas pela gravidade, então, precisamos também de levar em conta o “intervalo” entre os acontecimentos, o que nos leva à questão do espaço/tempo presente na relatividade de Einstein. O “intervalo” aborda não apenas as coordenadas espaciais mas também o tempo dos eventos.¹⁶¹

O filósofo e poeta Gaston Bachelard(1884-1962) estudou a ciência emergente de sua época, principalmente a proveniente da Teoria da Relatividade. Suas conclusões o levaram a definir o surgimento de uma nova epistemologia baseada não mais no senso

157(RUSSEL. op.cit, p90-92)

158(GLEISER, 2006, p. 305)

159Bernhard Riemann(1826-1866), Carl Friedrich Gauss(1777-1855)

160(RUSSEL,op.cit, p.99)

161(RUSSEL, op.cit, p.101)

comum que evidenciava os limites do empirismo vigente até então. Para Bachelard não havia uma evolução da ciência, no sentido Darwiniano da palavra, mas rupturas que evidenciavam uma dialética da ciência, que sempre se opunha a concepções pré estabelecidas em busca de novas explicações para os fenômenos. Sobre as evidências do comportamento dualista partícula/onda da matéria Bachelard escreveu.

“Enquanto que a matéria se apresenta à intuição ingênua em seu aspecto localizado, como desenhada, como encarcerada num volume bem limitado, a energia permanece sem figuras; não se lhe dá uma configuração senão indiretamente, ligando-a ao número. A energia pode, aliás, sob forma potencial, ocupar um volume sem limite preciso; ela pode atualizar-se em pontos particulares. Maravilhoso conceito situado entre o intermediário numérico entre o potencial e o atual, entre o espaço e o tempo! Por seu desenvolvimento energético, o átomo é *devir* tanto quanto *ser*, é *movimento* tanto quanto *coisa*. Ele é o elemento do *devir-ser* esquematizado no espaço-tempo.”(BACHELARD, 2000, p.65)

O comportamento da matéria corpuscular e energética formando ondas/partículas é um elemento que pode ser simbolizado pela dualidade luz/escuridão que se encontra presente em qualquer material ao ser analisado por um espectrômetro que nos revela um “código de barras”, uma espécie de “digitalização” da luz refletida no material a ser analisado. Os espectrômetros, ou também, os espectroscópios, são aparelhos especialmente criados para separar a luz proveniente de uma fonte em seus componentes de uma forma semelhante ao que o prisma realiza ao separar as cores formando os arco-íris. O processo de decomposição é realizado através de simples fendas verticais que se situam entre a fonte de luz e a tela onde se projeta esta luz. Esta fenda decompõe a luz em padrões luz e não luz, provenientes do comportamento ondulatório desta ao passar pelo orifício. O padrão formado por esta técnica se assemelha bastante ao código de barras que utilizamos normalmente para pagarmos as contas. Assim, através destas operações, os cientistas são capazes de descobrir a composição de astros distantes, apenas ao examinar a luz que eles emitem ou refletem. Um átomo ao refletir a luz carrega nesta um padrão específico, ou melhor uma frequência de onda que a luz possui em si. A luz é decomposta em um “código de barra” que denuncia a composição do material em que reflete. Esta é uma operação de decodificação da matéria a partir de informações contidas na luz.¹⁶²

162(GLEISER, op.cit, p. 199)

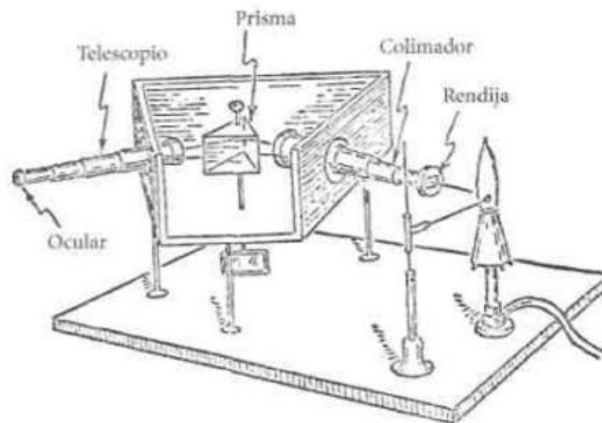


Figura 18: Espectroscópio de Gustav Robert Kirchhoff (1824-87). (ASIMOV, 2003, p. 78)

Os processos que decompõem a energia em padrões distintos são processos físico-químicos, que através de procedimentos como transmissão, reflexão e absorção, são observáveis em alguma interface. As energias que podem ser analisadas por estes processos são as energias luminosas, as eletromagnéticas, acústicas, de micro-ondas, e radioativas. A frequência das energias medidas é dada pela distância percorrida e pelo tempo de execução. Elas são captadas de um meio de propagação “tridimensional”, mas a sua redução em padrões “bidimensionais”, no caso, o citado código de barras, ocorre quando a energia medida passa através de um orifício ou de um prisma, através dos quais decompõem a energia que oscila em padrões lineares. Estes são artifícios próprios a cada técnica, e a redução do tempo/ espaço em padrões simplificados é essencial para a compreensão dos fenômenos. Através destes métodos é possível descobrir quais elementos compõem os astros distantes porque cada elemento químico possui e emite o seu próprio espectro de luz.

O espectroscópio realiza uma espécie de digitalização da luz, decompondo sua frequência analógica, ou linear, em frequências com partições granulares, em pedaços e passíveis de interpretação. Desta forma, podemos acessar toda a informação da superfície refletora ou emissora que a luz carrega.

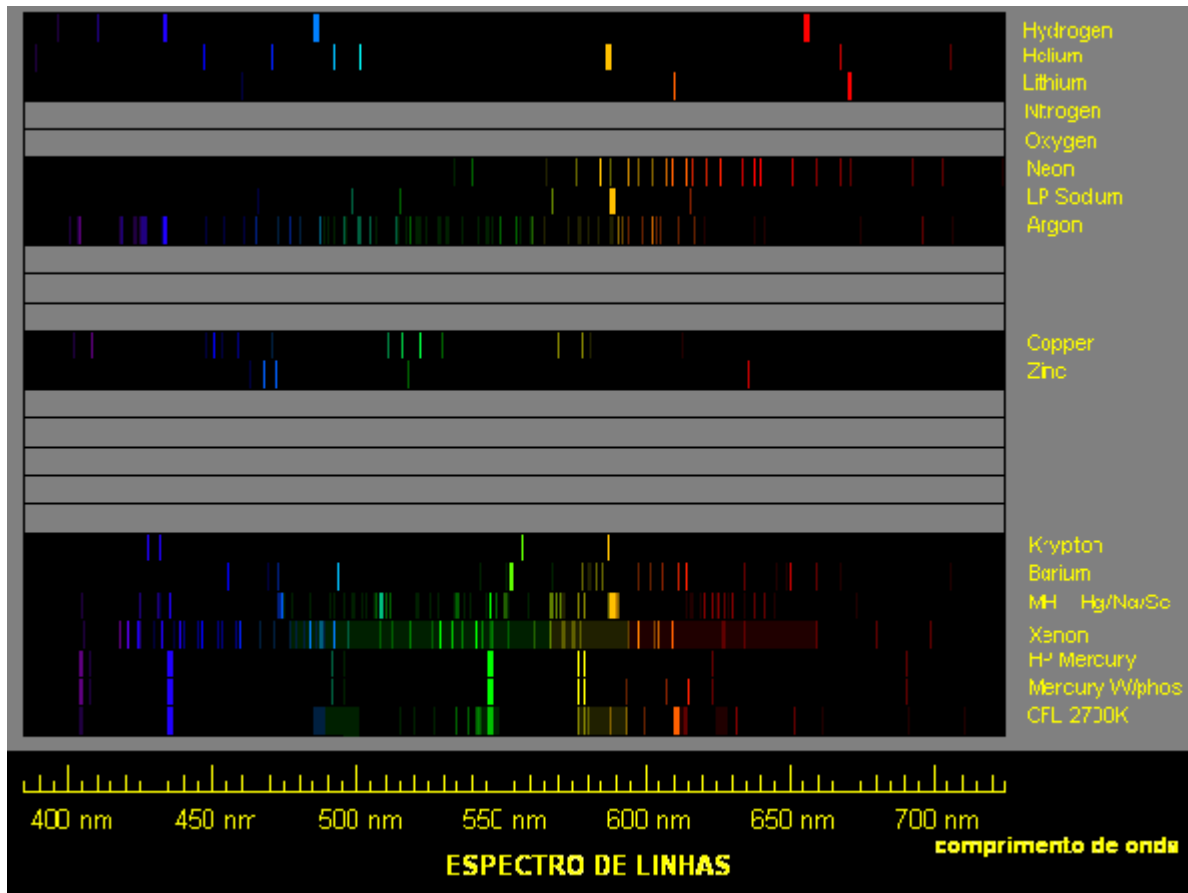


Figura 19: Espectro de linhas com os comprimentos de ondas de alguns materiais Disponível em: <http://www.feiradeciencias.com.br/sala09/09_21.asp> Acesso em: 30/07/2017

Imaginemos que o caminho percorrido pelo movimento de uma flecha, como o filósofo Zenão de Eléia dizia, poderia ser infinitamente dividido em partes infinitamente menores. Assim, podemos possuir infinitas informações a respeito da posição desta flecha durante o movimento. O processo de digitalização é um processo de simplificação em que estas infinitas divisões são limitadas a apenas duas delas, a informação de alta frequência e a de baixa, formando o digital, ou seja, uma base binária para se trabalhar.

Outro fenômeno luminoso que demonstra uma natureza granular dos fenômenos é a emissão luminosa dos elementos quando aquecidos. Se aquecermos um filamento de metal, como em uma lâmpada, observaremos uma emissão de luz. A medida que aumentarmos a temperatura os espectros de luz variam do vermelho para o azul, porém esta progressão não é linear. A fim de explicar este comportamento, aparentemente bizarro, em 1900, o físico alemão Max Planck afirma que os átomos não liberam radiação de modo

contínuo, mas em pequenos pacotes de energia, o “*quantum*”. O “*quantum*” é a quantidade mínima de energia que um átomo libera, ou seja, uma quantidade mínima de radiação. Assim, um raciocínio analógico típico da Física clássica não funciona no mundo do muito pequeno, mas um raciocínio granular sim, pois estas quantidades mínimas de energia são liberadas em múltiplos de um número mínimo, ou seja, em quantidades muito específicas ¹⁶³. Sendo assim, a Física quântica possui características similares ao que podemos comparar com o pixel nos computadores, e ainda com a linguagem digital, pois tudo acontece em pacotes e não continuamente e linearmente como no mundo sensorial comum. As afirmações pitagóricas sobre o *Kósmos* sendo criado por números inteiros se confirma no mundo do extremamente pequeno!

A ideia do átomo binário de informação já pode ser vislumbrada como uma possibilidade real na decomposição de qualquer energia e qualquer átomo nos seus espectros eletromagnéticos constituintes. O espectrômetro, ou também o espectroscópio, como vimos, são aparelhos especialmente criados para isso. Através de simples orifícios que decompõe a luz em padrões quânticos de luz e não luz, provenientes do comportamento ondulatório da luz ao passar pelo orifício. O padrão formado por esta técnica se assemelha bastante ao código de barras que utilizamos normalmente para pagarmos as nossas contas. Esta é uma operação de decodificação da matéria a partir de informações contidas em um padrão digital. ¹⁶⁴

Se pensarmos o tempo/espço e os estados da matéria massa/energia em conjunções binárias dentro do comportamento dualista complementar podemos visualizar algumas respostas. Há uma diferenciação de estados da matéria que possui conformação também binária, são os estados de movimento interno da matéria a nível intramolecular e os de movimento quântico. Os movimentos intramoleculares alteram os compostos chamados moléculas e os quânticos alteram os átomos. Temos também a matéria escura, e a energia

163(GLEISER, op.cit p. 272)

164“A noção de informação é interessante porque ela prescinde de qualquer suporte particular: quer se trate de geometria de um cristal, ou da sequência de bases numa molécula de DNA ou dos circuitos de um microchip, temos sempre fluxos de informação operando uns sobre os outros, sintetizando-se, fragmentando-se, recombinaando-se sem cessar. É possível assim conceber um terceiro tipo de átomo, o átomo de informação, uma unidade elementar de diferença ou distinção que podemos denominar de bit; na linguagem binária empregada na programação digital de computadores, por exemplo, o bit se encarna na distinção primária entre 0 e 1.” (OLIVEIRA, L, A. NOVAES, p. 164)

escura, responsáveis pela expansão do universo. Estes já foram calculados mas não detectados, em oposição à energia e à matéria luminosa que compõem a matéria que conhecemos que é feita de luz “condensada”. A singularidade entre vazio/cheio está presente no buraco negro e no vácuo, pois o buraco negro é o que podemos chamar de todo cheio, por sua vez, o vácuo é o todo vazio. Os fluidos eletromagnéticos, com os dois espectros vibracionais que compõem a energia constitutiva da existência material, movimentam os elétrons pelo espaço. A dualidade pode ser vista em quase tudo que constitui o Universo, basta olharmos com atenção.

Podemos simular todas as propriedades da matéria, gerais ou específicas, através do computador com a “matéria digital”. Mas, para tanto, é necessário saber as categorias, os conceitos, as constantes, as variáveis e como tudo isto se comporta, suas quantidades e seus fluxos. E ainda, é preciso saber como simulá-las com a matéria digital através da programação de computadores.

Estas propriedades não são o que pretendemos focar neste estudo, mas a sua compreensão também é importante na medida em que pesquisarmos sobre os dois mais recentes estados de organização da matéria descobertos com propriedades estranhas. É o caso do superfluido e do plasma. Estes estados de matéria são considerados quânticos porque suas interações ocorrem em um nível ultramicroscópico, ou seja, entre as nanopartículas. Estas variações de estado são basicamente variações de movimento interno das partículas e das moléculas ocasionadas pelas variações de calor. É o movimento interno que faz com que a matéria exista como a concebemos. Por enquanto, a ciência não conseguiu retirar todo o movimento interno de um corpo, pois que, sem ele, possivelmente, a matéria deixaria de existir, o que por si só, já se configura como uma espécie de quebra da Lei de Conservação das Massas de Laivosier¹⁶⁵ "Na Natureza nada se cria e nada se perde, tudo se transforma". Mas, mesmo esta lei da natureza dita tão certa, em verdade, já não pode ser vista como uma premissa inviolável porque já que sabe-se que partículas quânticas e antipartículas podem surgir ou desaparecer do nada sem deixar rastros, mas isto não vem ao caso em nosso estudo e serve apenas como uma curiosidade.

O que podemos observar a partir da descrição dos estados da matéria “quânticos”, como o superfluido e o plasma, é que eles são extremamente favoráveis ao movimento.

O hélio é um material que quando resfriado perto do zero absoluto apresenta

165 Laivosier (1743-1794)

estados de matéria ímpares. Abaixo de 2.176 K o hélio se torna um superfluido com viscosidade igual a zero, ou seja, não possui atrito. O superfluido com sua viscosidade igual a 0 é o perfeito meio de lubrificação para se movimentar dentro do universo mecânico macrocósmico. Assim, quando submetido a temperaturas extremamente frias, o hélio se transforma no mais perfeito lubrificante do universo conhecido. Um objeto em um recipiente de hélio superfluido, quando posto em movimento tenderá a se comportar como na gravidade zero, ou seja, continuará em movimento perpétuo! Ele também permanece imóvel enquanto o recipiente gira. Além disto, o superfluido escorre superfície acima para igualar o nível de superfluido em dois recipientes que não estejam selados e tenham alguma comunicação entre si. O hélio líquido sobe pelas paredes, literalmente! Outra propriedade estranha que foi observada no superfluido é a capacidade de escorrer por rachaduras microscópicas da espessura de moléculas.¹⁶⁶ Este movimento ocorre em um nível de escala microcósmico, o nível “quântico”.

A falta de movimento em um nível molecular indica a falta de calor absoluta, o frio absoluto. Com o superfluido o movimento das moléculas é o mínimo possível. Isto acontece porque sempre há um mínimo de movimento que o material retém de movimento, é a chamada “energia do ponto zero”. Sempre há um mínimo de movimento entre os átomos da matéria, do contrário ela se dissolveria em algum outro estado estranho da matéria ainda não conhecido, transformar-se-ia em luz, ou quem sabe, simplesmente sumiria?

O plasma é um estado da matéria bastante interessante. Não pertencendo a nenhum estado que era até a pouco tempo atrás ensinado nas escolas, como o sólido, o líquido e o gasoso, o plasma é uma espécie de gás que, se aquecido a altas temperaturas, se transforma em seus átomos constituintes. Estrelas, raios e auroras boreais são exemplos de plasma na natureza e eles constituem a maior parte da matéria do universo. O plasma possui a propriedade ideal para transferência de eletricidade. O plasma não possui forma, apenas aquela de seu recipiente, porém, os campos elétricos e os campos magnéticos alteram o seu formato formando raios e filamentos e sua cor, emitindo luz. O plasma é o estado da matéria luminosa que existe em maior abundância no nosso universo e é também o menos denso. Por causa destas características ele é extremamente condutivo, sendo uma matéria de condutividade elétrica infinita! Supercondutores podem usar o plasma como condutor.

¹⁶⁶Disponível em: <<https://www.scientificamerican.com/article/superfluid-can-climb-walls/>> Acesso em:01/07/2017

Podemos perceber por medições, que perto dos limites de temperaturas os materiais adquirem propriedades novas. Não apenas o derretimento, a fusão ou a evaporação são passíveis de acontecer, pois nestes estágios da matéria, que poderiam ser chamados de anômalos, surgem propriedades incríveis, quase mágicas. Tanto o superfluido quanto o plasma são meios onde se pode movimentar a matéria sem que seja preciso exercer força alguma para se vencer a resistência do próprio meio! Aplicações práticas dessas recentes descobertas são bem conhecidas e difundidas no que concerne ao plasma e outras ainda são apenas promessas, no que concerne ao superfluido. Com o plasma já fazemos a lâmpada fluorescente, as televisões de plasma, as bobinas de Tesla, os propulsores de íons, os escudos energéticos de reentrada na atmosfera para naves espaciais e a fusão nuclear.

Será que poderíamos traçar paralelos entre estes conceitos de estados anômalos da matéria em nível quântico e alguns conceitos presentes na alquimia? Podemos compreender as características do dito “Fogo Primordial”, como o estado de plasma da matéria superquente? Sua contraparte, as “Águas Primordiais” poderiam ser uma representação dos estados de matéria do superfluido extremamente frio? Ambos os estados somente existem em extremos de temperatura, no caso do plasma a temperatura elevada, e no caso do hélio líquido temos a temperatura quase zero. Mas, estas comparações são de cunho simbólico apenas e precisamos, ainda, esperar as experimentações com os novos estados da matéria para compreendermos melhor nosso universo, que sempre nos surpreende cada vez mais.

Após estes breves resumos sobre a matéria sob o viés da Física e da Química poderíamos traçar paralelos com o que chamamos de matéria digital? Poderíamos dizer que em nível macroscópico a matéria comporta-se analogicamente, mas em nível microscópico ela se comporta digitalmente? A dualidade é apenas uma forma de pensarmos o universo que nos cerca ou seria ela uma coisa intrínseca em sua constituição? Estas questões certamente ficam sem respostas definitivas, mas são extremamente interessantes de serem feitas.

3.3-Conceito de matéria na arte

A matéria na arte é uma matéria de possibilidades, governadas pela imaginação subjetiva e possui um caráter de personalidade que a difere das outras matérias. A matéria na ciência, apesar da Física Quântica, que de certa forma a liberta da exatidão absoluta, sempre procura justamente pela exatidão e pela previsão dos fenômenos em seu grau máximo. Mas, na arte contemporânea temos o seu oposto, a procura pelo não dito, pelo não dizível, mas demonstrável em um meio(mídia)¹⁶⁷.

A materialização de uma obra de arte é movida por uma força interna com altos graus de inconsciente interferindo nos processos de corporificação, seja através de dispositivos tecnológicos ou não. Mas, a era das invenções modificou a forma de se fazer arte. Com o advento da modernidade a arte pôde se alçar cada vez mais ao mundo do conceito, do *nous*, do código, se libertando da representação e ingressando na abstração, até a arte conceitual contemporânea. O caminho natural foi uma descorporificação, e a arte torna-se não mais antropomórfica, passando pela geometrização, na busca pela forma pura, e em último estágio de sutilização, a arte se tornou conceitual. Neste capítulo demonstraremos como isso se deu e como isto altera nossas percepções de mundo.

Uma das visões, que pode servir aos interesses da perspectiva do Alquimista / Artista Digital, de matéria na arte pode ser exemplificada através do pintor Paul Klee¹⁶⁸:a matéria artística é aquela que é enquanto se faz, é o próprio processo criativo.¹⁶⁹

É importante ressaltar que, para Klee, os processos criativos não eram provenientes de uma inspiração divina. Ele realizou estudos a respeito da criatividade humana aplicada à matéria artística desde a sua juventude. Seu foco sempre oscilou entre a

¹⁶⁷O conceito de meio, ou mídia será trabalhado no subcapítulo logo depois deste sobre a arte.

¹⁶⁸Paul Klee (1879-1940)

¹⁶⁹“Provavelmente, também, a força criadora é matéria, uma forma de matéria não perceptível pelos mesmos sentidos que percebem os outros tipos de matéria. Mas é necessário que se permita seu reconhecimento na matéria conhecida incorporada a ela, deve funcionar. Unida à matéria, deve tomar corpo, converter-se em forma, em realidade.” (KLEE, cap 4)

música, provavelmente por ter crescido em uma família de músicos, o desenho e a pintura. Esta ambivalência valeu a Klee o posto de professor mestre da pioneira escola de Bauhaus e também como violinista da Orquestra Municipal de Berna. Klee considerava uma obra como um processo conceutivo que, ao chegar ao fim, culminava nela própria. Ao focar na questão temporal, Paul Klee é uma importante referência nos estudos a respeito do ritmo e da música, representáveis através das imagens. Ele buscava, a partir destas representações, o fenômeno da sinestesia entre os sons e as imagens¹⁷⁰. Para ele, o processo temporal está no ato de pintar e vincula-se ao movimento físico desenvolvido pelo artista durante o fazer. Isto se dá no decorrer da execução, mas o tempo está também na existência dos pressupostos formais da obra e, portanto, se encontram como algo preexistente, porém, os pressupostos também seriam o resultado de um contínuo movimento para a concepção da obra por vir.

170 Sinestesia: substantivo feminino 1.psic relação que se verifica espontaneamente (e que varia de acordo com os indivíduos) entre sensações de caráter diverso, mas intimamente ligadas na aparência (p.ex., determinado ruído ou som pode evocar uma imagem particular, um cheiro pode evocar uma certa cor etc.).2.estl cruzamento de sensações; associação de palavras ou expressões em que ocorre combinação de sensações diferentes numa só impressão.s.f. Associação de palavras ou expressões que combinam várias e diferentes sensações humanas, numa só representação; mistura de sensações, dos sentidos (visão, audição, tato, paladar, olfato): dia com gosto de chuva fria.[Psicologia] Associação espontânea de essência psicológica que se define pela mistura de duas sensações ou de duas imagens distintas: cheiro de verde. (Etm. do grego: seunaísthesis.e.os). Disponível em:<<https://www.dicio.com.br/sinestesia/>> Acesso em:22/03/2017



Figura 20: Detalhe do “*Vocal fabric of the singer Rosa Silber*” – representação visual da voz da cantora Rosa Silber – 1922 -Museu de Arte Moderna de Nova York – Estados Unidos.

Em seu livro “O Pensamento Criativo” de 1920, Paul Klee se coloca como um dos marcos nas artes abstratas do campo geométrico ao inaugurar uma nova vertente para o ato criativo nas artes visuais. Ele revela procedimentos mentais sistemáticos para a criação artística estabelecendo pressupostos formais teóricos, simbólicos e metodológicos através de alicerces filosóficos coerentes.¹⁷¹ Em seus estudos, Klee transforma processos visuais e rítmicos em diagramas esquemáticos com escalas, abrindo caminho para interpretações matemáticas e geométricas do processo criativo nas artes. Os padrões geométricos são como quebra cabeças que ao serem resolvidos, ou traduzidos para o objeto que se deseja representar, adquirem uma estética própria, ainda que não seja óbvia para quem não conhece suas regras. Ao utilizar estes processos de simbolização

171(DE CASTRO.2010, p.9)

matemática e geométrica, Paul Klee cria uma arte que ao contrário do que podemos pensar à primeira vista, já que ele é um representante dos estilos pictóricos do expressionismo, do surrealismo e do cubismo, é extremamente focada em processos mentais definidos, e não como uma coisa que surge do subconsciente. Sua arte é extremamente analítica e consciente de seus métodos.¹⁷²

Mais tarde, a transmutação e a interação entre matérias artísticas vêm a se tornar uma das principais características do que chamamos de matéria digital, realizando plenamente a sinestesia ao se utilizar do número e da geometria como suporte linguístico, assim como fez Paul Klee. Por estas razões os métodos criativos de Klee são importantes para que possamos pensar o que vem a ser a matéria artística digital, ainda mais ao percebermos como ele obteve sucesso ao aplicá-los em suportes analógicos, como a tradicional tela de pintura. Portanto, processos criativos que levam em conta a harmonia, ou sua contraposição, o número e a geometria são perfeitamente aplicáveis em qualquer meio, ou suporte, mesmo os não computacionais, e ainda, com qualquer processo simbolizante que se deseje, mesmo os surreais e abstratos.¹⁷³

Nas artes, por exemplo, temos a desconstrução da representação figurativa da realidade factual para outro espaço de total abstração espacial e formal. Dentre as mais variadas formas de atuação temos vários artistas que trabalham esta “libertação” da representação do imaginário, muitas vezes, não como uma negação desta representação, mas como uma super-representação, como o pintor Wassily Kandynski¹⁷⁴ e ainda, Paul Klee: *“Não mais representar o visível, mas tornar visível.”*¹⁷⁵.

172Disponível em:<<http://www.historiadasartes.com/prazer-em-conhecer/paul-klee/#jp-carousel-5001>>Acesso em 01/07/2017

173Disponível em:<<http://www.kleegestaltungslehre.zpk.org/ee/ZPK/BG/2012/01/03/154/>> Acesso em 01/07/2017

174Wassily Kadyynski(1866-1944)

175(PARENTE, 2011, p.7)

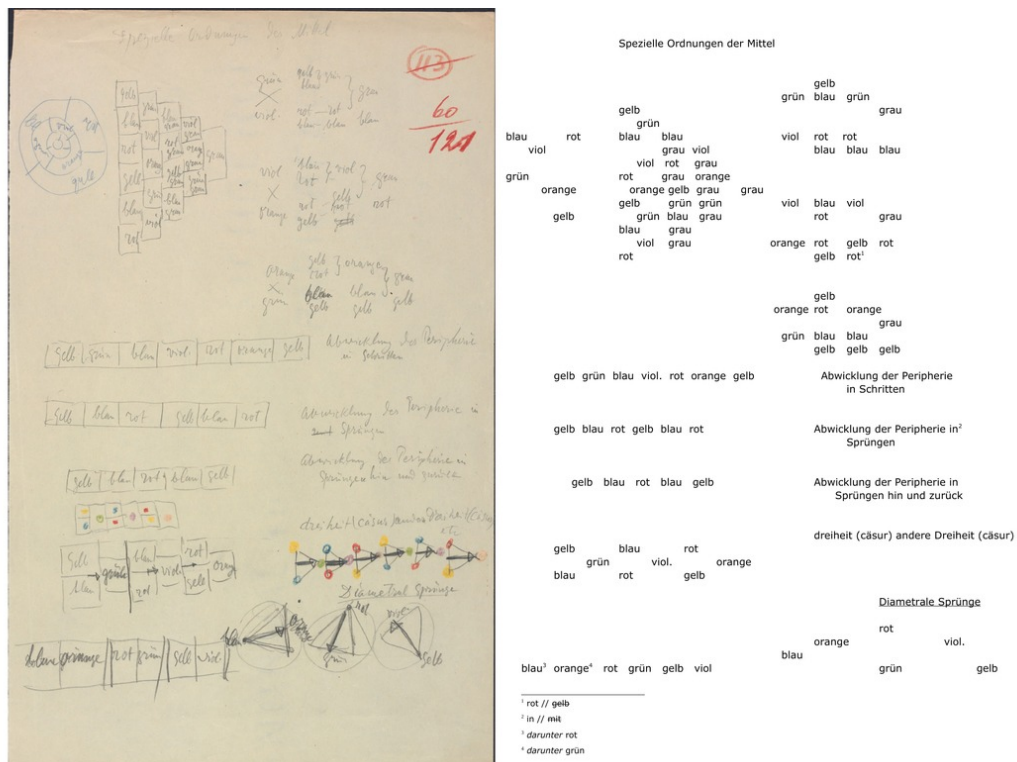


Figura 21: Estudo de Paul Klee com seus textos digitados ao lado.

Percebemos que a arte acabou por evoluir de forma não só a absorver a técnica e a tecnologia de tornar visível a imaginação do artista, mas também de fundamentar e mesmo criar novas e variadas formas de construção artística. Talvez, somente ao exercer a “loucura” consciente como desvios do pensamento e comportamento canônico e conservador no campo das artes, é que a verdadeira criatividade se manifeste.

Klee, como os artistas do final do século XIX e começo do século XX levam ao paroxismo a busca pela essência estética, Dessa forma, surgem, junto com o advento da fotografia e de outras tecnologias midiáticas de imagem e som, possibilidades de pronto assumidas pelos artistas do começo do século vinte. Segundo Rush (2006) essa arte do início do século XX rompe com o primado tradicional da pintura como arte por excelência. As experimentações tomam lugar e cada artista ou movimento de artistas irá buscar seu próprio caminho / laboratório para formular seu discurso estético e artístico no mundo. Arte e alquimia começam a tomar rumos mais parecidos. É uma época marcada pela revolução tecnológica e pelos processos de produção. Não seria muito dizer que a materialidade da arte desse tempo é marcada pela tecnologia. O cinema, a televisão e o próprio computador, em meados para final desse século, constroem novas formas (*eidós*) baseadas em uma

materialidade maquinal midiática. O que é potência, usando a linguagem aristotélica, é a tecnologia, a *hylé* sem forma, que transformará em ato os processos alquímico- artísticos através de códigos maquinais. Rush(op.cit) argumenta ainda que, para o artista desse tempo, o que importa é o melhor meio para se fazer uma declaração pessoal de arte. Os amálgamas, misturas e processos do “espírito alquímico” perpassam com vigor o fazer artístico destes tempos.

Arthur Danto¹⁷⁶ (apud Rush, op.cit) anunciaria o fim da arte “quando não há nenhuma maneira especial segundo a qual uma obra de arte devia se apresentar”. Entretanto, a revolução tecnológica embaraça em um mesmo cadinho engenheiros, cientistas, filósofos, tecnólogos e artistas para dar conta da força criativa que se descortina com expansão dos sentidos, o encurtamento da distância e do tempo causado pelas tecnologias midiáticas como o cinema, o vídeo e a televisão. Assim como o alquimista clássico experimentava sensorialmente suas formulações empíricas sob pena de uma morte iminente, o artista dos primórdios e meados do século se lança indiscriminadamente na busca de sentido para sua arte.

O corpo presente do espectador, e agora também autor, inaugura a inserção categórica do sujeito de apreciação e o transmuta em sujeito de ação. As performances, a video arte com instalações interativas inserem o homem no meio de suas experimentações e o transformam através das tecnologias.

É Marcel Duchamp¹⁷⁷, alguns anos antes quem força os limites da pergunta: “o que é arte?”. Com seus objetos prontos (*ready made*) que questiona o valor do objeto como o principal valor nos processos artísticos. Marcel Duchamp é uma referência nestes quesitos, ao extrapolar todos os limites que a arte possuía com relação a si mesma, sobre ser ou não arte. O ponto central em suas obras era o que se podia pensar sobre elas e não somente a arte como objeto. Em “Porta 11 da rua Laerry”, de 1927, Duchamp cria a impossibilidade de se fechar duas passagens tendo à disposição apenas uma porta. Este comportamento nos revela uma natureza *hacker* na arte moderna, desmontando barreiras e instaurando novas visões, não só levantando questões sobre a arte, mas também sobre a própria realidade do mundo que nos cerca.

176Arthur Danto (1924-2013)

177Marcel Duchamp(1887-1968)



Figura 22: “Porta 11 da rua Laerry”, Duchamp, de 1927. (ROOB, op. cit. 566)

A reconfiguração espacial/temporal é uma das mais expressivas formas de composição das artes do século XX. A influência da fotografia, do cinema e do vídeo foram evidentes, inaugurando uma conjugação entre arte e dispositivos tecnológicos.

O cineasta, diretor teatral e engenheiro Sergei Eisenstein¹⁷⁸ em seu filme “O encouraçado Potenkim”, de 1925, inaugura uma nova maneira de fazer cinema. De acordo com Rush(op.cit) Eisenstein era “o perfeito paradigma para o artista tecnológico”. Alegava que o seu cinema possuía caráter utilitário, racional e materialista, e ele meramente aplicava os conceitos que aprendera em Matemática e Engenharia na confecção de seus filmes. Obviamente que não se tratava apenas disto, já que Eisenstein sempre fora um exímio diretor de teatro que conhecia as sutilezas por trás das atuações, além de outras habilidades que não requeriam engenharia e matemática. Mas, seu grande trunfo foi realmente perceber o valor da Matemática e da Engenharia para fazer suas obras, pois soube aplicar muitos conceitos que imprimiam ritmo e dinâmica para seus filmes. O tempo cuidadosamente calculado em cada cena é o que traz harmonia que torna a obra um todo. A montagem e a fotografia remetiam ao cubismo, representando várias perspectivas de realidade

¹⁷⁸Sergei Eisenstein(1898-1948)

simultaneamente. Se tempo, espaço e o papel da subjetividade mudam, a perspectiva muda e acontece o fenômeno da imersão. As interfaces, telas, televisores, etc, conectam perspectivas diferentes para causar no usuário o fenômeno da imersão. A imersão é o resultado da atenção do usuário, gerada pelo prazer que o interesse produz e no envolvimento gerado. A participação interativa é um reforço da imersão. O usuário, primeiramente, observa para entender o que pode ser alterado, depois, explora as possibilidades de interação percebidas. A partir deste ponto, ele modifica o sistema, o que por sua vez responde, ou seja, age reciprocamente no usuário que depois retorna. Diferença, repetição, redundância, contexto, predição, participação, são os caminhos utilizados para se conduzir a experiência do usuário nas artes interativas. O usuário age na máquina através de participação, da cooperação e da coautoria de uma experiência sobre uma matéria dada, ou, por ele mesmo modelada. A imersão possibilita o sucesso neste tipo de arte. Assim, o cinema, a video-arte, e a arte contemporânea são artes de perspectivas.

Nos anos 60 floresceu o movimento Fluxus, movimento que compartilhava as ideias dadaístas, como a de aleatoriedade na arte. Era um movimento anti museus e colecionadores, e trabalhavam para abrir suas obras ao público. O Fluxus realizou muitas performances minimalistas mas acessíveis à todos. O artista Mieko Shiomi¹⁷⁹ realizou uma performance em que realizou “um convite a abrir algo fechado” e pediu aos participantes que escrevessem o que aconteceu no evento. Em outra performance do Fluxus, John Cage¹⁸⁰ fez um concerto de composições musicais minimalistas. Outra performance do Fluxus foi a peça “*Piano Piece for David Tudor#2*”, do compositor e artista minimalista La Monte Young¹⁸¹, de 1960 que consistia na a realização de uma instrução: “Abra a tampa sem fazer, com isto, qualquer som audível para você. Tente quantas vezes quiser.”¹⁸²

Na execução de uma instrução simples está inserida a ideia de um código que rege os comportamentos. Estas são formas de arte procedurais, pois o procedimento, ou a receita, é o ponto central. Mas, apesar de isto poder ser interpretado negativamente

179Mieko Shiomi (1938-)

180John Cage(1912-1992)

181La Monte Young(1935-1963)

182(RUSH, op. cit. p.18)

(enquanto iconoclastia pura e simples), no sentido de que perdem-se liberdades de escolha e as noções estéticas ligadas à materialidade da obra em si, podemos ver os lados positivo e construtivo ao constatar que os integrantes do público tornaram-se participantes da obra ao executarem as instruções. E de fato, cada um as executa se quiser e como bem entender, e portanto, assim está assegurada a liberdade de escolha. Com as performances do Fluxus o espectador interage, torna-se imerso e compartilha da obra, tanto como criatura como criador, ele torna-se a própria obra. Assim como a própria obra de arte, o espectador também sofrerá uma transmutação, e o objetivo das obras é justamente a busca pela transformação proporcionada por uma experiência ímpar.

Neste processo que contamina a arte com instruções, o código ganha importância. Mas, ao mesmo tempo em que se procura revelar os processos de construção de algo através de seus códigos, procura-se esconder os seus resultados, tornando estes, muitas vezes, de cunho totalmente pessoal. Nestas artes de procedimento a personalidade, ou a individualidade, é alçada à expressão máxima ao mesmo tempo em que é dissolvida em um caldo junto com outras individualidades, inclusive maquinais,

Uma coisa que se transformou de forma definitiva com o advento das artes modernas apoiadas pela tecnologia, foram as narrativas. Depois da influência do cinema nas transformações de tempo/espaço, a vídeo arte possibilitou a interferência em tempo real no resultado da obra.

O artista do movimento Fluxus sul-coreano Nam June Paik¹⁸³, é quem leva os créditos pela invenção da vídeo-arte. Em sua primeira participação em exposições artísticas, em 1963, criou "*TV Magnet*". Paik perturba a imagem eletronicamente e através de ímãs. Este é um dos primeiros exemplos explícitos de *hackeamento* da tecnologia nas artes. É um questionamento da realidade que supostamente estes aparelhos nos mostram. Paik explicita que a imagem e as artes têm os seus elementos de falsidade. Em 1964, na performance "*TV Cello*", ele ainda perturba a aplicação tradicional dos televisores ao colocá-los um sobre os outros, formando um violoncelo que era tocado pela violoncelista clássica Charlotte Moorman. Enquanto ela tocava imagens de violoncelistas tocando apareciam nas telas.

183Nam June Paik(1932- 2006)



Figura 23: "TVCello", 1964, de Nam June Paik.

Disponível em: <<https://comunicacaoeartes20122.wordpress.com/2013/02/18/nam-june-paik-ao-longo-da-vida-e-carreira/>> Acesso em: 31/07/2017

Em "Zen for TV", Paik novamente aborda a televisão ao colocar um aparelho de TV alterado para exibir constantemente apenas uma linha.



Figura 24: Paik com sua obra "Zen for TV", de 1963. Disponível em: <<https://www.eai.org/titles/nam-june-paik-edited-for-television>> Acesso em: 31/07/2017

Com Paik, a arte tecnológica se torna uma linguagem própria que pode ser explorada e fica evidente que a tecnologia possui uma estética própria. O abstracionismo da pintura não mais atraía a todos os jovens artistas, que até então, preferiam se lançar no meio da cultura pop e das tecnologias emergentes da época.

As possibilidades de escolha possibilitadas pela eletrônica fizeram surgir a narrativa interativa. A narrativa interativa exige uma participação do usuário, permitindo-o atuar em um campo de ação que é negociado a todo o instante com ele através de regras, assim como acontecia com as performances do Fluxus. Similarmente, o fluxo da narração interativa é onde o autor e o usuário se tocam seguindo possíveis caminhos, compartilhando perspectivas. Em uma narrativa interativa o código permite que uma sequência de imagens, signos e sons seja intermediado por padrões de comportamentos. Os comportamentos podem ser advindos da interação do usuário ou do próprio código.

Jeffrey Shaw¹⁸⁴ é um artista que vêm desde 1966, com sua obra escultórica “*Dante Board*”, testar os limites entre as formas de arte e como elas se inserem em um tempo/espaço. Nesta sua obra ele trespassa os limites da escultura ao estender a escultura para debaixo dos pés do expectador.

184Jeffrey Shaw(1944-)



Figura 25: "Dante Cupboard", 1966, de Jeffrey Shaw.

Disponível em: <<http://www.jeffreyshawcompendium.com/portfolio/dante-cupboard/>> Acesso em: 31/07/2017

No decorrer de suas obras Shaw vai incorporando as mídias eletrônicas, cinematográficas e vídeográficas, misturando-as tentando ocasionar uma quebra total dos limites que cada meio impõe. Com uma alta produção em arte, já em 1966 Shaw e Tjebbe van Tijen ¹⁸⁵ experimenta sua primeira incursão no que ele chamou de cinema expandido com "*Emergence of continuous forms*", instalação performática em que a interação aparece explicitamente pela primeira vez em suas obras. Nela, telas transparentes e múltiplas foram distribuídas pelo espaço, sendo que uma destas telas possuía balões que poderiam ser enchidos ou esvaziados pelo público, alterando a forma das imagens projetadas. Uma fumaça preenchia o espaço atuando também como se fosse uma tela. Além disto, *performers* e músicos estendiam a obra pra as ruas ao realizar atuações ao ar livre. Estas

¹⁸⁵Tjebbe van Tijen (1944-)

experiências com telas de projeção cujos formatos poderiam ser manipulados povoou suas obras durante as décadas de 60 e 70, se tornando referência para novas formas de se experimentar o cinema, de forma interativa e performática.



Figura 26: “Emergence of continuous forms”, 1966, de Jeffrey Shaw.

Disponível em:<<http://www.jeffreyshawcompendium.com/portfolio/emergences-of-continuous-forms/>>
Acesso em:31/07/2017

Shaw continuou criando muitas obras, dentre elas uma merece destaque, é “*Legible City*”, de 1989, com Dirk Groeneveld como co-autor. Trata-se de uma bicicleta que poderia ser pedalada e controlada colocada em frente a uma grande tela onde pode-se passear por uma cidade feita de palavras no lugar de seu edifícios. O interator pode pedalar para frente ou para trás mudando a velocidade da bicicleta, e ainda, controla o guidão fazendo-a virar. Ao participar ativamente na trajetória do percurso acontece um fenômeno de imersão em um outro ambiente, ou espaço/tempo, virtual e povoado de poesias. Um detalhe

completa a instalação, os textos escolhidos, as ruas e a altura dos prédios feitos de palavras sempre correspondem a alguma cidade real pela qual a exposição passou, como Amsterdam e Manhattan. Com esta instalação Shaw criou um mundo computacional e todo pessoal, mas permitiu que adentrássemos nele como espectadores e agentes. A transformação da cidade em poesia é uma aproximação com a estética do código.



Figura 27: "The legible city", 1989, de Jeffrey Shaw e Dirk Groeneveld .

Disponível
em:<<http://www.jeffreyshawcompendium.com/portfolio/legible-city/>> Acesso em:31/07/2017

Shaw trabalha a transformação dos espaços e insere o corpo do espectador nesta nova dimensão. Esta é uma manipulação do espaço que nos cerca, mas e quanto ao espaço que ocupamos, o nosso corpo? A tecnologia aplicada às artes influenciou um ramo que trabalha com modificações diretamente no corpo. Em "*Le Visage du 21 siècle*", de 1990, a artista francesa Orlan¹⁸⁶ realizou uma série de operações cirúrgicas para se transformar em uma versão idealizada de beleza, geralmente seguindo padrões estéticos de beleza que não os europeus. Ela transforma as suas operações em verdadeiras performances, com os médicos e enfermeiros fantasiados, com decoração da sala de cirurgia, cartazes e declamações ao vivo, in loco, com ela acordada durante a cirurgia. As transformações em seu corpo são permanentes e a transformam em um ser híbrido, excêntrico, muitas vezes

186Orlam(1947-)

bizarro. A arte se insere no corpo, atua e modifica o nosso corpo de forma a recriá-lo. Mas, apesar de contestar a ditadura da beleza, Orlan se deixa transformar totalmente por outras ditaduras da beleza que supostamente se opõe ao padrão europeu cristão.



Figura 28: A performance filmada "*Le visage du 21 siècle*", de 1990, de Orlan. (RUSH, op.cit ,p.54)

Mas, apesar de polêmica, e talvez justamente por isto, a obra de Orlan abriu caminho para uma arte biológica, capaz de usar os avanços mais recentes na arte da transmutação dos corpos. Do mesmo jeito que o alquimista precisa evoluir, subir os degraus da escada para se transformar em algo sublime, o artista precisa ser transformado em seu âmago, em seu próprio corpo, em algo idealizado. O trabalho de Orlan era brutal porquê era necessário cortar a carne, recosturar, com todo o sangue e os líquidos corporais presentes em uma cirurgia. As modificações no corpo deste período de sua arte eram quase análogas a uma ida na oficina mecânica.



Figura 29: "GFBBunny". KAC, Eduardo. 2000.

Disponível em: <<http://www.ekac.org/gfbbunny.html>> Acesso em: 31/07/2017

Mas a verdadeira e definitiva transmutação dos corpos em função da arte veio quando Eduardo Kac¹⁸⁷, um artista brasileiro pioneiro em questões como telepresença, holografia, poesia digital e arte biológica. criou "GFBBunny" no ano 2000. Este trabalho de arte foi a criação de um coelho transgênico com capacidade de bioluminescência chamado de "Alba". Uma criação sem a sujeira das mesas de operações, feita em nível de código genético. Este trabalho é a fusão do coelho com uma pitada de água-viva, criado no tubo de ensaio. A verdadeira transmutação acontece quando se muda o código que rege aquela coisa a ser mudada, só assim a mudança transcende e se torna permanente. O coelho sempre foi e sempre será meio água-viva, o código monádico permanece, podendo inclusive

187Eduardo Kac (1962-)

ser repassado aos filhos. “Alba” nos mostra que as mudanças mais permanentes são aquelas que partem do mais sutil, ao nosso ver, o código, a substância que informa a matéria desinformada.

No final dos anos 90 as técnicas e linguagens experimentadas pelos artistas dos anos 60 haviam se infiltrado completamente nos espetáculos e no teatro convencional de maneira explosiva influenciando todas as áreas, inclusive as mais convencionais.

Os dispositivos tecnológicos facilitaram sobremaneira o surgimento de um novo tipo de narratividade para além da narrativa interativa, a *transnarrativa*.

Transnarrativas são narrativas de vários campos expressivos e midiáticos que se entrelaçam no tempo e no espaço por meio de códigos computacionais para produzir uma narrativa modificada que vai além da soma das partes. Elas se compõem uma rede de nós que compõem ligações narrativas multimodais e se interferem uns nos outros como um sistema complexo dinâmico e adaptativo. Desta forma é necessário que as interfaces sejam construídas levando-se em conta os vários tipos midiáticos de forma que as interações entre as partes possam acontecer. Os vários campos midiáticos ao serem alterados retroativamente em tempo real criam a ideia de *transnarratividade*.

Eduardo Kac possui pretensões sinestésicas, telemáticas e manipula um espaço de reconstrução ontológica. É evidente uma influência científica, no sentido de que ele procura criar novas tecnologias, ou utilizá-las de uma nova forma, A grande tônica dos trabalhos de Kac é a interconectividade produzindo significados, a interpenetração de sentidos em múltiplas perspectivas, estabelecendo novas formas de se construir um mundo através da comunicação entre esferas diferentes, como o orgânico e o maquinal. Sua obra “*The eighth day*” é um simbiote criado com robótica e um ecossistema de micro-organismos bioluminescentes amalgamados em uma nova criatura ciborgue. Nesta obra, Kac utiliza o termo arte transgênica, esta é uma ideia similar a transnarrativa, mas que, neste caso, utiliza uma transdução retroativa entre o orgânico e o maquinal que resultam na história de um ser híbrido. Este trabalho é uma busca pelo autômato nos moldes que os alquimistas procuraram por séculos ¹⁸⁸

188Disponível em:<<http://www.ekac.org/8thday.html>> Acesso em:01/02/2017



Figura 30: “The eighth day”. KAC,Eduardo . 2001.

Devemos destacar que o conceito de *transmídia* é diferente do conceito de *transnarrativa*, pois esta última é entrelaçada por meios digitais em que há modificações de conteúdo e de forma em função das interações no sistema, enquanto no primeiro não há, necessariamente, alteração iterativa de conteúdo e forma, mas apenas uma transmigração entrelaçada tematicamente entre as mídias de modo a potencializá-las..

O conceito de representação nas artes tecnológicas contemporâneas seguiram o caminho de tenta realizar a tarefa de mostrar o invisível. Mostrar as relações entre diferentes aspectos da realidade. As artes tecnológicas são hermenêuticas se trabalham no sentido de desnudar o funcionamento da máquina ao mostrar os fios e mecanismos que a compõe. Mas, elas também podem ser herméticas, ao esconder intencionalmente, seja através de simbolismos próprios de difícil compreensão, seja ao esconder os próprios mecanismos de funcionamento. Voltamos a mencionar Reas (op.cit.) que ressalta que o papel dos códigos é comunicar, clarear e também obscurecer.

Neste íterim, podemos dizer que as matérias utilizadas no campo das artes contemporâneas são fundamentadas muito mais pela *intenção* do que pela *extensão*, se considerarmos o código como sua estrutura essencial e levando-se em conta o sentido apresentado pela Árvore de Porfírio.

Percebemos que a arte iniciada no século XX e que ecoa até hoje trouxe muita inovação em termos de como sentimos o mundo que nos cerca. As materialidades são

trans, múltiplas, imersivas e transcendentas, estabelecendo diferentes formas de tempo, espaço, configurações e individualidades.

Há na arte tecnológica a busca por uma sinestesia em amplos sentidos, além de apenas ouvir um sabor. As sinestias proporcionadas pela tecnologia trespasam dimensões, corpos e mentes e são capazes de instaurar novas possibilidades, *hackeando* o próprio tecido da realidade. As possibilidades são muitas e podem aparecer sob a forma de dados digitalizados de uma realidade que se transmutam em movimentos de pixels na tela. Sejam dados sobre movimento de táxis em Nova York, dados de conversas e *likes* em *facebook*, movimentos de uma bactéria no interior de nossos corpos, atividades mentais captadas por sensores, reações da pele quando tocadas por indivíduos diferentes etc, tudo se transforma em matéria expressiva quando a processamos através de códigos de imaginação descritos em linguagens computacionais. A matéria é transmutada pela metáfora lógica do artista alquimista digital. É percebida e também manipulada por todos que interagem com os sistemas computacionais. O alquimista digital é um mago dos códigos que ao mesmo tempo em que mostra relações ocultas entre as coisas esconde as possibilidades que estão dentro de seus códigos. Os dados de quaisquer tipo revelam uma realidade, mas ela pode não ser vista pelo homem se este estiver desnudo de seus sistemas computacionais. Silva (2012) Diz que para compreender o mundo da ciência e da arte é necessário reconhecer os padrões ocultos da natureza. Como artérias, ruas e cérebros compartilham dos mesmos padrões que podem ser codificados e transmutados. O artista digital não copia mais a natureza na sua aparência externa, mas a compreende nas estruturas e codificações generativas internas e é capaz de transmutar seus sistemas mais escondidos dos sentidos ordinários de percepção humana.¹⁸⁹ Metaforicamente a Matéria Digital é a tinta dos artistas do código.

¹⁸⁹Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=-Tn2ghhTYy4>> Acesso em: 12/07/2017

3.4 – Conceito de matéria nas mídias

Ao abordarmos acerca de alguns dos conceitos de matéria escolhemos a área da comunicação humana para não só fazermos a ponte entre a Alquimia Clássica e a Alquimia Digital, como também apresentarmos, com maiores detalhamentos, sobre a transmutação de matéria dos meios de comunicação desde os tempos mais remotos até a era digital. Para isto lançamos mão do termo midiologia que o filósofo e jornalista Jules Régis Debray ¹⁹⁰ constrói ao lançar o seu livro “Curso de Midiologia Geral”, em 1991. Para Debray(1993), os meios simbólicos de transmissão e circulação da informação são as mídias, ou os médiuns. As mídias refletem as sociedades que as utilizam demonstrando as peculiaridades próprias de cada uma. Ele realiza um estudo para provar que “o meio é a mensagem”¹⁹¹, assim como havia feito Marshal McLuhan¹⁹² na década de 60.

Inspirando nos estudos de Debray, transportamos o conceito de transmutação de matéria para as formas de comunicação entre os humanos mediante a criação de artefatos ao longo da história da humanidade. Sem a intenção de nos alongarmos embora percebamos a vastidão do assunto, vamos apenas nos ater em alguns pontos específicos que exemplificam os processos de utilização crescentes da matéria midiática. Conceituamos matéria midiática aquela que abrange tanto um meio ou uma mídia, quanto as potencialidades e limitações que este permite, assim como, os signos e a linguagem que são utilizados e, também, os seus processos de formalização e criação e de registro da comunicação. Veremos o quê e como foram criados os meios de registro no decorrer do tempo. Analisaremos quais são as correlações possíveis de serem feitas entre os vários momentos históricos e a era contemporânea com relação a tais meios.

190Jules Régis Debray(1940-)

191“o meio é a mensagem”, porque é o meio configura e controla a proporção e a forma das ações e associações humanas.”(MCLUHAN, p. 23)

192Marshal McLuhan(1911-1980)

O belíssimo documentário 3D “A caverna dos sonhos esquecidos”¹⁹³, de Werner Herzog¹⁹⁴, nos esclarece acerca da comunicação na era pré-histórica da humanidade. Após analisar uma caverna descoberta em 1994 na França, a Caverna de Chauvet, que havia ficado fechada por 30.000 anos até que explosões de uma mineradora próxima fizessem com que uma porta se abrisse em nossos tempos atuais, Herzog nos presentearia com as visões de um passado remoto totalmente preservado.

Nesta nova/antiga caverna, próxima da famosa caverna de Lascaux, mas que a suplanta em importância devido à sua completa preservação, estão pinturas de bisões, de caçadores e, principalmente, de ursos. Estas figurações apontam para um elaborado sistema de investigação e representação da realidade vivida pelo homem primitivo. No chão, vários ossos se espalham com uma distribuição claramente intencional, principalmente com relação aos ossos dos enormes ursos das cavernas, o que nos remete a pensar que nesta caverna havia uma adoração pela figura deste forte animal.

As pinturas nesta caverna demonstram terem sido pintadas e repintadas uma em cima da outra por vários autores diferentes. Isto porque estudos realizados por datação de carbono 14 informaram que elas foram criadas em várias épocas com diferença de milhares de anos. Nos primórdios da humanidade a motivação destes desenhos poderia se aproximar mais de uma ação mágica, como normalmente atribuímos a estes trabalhos, ou podemos atribuir-lhes a intenção de uma arte propriamente dita, por motivos estéticos? Provavelmente sim, e pessoalmente, cremos que havia também um sentido simbólico investigativo. Por causa de suas gradações de cores, pela delicadeza dos “movimentos” das figuras e por conter uma observação criteriosa da realidade pré-histórica, a complexidade e a beleza das imagens resultantes impressionam. Não é de se estranhar que o homem primitivo acreditasse poder influenciar o seu ambiente através destes desenhos, literalmente, mágicos, já que eles próprios podiam se impressionar com eles.

193 Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=IzcregYsle4>> Acesso em:02/04/2016

194Werner Herzog(1942-)



Figura 31: *Frame* retirado de "A Caverna dos Sonhos Esquecidos", de Werner Herzog, 2010.

Nesta “*Caverna dos sonhos esquecidos*” temos uma “matéria neolítica”, ou, “matéria pré-histórica”, ou ainda, “matéria artística dos homens da caverna”. Assim, consideramos como sendo a “matéria” destas pinturas tanto a parede de pedra rígida, perene e não transportável, quanto as tintas feitas de pigmentos naturais como plantas, minérios e terra; tanto os pincéis e os dedos que aplicam estas tintas, quanto a energia criadora aplicada às figurações.

Na Mesopotâmia, por volta de 3.400 a.C, surgem as placas de pedra e argila que eram marcadas com cunhas de raspar. Este meio ou suporte, abre caminho para o início e uma escrita, e ainda, para o transporte de mensagens, mesmo sendo estas placas muito pesadas. Esta inovação dá origem à escrita cuneiforme, termo proveniente das ferramentas em formato de cunha utilizadas para se escrever. A escrita cuneiforme da Suméria era difícil e possuía por volta de 1.255 logogramas e 2.511 palavras compostas, o que, obviamente, exigia um grande esforço de escrita e de leitura. A sua utilização era majoritariamente dedicada aos registros mitológicos, religiosos e das proezas dos reis. Este era um suporte feito para durar milhares de anos sendo muito difícil de ser transportado e sujeito a quebras.



Figura 32: Placa de argila em Akadiano do período Neo-Assírio(911 a.c a 612 a.c): Índice do mito épico cosmogônico Enuma Elish, presente no Museu Britânico.

Disponível em:
<http://cdli.ucla.edu/search/search_results.php?SearchMode=Text&ObjectID=P394524> Acesso em:02/04/2016

A escrita hieroglífica do Egito Antigo acompanha uma procura do homem por símbolos simplificados e com novas simbologias que facilitassem as suas obras. Esta evolução na escrita foi amplamente utilizada principalmente pelos sacerdotes, pela elite educada e pelos escribas em monumentos e em documentos ornamentais por volta de 2.400 a.C.



Figura 33: "Livro dos Mortos", papiro de Ani, pg 3. por volta de 1300 a.C.

Disponível

em:<http://www.britishmuseum.org/research/collection_online/collection_object_details/collection_image_gallery.aspx?assetId=684647001&objectId=113335&partId=1> Acesso em: 31/07/2017

No decorrer dos séculos, surge um novo suporte, os papiros, feitos das folhas de junco que cresciam às margens do Rio Nilo e que possibilitavam o transporte das informações para vários lugares. Isto gerou um desenvolvimento, até então, sem igual para o registro de ideias, de imagens, e possibilitou também o surgimento da escrita hierática por volta de 2000 a.C. Enquanto os hieróglifos são compostos de minuciosos desenhos figurativos, a escrita hierática simplifica bastante a sua execução através de seus traços simplificados. Foi o papiro egípcio que permitiu o uso do caniço(uma haste cortada de um vegetal), ferramenta de escrita mais flexível e sutil, trazendo uma maior facilidade de execução em relação aos hieróglifos que precisavam ser cuidadosamente desenhados e, também, um número bem menor de caracteres. Porém, um entrave para o transporte de informações ainda subsistia, pois os papiros deveriam ser sempre guardados em grandes

vasos de argila para se evitar a sua rápida decomposição. Por isto, os “Manuscritos do Mar Morto” foram guardados em potes de argila dentro de uma caverna. Apesar desta limitação operacional, os papiros e a escrita hierática permitiam que os textos fossem utilizados não apenas em função do sagrado, abrindo caminho para a criação de documentos de valor prático e até de textos literários.

A evolução na maneira de se registrar da humanidade, à medida que percorre o tempo, tende cada vez mais para traços simplificados, com um menor número de caracteres, e com mídias mais leves que permitem a sua portabilidade e a sua disseminação para um número maior de pessoas.

Por volta do ano 650 a.C, com a influência grega na civilização egípcia, surge um novo tipo de escrita chamada pelos egípcios de “sekh shat” e, pelos gregos, de escrita demótica, com aproximadamente 30 caracteres, apenas. A escrita demótica é uma precursora da escrita alfabética ocidental.

Com o uso do couro surge outro meio de registro e expressão de ideias e informações chamado de pergaminho. Como sua origem era derivada da pele dos animais era um suporte muito caro com a limitação de sua produção em vista do limite de quantidade de animais em um rebanho. Mas, a invenção dos pergaminhos dá um novo impulso aos desenhos e à escrita devido à possibilidade de se usar ambas as faces: frente e verso. Eles também eram mais finos, flexíveis e resistentes do que o papiro, podendo ser lavados ou lixados, o que permitia serem reescritos. Este suporte transforma o ato de leitura porque possibilita o uso dos códex, ao invés dos tradicionais rolos. Enquanto nos rolos era preciso segurar com as duas mãos e desenrolar o suporte, nos códex as páginas são costuradas pelo vinco, formando, assim, o ancestral dos livros, cuja leitura é muito mais fácil.

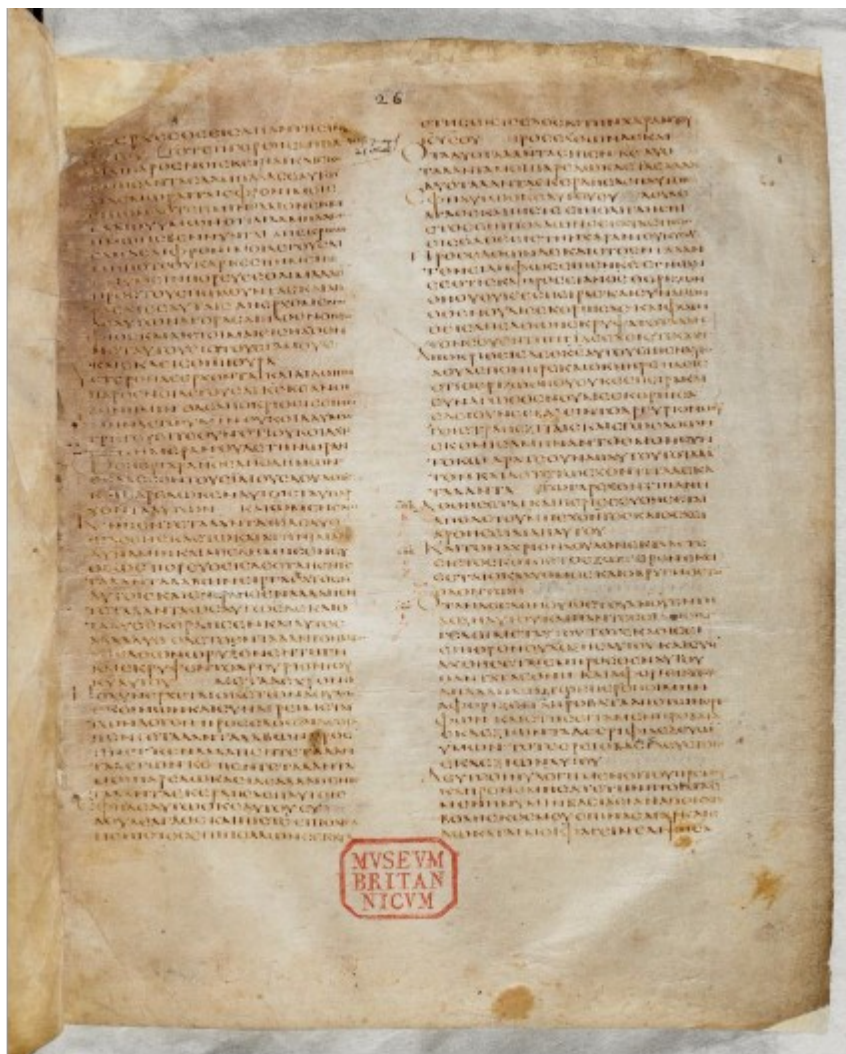


Figura 34: Página do “Códex Alexandrinus”, Novo Testamento do século 5 escrito em grego sobre pergaminho.

Disponível em: <http://www.bl.uk/manuscripts/Viewer.aspx?ref=royal_ms_1_d_viii_fs001r#> Acesso em:02/04/2016

Uma grande revolução se dá com o surgimento do papel vegetal na Europa Medieval substituindo o pergaminho. O papel vegetal baixa com os custos de produção do suporte de escrita tornando-os relativamente baratos. O surgimento da prensa com tipos móveis de chumbo fundido, criada por Johannes Gutemberg¹⁹⁵ e a utilização do papel vegetal iniciam uma reviravolta na forma de se registrar e de se expressar ideias e acontecimentos., muito embora, na China já se usasse a tecnologia da prensa de tipos

195 Johannes Gutemberg(1398-1468)

móveis criada por Bi Sheng¹⁹⁶. Porém, estas eram feitas de porcelana e muito frágeis. As xilogravuras também serviam de matriz para impressão, mas também eram por demais quebradiças e o ato de se reimprimir comprometia a qualidade das cópias muito rapidamente.

Por sua resistência no trabalho, a prensa de Gutemberg permite repetidas impressões e, aliada ao grande volume de suporte permitido pelo papel vegetal, ocasiona a multiplicação dos livros. O lento, porém belíssimo trabalho dos monges copistas, fica ultrapassado. As Bíblias, antes copiadas a mão, passam a ser impressas e reimpressas na linguagem predominante da época, o Latim. Logo surgem traduções para outras línguas, inicialmente o alemão e o francês, permitindo a interpretação dos textos sagrados por qualquer leitor comum, e libertando o pensamento das pessoas do julgamento vigilante da Igreja. Além do mais, estas transformações possibilitaram o transporte do Bíblia Sagrada para qualquer lugar, não limitando a sua permanência dentro do templo submetida ao contexto da oralidade. A partir daí, muitos livros e muitas ideias são difundidas rapidamente. Como um sintoma destas possibilidades, Martinho Lutero¹⁹⁷ inicia a sua reforma protestante, imprimindo e distribuindo seu próprio texto contra a venda de indulgências pelo clero católico e dando origem à Reforma Protestante: o *“Disputatio pro declaratione virtutis indulgentiarum”* em 1522.

Assim, as obras tornam-se cada vez mais profanas . Manuais de adivinhação e astrologia figuram entre as preferências populares e a literatura viceja. A liberdade técnica, facilidade econômica e de transporte são permitidos por esta nova matéria midiática. A divulgação de informes vai se consolidando através das impressões de textos, o que vai gradativamente transformando o conhecimento, deixando para trás a necessidade da memorização e da oralidade. A quantidade e a diversidade de livros impressos alavancam sérias mudanças sociais, comportamentais e econômicas. Tudo isso serve de base para o Renascimento incipiente na Europa.

A escrita, sobretudo a gótica, era corrente e não possuía espaço entre as palavras. Mas, com esta prensa de Gutemberg surge uma nova forma de se escrever que cria espaços vazios entre as palavras, facilitando sobremaneira ao ato de leitura e renunciando a transmutação das matérias de registro. Estas transmutação na matéria das

196Bi Sheng(990-1051)

197Martinho Lutero (1483-1546)

comunicações foram importantes em função de uma valorização do estudo do discurso, do método de reversão e da decomposição para a composição das palavras, inaugurando assim, uma visão crítica própria da imprensa e incentivando ações como traduzir, anotar, editar, comparar, compor e decompor, letra por letra, palavra a palavra, frase a frase.¹⁹⁸

A partir do conhecimento do manuseio da luz há um novo salto na evolução dos processos de registro, de suporte e de expressão. O princípio da câmera escura já era conhecido na Grécia antiga. Ao observar um eclipse do sol passando por entre as folhas, Aristóteles faz uma descrição da formação de imagens com a passagem da luz por pequenos orifícios¹⁹⁹. Este efeito é reproduzível com uma caixa escura com um pequeno orifício que limita a entrada de luz, que por sua vez, projeta uma imagem invertida do que há do lado de fora da caixa. Na corte de Constantinopla no ano de 1038, realiza-se o primeiro uso prático de uma câmera escura de que se tem notícia, quando o sábio árabe e pioneiro em trabalhos de ótica Ibn Al Haitam²⁰⁰, realiza uma observação do eclipse solar com base neste princípio.²⁰¹

Na Itália, Leonardo da Vinci²⁰² faz uma descrição precisa do referido fenômeno em um livro de notas, mas sua publicação tardou muito a ser efetivada, vindo à tona somente em 1791. Antes disto porém, em 1558, aos 23 anos o cientista napolitano Giovanni Baptista Della Porta²⁰³ o livro "*Magia Naturalis Sive de Miracullis Rerum Naturalium*", em que fala sobre vários assuntos, evidencia sua influência alquimista e faz referência à câmera escura.²⁰⁴ Dentre as áreas de estudo que abordou estão a cosmologia, a óptica, a cosmética, geologia, medicina, química dos metais, propriedades magnéticas, a criptografia,

198(DEBRAY,1993, p 218.)

199Disponível em:<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1264/8/CT_PPGFCET_M_Silva,%20Milene%20Dutra%20da_2015_6.pdf> Acesso em:01/02/2016

200Ibn Al Haitam(964-1040)

201Disponível em:<<http://1001inventions.com/ibnalhaytham>>Acesso em:01/02/2016

202Leonardo da Vinci (1452-1519)

203Giovanni Baptista Della Porta (1535-1615)

a criação de animais e de plantas, perfumaria, o caos, e em uma das edições descreveu a respeito da câmara escura.²⁰⁵ A partir de então, a descoberta do manuseio da luz se disseminou com o objetivo de se fazer desenhos e pinturas a partir do real ao se copiar a imagem projetada.

O milanês Girolamo Cardano²⁰⁶ usa lentes biconvexas para reverter a imagem que antes era projetada invertida, concertando-a. A invenção do diafragma, criado pelo veneziano Daniele Brabaro²⁰⁷, possibilitou correções e ajustes de foco para uma imagem mais precisa.

Os dispositivos e os processos de projeção da luz para geração de imagens já eram bastante conhecidos quando ocorre a segunda parte necessária para o surgimento da fotografia: o registro. O francês Joseph Nicephore Niépce²⁰⁸ produz imagens impressas com a luz em 1826 ao retratar a vista da janela de seu escritório utilizando uma placa de estanho coberta com betume da judeia. A exposição durou por cerca de oito horas e a revelação foi feita com uma lavagem em óleo de lavanda.

A heliografia (desenho solar), precursora da daguerreotipia, foi realizada em 1829 por Louis-Jacques Mandé Daguerre²⁰⁹ e Niépce. Mas a fotografia, com imagens densas e bem visíveis, é creditada ao inglês William Fox Talbot²¹⁰ através de um negativo obtido tratando-se um papel de boa qualidade com iodeto de prata, e revelando-o com ácido gálico. Depois, Talbot copia a imagem obtida por contato para um outro papel emulsionado

204Para ler suas obras traduzidas para o inglês consultar em<http://www.mindserpent.com/American_History/books/Porta/jportat2.html> Acesso em:01/02/2016

205Originais em:<<https://archive.org/details/hin-wel-all-00002756-001>> Acesso em:08/02/2016

206Girolamo Cardano(1501-1576)

207Daniele Brabaro (1514-1570)

208Joseph Nicephore Niépce (1765-1833)

209Louis-Jacques Mandé Daguerre (1787-1851)

210William Fox Talbot (1800-1877)

com cloreto de prata e fixado com hipossulfito de sódio.

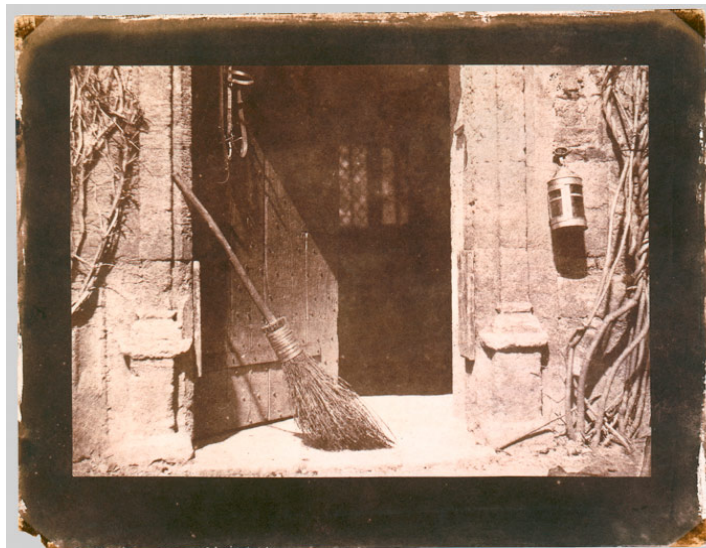


Figura 35: "The Open Door", fotografia de 1844 por William Talbot. Disponível em: <<http://www.metmuseum.org/toah/works-of-art/2005.100.498/>> Acesso em:01/02/2016

Os procedimentos para se fotografar nesta época eram bastante dispendiosos e extremamente nocivos para a saúde dos fotógrafos por lidarem com produtos químicos tóxicos. O papel recebia a imagem em negativo para depois ser transferido para um outro papel que, neste processo de transferência, recebe a imagem em positivo. Mesmo assim, a fotografia conseguiu atingir um nível de projeção e gravação da luz satisfatório.

Na fotografia, o papel é o suporte, a luz é a sua escrita, e o "real" é a fonte dos seus símbolos. Dizemos "real" entre aspas por que para a historiadora e crítica de arte Rosalind Krauss²¹¹ a questão da fotografia ultrapassa o real.²¹² Para ela, a fotografia não é uma reprodução, mas uma impressão, um índice, ou melhor, um registro fantasmático do que não existe mais, estabelecendo um congelado no tempo. Este "real", a luz, o papel, e o tempo: tudo isto é matéria.

Naturalmente, podemos ver o cinema como uma transmutação da fotografia. O

211Rosalind Krauss(1941-)

212(DUBOIS, 1993,p 115.)

inglês Edward Muybridge²¹³ realiza experiências fotográficas que dão origem ao zoopraxiscópio, um dispositivo criado para o estudo do movimento, e que depois projeta as imagens em sequência, estabelecendo um precursor do cinema. Este estudo continua sendo referência obrigatória para os estudantes e profissionais do cinema de animação. Mas, o surgimento do cinema, como o conhecemos, é creditado aos franceses irmãos Lumière: August e Louis ²¹⁴. Eles foram os inventores do cinematógrafo em 1892, uma máquina que filmava e também projetava o que filmava. Os seus filmes têm um caráter documental e sua primeira projeção pública ocorre em 1885, causando furor e tumulto ao colocar seus espectadores em frente a um trem prestes a atropelá-los. Obviamente, a inocência dos novos espectadores do cinema contribuiu para esta ilusão que, no entanto, ajudou a divulgar a nova invenção.

Não era preciso saber ler para se ver um filme e presenciar a coroação do rei da Áustria, então o cinema foi uma mídia que levava aos iletrados a percepção dos registros. As projeções luminosas para as multidões ávidas por algo novo, eram inicialmente vistas como reproduções do real, mas possuíam um caráter muito mais fugaz do que poder-se-ia supor. O mágico Georges Méliès²¹⁵ criou truques fotográficos que ficaram muito populares. Isto transformou o entendimento do que era a matéria fotográfica, através de seus efeitos especiais. A partir de então, ficou evidente que a realidade que o cinema pretensamente traz é, na verdade uma, ilusão de ótica presente na própria essência, pois o próprio movimento era causado pela sequência de fotografias com imagens estáticas e não em movimento. No século XIX o cinema era o chamado “cinema de atrações” que se aproximava bastante do teatro e dos espetáculos de vaudeville que lhe serviam de inspiração²¹⁶. Isso mudou, de forma veemente, quando o americano D.W.Griffith²¹⁷ acrescenta ao cinema o poder da montagem, evidenciando poder deste suporte de se

213Edward Muybridge (1830-1904)

214August (1862-1954) e Louis (1864-1948)

215Georges Méliès(1861-1938)

216(MASCARELLO 2006, p 26.)

217D.W.Griffith(1875-1948)

brincar com o tempo e o espaço. O seu filme “O Nascimento de uma Nação” de 1915, visto hoje como uma obra com elementos claramente racistas, inaugurou uma poderosa linguagem narrativa própria do cinema.

A flexibilidade do “real” com os efeitos especiais, a manipulação do tempo e do espaço com a montagem, fazem do cinema uma mídia sem igual para a expressão de um imaginário, até então, inédito. Podemos dizer que no cinema tanto o registro quanto o registrado podem nos enganar e são fugazes em seu momento de projeção, porém, emocionam com intensidade, e por isto penetram fundo no espectador. Não que os desenhos nas paredes das cavernas primitivas e a escrita nos livros impressos não pudessem mentir, ou emocionar, mas a intensidade da visualização do ato em si e a sua estimulação na visão conferem-lhe movimento real, permanecem na memória visceralmente, coenestésicamente²¹⁸, e atribuem-lhe uma forma de existência fantasmática.

No cinema, a matéria é formada pela luz que é a escrita. Ela entra na câmera escura para ser registrada em um suporte de celuloide, e mais tarde com o cinema digital, em um chip sensível. Mas a imagem final só pode ser realmente contemplada ao ser projetada para fora em um outro suporte, uma parede ou uma tela.

Em 1835, o telégrafo de um fio, outro artefato midiático, é criado pelo americano Samuel Finley Breese Morse²¹⁹. O telégrafo tinha como objetivo o trânsito da informação, não propriamente dito o registro. Mas a grande mudança do telégrafo se dá no campo da linguagem, pois a máquina utiliza de dois símbolos para poder escrever: o traço e ponto. O traço é definido por um tempo maior na corrente elétrica. O ponto é definido por um tempo menor na corrente elétrica. Este código, apesar do nome “código Morse”, foi inventado por

218 “...o espectador das “salas escuras” é, quanto a ele, sujeito passivo no estado puro. Não tem qualquer poder, não tem nada para dar, nem sequer aplauso. Paciente suporta. Subjugado, sofre. Tudo se passa muito longe, fora do seu alcance. Mas ao mesmo tempo, e sem mais, tudo se passa dentro de si, na sua coenestesia psíquica, se assim se pode dizer. Quando os prestígios da sombra e do duplo se fundem na tela branca de uma sala noturna, perante o espectador, enfiado no seu alvéolo, mônada fechada a tudo, exceto à tela, envolvido na placenta dupla de uma comunidade anônima de obscuridade, quando os canais da ação se fecham, abrem-se então as comportas do mito, do sonho e da magia.” (MORIN, 2003, p.156)

219Samuel Finley Breese Morse (1791-1872)

Franklin Leonard Pope²²⁰. A técnica de se escrever através de dois caracteres, ou símbolos apenas, já prenuncia o futuro da digitalização e podemos antever nesta simplificação da linguagem uma expressão máxima da transmutação de matéria informacional. Outro fator importante foi a teletransportação das mensagens, que acabou por se tornar um fator de desenvolvimento e, na velocidade de um raio, os postes telegráficos foram instalados e amplamente utilizados nesta época. A teletransportação de informações torna-se um pré-requisito para a crescente mobilidade das novas matérias de registro e expressão que estavam por surgir.²²¹

²²⁰Franklin Leonard Pope(1840-1895)

²²¹Disponível em: <<http://www.telegraph-history.org/>> Acesso em:20/05/2016

Signo	Código Morse	Signo	Código Morse	Signo	Código Morse
A	. _	M	_ _	Y	_ . _ _
B	_ . .	N	_ .	Z	_ _ . .
C	_ . _ .	O	_ _ _	1	. _ _ _ _
D	_ . .	P	. _ _ .	2	. . _ _ _
E	.	Q	_ _ . _	3	. . . _ _
F	. . _ .	R	. _ .	4 _
G	_ . .	S	. . .	5
H	T	_	6	_
I	. .	U	. . _	7	_ _ . . .
J	. _ _ _	V	. . . _	8	_ _ _ . .
K	_ . _	W	. _ _	9	_ _ _ _ .
L	. _ .	X	_ . _	0	_ _ _ _ _

Tabela4. Signos do alfabeto e os números em Código Morse Internacional.

Disponível em:<https://pt.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo_Morse> Acesso em:12/2/2016

Mais tarde, as ciências da computação e os artistas digitais irão utilizar uma tabela muito semelhante, feita de números, caracteres e caracteres especiais que são expressos em bits: a tabela ASCII (American Standard Code for Information Interchange).

Decimal	Binário	Hex	Referência
0	00000000	01	Null-NUL
1	00000001	02	Start of Heading-SOH
2	00000010	03	Start of Text-STX
3	00000011	04	End of Text- ETX
4	00000100	05	End of Transmission-EOT

Tabela5. As primeiras 4 linhas da tabela ASCII. Disponível em:<<http://ic.unicamp.br/~everton/aulas/hardware/tabelaASCII.pdf>> Acesso em:01/08/2017

A transmissão de som por ondas de rádio chamada na época de telégrafo sem

fios ocorre em 1896 e é, normalmente, creditada ao italiano Guglielmo Marconi²²². Porém, já que Marconi havia usado 19 patentes de Tesla em seu projeto, a Suprema Corte Americana concedeu a Nikola Tesla²²³ o mérito da sua invenção. Mas, o mais curioso é que, de fato, não foram nenhum destes dois os verdadeiros pioneiros pois esta proeza coube ao padre brasileiro Roberto Landell de Moura²²⁴, que em 1893 realiza as primeiras transmissões de rádio no mundo.²²⁵ O rádio é uma consequência natural do telégrafo e se diferencia do telégrafo porque não usa fios para a transmissão. Além do mais, não é necessário saber o Código Morse para se receber uma informação, basta escutar. O rádio é mais um fenômeno de transmutação dos meios e das linguagens mais sutis. O rádio, que apesar de ser transmitido em ondas que os humanos não escutam nem veem em uma primeira instância, traz a democratização das comunicações porque, ao ser recebido em um aparelho, se transforma em algo que qualquer um pode receber, a não ser que seja surdo.

A evolução dos suportes e das linguagens perpassa um longo caminho. O telégrafo, quando é acrescido do som gera o rádio. Similarmente, quando acrescentamos a teletransportação ao cinema os meios transmutam-se na televisão.

A televisão tem um lento desenvolvimento com vários colaboradores que, cada qual com o seu quinhão, contribuíram para esta maravilhosa invenção. Em 1873 o americano Willoughby Smith²²⁶ descobre o selênio, elemento químico que possui propriedade foto condutora e que pode converter eletricidade em luz, e vice-versa. Este foi o princípio fundamental que faltava para o desenvolvimento do aparelho de televisão em seus primórdios, pois a luz propriamente dita não podia ser tratada em seus circuitos elétricos constituintes, mas a eletricidade sim. Um sistema de varredura que possibilita que as imagens sejam transformadas em linhas e transmitidas uma a uma com alta velocidade possibilitando sua visualização foi criado em 1880 pelo norte-americano Buzz Sawyer e o

222 Guglielmo Marconi (1874-1937)

223 Nikola Tesla (1856-1943)

224 Landell de Moura (1861-1928)

225 Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Roberto_Landell_de_Moura>

226 Willoughby Smith (1828-1891)

francês André Le Blanc. E no ano de 1923, o russo Vladimir Zworykin²²⁷ patenteia o iconoscópio, um tubo a vácuo com tela de células fotoelétricas, percorridas por feixes de luz que formavam as imagens. ²²⁸

A origem dos *pixels* é devida à televisão que possibilitou a transmutação e a decomposição da imagem para a sua teletransportação em eletricidade decodificada. Ao receber esta eletricidade decodificada ela é re transmutada em células constituintes, através de furos, feixes, ou pontos de luz. O rádio e a televisão evidenciam a transmutação do referente e do próprio registro em uma matéria mais sutil, os transformando em ondas eletromagnéticas. Mas esta decomposição da imagem e do som em frequências teletransportáveis não é audível e visível pelo ser humano. Apenas com um receptor maquinal que transcodifica novamente o som ou a imagem é possível percebê-los. Nas tecnologias da modernidade os suportes maquinais tornam-se necessários e representam uma nova etapa desta transmutação das mídias. Devido a não existência de máquinas de gravação nos formatos eletromagnéticos, a televisão, em seus primórdios, era a expressão de um tempo presente, mas em outro lugar. Tudo isso mudou em 1956 com a máquina da Ampex, uma evolução da máquina áudio da AEG Telefunken que era capaz de gravar imagens em fitas magnéticas. Teve início a era do vídeo. ²²⁹

Nesta longa história sobre transmutação dos meios de registro e de divulgação de informações iniciada a partir dos registros das pinturas das cavernas, das escritas egípcias complexas até as mais simples do alfabeto grego, percorrer as evoluções tecnológicas que levaram à imprensa, enveredarmos pelo uso da luz com a fotografia e o cinema, maravilharmos com os suportes eletromagnéticos, como o telégrafo, o rádio e a televisão, finalmente iniciaremos nossas investigações sobre as origens da tecnologia do computador, e como esta tecnologia nos permitiu transformar a matéria de registro e expressão para algo bastante sutil.

Porém, para tanto, devemos voltar novamente ao passado longínquo, ainda que

227Vladimir Zworykin(1888-1982)

228Disponível em:<https://www.academia.edu/14630313/H_ist_%C3%B3ria_da_Televis%C3%A3o_do_Anal%C3%B3gico_ao_Digital>

229Disponível em: <http://www.aes.org/aeshc/docs/company.histories/ampex/leslie_snyder_early-days-of-ampex.pdf> Acesso em:20/05/2016

momentaneamente. Percebemos as origens remotas dos computadores na antiguidade com os mecanismos astrológicos descobertos em Antikythera de 205 a.C, uma ilha entre Creta e a Grécia. Seu inventor é desconhecido, mas o advogado, político, escritor, orador e filósofo romano Cícero²³⁰ comenta sobre um mecanismo parecido que haveria de ter sido criado pelo matemático, físico, engenheiro, inventor, e astrônomo grego Arquimedes²³¹. Este mecanismo era um computador astronômico mecânico criado com a intenção de se estudar os astros, reproduzindo com espantosa precisão o movimento do Sol, da Lua, de Vênus, Mercúrio, Marte, Júpiter e de Saturno. O mecanismo de Antikythera foi reconstruído e era constituído de peças de bronze em uma caixa de madeira. As peças eram discos e esferas montadas em plataformas giratórias com engrenagens complexas, como a engrenagem diferencial que se acreditava ter sido inventada apenas no século XVI. O mais interessante é que havia também mostradores para que os sábios pudessem ler os resultados, e estes possuíam comparações de data com as olimpíadas gregas que aconteciam de quatro em quatro anos. A sua existência é uma realização incrível, adiantando previsões astronômicas em nove séculos.²³²

230Cícero (106-43 a.C)

231Arquimedes (287-212 a.C)

232PASTORE, 2001. Disponível em:<<http://www.math.stonybrook.edu/~tony/whatsnew/column/antikytheral-0400/kyth1.html>> Acesso em:07/04/2017



Figura 36: Modelo do dispositivo de Antikythera. *American Mathematical Society. The Antikythera Mechanism*. 2000. Disponível em: <<http://www.giovannipastore.it/ANTIKYTHERA.htm>> Acesso: 13/04/2017

Este dispositivo porém não podia ser utilizado para se registrar ou expressar ideias, portanto, não era uma mídia no sentido em que estamos trabalhando, era “apenas” uma máquina de simulação que tinha em suas engrenagens os registros pré gravados de tempo e espaço cosmológicos. Era um relógio altamente preciso.

Uma realização mecânica de tamanha envergadura somente veio a ser novamente realizada muito depois, quando o cientista francês Blaise Pascal²³³, de apenas 17 anos, cria uma calculadora mecânica a qual chamou de pascalina. Ambas as ferramentas são utilizadas para o cálculo baseadas em princípios mecânicos. Em 1671, o filósofo e matemático alemão Gottfried Von Leibniz²³⁴ aperfeiçoa a pascalina e cria a sua própria máquina de calcular acrescentando as operações de divisão e de multiplicação. Mas

²³³Blaise Pascal (1623-1662)

Leibniz, como já nos referimos quando falamos a respeito da matéria na filosofia, também desenvolve as ideias de um sistema de linguagem binário. A sua formulação viria a ser crucial ao desenvolvimento dos modernos computadores digitais.

Registros em dispositivos mecânicos começam a ser desenvolvidos durante a Revolução Industrial, em 1801, com o francês Joseph Marie Jacquard²³⁵. Ele era filho de tecelões e acabou por se tornar também um tecelão. Durante sua adolescência lhe foi incumbida a tarefa monótona e interminável de recarregar manualmente os teares com diferentes novelos de linhas coloridas que viriam a ser fiados para formar os desenhos nos tecidos. Estas eram operações que exigiam que ele trocasse os novelos de linha rapidamente em um tempo muito curto de acordo com receitas pré determinadas. Deveria haver um jeito mais inteligente de se fazer estas tarefas repetitivas e sequenciais. Então ele resolveu automatizar os processos de produção de padrões na indústria têxtil e criou o tear mecânico, o qual poderia ser programado e reprogramado com cartões perfurados que continham as instruções para a realização destas trocas que resultariam nos complexos padrões de fiação dos tecidos. O registro nesta máquina é feito em um cartão perfurado que servia de matriz para os desenhos, já utilizando nesta ocasião, da decomposição dos símbolos em códigos, ou seja, os furos, que os simplificassem e de um dispositivo de leitura destes códigos. Este foi o primeiro dispositivo, que se tem notícia, capaz de realizar operações programáveis. Este foi o primeiro dispositivo automatizado utilizado para produção de objetos por motivos estéticos e já prenunciava as possibilidades da programação de computadores registrada em unidades de memória, os cartões perfurados. A invenção de Jacquard foi apresentada ao mundo em 1801 e foi fundamental para a indústria têxtil de sua época, tendo sido amplamente utilizada alavancando a Revolução Industrial.²³⁶

234Gottfried Von Leibniz (1646-1716)

235Joseph Marie Jacquard(1752-1834)

236 “Ou seja, os conceitos fundamentais que dão sustentação à tecnologia digital da informação nos modernos computadores já estavam presentes na arte muito antes deles; conceito de memória (em que a informação armazenada pode ser recuperada sempre que se fizer necessário); conceito de programação (em que a informação pode ser modificada sempre que o desejar). O neologismo informática (INFORmação autoMÁTICA) até já poderia tomar forma.” (JÚNIOR, 2005, p.165)



Figura 37: Tear mecânico Jacquard no "Musée des arts et métiers". Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Joseph-Marie_Jacquard> Acesso 12/02/2016

Como já vimos, em 1854, George Boole cria a álgebra booleana que fundamenta a estrutura lógica dos computadores. Alan Turing contorna algumas dificuldades teóricas e fórmula o conceito da Máquina Teórica de Turing que foi essencial no desenvolvimento da computação. O primeiro computador a utilizar linguagem digital foi o ENIAC (“*Electronic Numerical Integrator and Computer*”), em 1946, criado para calcular trajetórias de projéteis pela Universidade da Pensilvânia e financiado pelo Exército dos Estados Unidos através do Laboratório de Pesquisas Balísticas. O matemático húngaro Johannes von Newman²³⁷ aplica os conceitos de Turing na criação da Arquitetura de Von Newman, conceito utilizado na criação do primeiro computador a funcionar com um programa armazenado, o EDSAC da

²³⁷Johannes von Newman (1903-1957)

Universidade de Cambridge, na Inglaterra, em 1949. O mais interessante é que além do armazenamento interno de programas e de dados na mesma unidade de memória, ele vinha com tubos de cátodo (a mesma tecnologia para telas de televisão) que serviam de saída para humanos visualizarem os resultados. Foi o primeiro uso de interfaces de tela luminosa em um computador.

A utilização de computadores para motivos de criação artística acompanhou os fundamentos da computação desde o início. A pioneira cineasta americana Mary Ellen Bute²³⁸ utilizou osciloscópios para realizar animações e sons com objetivos estéticos na década de 1930.²³⁹ Em 1954 ela realizou filmes que chamou de “*Abstronics*”,²⁴⁰ conjugando as palavras “*abstractions*” com “*electronics*” dando impulso a conjugação entre dispositivos tecnológicos com a produção de arte abstrata.²⁴¹ Acreditando no potencial do computador como instrumento de criação artística, John Whitney²⁴², em 1950, um equipamento pioneiro de computação gráfica com objetivos estéticos e para calcular movimentos de câmera o adaptar um velho computador militar analógico utilizado para controlar canhões antiaéreos a²⁴³. Mas o grande salto em popularização da computação por motivos artísticos foi em 1958, com a abertura do filme “*Vertigo*”, de Alfred Hitchcock realizada por Whitney e pelo designer e cineasta Saul Bass²⁴⁴.

238Mary Ellen Bute(1906-1983)

239Pequeno documentário da BBC sobre Mary Ellen Bute Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=ySUltgZU9uU>> Acesso em:12/02/2016

240Disponível em<<http://www.centerforvisualmusic.org/ABSTRONICS.pdf>>

241(LUCENA JÚNIOR, 2002, p. 151)

242John Whitney (1917-1995)

243(LUCENA JÚIOR, op.cit, p. 201)

244Saul Bass(1920-1996)

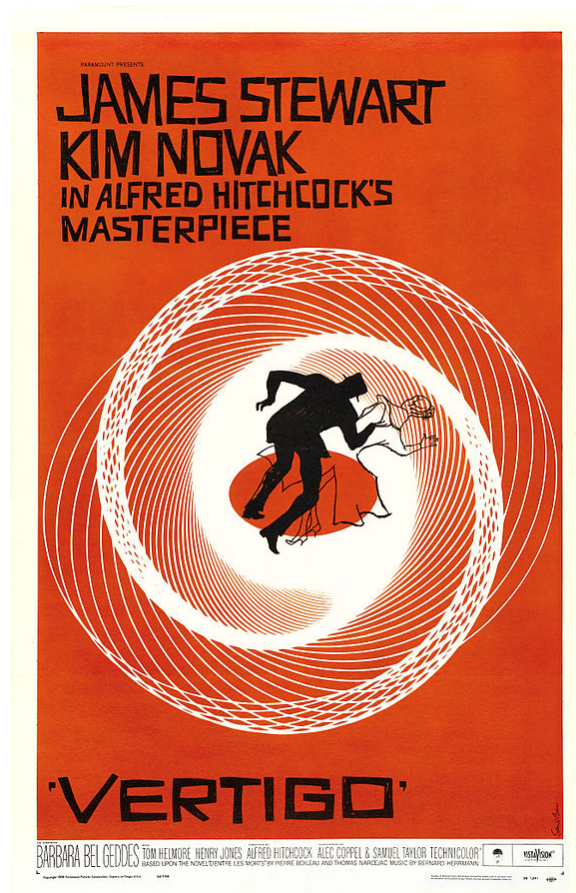


Figura 38: Cartaz do filme "Vertigo", de Alfred Hitchcock, 1958. Disponível em: <[https://en.wikipedia.org/wiki/Vertigo_\(film\)#/media/File:Vertigomovie_restoration.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Vertigo_(film)#/media/File:Vertigomovie_restoration.jpg)> Acesso em: 12/02/2016

A partir deste ponto a computação gráfica começa a se tornar uma realidade, ainda que de difícil execução. Ao publicar uma coletânea, chamada "Catalog", em 1961, Whitney inicia uma longa linhagem de experimentos e animações abstratas geométricas e tipográficas utilizando computadores analógicos ²⁴⁵.

²⁴⁵"Catalog" Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=TbV7loKp69s>>



Figura 39: Frame de “Catalog”, de John Whitney, 1961.

Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=TbV7loKp69s>>
Acesso em:12/02/2016

Em um filme documentário produzido por Whitney em 1968, “*Experiments in motion graphics*”, uma análise consciente a respeito do desenvolvimento da arte computacional projeta um futuro em que os computadores estariam do tamanho de um televisor e presentes em qualquer casa, fazendo da criação artística computacional uma possibilidade para todos que o desejassem.²⁴⁶ Mas, já em 1975, a criação artística digital já apresentava um considerável desenvolvimento, com “*Arabesque*”²⁴⁷ de Whitney. Nesta década podemos dizer que surge a “matéria artística digital” com toda a sua potencialidade transmutatória.

Os irmãos Whitney foram pioneiros que abriram caminho para o uso do computador como ferramenta artística. John Whitney escreve no artigo de 1972, “*A Computer Art for the Video Picture Wall*” o seu processo criativo, em que apresenta postulados que pautaram as suas criações. O senso estético primordial para ele é a música porque esta revela a ordem das coisas. A Matemática aparece como auxílio para a cognoscibilidade dos fenômenos. A máquina aparece como uma configuração que possibilita uma maior produtividade.

²⁴⁶Disponível em:<<https://archive.org/details/experimentsinmotiongraphics>> Acesso em:20/02/2016

²⁴⁷“*Arabesque*” Disponível em:<<https://www.youtube.com/watch?v=w7h0ppnUQhE>>Acesso em:01/02/2016

“Uso o computador para gerar movimentos visuais periódicos com a intenção de revelar a harmonia justaposta contra fenômenos desarmônicos. Para criar tensões, transformações; formas estruturas rítmicas afastadas de padrões seriais repetidos continuamente. Obter variações ordenadas das mudanças e criar formas harmônicas em movimento que o olho humano pode perceber e apreciar”. (John Whitney, citado por LUCENA, 2002, p. 201)

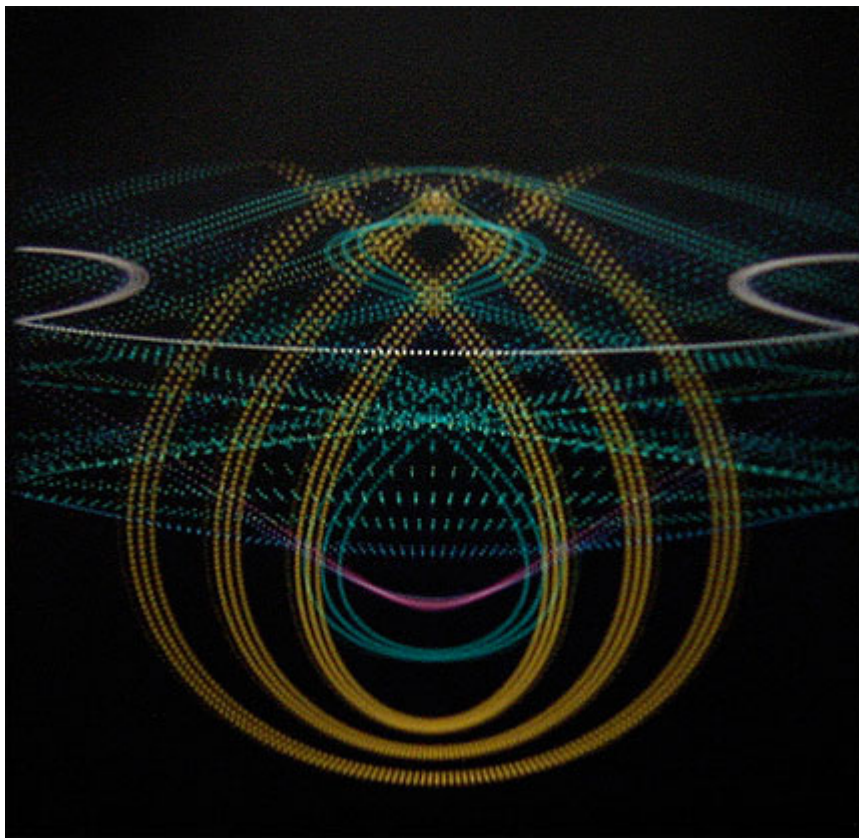


Figura 40: Frame de “Arabesque”, de John Whitney, 1975. Disponível em: <http://computer-arts-society.com/static/cas/computerartsthesis/index.html%3Fpage_id=117.html> Acesso em: 12/02/2016

Dos primórdios, em que todo o processo de programação era feito na construção do próprio hardware, passando pelos fios que deveriam ser conectados para realizar esta programação, pelos cartões perfurados que davam as ordens à máquina, até chegar em linguagens amigáveis ao usuário e aos dispositivos que permitiam ao leigo operar a máquina, como o “*Sketchpad*” (1963) de Ivan Sutherland em que um operador manipula uma

caneta ótica em uma superfície, e os sistemas CAD²⁴⁸, as interfaces com que a matéria digital se comunica com o humano são variadas e tem sofrido uma evolução constante desde a invenção desta máquina extraordinária. Hoje em dia, os limites entre humano e máquina já quase se diluíram totalmente tornando-se invisíveis com uma centena de programas e recursos, como o “*touchscreen*” já completamente disseminado, a detecção de movimento com o “*Kinect 3D*”, os comandos por voz e a Realidade Virtual.

248(REAS, 2010, p29)

Era Histórica	Mídias e Tecnologias	Características
Primórdios	Pinturas rupestres	Influência por representação Xamanismo e evocação de poderes
Clássica	Placas de Argila e Escrita Cuneiforme Papiros, Caniço e Escrita Alfabética	O Belo de Platão Representação de mitologias e da vida ordinária
Medieval	Pergaminhos Monges copistas Códex Mecanismos conceituais de Ramón Lull	Contemplação e visão Busca de Deus e do infinito Representações religiosas e místicas
Renascimento	Prensa Papel Vegetal Escrita com espaço entre as palavras Calculadoras mecânicas	O homem como referência Perspectiva Desenvolvimento da Ciência Moderna Valorização dos mitos da Era Clássica
Industrial	Mecanismos e ferramentas Computadores mecânicos Telégrafo Código Morse Fotografia Rádio Cinema	Mecânica como referência Atrações de espetáculo A experiência do choque Produção em massa
Informacional	Vídeo Internet Computadores eletrônicos Computador militar Computador para projetos e pesquisas Computador pessoal Notebook Celular Tablets Caneta Ótica Monitor Teclados Mouse Câmeras Sensores diversos Linguagens de programação	Relativização dos conceitos Grande volume de Informação e Memória Criação pessoal Produção individual e personalizada Distribuição

Tabela6. Evoluções da Mídia e das Tecnologias.

O caminho que as mídias percorreram foi longo. Das cavernas ancestrais em que o suporte era a pedra bruta com pinturas feitas com pigmentos de terra e plantas para a Mesopotâmia, com o suporte de argila gravada e a escrita cuneiforme feita com cunhas; do Egito com o papiro e os hieróglifos escritos com o caniço aos pergaminhos de couro dos arredores de Pérgamo; do bambu na Índia e a seda na China impressa com placas de madeira e porcelana ao papel vegetal da Idade Média gravado com tipos de chumbo e palavras separadas pela prensa de Gutemberg; do telégrafo escrito com o código morse ao rádio e suas ondas teletransportáveis; das câmeras escuras ao nitrato de prata das fotografias com a luz como escrita; da celulose do cinema às imagens transformadas em linhas e pontos da televisão; do dispositivo de *Antykthera* com suas engrenagens de cobre à pascalina e os cartões perfurados da computação mecânica nos teares automáticos na Revolução Industrial; do sistema binário de Leibniz aos algoritmos da Máquina de Turing e a Arquitetura de Von Neuman inspiradora do ENIAC com suas válvulas digitais. Cada transmutação da matéria suscita um tempo histórico peculiar que percebemos neste longo e sinuoso caminho que percorremos. Houve uma crescente especialização e sutilização dos meios, de seus signos e processos de construção que só foi possível pela constante transmutação de matérias de registro e expressão. Os suportes se tornam mais fugazes, menos perenes, teletransportáveis, cada vez mais delicados e frágeis, mas, ao mesmo tempo, acessíveis. As linguagens se transformam em operações mentais, quase quânticas: todos os signos se transformam em 0 e 1: em síntese, a matéria digital. ²⁴⁹

Como diria o filósofo da ciência Karl Raimund Popper²⁵⁰: esta “sutlização” das matérias de registro e expressão causou o “declínio do objeto”, tornando tudo verdadeiramente uma operações mental²⁵¹. O que ocorre é um fenômeno de crescente abstração. Francisco Marinho²⁵² e Marília Bérqamo (2013) definem a abstração em um sentido filosófico com inspiração em Aristóteles e Tomás de Aquino²⁵³: abstração é um processo que busca conhecer o objeto como produto de uma reflexão, não como uma

249(DEBRAY,op.cit, p.209)

250Karl Raimund Popper(1902-1994)

251 (POPPER, 1975)

252Francisco Carlos de Carvalho Marinho (sem data), Marília Lyra Bérqamo (sem data)

realidade concreta do mundo sensível. Todos os processos cognitivos se originam desta reflexão referente aos objetos concretos. O objeto, portanto, é isolado de uma série de fatores que comumente lhe estão relacionados pela representação pura e o foco passa para a sua conceituação, através principalmente da Matemática e da Lógica. A valorização na análise do objeto é pelos seus aspectos mensuráveis e quantitativos ²⁵⁴.

Os números são uma modalidade de abstração como veremos a frente, e a máxima de Pitágoras²⁵⁵ “todas as coisas são números”, encontra seu eco na tecnologia digital dos dias de hoje. Platão²⁵⁶ argumentava que o “não ser é aquilo que realmente chamamos de imagem”²⁵⁷, o que representava uma negativa em relação à consideração das imagens no “lógos”, fonte primordial de tudo o que há. Embora ele fosse também um pitagórico, não via as artes com bons olhos, pois estas seriam a cópia da cópia e, portanto, estariam longe do “lógos”. Assim, é no mínimo irônico que, na era digital os próprios arquétipos platônicos se aproximam dos bits digitais. Este “não ser” binário mimetizou-se como a essência do “ser”. Estes bits não são as imagens em si, mas possuem todas elas em potência. Assim, a “imagem” não é mais uma falsidade no sentido platônico e o digital tornou-se mais real que o real, não um simulacro, mas uma simulação, ou seja, uma realidade em si.

Para Poissant(2007), a mudança é do material, em um sentido concreto, para a interface, em um nível epistemológico, e mesmo, ontológico. Invocando Wittgenstein²⁵⁸ com a ideia de “jogos de linguagem”, Poissant afirma que a mudança é da lógica para a filosofia da linguagem para se atingir um objetivo ²⁵⁹.

Já que a questão agora é a Lógica matemática e/ou os jogos de linguagem, fica

253 Tomás de Aquino (1227-1274)

254(MARINHO e BERGAMO, 2013, p 228.)

255Pitágoras(570-495 a.C)

256 Platão(426-347 a.C)

257 (ALLOA, 2015, p. 29)

258Wittgenstein(1989-1951)

evidente que: o que se representa e se registra não é mais a própria coisa, mas o que sabemos sobre ela. Migramos de uma tecnociência prometeica, em que roubamos o fogo dos deuses para sobrevivermos às agruras da natureza, para uma tecnociência fáustica, em que modificamos a natureza ontologicamente. ²⁶⁰ A midiologia de Débray(1993) reflete a visão de que as mídias, os signos e os significados ficaram sutis. A importância dos métodos, dos sistemas, das relações, da conectividade e da interatividade se impõe nos trabalhos artísticos que não mais buscam a pura representação, nem por um objeto em si, mas o próprio fazer. O gênio do artista é somente mais um meio para se atingir um objetivo.. Agora, as ferramentas que são criadas pelos artistas os modelam também em uma autonomia co participativa entre as partes. O próprio fazer se transmuta e transmuta o que cria e arte tornou-se matéria autônoma, coletiva, interativa e performática.

259(POISSANT, 2007, p.231)

260(SIBILIA,2015, p.243)



Desenho 5: Tipos de Matéria, os seus Criadores e o processo de individuação na visão do alquimista digital

Identificamos entre os conceitos de matéria que apresentamos semelhanças estruturais e epistemológicas em todas estas abordagens. Eles percebem a matéria como resultado de individuações, tese tão apregoada pela Filosofia alquímica. Tudo começa quando uma figura criadora decide se manifestar e para isso quebra algum estado inicial amorfo, geralmente o Caos, e então, o divide em duas coisas: as dualidades que formam os elementos base, Nesta comparação, as mônadas começam a ter existência e apresentarem

algum processo de individuação. Estas linhas de pensamento surgem com base nas linhas de raciocínio binárias que depois evoluem em outras bases numéricas.

A contemporaneidade nos transmutou. Viramos indivíduos ciborgues que registram e se expressam em um nível complexo muito próximo da abstração dos chips de silício.

4-O NÚMERO: ELEMENTO BÁSICO DA MATÉRIA DIGITAL

Mas, o que é a “matéria digital” sobre a qual já nos referimos, desde o capítulo de introdução desta tese, como sendo o componente fundante da criação artística sob a chancela da Alquimia Digital?

Para responder esta pergunta, que seguramente surge como tema essencial, iniciamos pela ideia de que há uma organização da natureza que codifica a existência de todos agentes, tanto os orgânicos quanto os inorgânicos em todo o universo. A matéria, em seu sentido concreto restrito como sendo tudo aquilo que possui extensão, seria a base inicial da existência ou esta se organizaria em função de uma consciência universal? Esta questão nascida no seio da eterna discussão entre as águas de Tales de Mileto, os fogos primordiais e a dialética dos opostos de Heráclito, o éter e os ares de Anaxágoras, o atomismo de Leucipo e Demócrito, entre o princípio imaterial ou os números dos pitagóricos e eleatas, entre o mundo das ideias de Platão, entre a matéria primeira totalmente inatingível porque ainda nem “é” e a matéria segunda de Aristóteles, entre o poder da dicotomia mente /corpo de Descartes, entre a mônada e as enteléquias de Leibniz, entre os elementos da tabela periódica do físico e químico russo Dmitri Ivanovic Mendeleev, entre a complementaridade onda/ partícula de Niels Bohr²⁶¹, e entre os dizeres de muitos e muitos outros mais, pode ser resumida em um embate entre materialismo/mentalismo. Cremos que a verdadeira compreensão desta questão está em um amálgama que permite tudo isto ao mesmo tempo em maiores ou menores proporções, possibilitando uma tentativa de compreensão da base da existência.

Agora repetimos o que já havíamos dito nos capítulos anteriores: matéria é tudo aquilo que é, e também tudo aquilo que pode ser. Assim, um dos itens mais importantes, neste capítulo que introduz um dos elementos que compõem o que nomeamos de matéria

²⁶¹Tales de Mileto(VI a.C), Heráclito(535-475 a.C.), Anaxágoras (500-427 a.C.), Leucipo e Demócrito (450 a.C.), Platão(428-348 a.C.), Aristóteles (384-332 a.C.), Descartes (1596-1649), Leibniz (1646-1716), Dmitri Ivanovic Mendeleev(1834-1907), Niels Bohr (1885-1962),

digital, é a busca da compreensão acerca do número: sua definição, os símbolos que o representa, o seu significado mítico e afetivo, as primeiras reflexões alquímicas e filosóficas a seu respeito, sua utilização nas várias ciências segundo as propriedades matemáticas subjacentes, e sua utilização no mundo digital. Este conhecimento acerca do número é de fundamental importância, a nosso ver, para o artista digital. Em um outro capítulo, completando a nossa compreensão sobre a matéria digital, abordamos acerca dos processos da lógica computacional a partir dos números, também indispensável ao artista e/ou programador digital.

“O que é o número?” perguntamos. A resposta mais simples é dizer que número é um conceito abstrato utilizado para se estabelecer contagem de objetos. Mas se consultamos um dicionário encontraremos inúmeras definições de número que não caberiam em uma mesma folha de papel. Por enquanto basta-nos dizer que numerar é uma operação mental da mesma maneira que a capacidade de observar, de confrontar, de categorizar e de comparar os objetos do mundo circundante: todas estas habilidades são abstrações do pensamento humano.

Quase todas as pessoas, crianças e adultos, sabem quando um objeto é maior ou menor, igual ou diferente em relação a outro objeto; se dentre conjuntos de objetos quais possuem mais e menos quantidade de elementos; se algum objeto esta acima ou embaixo de um ponto qualquer; se temos o mesmo número de dedos em ambas mãos e, assim, sucessivamente. Os matemáticos chamam este processo de pensamento de classificação em “correspondência recíproca um a um” ou correspondência biunívoca. Este tipo de pensamento exemplifica toda a arte de contar, comparar e relacionar que observamos tanto em povos primitivos quanto em grandes cientistas da atualidade.²⁶²

Jean Piaget²⁶³, eminente filósofo, psicólogo e educador suíço, desenvolveu uma teoria científica sobre a construção do número nas crianças, procurando responder as seguintes questões: o conhecimento do número é inato ou aprendido? Como o conhecimento dos números se forma? Como se amplia? Como se passa de um estágio de menor conhecimento para um estágio de maior conhecimento? E concluiu que o conhecimento acerca dos números não é algo determinado pelas estruturas inatas internas do indivíduo ou por caracteres preexistentes nos objetos, mas a partir de uma interação

262(KASNER; NEWMAN,1976,p.39)

263Jean Piaget (1896-1980)

contínua e dinâmica, resultante de trocas dialéticas entre o sujeito em sua relação com os estímulos e desafios de seu meio ambiente.²⁶⁴

O uso da contagem e a compreensão de seu processo tem uma longa história que se inicia desde os tempos mais remotos. Num estágio bem inicial das sociedades, o homem só compreendia o conceito de um objeto e de muitos objetos, e esta ideia sobre a quantidade de objetos estava atrelada aos nomes dos objetos. Gradativamente, a compreensão sobre os números foi sendo elaborada e os números se tornaram entes abstratos separados das palavras que designavam os objetos.

No livro “Matemática e Imaginação”, de Edward Kasner, o inventor do número googol, e de James Newman, Professor da Universidade de Utrecht, na Holanda, Hans Freudenthal²⁶⁵ que prefacia o referido livro afirma que os primeiros símbolos que foram grafados, na história da humanidade não foram as letras, mas os números. Os números eram um saber atrelado à prática (“*práxis*”) humana, sendo usados para cálculos comerciais, impostos, medição do tamanho da terra e à criação de calendários, desde tempos bem antigos.

Historicamente temos informações que a maior parte do que se conhece hoje em dia sobre o uso de números e de cálculos pelos egípcios, por exemplo, é proveniente do papiro “*Rhind*” (por volta de 2000-1700 a.C) que possui um “Manual de Cálculo” do escriba Ahmes. Nele havia instruções para se calcular a área de um quadrilátero com uma fórmula aproximada cuja precisão era, tanto mais exata, quanto mais os ângulos internos do quadrilátero se aproximem de 90°, ou seja, quanto mais o quadrilátero se assemelhe ao retângulo. O cálculo da área do círculo pelos egípcios também era aproximado e era dado pela fórmula $(\frac{16}{9})^2 * R^2$. O valor de π (Pi) para os egípcios era de 3,1604, bem próximo do atual 3,1416. Os egípcios conheciam também outros cálculos de áreas, como o volume da pirâmide e a área da superfície da esfera. Sabe-se que os babilônios, por sua vez, também possuíam algumas habilidades com o número. A cerca de 2000 a.C. eles já abordavam problemas que dependiam da resolução de equações de segundo grau e de equações biquadradas. Os hindus também já tratavam de investigar certos problemas sobre o triângulo retângulo, prenunciando o importante teorema de Pitágoras

Mas, a ideia de uma matéria abstrata _ os números _ sobre a qual se opera uma

264(COUTINHO; MOREIRA,2001)

265 Edward Kasner (1878-1955),James Newman(1907-1966), Hans Freudenthal (1905-1990)

energia transformadora e criadora só foi motivo de arguição e reflexão lógica pela humanidade, com mais ênfase, no alvorecer da filosofia grega por volta do século VI e V a.C, com os ditos filósofos naturais que imaginavam uma origem ou arquétipos, *arché*, sobre a qual a razão poderia operar e criar conhecimento sobre toda a multiplicidade de seres da *phýsis*.

O conceito de imitação, expresso pelo termo “*mimesis*”, aparece nos primeiros tempos da filosofia grega através do pitagorismo no século VI ou V a.C. Pitágoras e seus seguidores desenvolveram todo um pensamento baseado no ideário de que “todas as coisas são números”. Os números seriam entidades concretas e corpóreas, constituídas de unidades indivisíveis com um mínimo de corpo, ou de extensão. Esta ideia era entendida em um sentido realista, no sentido de que as coisas refletiriam exteriormente a sua natureza numérica interior copiando a sua própria estrutura interna. Dentro desta perspectiva o mundo circundante possuiria um caráter de perfeita imanência, em que temos os dois lados da mesma moeda: uma realidade incorpórea e interna que se faz racionalmente, ou seja, o número, e outra realidade externa e corpórea que seria assimilada pelos sentidos, ou seja, os objetos e todas as coisas.

Para os pitagóricos os números possuiriam características para além da quantificação, pois carregam em si todo um simbolismo intrínseco que advém da harmonia existente no universo e tratavam os números como entidades que seriam as responsáveis pela existência. O *Kósmos*(mundo) dos pitagóricos foi “materializado” a partir de uma ordenação numérica que forneceria a estrutura e estabeleceria as conexões entre as coisas do mundo. Assim, todo o universo foi criado, em toda a sua complexidade, adquirindo proporções e harmonias muito específicas e observáveis: poderíamos vislumbrar os números nas suas relações entre si e nas coisas que as sustentam. Toda a criação refletiria essa harmonia e teria a realidade baseada nas suas proporções que teria na música esta base harmônica, que unificaria toda a criação do mundo no decorrer do tempo.

Pitágoras estabeleceu escalas numéricas e seus discípulos lhe outorgaram a autoria da relação simbólica do número 10. O número 1 é a própria Razão, porque tudo provém dos inteligíveis, do *lógos*, ou do Uno. O 2 é a Opinião porque é necessário haver o outro para que haja algum ponto de vista. O 3 é a Santidade que forma o tempo e o espaço através dos triângulos retângulos. O 4 simboliza a Justiça, já que $2 + 2 = 4$ e $2 \times 2 = 4$ e, portanto, as distribuições são totalmente igualitárias, assim como qualquer número quadrado. O 5 é o Matrimônio dos quatro elementos com a quintessência, o elemento que

dá a alma e movimenta o quadrado. O 6 é o princípio da Vida que contém 3+3 ou 3X3 igualmente. O 7 é a Saúde. O 8 é o Amor ou a Amizade. O 9 é a Justiça em grau superior, pois se assemelha ao dez. E o 10 é o número sagrado da perfeição do todo Divino que engloba todos os outros na Tetráctys pitagórica, que aritmeticamente é escrito $1+2+3+4=10$ e geometricamente da seguinte forma:

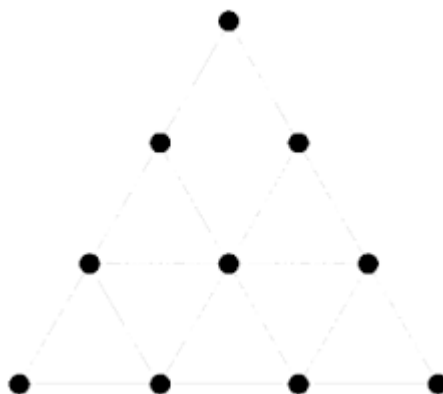


Figura 41: Tetráctys pitagórica.

Diferente das nossas percepções e concepções atuais sobre o número, as representações numéricas dos pitagóricos eram peculiares e reveladoras. Enquanto utilizamos dos algarismos numéricos arábicos de base 10, com símbolos específicos para cada número, com o número 0, os números 1, 2, 3, até o 9, e repetindo-se estes algarismos em sequência até atingirmos qualquer número desejado, os gregos utilizavam apenas pontos para representá-los. A unidade era expressa por um ponto. A linha seria uma sucessão contígua de unidades discretas, ou pontos. Entre estes pontos constituintes havia um intervalo de respiro formado pelo ar infinito, o *pneuma apeiron*.

Assim, como inalamos o ar à nossa volta, o Universo também respiraria, de acordo com Pitágoras, qual um organismo, com este *pneuma*. Esta forma de se pensar o número é, fundamentalmente, a conexão entre figura e número. Desta dicotomia entre máximo corpo com a figura e mínimo corpo com o número, temos as coisas que existem porque existem diferenças. O ponto torna-se a unidade, ou o átomo idealizado com que tudo se espelha imerso em ritmo e harmonia e condicionado ao espaço entre eles. As correlações isomórficas entre as realidades externas e internas é que estabelecem a “*mimesis*”, a representação.

Para os pitagóricos, os números eram medida de todas as coisas, mas não mais

só orientados para fins práticos e comerciais, como acontecia com alguns povos da antiguidade tais como os egípcios, os babilônios e assírios. Os números se tornaram componentes constitutivos do *lógos*, que rege a natureza aos modos da filosofia grega. Mesmo com estas características voltadas à razão, os componentes místicos do pitagorismo excluía um raciocínio puramente lógico dedutivo e impregnava os números com qualidades afetivas e estéticas. As concepções geométricas de ponto, linha e superfície dos pitagóricos eram noções concretas e corpóreas e, portanto, ainda fugiam do raciocínio puro que a Matemática euclidiana viria a criar. Uma passagem do “*Corpus Hermeticum*” exemplifica bem a visão dos pitagóricos:

“...todos os corpos compostos possuem um número que lhes é próprio. Sem esse número, não se realizaria nenhuma composição nem decomposição. Essas são as unidades que geram o número, que o multiplicam e que absorvem suas partes quando ele se decompõe, ao passo que a matéria permanece única (na singularidade).” (Hermes, “*Corpus Hermeticum*. Décimo terceiro Livro. De Hermes Trimegisto para Tat: sobre o *Nous Universal* ou o Espírito Santificador.”) ²⁶⁶

Os filósofos eleatas representaram um importante passo de mudança de mentalidade em relação aos números em direção aos moldes da axiomática euclidiana. As críticas realizadas por Zenão de Eléia às noções pitagóricas de unidade e de espaço descontínuo entremeado de *pneuma apeiron*, foram a base conceitual para que geometria euclidiana trouxesse a noção de espaço contínuo. As relações existentes no espaço só podiam ser, em termos euclidianos, através da reflexão a respeito das relações entre suas partes.

A geometria euclidiana é descrita nos treze livros que compõem os “Elementos”(330 a.C) de Euclides. Estes livros, escritos para a Biblioteca de Alexandria, reuniam todo o conhecimento matemático acumulado até então. Os “Elementos” possuem uma estrutura axiomática que prevê a demonstração de um teorema mediante uma cadeia de raciocínios dedutivos que operam a partir de proposições previamente provadas. Na base da construção destes axiomas encontram-se as afirmações irreduzíveis: os postulados ou axiomas aceitos pelo senso comum.

Os axiomas e postulados euclidianos reinaram absolutos no tratamento dos

266 (RIJCKENBORGH, 1991,p.17)

números distribuídos no espaço, ou seja, na Geometria, por mais ou menos 2000 anos, atravessando todo o helenismo, o Império Romano, a Idade Média, o Renascimento, a Revolução Industrial, sem serem nunca contestados. Ainda hoje, é na Geometria euclidiana que se baseia a maioria das ciências e técnicas que utilizamos sendo a forma de se tratar o espaço e os números de maneira mais simplificada e eficiente para resolvermos problemas do cotidiano.

Mas, como a ciência evolui, mesmos postulados e axiomas, considerados exatos e verdadeiros experimentam seu ocaso. Com o advento da geometria do espaço curvo do matemático russo Nikolai Lobatchévski²⁶⁷ há uma revisão do quinto postulado de Euclides: “por um ponto exterior a uma reta pode-se traçar uma e somente uma paralela a essa mesma reta”.²⁶⁸

Respondendo a questão, feita no início deste capítulo, sobre símbolos numéricos, podemos dizer que a notação do número é simbólica ou como aquilo que por um princípio de analogia representa ou substitui alguma coisa: a balança é o símbolo da justiça, o sol é o símbolo da vida, a água é o símbolo da purificação. Símbolo também é uma representação, uma metáfora, uma comparação ou uma convenção arbitrária. Assim, percebemos algumas dimensões relacionadas ao símbolo, representando desde coisas muito simples como também ideias de grande complexidade. Os números passaram a ser apresentados e grafados através de símbolos e de sistemas numéricos a partir da sistematização dos processos de contagem, na medida do surgimento das dificuldades de se medir os mais variados objetos: desde o diâmetro de uma circunferência até o peso de um átomo. A título de exemplo, o sistema decimal, usado cotidianamente em várias sociedades humanas da atualidade, utiliza a base 10 em que os dez símbolos, ou algarismos indo arábicos, 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,0 tem um valor segundo a sua posição: o último algarismo é o das unidades, o penúltimo o das dezenas, o antepenúltimo é o algarismo das centenas e, assim sucessivamente. Existem, na contemporaneidade, outros sistemas numéricos construídos pelos matemáticos para a resolução de problemas variados, desde a medida do infinitamente pequeno, quanto a medida do infinitamente grande.

267Nikolai Lobatchévski(1792-1856)

268(KASNER; NEWMAN,op.cit,p.139-140)

Egypt	I	II	III	IIII	IIII	IIII	IIII	IIII	IIII	∩	⊙
Babylon	∟	∟∟	∟∟∟	∟∟∟∟	∟∟∟∟	∟∟∟∟	∟∟∟∟	∟∟∟∟	∟∟∟∟	<	∟∟∟
Roman	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	C
Chinese	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	百
Indian	१	२	३	४	५	६	७	८	९	१०	१००
Mayan	•	••	•••	••••	—	•—	••—	•••—	••••—	==	☉
Arabic	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	100
Thai	๑	๒	๓	๔	๕	๖	๗	๘	๙	๑๐	๑๐๐

Figura 42: Representações gráficas dos números por vários povos. Disponível em: <<http://mpec.sc.mahidol.ac.th/radok/phismath/MAT1/mat11.htm>>

No diálogo platônico sobre o prazer e a vida boa “*Filebo*” (56d-e), Sócrates faz uma distinção entre formas de se entender a aritmética, sendo que, no homem comum ela é operada com base na diferença de quantidade entre os objetos contados, enquanto que no homem filósofo os números não se associam aos objetos como uma relação, mas são unidades puras.²⁶⁹

Atualmente, para o uso dos números nos vários campos de conhecimento ou nas várias ciências, seja da natureza ou da sociedade ou dos homens, são de fundamental importância a compreensão e adequação de propriedades matemáticas que sustentam o real significado dos números, letras, palavras ou outros símbolos utilizados nos processos de medida. O número 25, por exemplo, pode se referir tanto ao endereço de uma residência em determinada rua de uma cidade, ou à classificação de uma pessoa em um concurso público, ou ainda a contagem de certo agente patogênico em um exame de sangue, bem como o número estampado na camisa de um jogador de futebol ou o índice de desenvolvimento de um país. O número é o mesmo nos vários exemplos, mas as propriedades matemáticas subjacentes a cada caso são completamente diferentes.

Vejamos: o quadro seguinte resume os vários níveis de medida e os cálculos

269(CORNELLI; COELHO, 2007, p.422)

matemáticos possíveis em cada nível. Esta tabela é uma adaptação da tabela do psicólogo S.S.Stevens²⁷⁰, da Universidade de Harvard:²⁷¹

Escalas de medir	Relações permissíveis	Cálculos Matemáticos e Estatísticas apropriados	Exemplos
NOMINAL	Equivalência: igualdade/ Desigualdade.	Frequência. Moda. Coeficiente de contingência.	Número nas camisas de jogadores.
ORDINAL	Equivalência. Ordem crescente e Decrescente.	Mediana. Percentis. Correlação pelo número de ordem	Dureza dos minerais. Classificação de alunos em testes.
INTERVALAR	Equivalência. Ordem. Conhecimento de intervalos.	Média. Desvio padrão. Correlação momento produto.	Temperatura Fahrenheit e centígrados. Resultados de testes de inteligência.
RAZÃO	Equivalência. Ordem. Conhecimento de intervalos. Conhecimento de razões.	Média geométrica. Quatro operações. Coeficiente de variação.	Medições de altura, peso, força, som. Salário.

Tabela7. Tipos de números por S.S.Stevens.

Na escala Nominal o número se refere a uma coisa ou uma categoria que só permite a atribuição de noções de igualdade ou desigualdade: uma placa de automóvel com o número 2535 é diferente de uma placa com o número 1050. Não tem sentido somar, subtrair, multiplicar ou dividir os números destas placas o mesmo acontecendo com o número das camisas de jogadores de futebol.

270S.S.Stevens(1906- 1973)

271(LORGE, 1955, p.552)

Na escala Ordinal os números estão sob o estatuto de uma ordem crescente ou decrescente (mais que, menos que, maior que, menor que) sem ser possível as quatro operações. A escala Richter, criada em 1935 no Instituto de Tecnologia da Califórnia, para medir a intensidade dos terremotos, exemplifica os números de ordem: 0 a 1,9 (muito fraco); 2 a 3,9(fraco); 4 a 4,9 (leve); 5 a 5,9 (moderado); 6 a 6,9 (forte); 7 a 7,9 (muito forte); 8 ou mais de 8 (devastador). Mas não podemos dizer que um terremoto avaliado na escala Richter em 6 tem o dobro da intensidade de um terremoto avaliado em 3. Apenas podemos concluir que o terremoto avaliado em 3 é mais fraco que o avaliado em 6.

A escala Intervalar mede conceitos muito complexos como, por exemplo, desenvolvimento econômico, inteligência, violência, escolaridade etc. Este tipo de medida, em uma analogia com o princípio de incerteza do físico Heisenberg, aplicado à medida da velocidade do elétron, apresenta graus de extrema dificuldade e de incertezas. A não existência do zero absoluto (zero desenvolvimento afetivo, zero tempo histórico, etc.) condição indispensável para as quatro operações de soma, subtração, multiplicação e divisão, nos obriga a lançar mão de zeros arbitrários ou zeros baseados na média aritmética dos fenômenos e as unidades de medida seriam os desvios padrões. A teoria matemática de probabilidade é, então, usada para lidar com situações de multicausalidade, avançando para além da ideia linear de causa e efeito, pois abrange as co interações recursivas de seus agentes através de um agregado de relações mediante os cálculos de médias e variâncias.

A escala de Razão se baseia na existência do zero absoluto, ou seja, a falta total daquilo que está sendo medido e na existência de unidades de medida invariáveis o que possibilita as quatro operações básicas da Matemática e várias outras operações. Podemos dizer que seis metros é o dobro de três metros e a metade de doze metros bem como somar 50 metros com 13 metros e obter 63 metros.

Veremos no decorrer destes escritos que o que chamamos aqui de matéria digital emprega todas as escalas de medidas propostas nesta tabela de S.S.Stevens sobre os números, e que portanto, esta apresentação é extremamente importante.

Assim, a ciência chamada Matemática lida com as relações entre todas as entidades, entre todas as coisas e todos fenômenos do mundo utilizando de várias modalidades de relações, de vasta simbologia e, em especial, do conceito de números. Possui uma linguagem universal, válida, compreensível em qualquer lugar ou tempo. Possui dezenas de ramos e pode ser aplicada a uma grande variedade de assuntos. É direcionada pelas regras formais de pensamento, direcionada por problemas pragmáticos, mas também

possui uma aura estética e até divinizada em suas formulações.

A partir desses exemplos acerca do uso dos números, através de vários momentos da história da humanidade, podemos perceber, claramente, que os mesmos podem ser vistos para além da contagem com vistas somente na quantificação, mas também como possuidores de dimensões qualitativas como emoções e sentimentos. A qualidade refletindo na quantidade e vice-versa e, com estas ações retroativas, podemos entender melhor a questão da mônada numérica como base para a materialização de alguma obra artística digital.

De tempo em tempo, o mundo dos números precisa se renovar, se recriar, porque à medida que o tempo passa, novas questões aparecem que não podem ser resolvidas com velhos conceitos. Como, vimos, os números são criados nos primórdios como métodos de contagem. Na Grécia antiga por exemplo, o 1 não era considerado um número, mas algo especial que dava origem aos números, que lhe sucediam, o 2, 3, 4, e assim por diante.²⁷² Os números fracionados vieram depois, Historicamente as frações surgem no momento em que as coisas precisaram ser divididas entre mais de uma pessoa, cada uma recebendo uma parte do todo, como $\frac{1}{2}$ ou $\frac{3}{4}$.

O $\frac{1}{2}$ é especialmente importante porque aparece na vida cotidiana com mais frequência, sendo uma metade. Esta fração aparece constantemente, temos um meio-dia, meio quilo, a meia hora e o meio cheio, ou seria o meio vazio? Esta é indubitavelmente, a fração mais importante e Euclides já sabia como bisseccionar um ângulo e um segmento(dividir por 2, ou, multiplicar por $\frac{1}{2}$), recurso que possibilitou a origem de muitas derivações geométricas e axiomas. Mas, o interessante é que não é possível trisseccioná-los usando apenas régua não graduada(sem a divisão em ângulos) e compassos. É possível que façamos bissecções repetidas, chegando a uma aproximação crescente, mas nunca uma exatidão total com estas ferramentas.²⁷³

Estas são as frações, e podemos dizer que as mais simples são aquelas em que o resultado da divisão resulta em números inteiros, como $12/4=3$. Porém, algumas frações podem ser realmente complicadas, não resultando em números inteiros, mas em dízimas periódicas, ou seja, frações que não terminam nunca. O $1/3$ é um destes números porque resulta em 0,3333.... infinitamente repetindo este decimal de 3.

272(STEWART, 2016, p.18)

273(STEWART,,op.cit, p.175)

Assim, diferentes classificações para os números foram sendo criadas. Para os números que vão de 0, 1,2,3,4, suscetivamente, temos o nome de “números naturais”. Ao acrescentarmos a estes os “números negativos”, que são aqueles menores do que 0: ...-3,-2,-1,0,1,2,3..., temos o grupo dos chamados “números inteiros”. As classificações vão aumentando na medida que o ser humano descobre novos usos para os números. Ao acrescentarmos ao grupo de “números inteiros” as frações, que acabamos de explicar, formamos os “números racionais”.

A seguir, apresentaremos os simbolismos presentes em todos os números simples(número formado por 1 algarismo) positivos: 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9, e, como não poderíamos deixar de fora, o primeiro número composto(número formado por mais de 1 algarismo) da escala decimal, o 10. Como vemos os estudos do número comportam diversas abordagens diferentes que abrangem tanto a Alquimia Clássica quanto a Alquimia Digital.

4.1-O vazio do 0

O símbolo do zero foi inventado três vezes em três épocas diferentes no decorrer da história da humanidade de forma, aparentemente, independente. Os babilônicos o usaram em 400 a.C, com um código composto pela forma de duas cunhas que representavam um lugar vazio em seus cálculos com sistema sexagesimal, ou seja, com base no número sessenta. Este sistema sexagesimal é muito útil para se realizar contas, pois 60 é divisível por 2,3,4,5 e 6. Cerca de mil anos depois, os Maias também utilizaram o zero, mas desta vez o seu símbolo era em forma de concha. Foi com os indianos que o zero adquiriu a sua forma circular, pois esta era a forma que ficava no chão de areia ao se retirar um seixo utilizado para a contagem: o buraco era um resquício visível de algo que já não estava lá. Esta característica despertou nos indianos o significado de zero, o que lhes chamava a atenção para os aspectos do abismo, do vazio, do incognoscível, mas, ao mesmo tempo, da expressão da potência máxima para o surgimento de todo os seres.

Demócrito e Leucipo de Abdera²⁷⁴, com sua teoria atomista na qual a grande

274 Demócrito (460-370 a.C), Leucipo de Abdera (primeira metade do século V a.C)

revolução conceitual foi a percepção da existência do vazio se contrapondo ao átomo indivisível. A constante interação entre as partes, o vazio e o átomo, proporcionaria o movimento das coisas, a própria existência. O átomo indivisível, como constituinte básico da matéria, não diferia muito das ideias de Pitágoras a respeito do triângulo indivisível. Mas, a ideia da existência do vazio, para a Grécia de sua época era algo muito difícil de ser aceita e da mesma forma que os pitagóricos, os atomistas sofreram ferrenha perseguição. Se os gregos podiam tocar e sentir as coisas, como poderiam aceitar as coisas serem feitas de vazios e preenchimentos? O senso comum do povo grego falava contra os atomistas.

4.1.1-Homeostase: ponto zero?

Podemos observar no Universo a presença constante do paradoxo ou do caos na tentativa de se compreender o impossível. Ao mesmo tempo em que o paradoxo existe como função básica para a criação, como já falamos no capítulo 2, existe sempre um ponto de equilíbrio nas mais variadas situações. O equilíbrio do universo é mantido por uma espécie de “homeostase”, tomando metaforicamente o termo da biologia, que procura sempre manter equilíbrio dinâmico, de uma unidade indetectável, entre o que “sai” e o que “entra” nos sistemas, como em uma célula, por exemplo.. Esta parece ser uma regra que está presente em praticamente tudo que observamos que necessita de manutenção de um equilíbrio dinâmico. Há o equilíbrio elétrico, o gravitacional, o cinético, o qualitativo, o conceitual, e ainda, muitas outras formas de equilíbrio são possíveis de serem observadas. O conceito de equilíbrio entre as partes é chamado de equilíbrio homeostático e existe em várias funções já catalogadas pelo ser humano.

Existe a homeostase biológica, que busca equilibrar as funções corporais com o meio ambiente alterando a sua temperatura e sua composição química. Processos de excreção também participam da homeostase biológica, assim como de respiração. James Lovelock ²⁷⁵ desenvolveu o conceito de “homeostase ecológica”. Para ele o planeta pode ser visto como um organismo vivo e, a maneira do nosso próprio corpo, ele tende a se regular. A homeostase ecológica acontece quando, por exemplo, as plantas apresentam crescimento acentuado para compensar os altos níveis de gás carbônico na atmosfera.

²⁷⁵James Lovelock (1919-)

A homeostase vem sendo observada em vários campos de estudo do Universo e do próprio do homem. A homeostase no campo emocional indica uma capacidade de se manter estável emocionalmente, para não haver um colapso entre os humores que a tradição alquimista descreve em quatro categorias: o melancólico, o sanguíneo, o colérico e o fleumático. Esta teoria foi criada por Hípcrates e prescreve que as doenças se dão por um desequilíbrio entre os humores. Este desequilíbrio acontece quando há uma preponderância de um estado sobre o outro. Na contemporaneidade, Sigmund Freud através da Teoria Psicanalítica nos proporciona uma visão da vida emocional como um jogo entre forças *estimuladoras* e *repressoras*, tendo o conflito como fator dinâmico central direcionando o comportamento e as emoções em busca de um possível ajustamento mediante os mecanismos de defesa.

Na ciência da Física, que procura desvendar os mistérios do universo, foi necessário se “inventar” a teoria da “matéria escura” para contrabalancear as medições sobre a expansão do universo iniciada no suposto Big Bang. O que os cientistas procuraram foi uma teoria para explicar o equilíbrio entre a quantidade de matéria observável e a quantidade de gravidade medida que afeta as galáxias. Estes valores não combinavam entre si e era necessário que houvesse muito mais matéria do que foi possível detectar, por isso o termo “matéria escura”.

Se a homeostase está presente em todos estes sistemas, na Biologia e na Física, podemos pensar em uma variável homeostática, ou, uma constante homeostática comum a todas estas visões? Expandimos esta pergunta para a Matemática. Se existe o conceito de Matemática, é porque provavelmente existe o conceito de uma fórmula em que há medição entre duas partes. Se $A = B$ é uma expressão deste estado homeostático que faz com que a fórmula represente um estado de igualdade. Se $A > B$ temos uma expressão que indica um desequilíbrio com um dos lados maior do que o outro. Somente no primeiro exemplo temos uma homeostase. Desta forma, abordaremos o número zero, como sendo resultado da fórmula de igualdade $A = B$. Assim, audaciosamente afirmamos que a homeostase existe também em nível conceitual utilizado pela Matemática para realizar qualquer expressão de igualdade. Matematicamente dizendo o 0 (zero) é o ponto de não movimento, não existência e portanto neutralidade máxima, ou seria o seu contrapartido, o infinito, o ponto de homeostase? Existe algum ponto em que a homeostase se torna constante, regulada e sem variações, onde o movimento cessa de existir? Estas são

questões dignas de Zenão, de Heráclito, Hipócrates e de Parmênides²⁷⁶, dentre outros grandes pensadores da antiguidade.

Em um conceito similar, o circuito fechado de um chip exige que a tensão geral do sistema e as resistências sejam precisas para um resultado igual a zero, caso contrário ocorre um curto-circuito: esta é uma homeostase em um circuito elétrico.

A matéria digital sempre busca um ponto homeostático ideal, do contrário o computador entra em um “*looping*” eterno, com funções como o “*while*” quando não encontra uma saída, por exemplo e então trava, ou dá “*crash*”(quando o programa simplesmente para de executar).

4.2-O Um



Desenho 6: Símbolos do 1.

O número 1 possui, intrinsecamente uma primeira associação com o Uno, que também pode ser chamado de Deus, o Grande Espírito, o Eterno, o Imóvel, o Permanente. Há incontáveis nomes para descrevê-lo e nenhum deles é capaz de captar toda a sua plenitude. De acordo as perspectivas de Parmênides, não podemos falar do Uno porque assim o tornaríamos um objeto, o que implicaria imediatamente uma separação Nele. Na essência, o Uno é indecifrável e indefinível e sua imagem se mistura com a do infinito porque este é o princípio e o último, o alfa e o ômega, causa e consequência, semente e destino de tudo o que há, que pode, e que não pode haver.²⁷⁷ O número um é o número essencial de todos os outros, a partir do qual todos derivam. Sua estabilidade é total, sendo que se for dividido ou multiplicado por si mesmo continua igual, $1 \times 1 = 1$ e $1 / 1 = 1$. O Uno é ponto, é a semente e ao mesmo tempo o destino. É simultaneamente o círculo e o seu

²⁷⁶Zenão(490-430a.C), Hipócrates(460-370 a.C), Parmênides(500-449 a.C.)

²⁷⁷“Visto que a matéria e a substância das coisas são indestrutíveis, todas as partes que a compõem estão sujeitas a todas as formas, pelo que o uno e o múltiplo se transformam no múltiplo e no uno, se não num mesmo tempo e num único momento, em vários tempos e momentos, em sequência e alternância.”(Giordano Bruno, Ash Wednesday, 1584. In:ROOB,op.cit,pg.350)

centro.²⁷⁸

O estado inicial da criação de mundos sempre é associado com uma coisa amorfa e atemporal, sem tempo nem espaço, o Caos. A secção do UNO em duas partes parece ser o fundamento para que possamos vislumbrar a nossa existência. O universo começa a existir a partir da divisão do todo em dois, a dualidade. Várias concepções e percepções acerca do mundo apresentam esta dualidade como o tempo e o espaço para a Física, a onda e a partícula para os quânticos, o espiritual e o material para os religiosos, o claro e o escuro para os artistas, o zero e o um para os computadores, o sensível e o ideal para os platônicos, a pílula azul e a pílula vermelha para os “matrixianos”, o ser ou o não ser para os “shakespereanos”.

Em “*De la causa, principio e Uno*” de 1584, Giordano Bruno revive a teoria filosófica da unidade, em que a “forma” e a “matéria” estão intimamente unidas e são criações derivadas do “Uno”. Essa era, apesar da dualidade, uma concepção monística do mundo, implicando a unidade básica de todas as substâncias e a coincidência dos opostos na unidade infinita do Ser, possível através do “Uno”.

Poderíamos supor que tudo que foi criado no universo era apenas um ponto inicialmente? Essa visão condiz com a teoria do “Big Bang”. Não haveria nenhum tipo de distinção, havendo apenas total e completa concordância entre as coisas. Como nos revela Marcelo Gleiser, físico e escritor brasileiro, em seu livro “*A dança do Universo*”²⁷⁹, os modelos matemáticos do cosmólogo russo Alexander Friedmann²⁸⁰ calculam o instante inicial do universo até o ponto de singularidade $T=0$. Isso é o estado de densidade infinita da matéria, da curvatura espaço-tempo infinita, e a distância entre dois observadores torna-se zero. Gleiser nos explica como estas visões científicas sobre o universo se parecem com as descrições mitológicas. Mas antes, estas semelhanças, embora interessantíssimas de serem levantadas, para ele, são metáforas infrutíferas, pois seu objeto de estudo é o científico quantificável. Ele mesmo confirma que, apesar de ser possível estabelecer padrões matemáticos e físicos que projetam uma possibilidade de compreensão do surgimento do universo, como já vem sendo feito, saber o que se passava é um exercício de

278(MARTINEAU, op.cit,p.14)

279(GLEISER, 2006, (p.376)

280Alexander Friedmann(1888-1925)

aproximação hipotética, uma projeção. Este estado de singularidade do início do universo é a representação máxima do paradoxo de movimento na existência deste vazio, paradoxalmente, totalmente cheio. A singularidade é o estado primordial essencial que pode ser vislumbrada através dos buracos negros. Neste estado, Tudo é Nada. Há apenas o ponto onde tudo se toca. De forma semelhante a este estado primordial, a descrição do buraco negro só é precisa na medida em que o pensamos como um buraco totalmente cheio de matéria energética, matéria esta que fica tentando se movimentar com quantidade de movimento máximo em um espaço mínimo, sem conseguir se definir e vazio de individualidades. Seriam, os buracos negros, uma ponte em direção ao Uno? Não o sabemos.

Na Alquimia Digital possuímos um caminho dentre muitos, mas as representações destes caminhos costumam explorar o conceito de mandalas. Um labirinto cujos caminhos podem ser vistos como mais complexos ainda do que um fluxograma de rede. É um tipo de labirinto aberto, em que os caminhos não são definidos, mas sugeridos no fundo do inconsciente. São os círculos rituais, ou mágicos utilizados no lamaísmo e na ioga tântrica como instrumento de contemplação, as mandalas.²⁸¹

O psicólogo Carl Jung afirma em “Psicologia e Alquimia” que ao conversar com um *rimpotche* lamaísta sobre a mandala ele recebeu a definição de *dimigs-pa* (pronuncia-se migpa) que significa imagem-mental. Para o monge a mandala somente poderia ser criada por um outro monge que tivesse terminado seu treinamento, sendo que nenhuma mandala seria igual à outra. O mais interessante, é que as mandalas não teriam um significado particular por serem somente externalizações do que estava dentro do seu criador. Estas imagens-mentais eram usadas em períodos de distúrbio para se alcançar um equilíbrio, ou quando buscava-se a resolução de um problema particularmente difícil. Mas não devemos pensar que por serem originadas no inconsciente as mandalas não tenham estrutura. Muito pelo contrário, elas servem justamente para se buscar uma estrutura no pensar, porém uma estrutura totalmente pessoal, ou individualizada.

As estruturas mandálicas sempre evocam os números, e na maioria das vezes, os conflitos entre os números em uma forma de análise combinatória dialética. No caso dos lamaístas estudados por Jung, o texto “Shri-Chakra Sambhara Tantra” contém as instruções para a criação de imagens-mentais e nestes, a “quadratura do círculo” está presente. Já para as mandalas budistas, também chamadas de rodas da vida, pois contém todos os caminhos que os humanos podem escolher na sua vida, o conflito se dá entre o número 3 e o número 4. O três se vê representado em um sistema ternário que se encontra no centro com: o galo representando a concupiscência; a serpente, que representa o ódio ou a inveja; e o porco, que representa a ignorância ou a inconsciência. Geralmente, o número quatro representa as coisas da matéria bruta, ou os elementos, e o três as coisas da mente sutil. Estas configurações típicas das mandalas orientais levam estas mesmas características observadas por Jung para a simbologia ocidental, com poucas diferenças em seu sentido

281“Mandala(sânscrito) significa círculo e também círculo mágico. O seu simbolismo inclui todas as figuras dispostas concentricamente, circunvoluções em torno de um centro, redondas e quadradas, e todas as disposições radiais ou esféricas- para mencionar apenas as principais formas encontradas.”(JUNG, op.cit,p.53)

geral. No ocidente podemos citar a “rosa áurea” da Fraternidade RosaCruz, em que está presente o triângulo e o quadrado circunscrito ao círculo.²⁸²

Neste trabalho representamos o Uno como uma mandala chamada “*Divine Emanation*” feita em “*Processing*”. Ela representa o UNO, pois, se pensarmos de dentro para fora todas as emanações, ou linhas, partem do mesmo ponto, mas se pensarmos de fora para dentro todas as linhas se concentram no mesmo ponto. O círculo reforça a ideia de unidade.

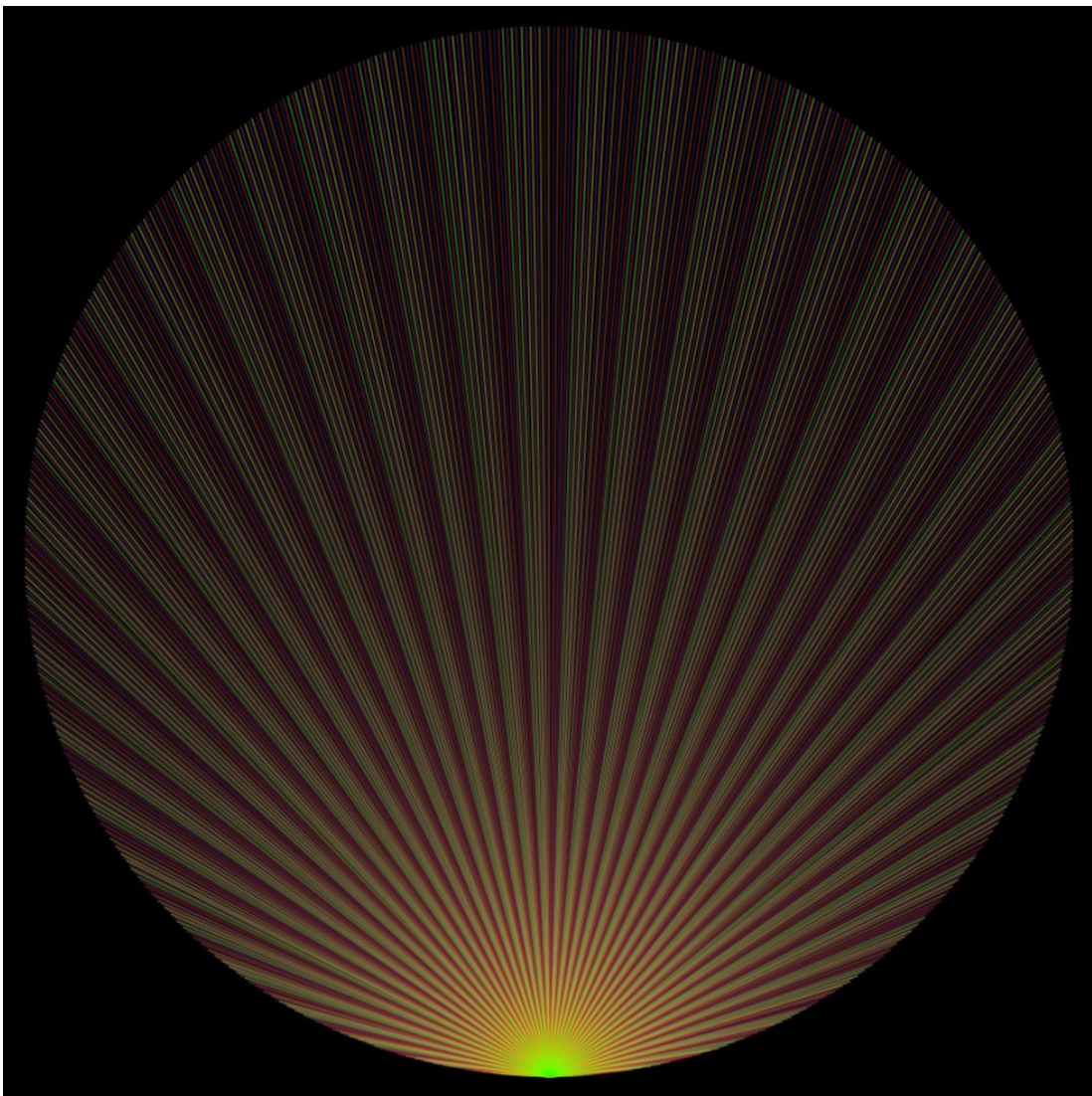
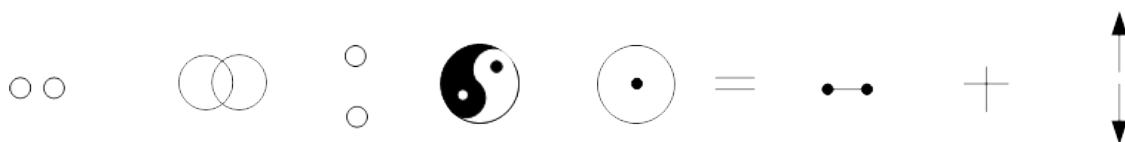


Figura 43: “*Divine Emanation*”

282(JUNG, op.cit, p.105-113)

4.3-O polo binário do 2



Desenho 7: Símbolos do 2.

Parece comum entre as várias religiões e mitos, entre os vários tipos de filosofia e entre as ciências que o surgimento do mundo se deu a partir do momento em que houve um rompimento com um estado inicial que abrangia o todo. Por isso, a revolução da criação precisava do surgimento do outro lado, ou seja, de um ato de rebeldia em contraponto à completude do paraíso perdido. O surgimento da existência do universo, assim, só foi possível por via do paradoxo. A ideia de surgimento da existência a partir do vazio ou do nada e do cheio ou do Uno é um paradoxo existencial bastante retratado em várias mitologias cosmogônicas e também em teorias científicas. E a matéria digital tem como base estrutural em seu nível mais básico ou quântico, o cheio e o vazio, ou seja, o polo binário.

Os pitagóricos enxergavam o número 2 como o primeiro número sexuado, par e feminino. Para eles, o 2 representava os opostos puros, o limitado e o ilimitado, ímpar e par, um e muitos, direita e esquerda, masculino e feminino, repouso e movimento, reto e curvo.²⁸³

Assim, pensando hermeticamente/filosoficamente/cientificamente toda e qualquer estrutura precisa de no mínimo dois elementos diferentes para que a individualidade apareça.

De acordo com Chauí (2010, p.105), o inventor da dialética foi Heráclito de Éfeso, que dizia que a luta e oposição dos contrários era a forma última da realidade e a afirmação de que a contradição entre os seres era a mola do mundo que faz aparecer e desaparecer todas as coisas, sejam coisas materiais ou imateriais, humanas ou divinas. Para Heráclito, a existência só poderia ser explicada pelo fluxo da mudança movida pela eterna guerra dos opostos. O fogo, quente e seco é o oposto da água, úmida e fria. A terra, dura e quente, é o oposto do ar, flexível e frio. A vida se opõe à morte quando nasce, a

283(MARTINEAU, op.cit,p.16)

morte se opõe à vida quando morre, e como ideia central dentro de sua cosmologia, a fonte da existência subsiste na forma do embate entre o amor e o ódio.

A polarização dos fenômenos do mundo é um caminho simplificador para se entender o próprio mundo. Dentro da dualidade do ser binário, podemos perceber o outro lado da moeda. Porém, a polarização deve levar em conta que ambos os lados fazem parte de uma mesma moeda mesmo que apenas uma das faces esteja à mostra.

Pressupomos que em situações difíceis de serem compreendidas, uma base para a minimização desta complexidade talvez seja a redução do problema à uma abordagem fundamentada na “dualidade”, por ser esta uma das mais simples relações. Com esta redução a dois elementos básicos é possível uma comunicação em áreas bem diferentes, como na linguagem das máquinas com a linguagem dos humanos.

A notação *binária*, ou *diática* (usando a base de 2) não é um raciocínio exclusivo da era digital, mas remonta a um livro chinês escrito por volta de 3000 antes de Cristo.²⁸⁴ Em algum ponto entre 500 a.C e 100 a.C um erudito e matemático indiano chamado Pingala escreveu um livro de título “*Chandah-sâstra*” em ritmos poéticos listando diferentes combinações entre sílabas curtas e sílabas longas classificando-as como 0, para as curtas, e 1 para as longas.. Por exemplo, 00=curta-curta, 01 = curta-longa, 10=longa-curta, 11= longa-longa e assim por diante. Estes padrões são representações binárias, mas Pingala não as utilizou com objetivos aritméticos, mas como recursos linguísticos voltados para a poesia.²⁸⁵

O oráculo chinês “*I-Ching*” também utiliza de padrões binários para se organizar. Ele usa 64 conjuntos de seis linhas retas horizontais, ou completas representando o *yang*, princípio masculino, ou divididas em duas, representando o princípio feminino do *yin*. Estes conjuntos são nomeados de hexagramas, sendo que cada um deles consiste de dois trigramas um sobre o outro. Apesar dos padrões serem claramente binários, os motivos eram puramente em função da realização de adivinhações e profecias, não havia aritmética binária no “*I-Ching*”.²⁸⁶

Muito depois, o matemático algebrista e astrônomo inglês Thomas Harriot(1560-

284(KASNER;NEWMAN,op.cit ,p.163)

285(STEWART, op.cit,p.43)

286(STEWART,op.cit,p.43-44)

1621) criou uma longa lista de números decompostos em padrões binários. Por exemplo:

$$1= 1$$

$$2= 2$$

$$3= 2 +1$$

$$4= 4$$

$$5= 4 +1$$

$$6= 4 +2$$

$$7= 4+ 2+ 1$$

Ele continua até:

$$30= 16+ 8+ 4+ 2$$

$$31= 16+8+ 4+ 2 +1$$

Fica óbvio que ele compreendeu a transposição do sistema decimal para o binário, mas o seu uso foi definido em uma série de tabelas de como vários números que podem ser combinados em diferentes maneiras, e não como um sistema aritmético propriamente binário.²⁸⁷

Em 1605 Francis Bacon chegou a decompor o alfabeto em números binários. Mas foi com Gottfried Wilhelm Leibniz, inventor do cálculo infinitesimal, que a linguagem aritmética binária surgiu. A notação *binária* usa apenas dois números para se obter todos os outros números e ele enxergou também, nesta simplificação, uma série de implicações místicas e religiosas que explicariam o *Kosmos*.

Leibniz escreveu ao duque Rodolfo de Brunswick uma carta em que havia uma ilustração de um medalhão propondo uma moeda, ou um medalhão memorial. Nesta carta havia uma ilustração do medalhão com a inscrição: "*omnibus ex nihilo ducendis siffi unum*", ou seja, "para tudo surgir do nada, basta um". Para ele, Deus poderia ser representado pelo 1 (Uno) e o vazio pelo zero. Se aceitarmos a afirmação bíblica que Deus criou o Universo do vazio, da escuridão, do nada, as combinações do zero com o um poderiam significar o Universo inteiro com todas as suas variações mais complexas. Tudo derivando desta simplicidade absoluta de 0 e 1.

287(STEWART, op.cit,p.44-45)

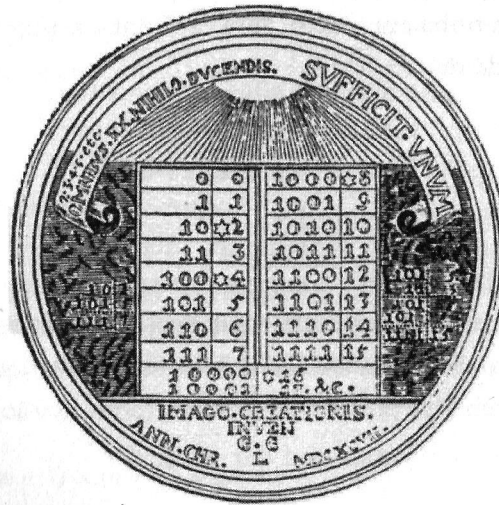


Figura 44: Medalhão binário de Leibniz.
(STEWART, op.cit.,p.45)

Este medalhão nunca foi produzido, mas a sua proposta era um passo significativo que se consolidou em 1703, quando Leibniz publicou um artigo chamado “*Explication de l’arithmétique binaire*” em “*Memóires de L’academie des Sciences*”. Neste artigo ele ensinava a realizar-se qualquer operação de soma, subtração, multiplicação e divisão pelo método binário com regras de fácil manejo. Porém, ele também alega que os números binários, por serem por volta de 4 vezes mais longos do que a notação decimal, podem ser pouco práticos. Para realizar operações matemáticas com números binários tudo o que se precisa saber é:

$$0+0=0$$

$$0+1=1$$

$$1+0=1$$

$$1+1=0 \text{ e vai } 1$$

$$0 \times 0 = 0$$

$$0 \times 1 = 0$$

$$1 \times 0 = 0$$

$$1 \times 1 = 1$$

Esta descoberta da aritmética binária influenciou na metafísica de Leibniz. Ele chamou a substância primordial de Mônada, pois, mesmo sendo uma só, ela teria todas as possibilidades de individualizações do universo em potência, portanto sendo infinita. Por estar o mais próximo possível deste caráter elementar e primordial é que pensamos a linguagem digital como uma estrutura para que o *Lógos* se realize. Similarmente a Leibniz, podemos alegar que nosso universo é digital em sua estrutura básica, já que é possível representá-lo matematicamente desta forma.²⁸⁸

O filósofo e escritor espiritualista Pietro Ubaldi²⁸⁹, em seu livro “*A Grande Síntese*”, pretende explicar a gênese das coisas sob a perspectiva científica e espiritualista utilizando da ideia do binário em seus estudos. Para ele, o binário é o ritmo essencial das oscilações cósmicas. Ubaldi compartilha da visão que o próprio movimento interno do Universo, o *anima*, seja fundamentada na complementaridade das partes separadas, como ocorre no digital em que a dualidade forma uma unidade oscilatória. Estas oscilações levam a um movimento de ações em busca da harmonia entre si e à visão holística do movimento, levam a uma direção, a um fim ou à transcendência cada vez mais perto da perfeição. Não em uma caminhada somente linear, mas em um percurso recursivo espiralado.

“...este dualismo é o binário que guia e sustenta o movimento e sobre o qual progride a grande marcha do transformismo evolutivo, tanto que se faz concebível, sob este aspecto, uma cosmogonia dualista. O monismo é dualista no seu íntimo tornar-se. Este é o seu ritmo interior: estas as duas margens da estrada ao longo da qual o fenômeno progride, não retilíneo, mas sempre oscilando sobre si mesmo.” (UBALDI,Pietro, sem data. p.137)

Na era do digital, quando a realidade pode ser representada por bits e números, a racionalidade se encontra novamente com o misticismo da alquimia. No *ouroboros*, a serpente que devora a própria cauda, o começo, o meio e o fim e o eterno retorno são revividos.

O que conecta o pensamento alquímico com a tecnologia digital é uma construção epistemológica que possui características comuns ou uma divisão paradigmática

288(STEWART, op.cit,p.43-46)

289Pietro Ubaldi(1886-1972)

baseada na relação binária complementar: se há um em cima, há um embaixo, e ainda, eles se assemelham. Então, duas opções poderiam representar esta relação: matematicamente o zero (0) e o um (1), hermeticamente temos a Luz e a Escuridão, moralmente temos o Bem e o Mal, existencialmente temos o Ser e o Não Ser, ou ainda filosoficamente dizendo, a Forma e a Substância.

Os alquimistas sempre representaram os aspectos duais da natureza como emanções da vontade divina como o Rei e a Rainha, e como o Sol e a Lua, que eram considerados semelhantes por possuírem o mesmo tamanho aparente no céu.

Jacob Bohme, místico e filósofo alemão, colocava Júpiter e o Sol como os símbolos da divisão binária. Esta divisão binária que constitui as coisas é também a morte e a vida, é o mundo interior da luz e o mundo exterior das trevas. Não é de se estranhar que Júpiter fosse considerado o oposto do Sol. O astro-rei é a fonte de luz e calor e por isso é associado à fonte divina. Júpiter é o maior planeta de nosso sistema solar, com uma enorme massa. Ele está associado ao elemento chumbo e é considerado o estágio do movimento da alma que precisa superar para atingir o Altíssimo. O Sol era visto como fonte divina de luz, o ouro do cosmos, e Júpiter como fonte da matéria mundana, o chumbo do cosmos.²⁹⁰ O mais curioso, é que Bohme criticava duramente as concepções materialistas de mundo, mas, ao mesmo tempo, seus trabalhos serviram de inspiração para as teorias da gravidade e de decomposição da luz de Isaac Newton, e ainda antes de Kepler, apresentou a perspectiva visionária de que os astros realizavam órbitas elípticas devido à polaridade de dois centros, confirmando sua visão bipolar também em relação aos centros das coisas.

“Reconheci e vi em mim próprio os três mundos (...) e reconheci toda a Essência do Bem e do Mal, o modo como um tem origem no outro.(...) Foi como se olhasse através de um caos que contivesse em si tudo, mas não pudesse destruí-lo.”(...) “que todas as coisas consistem no Sim e no Não”. (...) não são duas coisas colocadas lado a lado, mas apenas uma só coisa(...)Se não fossem essas duas coisas, em constante conflito, todas as coisas seriam Nada, e permaneceriam silenciosas e imutáveis.” (Jacob Bohme, In:ROOB. op.cit, p.219)

A visão bipolar é trabalhada também pelo tratado alquímico do frade Ulmannus, no séc 15, na forma de um dragão bicéfalo simbolizando a essência bipolar do “Lápis

290(ROOB, op.cit, p.221)

Mercurial”, substância que a tudo pode formar. O Sol e a Lua quando atuando em conjunto formariam o “Lápis”. O Sol como fonte do princípio da masculinidade: vermelho, sangue, a alma; a Lua como princípio feminino, carne, branco. A Lua pertencia aos auspícios de “*sophia*”, ou sabedoria, que lhe conferia toda a energia potencial necessária à criação dos elementos.²⁹¹

A dupla natureza da pedra filosofal aparece também na ideia do *rebis* (*res bina*), união do masculino com o feminino, da matéria e do espírito, o hermafrodita presente no tratado alquímico “*Viatorium spagyricum*”, de 1625, A natureza dupla do *rebis* se revela no símbolo do ourobóros e é um veneno mortal, o escorpião e o basilisco, mas, por outro lado, é a panaceia e o “salvador”.



Figura 45: Representação da *rebis*, com o hermafrodita com a esfera alada do caos, dos sete planetas e do dragão presente em “*Viatorium spagyricum*”, de 1625.(JUNG, op.cit, p.393-394)

Resumindo, podemos nos apropriar da filosofia de Hegel²⁹² que diz: “Nada existe no céu ou na terra, que não contenha em si os dois: o ser e o nada.”. Não cabe aqui

291(ROOB,op.cit, p.417)

292(Hegel citado por: MACHADO, 1989. p79)

explicitarmos todas elas, mas sim, compreendermos que elas ajudavam aos sábios a organizarem os fenômenos da criação do mundo e as observações que eles faziam deste.

E quanto à polarização dualista em um sistema numérico? Ela transforma o sistema decimal, facilmente compreensível para um humano, em um sistema digital, facilmente tratável por uma máquina. Enquanto o sistema numérico decimal utiliza dez números para os cálculos matemáticos em nossa sociedade, o mundo digital utiliza da base dois, sendo portanto diático. Esta simplicidade era necessária pelas limitações do sistema computacional das primeiras máquinas computacionais para se evitar o erro nas medições de voltagem. Pequenas diferenças de voltagem, como o 6.5 que poderiam representar o 6 com uma voltagem exagerada ou o 7 com uma voltagem reduzida trariam ambiguidade para as interpretações. Assim, o sistema binário é o ideal para se evitar estas ambiguidades nos sistemas computacionais, e além do mais, é de fácil conversão. Hoje em dia a tecnologia já evoluiu ao ponto em que poderíamos criar sistemas que usam mais notações do que a binária, embora todos os sistemas e linguagens computacionais já tenham sido produzidas voltadas para o binário, a utilização de uma base de 3(ternária), ou outras maiores, não trariam melhorias consideráveis.²⁹³

Mas como é feita esta conversão da base de 10 para a base de 2? O número 23, por exemplo, aqui simbolizado com a base no sistema decimal, quando escrito no sistema numérico digital, se transforma em uma sucessão de zeros e uns. Numericamente, se pegarmos o 23 e dividirmos por 2, pegarmos o resultado e continuarmos dividindo por 2, sucessivamente até o fim, teríamos a conversão do sistema de casas decimais para o binário. Mas, o mais importante para compreendermos isto é que usamos apenas os restos destas divisões por 2, que por si, já geram o código binário. 23 dividido por 2 dá 11 e resta 1. Assim, dividindo-se os números de um sistema decimal, que são baseados no 10, por 2 podemos obter restos 1 ou 0 apenas, e o último resultado destas divisões também será necessariamente 1 ou 0. É possível representar qualquer número inteiro que se desejar pelo sistema digital. A leitura dos restos 0 ou 1, é feita na direção crescente das casas digitais.

$$\begin{array}{r} 23 / 2 = 11 \\ 1 \quad 11 / 2 = 5 \\ 1 \quad \quad 5 / 2 = 2 \\ 1 \quad \quad \quad 2 / 2 = 1 \end{array}$$

293(STEWART,op.cit, p.46-47)

0

1

23= 10111

Temos portanto que:

Sistema decimal	Sistema digital
0	0
1	1
2	10
3	11

E assim por diante...

Mas, por mais perfeito que o sistema pareça, o sistema binário tem um pequeno problema. Para resolvermos a conversão do sistema numérico decimal para o binário de números fracionários realizamos a operação inversa. Em vez de dividir o número por 2 sucessivamente, como é feito com operações usando números inteiros, multiplica-se por 2.

O número fracionário 0,1875

$$0,1875 \times 2 = 0,3750$$

$$0,3750 \times 2 = 0,750$$

$$0,750 \times 2 = 1,50$$

$$0,50 \times 2 = 1,00$$

$$0,1875 = 0,0011$$

Aparentemente está resolvido o problema para todos os números inteiros e fracionários, mas nada é tão simples quanto parece. Se pegarmos o fracionário 0,1, o computador nunca o reconhecerá! Isso porque esse número não possui escrita finita dentro do sistema binário e o sistema continuaria indefinidamente a procurar um resultado final.

O número fracionário 0,1.

$$0,1 \times 2 = 0,2$$

$$0,2 \times 2 = 0,4$$

$$0,4 \times 2 = 0,8$$

$$0,8 \times 2 = 1,6$$

$$0,6 \times 2 = 1,2$$

0,2 x 2 = 0,4 e assim por diante, infinitamente....

$$0,1 = 0,000110...$$

O computador digital, portanto, possui uma característica intrínseca, em seu sistema binário de linguagem, que não permite que haja precisão total na computação do número 0,1. Ele somente será capaz, de realizar a perfeição por arredondamento. Isso ocasiona o que se costuma chamar de “truncamento”. A partir destes pormenores tão simples de compreender da matemática, fica óbvio que o elemento Caos está intrínseco no sistema binário, por uma impossibilidade representacional numérica. O elemento caótico ocasionado do truncamento no número 0,1 pode ser fatal para o sistema, tanto resultando em queda total, quanto a ficar-se preso a um “loop” eternizado. Pode também não ocasionar mudança alguma. Mas também, ocasionar-se em gratas surpresas não previstas. Quais surpresas agradáveis ou desagradáveis dependerão totalmente do sistema computacional que esteja rodando o programa. A solução para este problema não é tão complicada também e vem com a definição de alguma função de programação para correção dos truncamentos, ou simplesmente alterando os números que ocasionam o truncamento. Dentro de um sistema proporcional fechado, onde temos alguns números pertencentes a algum grupo, como por exemplo o 0,1 o 0,2 e o 0,3, podemos alterar os valores para 0,2 e 0,4 e 0,6 sem mudar a proporção do sistema e eliminando o truncamento.

Em sua infinita gama de combinações, os sistemas matemáticos binários possibilitaram a criação de dispositivos que funcionam a partir de “ações”, com alto nível de energia, e “não ações”, com baixos níveis de energia, mas também, escondido no mais recôndito fundo de sua alma, de um elemento imprevisto, o aleatório, o caótico, uma possibilidade, ainda que bastante remota, de um caráter emergencial totalmente insólito.

Representamos o número 2 na seguinte mandala de nome “*Divine Love*” programada em “*Processing*” e realizada a partir de uma linha que muda de posição sempre dentro do círculo. O ritmo da linha cria os desenhos. Este tem o tempo 2/1 e simboliza o amor na “*conjunctio*” entre os opostos.

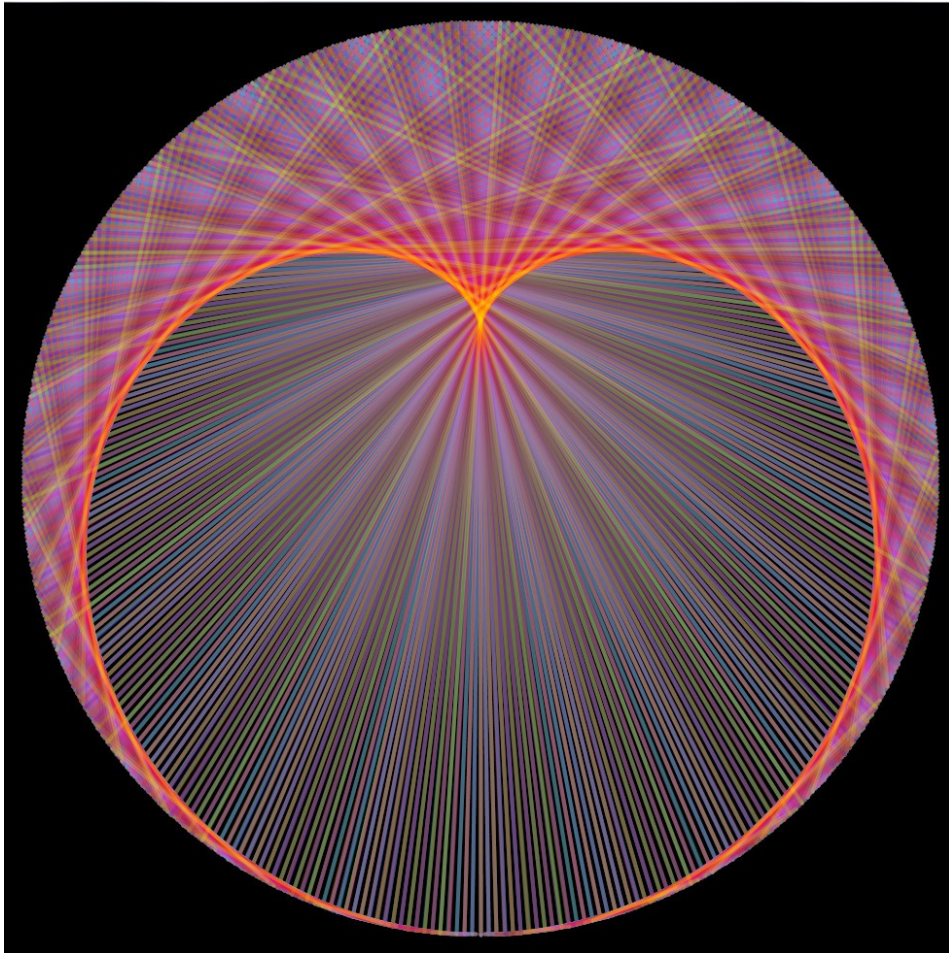


Figura 46: "Divine Love"

Outra mandala simbolizando a dualidade de nome "*Electric Ying Yang*" programada em "*Processing*". Desta vez, um ponto rebate em paredes invisíveis pra desenhar. O Ying e o Yang em oscilações que simboliza a geração elétrica.

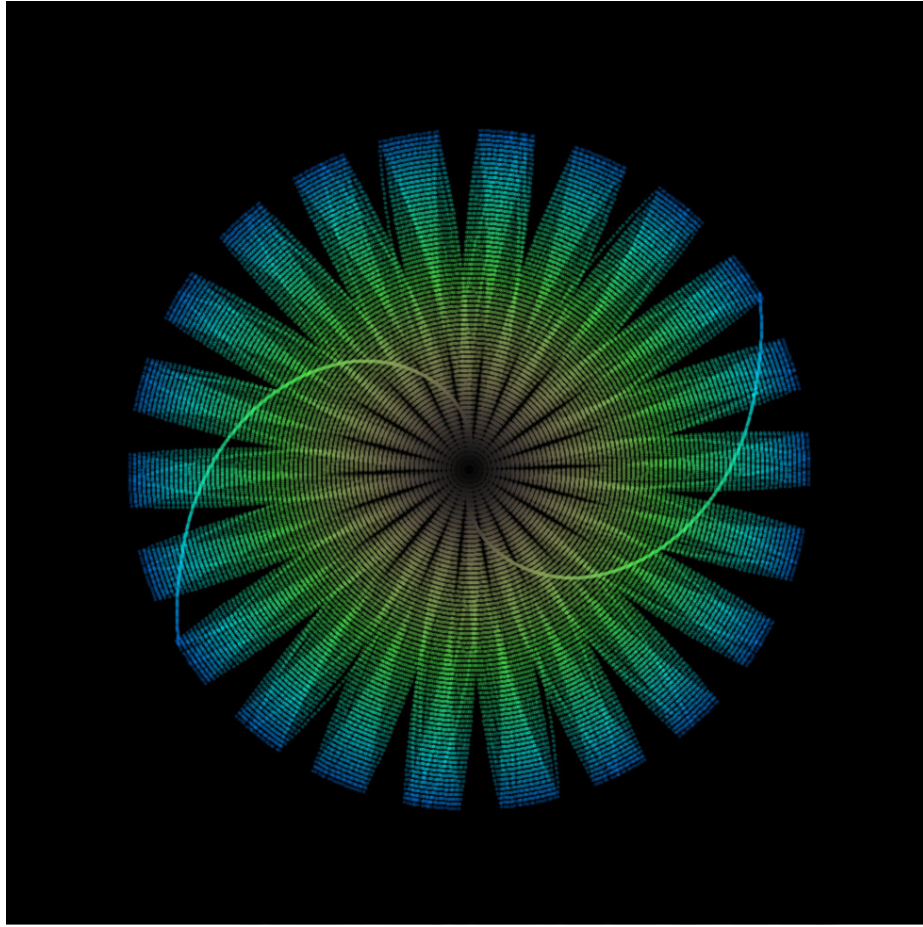


Figura 47: "Eletric Ying Yang"

4.4– A estrutura do 3



Desenho 8: Símbolos do 3.

O três representa o triângulo, primeira figura sólida, ou a pirâmide, primeiro sólido platônico. O três é o espaço, com a altura, a largura e a profundidade. É também o tempo, com o antes, o agora e o depois. O três constrói uma ponte entre o céu e a terra, como uma árvore. É a tríade que liga os dois opostos como o seu composto, uma solução, um mediador. A terceira perna de um banco que lhe dá equilíbrio e também é o terceiro cordão de uma trança que lhe permite ser trançado. Na música, os intervalos das quintas e suas oitavas são definidas pelas relações 3:2 e 3:1 que dão origem as mais belas harmonias e é a chave para as afinações nas Antiguidades.²⁹⁴

Segundo a concepção tântrica indiana tudo teve início a partir de um ponto de energia invisível chamado “*Bindu*”. Este ponto gera “*Prakriti*” que por sua vez possui três qualidades ou “*Gunas*”, sendo elas: “*Sattva*”, ou essência e silêncio; *Rajas*, energia e paixão; e “*Tamas*”, substância e inércia. O desequilíbrio entre essas três coisas é que deu origem a diversidade do universo, cada coisa com uma proporção destes três princípios.

294(MARTINEAU, op.cit,p.18)

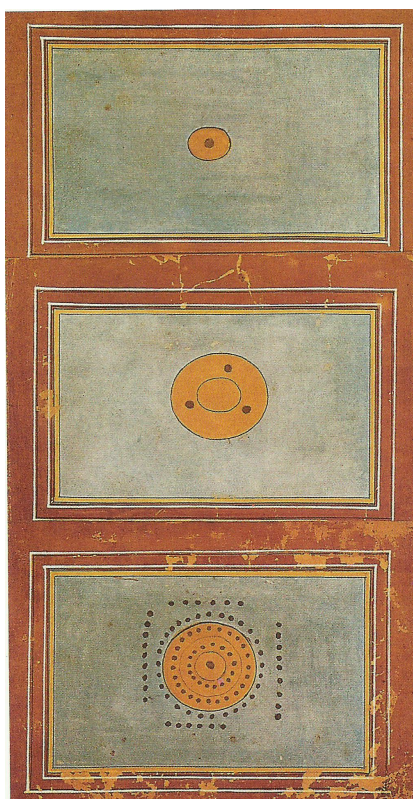


Figura 48: Pintura Rajasthan do Século XVIII. (ROOB. op.cit, p. 91)

“*Sattva*” possui relação com o mundo das ideias de Platão, onde a essência do ser de cada coisa se encontra imutável e eterna. “*Rajas*” é relacionado com o “*Chi*” dos Chineses, ou o Fogo Central de Pitágoras, ou ainda para os alquimistas com a “*Pneuma*” que anima o universo. “*Tamas*” representa a matéria do universo sensível que forma os corpúsculos observáveis que através de combinações e relações entre si deram origem aos 4 elementos. Estes elementos já são bem mais complexos e “pesados” em comparação ao elemento base que os origina proveniente do três.

Na Grécia, o número três representava os três aspectos do conhecimento: o conhecedor, o conhecimento, e o conhecido. Com Aristóteles descobrimos as três partes do silogismo: a premissa, o termo comum, e a conclusão. Similarmente, temos as três fases dialéticas, com a tese, a antítese e a síntese.²⁹⁵

Nos manuscritos “*Donum Dei*” do século XV temos os três princípios da matéria:

295(MARTINEAU, op.cit, p.167)

o enxofre, o mercúrio, e o sal. Ao manipularmos estes princípios obtemos as três cores presentes em doze estágios da transformação: a Operação Negra, ou, o “*Nigredo*”; a Operação Vermelha, ou, o “*Rubedo*”; a Operação Branca, ou, o “*Albedo*”....“*cabeça vermelha, olhos negros, pés brancos: isto é a maestria da nossa arte*”.²⁹⁶ Outras versões indicam ainda outras cores estágios de transformação com o amarelo, a “*Citrinittas*”.



Figura 49: As 3 cores dos 12 estágios da transmutação. (ROOB, op.cit, p.360,362,363)

O conceitual católico medieval a respeito do número três se fundamentou na Trindade do Pai, do Filho e do Espírito Santo. Na França teve origem as três virtudes revolucionárias expressas na máxima: liberdade, igualdade, fraternidade. Na mecânica, a junção rotativa entre três braços em um padrão de triângulo forma um grupo inteiro fixo, sem movimento interno e estável. Por outro lado, na Teoria do Caos é o terceiro elemento que torna o sistema caótico, possibilitando um desequilíbrio no sentido de sempre manter o sistema de N corpos imprevisíveis.

Do resultado da soma dos dois primeiros elementos da díade temos a “*Trinitas*”, o número 3, que confere a singularidade e que põe o sistema em movimento. Nos sistemas de N corpos da Mecânica científica, o terceiro elemento sinaliza com a imprevisibilidade: os sistemas caóticos, ou imprevisíveis se assentam a partir de um terceiro elemento que possibilita as emergências.

As filosofias ternárias sempre se assentam no simbolismo de seu poder de movimentar o sistema interno, permitindo a existência.

296(ROOB, op.cit, p.358)

Na linguagem binária o 3 se escreve 11.

Representamos o 3 na seguinte mandala em "*Processing*" chamada "*Divine Trinity*". Novamente uma linha percorre o círculo em velocidades específicas de ritmo 3/1.

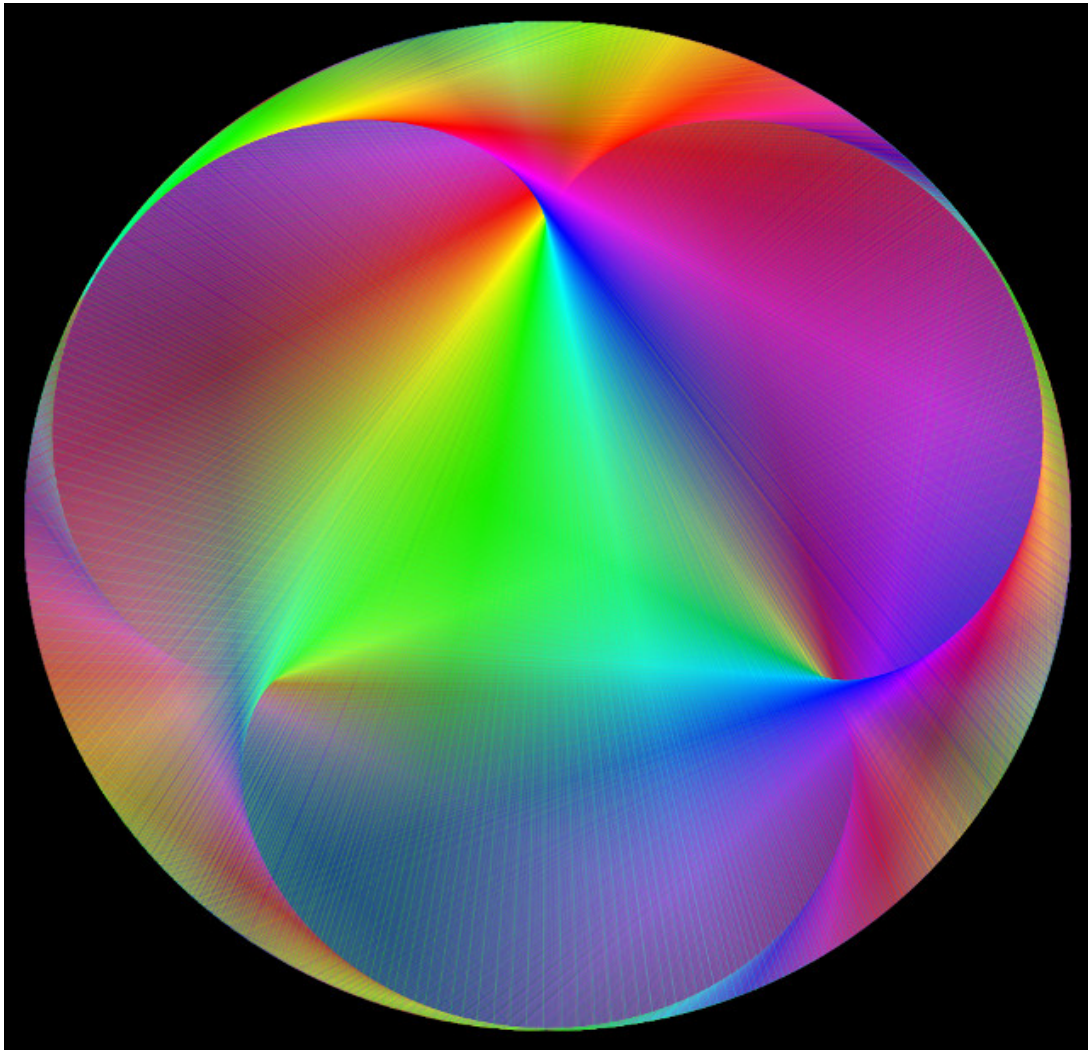


Figura 50: "Divine Trinity"

4.5 – O equilíbrio do 4



Desenho 9: Símbolos do 4.

O quatro fica no equilíbrio de $2+2$, formando a cruz e o quadrado da estabilidade, onde começa a existência, o primeiro produto da procriação de dois pares. O número quatro confere firmeza e mantém os elementos juntos. O quatro é igualmente distribuído tanto na adição quanto na multiplicação em $2^2=2 \times 2=2+2$.

Na música, o quatro é o terceiro sobretom, na relação 4:1 formada por duas oitavas, e também no 4:3, a quarta que é o complemento da quinta em uma oitava.²⁹⁷

Para os alquimistas os quatro elementos formam a matéria: o Fogo, o Ar, a Água, a Terra são a composição elementar da existência bruta “sublunar”. Também os alquimistas clássicos adotaram os quatro humores de Hipócrates²⁹⁸, iniciador da medicina como sendo uma disciplina racional, que são: o sanguíneo, o colérico, o fleumático e o melancólico.

Há os quatro pontos cardeais, Norte, Sul, Leste e Oeste. Os outros pontos cardeais são derivações destes quatro. Temos quatro estações: Inverno, Outono, Primavera, Verão.

O problema da quadratura do círculo é recorrente nos estudos geométricos de todo o mundo, aparecendo em antigos escritos chineses e sendo revivido no séc I pelo tratado “*De Architectura*”, escrito pelo arquiteto romano Vitruvius Pollio²⁹⁹, arquiteto e engenheiro romano. Neste documento, que é o único tratado original greco-romano que sobreviveu até os nossos tempos, temos a fundação da Arquitetura, da Hidráulica e do

297(MARTINEAU, op.cit,p.20)

298 Hipócrates (460-370 a.C.)

299Vitruvius Pollio(80 a.C-15 d.C)

urbanismo.³⁰⁰

Carl Jung classifica os níveis da psique em quatro: ego, sombra, “*animal animus*”, “*self*”. Os modos de atuação da psique também são quatro: sentimento, pensamento, sensação e intuição.³⁰¹

Quatro são os membros locomotores dos seres vertebrados terrestres ou aéreos, os 2 Braços, ou as 2 Asas, e as 2 Pernas. Mecanicamente, a junção rotativa entre quatro braços em um padrão de quadrado forma um grupo inteiro flexível e com movimento.

As partículas constituintes dos átomos são: Próton, Nêutron, Elétron e Neutrino.

Na linguagem binária o 4 se escreve 100.

300(Op.cit,p.20)

301(MARTINEAU, 2014,p.20)

Desenvolvemos uma mandala em “Processing” representando o 4 também chamada “Divine Petals” Em ritmo de 4/1.

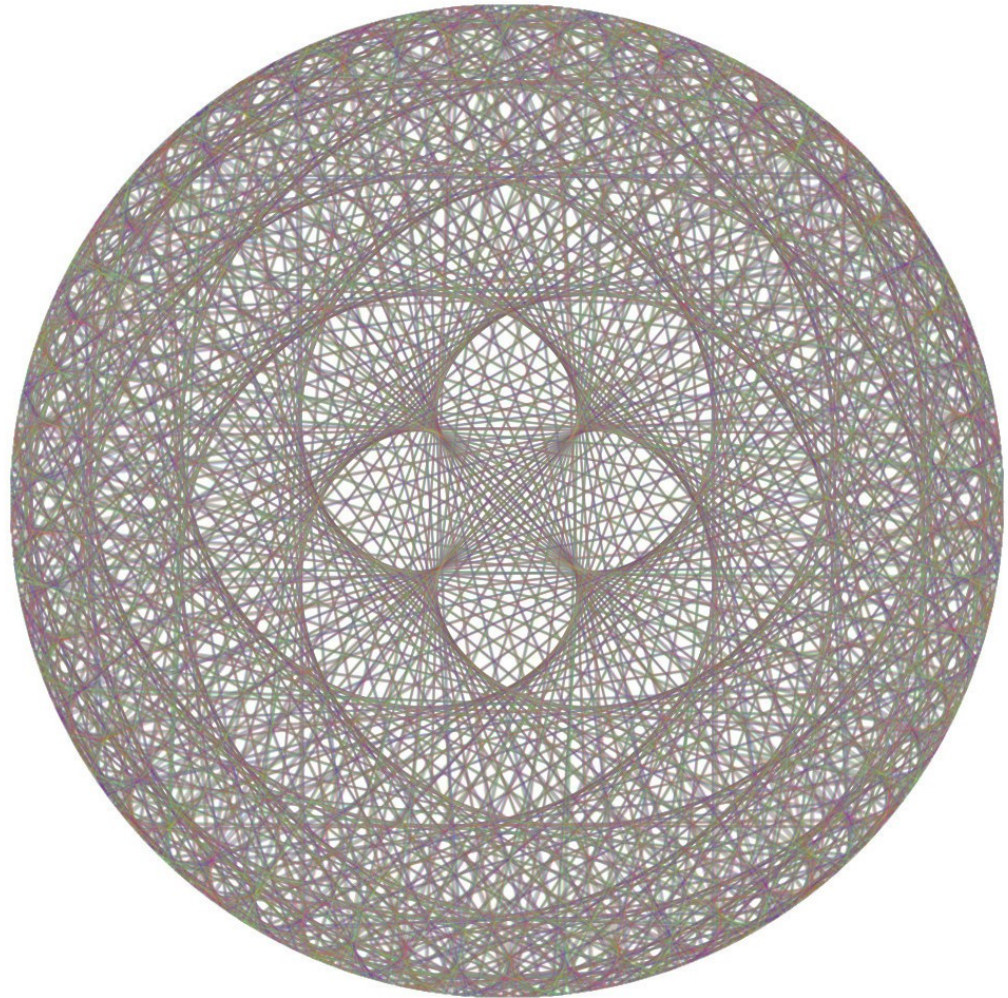
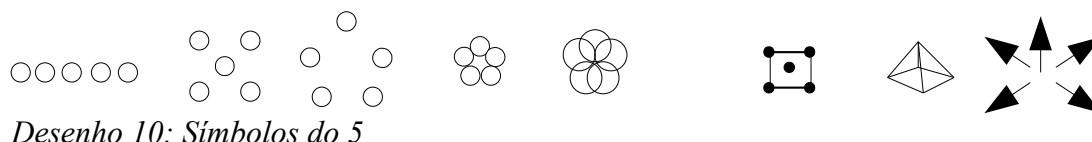


Figura 51: “Divine Petals”

4.6– A beleza do 5



Desenho 10: Símbolos do 5

Do 1 obtemos o 2, do 2 temos o 3, dos 3 o 1 que é o 4,³⁰² e dos 4 o 5, em que se assenta a vida, contenedora de uma singularidade do espírito: a quintessência. Todo este pensamento de origem hermética encerra um forte pitagorismo em sua gênese, assim como, o símbolo como fonte mágica de influência na realidade, ou seja, na magia.

Para os pitagóricos, o número é uma parte intrínseca da realidade, é o que lhe dá forma. As operações alquímicas que transmutam os elementos são, em essência, operações numéricas de reordenações e recomposições da matéria.

O número 5 é especial, é o número da água, com cada molécula em um vértice de um pentágono, o número de Vênus e é a centelha que é preciso para colocar todo o conjunto “vivo” em movimento. O cinco permite um dinamismo que não há no número quatro, representado pelo quadrado, elemento que tende a permanecer fixo.³⁰³

Geometricamente temos os cinco sólidos platônicos: o tetraedro, o cubo, o octaedro, o dodecaedro e o icosaedro.

As pesquisas geométricas da Escola de Pitágoras, com o passar do tempo, se misturaram com a teoria dos humores de Hipócrates e deram origem a toda uma simbologia relacionada à Alquimia Clássica. O pentagrama é a representação geométrica que possui cinco pontas, no caso a estrela, ou, se assim se quiser, cinco lados, no caso de um

302A alquimista Maria Prophetisa afirmou: “Um torna-se dois, dois torna-se três, e do três provém o um que é o quatro.” (In: JUNG, op.cit,p.34). Provavelmente Prophetisa referia-se aos quatro elementos que formam a matéria. Expandimos seu aforisma acrescentando o cinco.

303“Sabe pois, meu filho, que absolutamente tudo o que existe neste mundo está em movimento, seja minguante, seja crescente. O que está em movimento, também está vivo. Uma lei sagrada determina que nada que esteja vivo permaneça idêntico e, portanto, imutável.” (TRIMEGISTO, Hermes. In:RIJCKEMBORGH, op.cit, p.18, v.38)

pentágono regular. Podemos desenhar um pentagrama de duas maneiras que correspondem aos mesmos pontos, porém com conformação sem que haja cruzamento das linhas, ou ocorrendo este cruzamento formando a estrela. Duas formas que são “essencialmente”, se aceitarmos os pontos como a essência das retas, iguais. Sua conformação final pode possuir duas aparências diferentes, mas que, em pontos constituintes, são iguais. Esta característica peculiar dentre as figuras geométricas lhe conferiu a alcunha de símbolo mágico.

O pentagrama era o símbolo da Irmandade Pitagórica que via em suas proporções o desenho da natureza. Os Magos continuam a usá-lo como fonte de poder até hoje e sua conexão com as proporções do mundo realiza as conexões de poderes associativos. Os segmentos do pentagrama estão dentro da proporção áurea. O pentagrama em forma de estrela é obtido traçando-se as diagonais de um pentágono regular. O pentágono menor, formado pelas interseções das diagonais, é um pentágono regular e está em proporção com o pentágono maior, de onde se originou o traçado do pentagrama. A razão entre as medidas dos lados dos dois pentágonos é igual ao quadrado da razão áurea.³⁰⁴

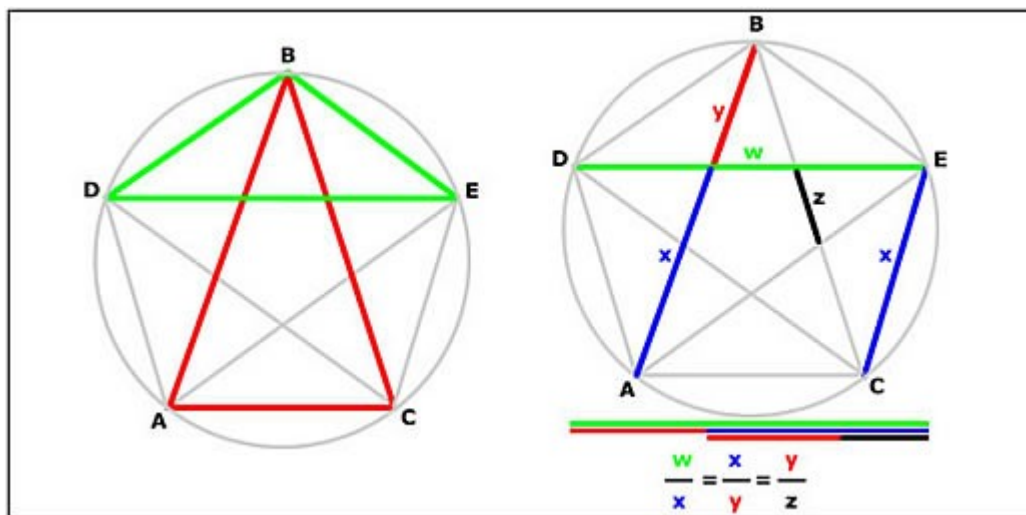


Figura 52: Proporções áureas do pentagrama e do hexágono regular. Disponível em: <<https://www.bpiropo.com.br/fpc20070122.htm>> Acesso em: 23/05/2017

Na cosmologia medieval, baseada na filosofia natural aristotélica, os elementos essenciais são: fogo, terra, água, ar e a quintessência eram constituintes do universo. Eles

304(MARTINEAU, op.cit,p.88)

eram distribuídos de maneira rigorosa onde havia uma separação muito distinta entre o que está em cima e o que está embaixo. Os quatro elementos não possuíam a possibilidade de se transformar em outro, tendo suas posições e quantidades já divinamente preestabelecidas e sem margem para o pensamento paradoxal e complementar. A quintessência era eterna imutável e fixa no espaço, sendo ela que movia todo o resto, ou seja, os quatro elementos. Na concepção geocêntrica a Terra ocupa o lugar central em torno dos quais giram os astros, e também ocupa o lugar mais longe da divindade. O fogo é o mais distante dos elementos e está presente no Sol. A abóboda imutável e eterna, onde estariam as estrelas, era formada de cristal e era onde estaria, de maneira inacessível, a quintessência.

Na China os cinco elementos são: fogo, terra, metal, água, madeira. O ar estaria presente entre todos os outros elementos e, portanto, se relaciona com o *Chí*, energia básica para o respiro do Universo. Para eles os cheiros também podem ser divididos em cinco: caprino, queimado, perfumado, rançoso e podre.

É curioso notar que no budismo os elementos também são em número de cinco, mas um elemento estranho para os ocidentais aparece neste sistema. Os tradicionais elementos da alquimia ocidental, como a terra, o fogo, o ar e a água, são acrescentados do vazio, este como o quinto elemento ao invés da quintessência. De fato, toda a filosofia oriental se baseia nos pares de oposição do vazio/cheio.

Na Renascença procurava-se por intervalos musicais utilizando o cinco, como a escala musical pentatônica produzida com a relação 5:4.³⁰⁵

Na linguagem binária o 5 se escreve 101.

A mandala do 5 produzida no *“Processing”* chamada *“Divine Proportion”* foi criada a partir de linhas que se movimentam dentro do círculo em velocidades específicas de 5/1.

305(MARTINEAU, op.cit,p.22)

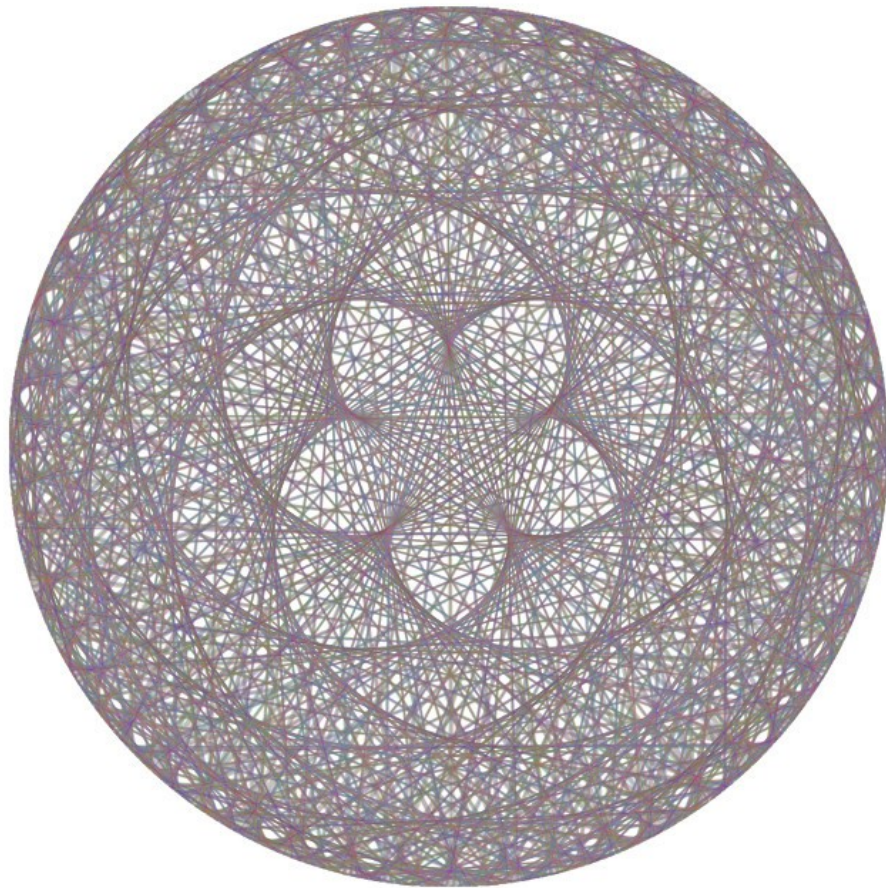


Figura 53: "Divine Proportion."

Outra mandala do 5 produzida no "*Processing*" chamada "Circular Pentagram" foi criada a partir de pentagramas que rotacionam dentro do perímetro de outro pentagrama.

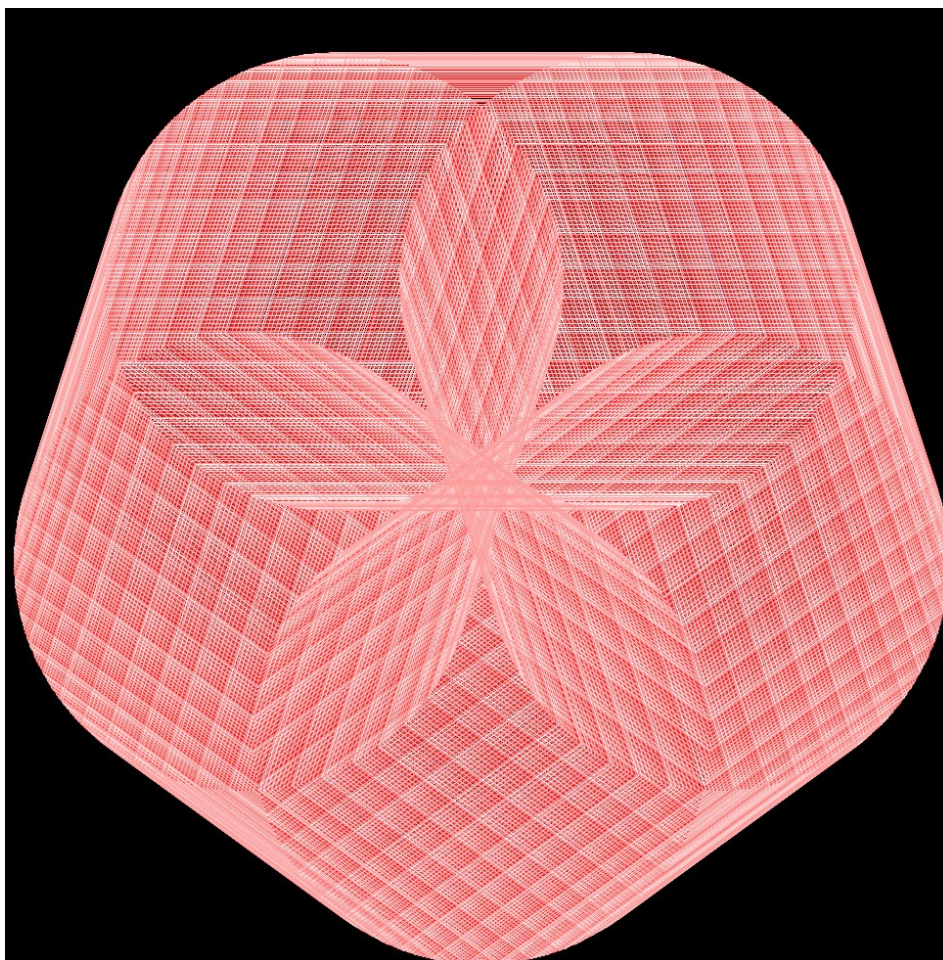
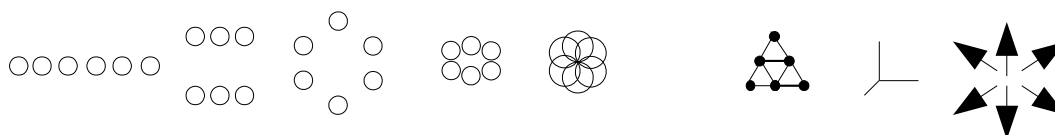


Figura 54: "Circular Pentagram"

4.7 – A vida do 6



Desenho 11: Símbolos do 6

O número 6 é especialmente harmonioso, já que a soma e o produto dos três primeiros algarismos, e seus divisores também são 1, 2 e 3, que ao serem somados

resultam no próprio número 6. Por esta razão, este é o primeiro número perfeito.

O espaço é dividido em seis direções, o para cima, o para baixo, para a esquerda, para a direita, para frente e para baixo.

Depois do triângulo e do quadrado, o hexágono é o último polígono regular, ou seja, que pode ser colocado lado a lado e se encaixa perfeitamente fechando todo um plano. O raio do círculo gira por sua circunferência exatamente em seis arcos idênticos para inscrever um hexágono regular. Seis círculos concêntricos se encaixam perfeitamente ao redor do círculo central. O hexágono é o último polígono regular que pode ser colocado lado a lado em uma superfície sem deixar espaços vazios formando ladrilhos. O triângulo de Pitágoras mais comum, com lados 3,4 e 5, tem área e semiperímetro equivalentes a 6.

Para os hinduístas e budistas o Universo é composto em seis domínios: o dos deuses, dos infernos, dos humanos, dos fantasmas famintos, dos demônios e dos animais.

O número seis carrega algumas características especiais e extremamente importantes. Para as religiões abramícas o mundo foi criado em seis dias na seguinte ordem: luz, firmamento, terra e vegetação, corpos celestes, peixes e pássaros, animais e seres humanos, e no sétimo dia Ele descansou.

O selo de Salomão³⁰⁶ é composto por um triângulo para baixo e um triângulo para cima entrelaçados, formando uma estrela de seis pontas que simboliza a união da terra(matéria) com o ar(espírito), concede proteção contra os espíritos malignos, e por isso é um símbolo muito utilizado em invocações e conjurações mágicas. Similarmente, mas com um sentido ligeiramente diferente, pois não é usada em magia, a estrela de Davi³⁰⁷ também é formada por dois triângulos, porém sobrepostos, simboliza a fé dos Judeus e é o símbolo de Israel.

Na Química moderna são seis as reações dos compostos: a síntese que ocasiona composição e a adição, a análise que constitui a decomposição, a combustão que ocasiona a queima, a simples troca que ocasiona um deslocamento dos compostos, a dupla troca, e a reação ácido base. O número seis aparece também em qualquer formação cristalina como os flocos de neve, o quartzo e o grafite. Os átomos de carbono, com número atômico igual a 6 formam a base de toda a química orgânica.

306Salomão (1011-931 a.C)

307Davi(1003-971 a.C)

Na música o seis é a oitava pentatônica.³⁰⁸

Na linguagem binária o 6 se escreve 110.

Fizemos uma mandala em “*Processing*” simbolizando o 6 de nome “Estrela de Salomão”, ela é feita de estrelas de seis pontas dispostas em um hexagrama e oscilam.

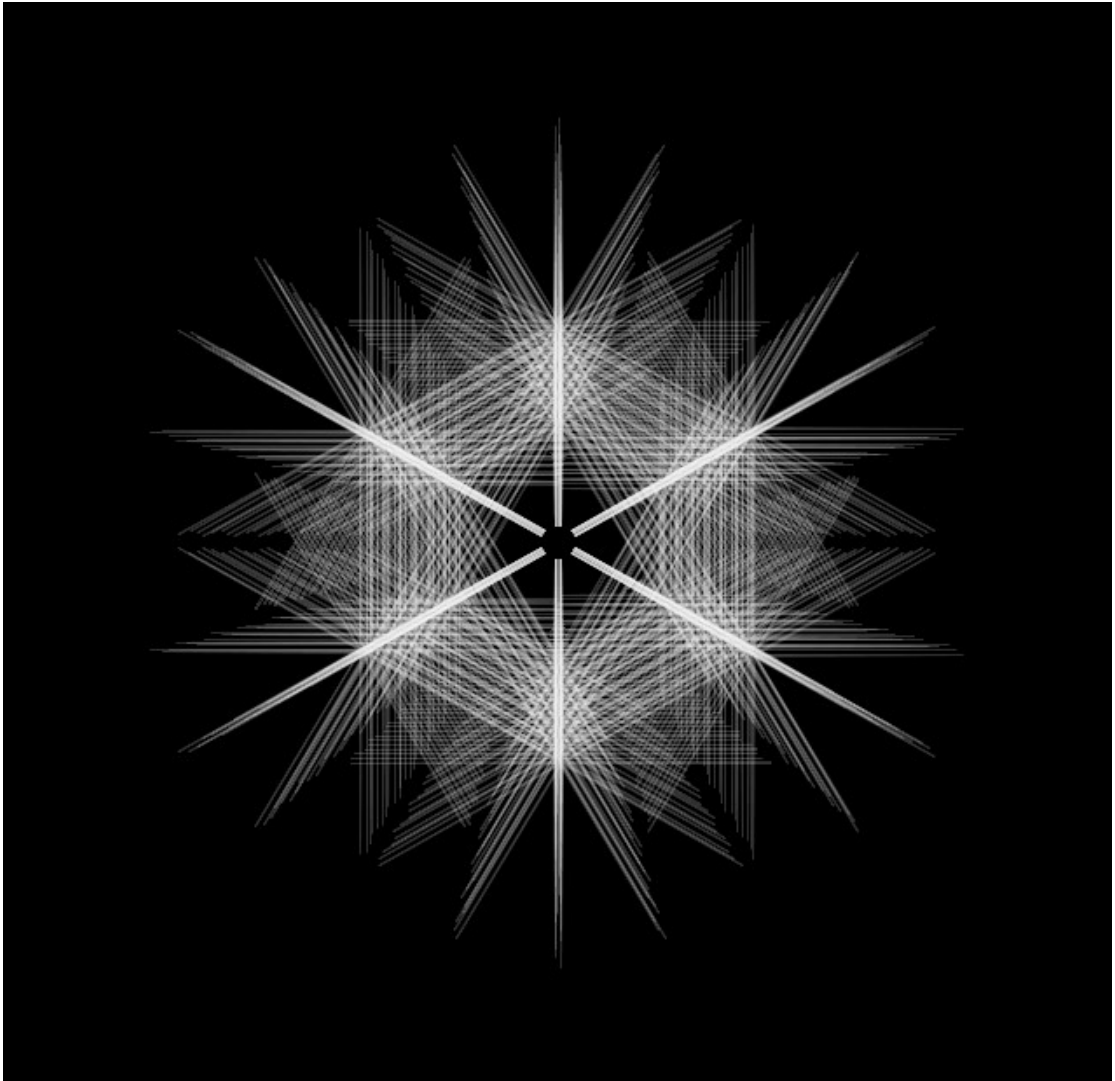
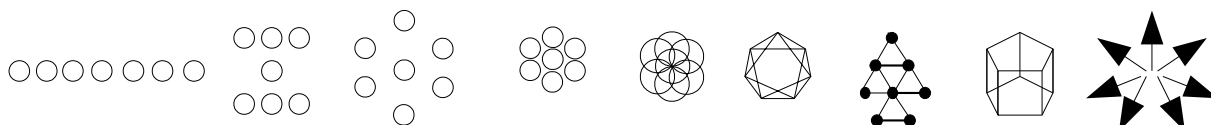


Figura 55: “Estrela de Salomão”

308(MARTINEAU, op.cit,p.14)

4.8 – O misticismo do 7



Desenho 12: Símbolos do 7.

O número 7 tem uma “aura mágica”. São sete as cores do espectro da luz visível: vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, anil ou índigo e violeta. Em verdade, Isaac Newton as define em sete cores por influência de tratados alquímicos.

Musicalmente, temos as sete notas musicais da oitava na escala musical natural proposta por Pitágoras: dó, ré, mi, fá, sol, lá, si.

De acordo com os hindus, os sete principais “*chacras*” do corpo humano: coronário, frontal, laríngeo, cardíaco, umbilical, sexual, básico, entendidos na medicina moderna como as sete glândulas endócrinas: pineal, hipófise, tireoide, timo, pâncreas, glândulas reprodutoras e glândulas suprarrenais.

No macrocosmo são sete os planetas visíveis a olho nu se contarmos o Sol e a Lua como planetas como era feito na Antiguidade, junto com Mercúrio, Vênus, Marte, Saturno e Júpiter.³⁰⁹

No microcosmo são sete as camadas eletrônicas dos átomos, embora esta afirmação já esteja sendo contestada, atualmente, pela possibilidade de se haver 14 camadas.

Na alquimia, os sete metais tem importância fundamental, simbolizando os sete estágios evolutivos. Os metais alquímicos são sete: ferro, estanho, cobre, chumbo, prata, mercúrio, ouro. Dentro deste espírito, não seria de se surpreender que fossem sete as operações alquímicas capazes de operar esta evolução nos sete metais. “*Calcinatio*”, uma queima, realizada em um cadinho com uma chama constante. Esta operação se relaciona com o Fogo. “*Solutio*”, solubilidade, quando o componente se mistura a água. “Coagula”, aglutinação, o elemento terra se forma, se dá em um ambiente tipo “útero”, parado e escuro. “*Sublimatio*” é a evaporação, é a ascensão do elemento a um plano menos denso

309(MARTINEAU, op.cit,p.26)

simbolizado pelo Ar. “*Mortificatio*” é o apodrecimento, transformas-se a matéria vermelha em matéria negra pronta para renascer em matéria branca. “*Separatio*”, é uma operação de separação que divide os opostos. “*Conjunctio*”, é uma operação de conjunção que une os opostos.

Na linguagem binária o 7 se escreve 111.

Nossa mandala do 7 em “Processing” chamada “Heptagrama”. Código em Anexo

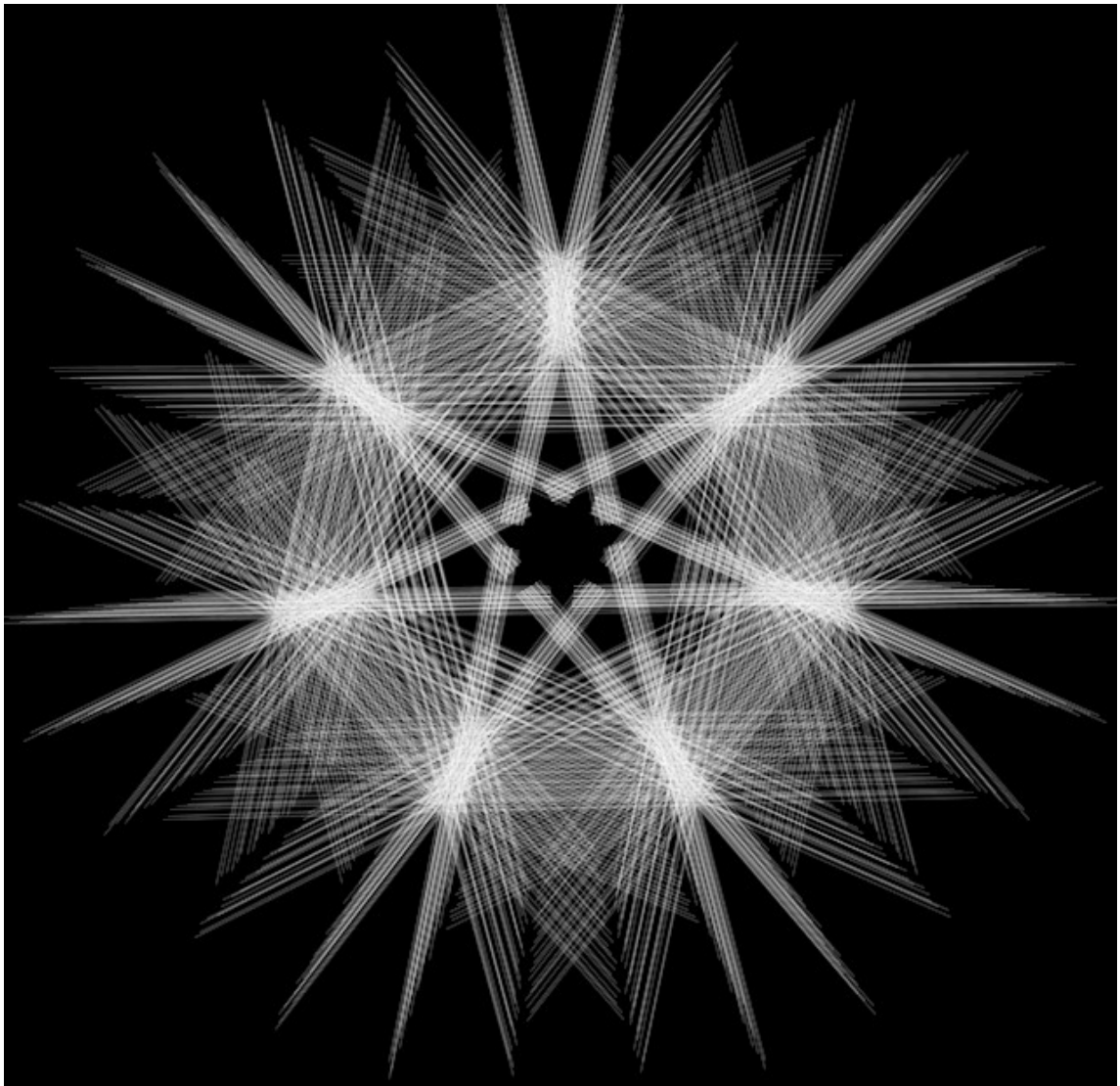
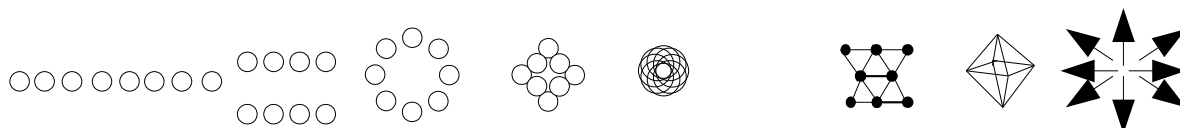


Figura 56: “Heptagrama”

4.9 – O movimento do 8



Desenho 13: Símbolos do 8.

O número 8 é o segundo número cúbico ($2^3 = 2 \times 2 \times 2=8$). O oito é o símbolo da estabilidade sendo o número de faces de um octaedro e o número de vértices do cubo.

Os polvos têm oito tentáculos e os aracnídeos 8 pernas.

No budismo, o oito representa o Caminho Óctuplo da visão/compreensão correta, intenção/ pensamento correto, fala correta, ação correta, meio de vida correto, esforço correto, atenção correta e concentração correta. No taoismo temos os oito imortais: juventude, velhice, pobreza, riqueza, o povo, a nobreza, o masculino o feminino. No “*I-Ching*”, método divinatório chinês, o oito é o número de trigramas possíveis: *Chien* é o céu criativo, *Tui* é a atração e a realização, *Li* a consciência e a beleza, *Chen* é ação e movimento, *Sun* é a seguinte, e a penetração, *K’an* é o perigo e o risco, *Ken* é a parada e o repouso, *K’un* é a terra e a receptividade.

No plano atômico, os átomos procuram pelo conjunto completo de oito elétrons. No plano molecular, um átomo de enxofre possui seis elétrons em sua camada externa, e quando oito átomos deste elemento se juntam para compartilhar elétrons eles formam um belo anel de enxofre octogonal, uma estrutura cristalina.³¹⁰

Oito é o número de bits presentes em um 1 byte.

No sistema numérico binário o 8 se escreve 1000.

310(MARTINEAU, op.cit,p.28)

Nossa mandala do 8 em feita em “Processing” composta de estrelas de oito pontas distribuídas em espaços octogonais chamada “Byte”.

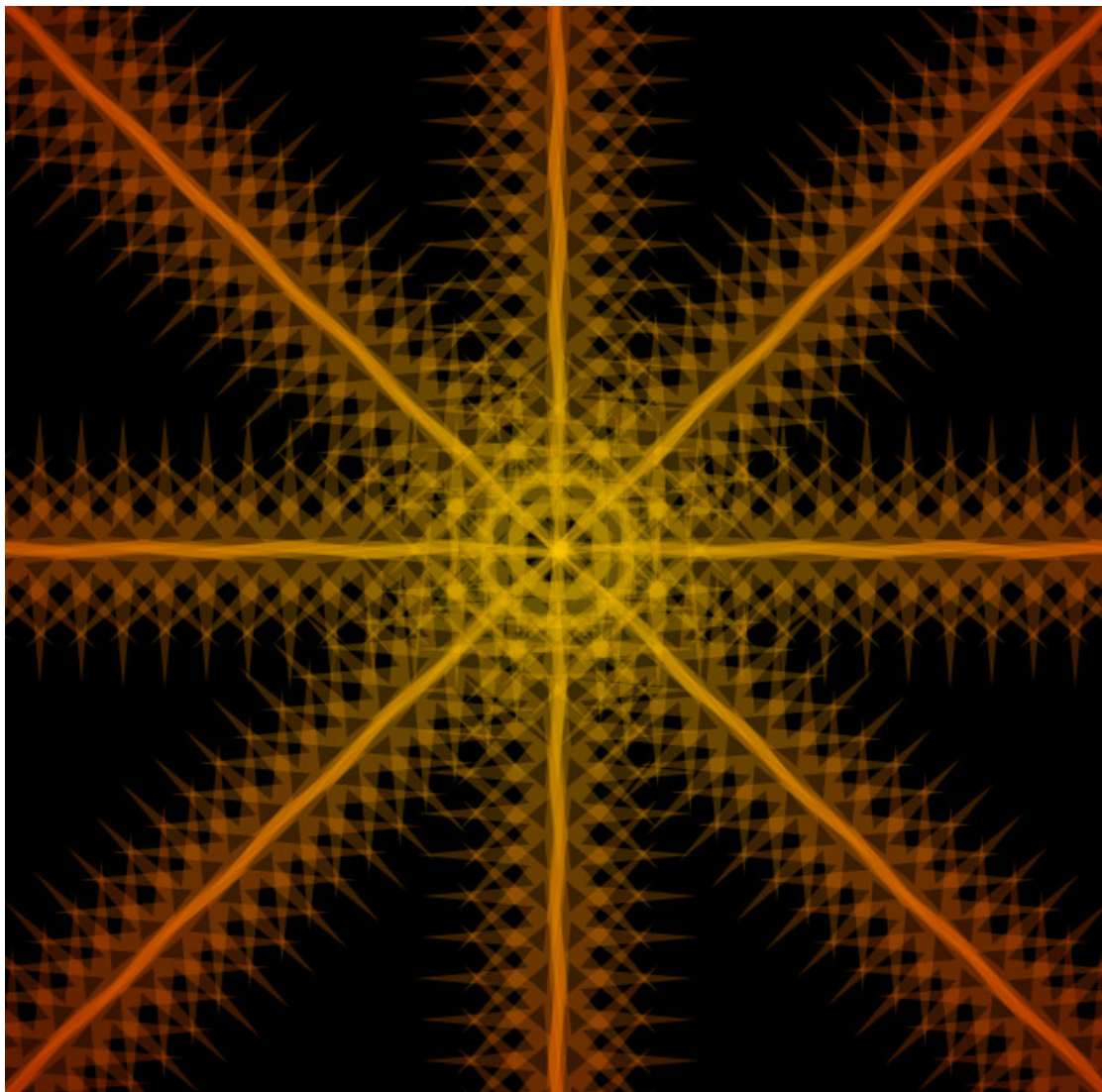


Figura 57: Octa Mandala

Nossa mandala do 8 em feita em “Processing” composta de octógonos distribuídos em um círculo em movimento de rotação de nove “Circular Octagon”.

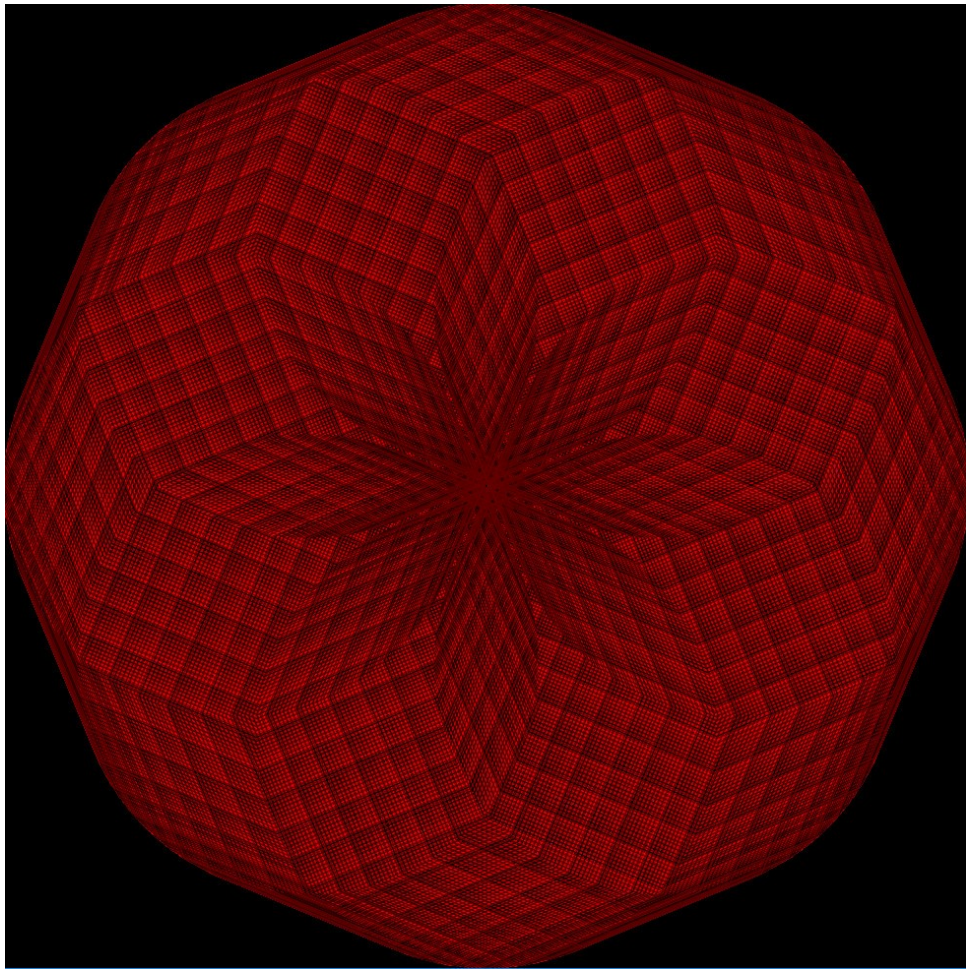
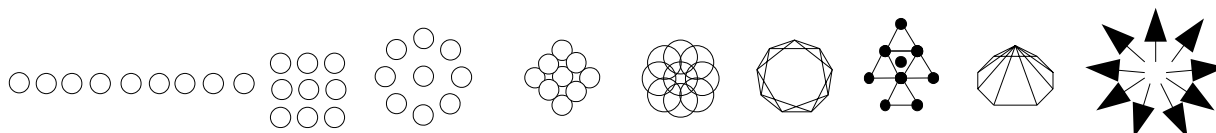


Figura 58: "Circular Octagon"

4.10– A elevação do 9



Desenho 14: Símbolos do 9

O nove é composto do quadrado de 3 ($3^2= 3 \times 3$, ou 1^3+2^3)

As formas tridimensionais regulares são os sólidos platônicos e os quatro poliedros estelares de Kepler-Poisson, que ao todo são em nove.

Na Grécia eram nove as Musas: Clio é a história, Urânia é a astronomia, Melpômene a tragédia, Tália a comédia, Tepsícore a dança, Polímnia a música cerimonial, Calíope é a eloquência e a poesia épica, Erato a poesia lírica, Euterpe é a musa da música e poesia elegíaca.

Na nossa biologia a seção transversal dos cílios tentaculares são em nove, e são eles movem as coisas ao redor das superfícies. Os feixes de microtubos nos centríolos são também em nove, estruturas essenciais para a divisão celular.

Na música a relação entre o nove e o oito definem os fundamentos do tom inteiro na escala 9:8, assim com a diferença entre as duas harmonias mais simples na oitava: a quinta com a relação 3:2 e a quarta com a relação 4:3.³¹¹

Na numeração binária o 9 se escreve 1001.

311(MARTINEAU, op.cit,p.30)

A mandala do 9 chamada “Enéade” feita em “Processing” a partir de estrelas de 9 pontas dispostas em um eneagrama e oscilando.

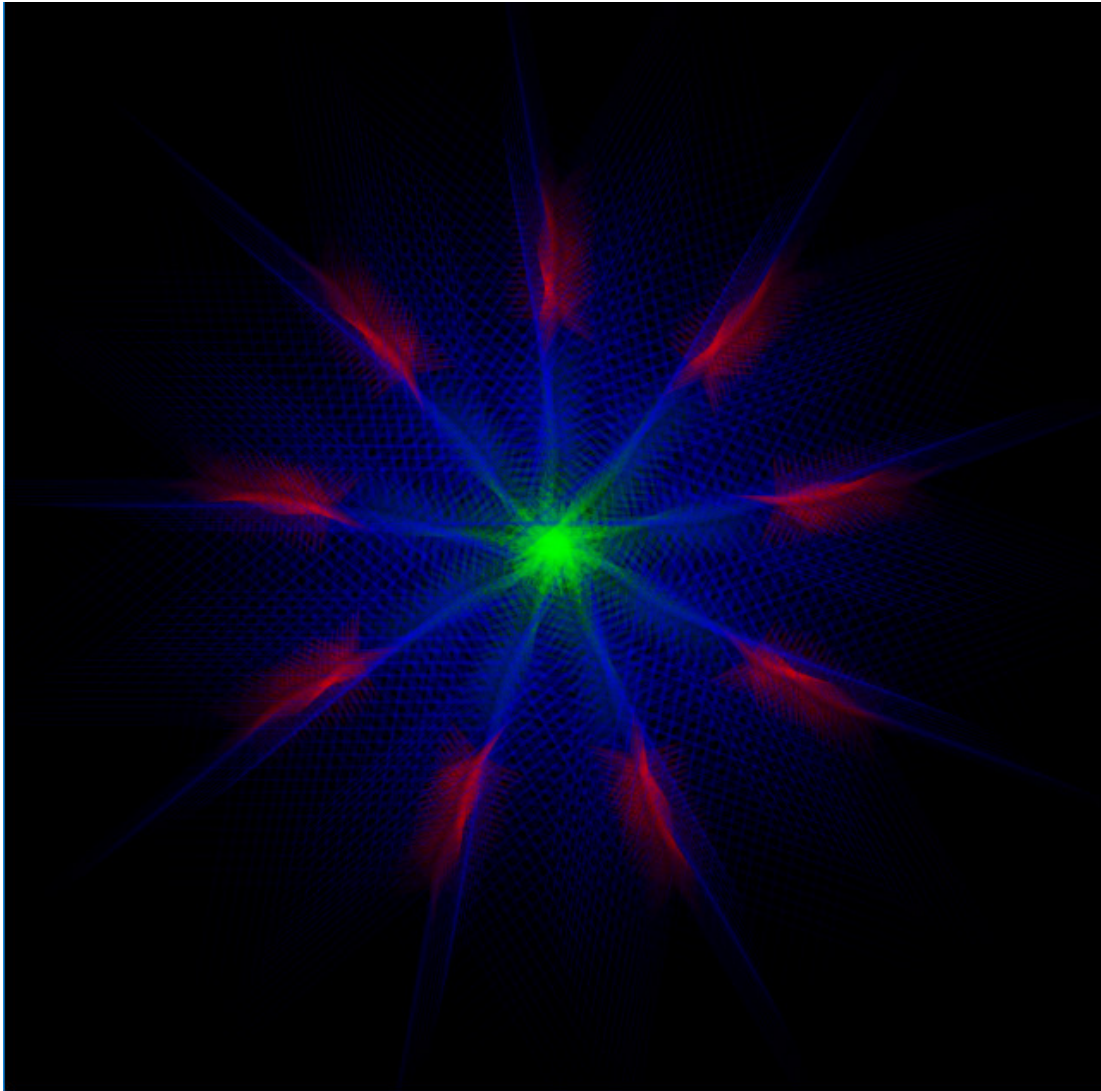


Figura 59: Mandala “Enéade”

4.11 – A completude do 10

A tradição entre os povos demonstra várias outras possibilidades, além da notação binária, de se pensar e sistematizar os cálculos matemáticos. Os gregos usavam todos os números em potências de 10, assim como usamos hoje no dia a dia.

O *Kósmos* dos pitagóricos foi “materializado” a partir de uma ordenação numérica. O universo, segundo os pitagóricos, foi gerado inicialmente na dualidade, mas ele cresce em complexidade e adquire proporções e harmonias muito específicas que podem ser vislumbradas em números e nas suas relações entre si. Toda a criação refletiria essa harmonia e teria nas suas proporções, formas e ideias e os números como a “substância” constituinte primeira do “Kosmos”.

Em uma concepção de Pitágoras supostamente baseada nas doutrinas secretas do Antigo Egito, as partículas mais ínfimas do universo são formadas por triângulos retângulos. Estes triângulos, por sua vez, formam cinco outros corpos regulares, com o maior nível de simetria possível e, portanto, mais estáveis: o tetraedro (4 lados), o hexaedro (6 lados), o octaedro (8 lados), o dodecaedro (12 lados) e o icosaedro (20 lados). Estas figuras geométricas também estão presentes na natureza em complexas formas fractais que formam tudo o que há, desde a matéria bruta até as energias mais sutis. As proporções de 2:1, 3:2, 4:3 seriam a “divina diversidade” a que Pitágoras chamou de “*tetráctis*”: $1+2+3+4=10$. Todo ato de criação do cosmos estaria contido nesta fórmula. O uno no 1, a dualidade digital no 2, a trindade espacial no 3, os elementos da matéria no 4, e o Todo contido no Uno do número 10. O “*tetráctris*” tem relação também com a proporção áurea, com os pentagramas e com os fractais.

Conta-se que Pitágoras descobriu os acordes consonânticos ao ouvir o martelar dos ferreiros trabalhando. A sequência áurea pode ser vista nas escalas musicais. Todo o *Kósmos* é integrado harmonicamente a partir de intervalos consonânticos das oitavas, quintas e terças. Ao martelar diferentes porções de metal, com diferentes tamanhos, ele percebeu que havia uma sequência harmônica intrínseca no som. Estas conclusões levaram à criação da escala diatônica, a mais utilizada no mundo ocidental. Pitágoras estabelecia escalas numéricas e seus discípulos lhe outorgaram a autoria da relação simbólica do 10.

Tanto a gênese grega quanto a do povo hebreu se assentam no número 10. A

“Árvore da Vida”, os “*Sephiroth*” da Cabala também inserem todos os aspectos do Universo no número 10, e ainda relaciona os números com os princípios fundamentais divinos que os emanam, sendo estes: 1 *Kether*, a Coroa; 2 *Chokmah*, a Sabedoria; 3 *Binah*, o Entendimento; 4 *Chesed*, a Misericórdia; 5 *Geburah*, o Julgamento; 6 *Tipareth*, a Beleza; 7 *Netzach*, a Vitória; 8 *Hod*, o esplendor; 9 *Yesod*, o Fundamento; 10 *Malkuth*, o Reino. ³¹²

A escola jônica dos pitagoristas concebia o mundo a partir de um equilíbrio entre posições contrárias. Mas, na escola itálica temos o número 1 como uma representação dual em que as posições contrárias estão contidas em uma só. Em uma tabela criada pelo médico e filósofo de Crotona, Alcméon³¹³(por volta de 510 a.C), o 1 é dividido em Limite e Ilimitado, ou seja, em dois polos, ou ângulos opostos de um mesmo aspecto.

1	Limite	Ilimitado
2	Ímpar	Par
3	Uno	Múltiplo
4	Direita	Esquerda
5	Macho	Fêmea
6	Em repouso	Em movimento
7	Retilíneo	Curvo
8	Luz	Obscuridade
9	Bem	Mal
10	Quadrado	Oblongo

Tabela8. O 10 de Alcméon

Esta tabela foi criada levando-se em conta princípios filosóficos e matemáticos, evidenciando assim, no caso da Matemática, um caráter que vai além da “simples” relação numérica. A relação de opostos é uma constante no conhecer do mundo pitagórico, e mais tarde sendo influenciados por estes, os alquimistas e místicos numéricos. Obviamente, não é uma simples relação de oposição, mas uma relação de complementaridade dentro de um grupo. O raciocínio dualista complementar se mostra aqui como uma “contaminação” presente neste sistema ontológico de base binária e decimal.

312(MARTINEAU, op.cit,p.32

313Alcméon(510- séc V a.C)

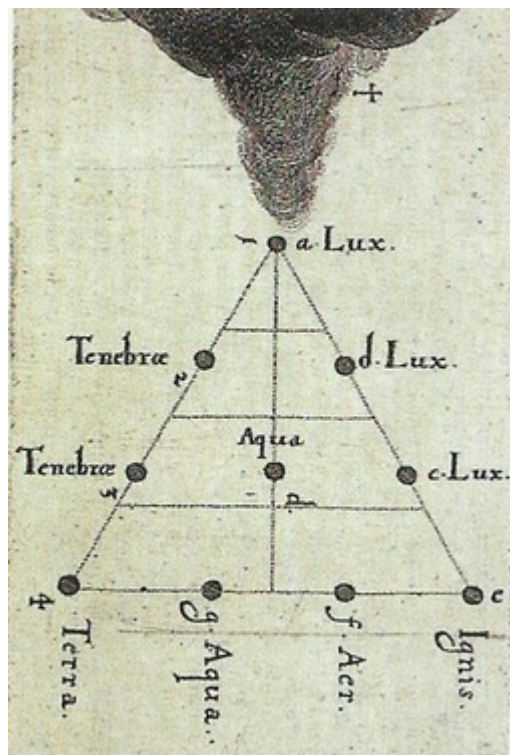


Figura 60: Tetráctis de Robert Fludd

O célebre alquimista Robert Fludd³¹⁴ revive, pelo neoplatonismo, estas questões em seu clássico compêndio alquimista “*Philosophia Sacra*”, de 1626, em que: posiciona o 1 como a *Lux* criadora inalcançável; o 2 como a *Lux* e o *Tenebrae* compoendo uma díade, que em lados opostos do triângulo expandem para a base. É bom salientar que a *Lux* aparece em três níveis diferentes advindos do Pai no nível mais alto, do Espírito Santo e do Filho. A terceira camada da *tetráctis* é a primeira camada do mundo material ainda desinformado, o três, para Fludd, representa a *Prima Matéria*, em que as águas primordiais surgem entre a *Lux* e a *Tenebrae* materiais. No quarto e último nível temos os quatro elementos da matéria típicos da alquimia: Terra; Fogo; Água e Ar. Da mesma forma que os pitagóricos, a soma de todos os números da *tetráctis* é 10, o número divino que representa toda a criação.³¹⁵

Podemos citar também “Os Dez Mandamentos” do judaísmo e do cristianismo trazidos por Moisés nas Tábuas da Lei. 1-Amar a Deus sobre todas as coisas. 2-Não ter outro Deus, ou, não fazer para si nenhum ídolo. 3-Não dizer o nome do Senhor em vão. 4-

314Robert Fludd(1574-1637)

315(ROOB, op.cit,p.90)

Lembrar-se do sábado para santificá-lo, domingo para os católicos. 5-Honrar a pai e mãe. 6-Não matar. 7-Não cometer adultério nem em pensamento. 8-Não furtar. 9-Não mentir em falso testemunho contra o próximo. 10-Não cobiçar o que é de outro. Estes princípios não são cosmológicos, mas princípios de conduta pertencentes à esfera moral.

NA biologia o DNA tem cada uma das voltas de sua dupla hélice compostas por dez passos, aparecendo em uma seção transversal como uma rosa de 10 pétalas.

No sistema numérico binário o 10 se escreve 1010.

Nossa mandala do 10 em “Processing” chamada “Tetractys Digitalia”, um devaneio visual baseado da tetractys pitagórica.

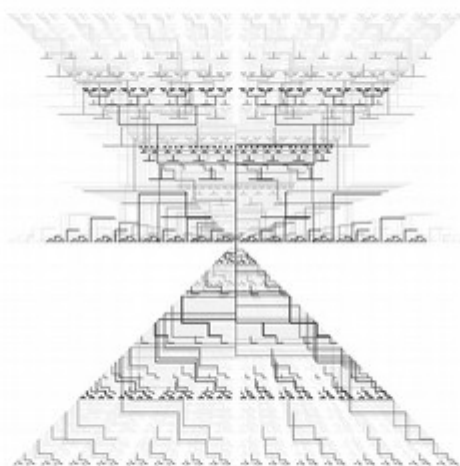


Figura 61: Tetractis Digitalia

4.12-Os números irracionais: “PI”, “PHI”, “E”.

A busca da compreensão acerca dos números irracionais pode ser considerada, por alguns, como uma tolice. Para que pesquisar sobre tais números? O que interessa ao artista digital saber sobre tais números? Durante nossa busca percorremos um longo

caminho, em que tropeçamos algumas vezes. Outras vezes levantamos e escalamos montanhas, exploramos cavernas recônditas e descobrimos coisas muito interessantes sobre a ideia de infinito e de finito relacionada à estrutura do cosmos, ideia esta que, provavelmente, inspiraria e potencializaria a criatividade dos artistas. Mas existem também motivos práticos.

A imprevisibilidade na Matemática pode ser exemplificada a partir dos números irracionais, ou de uma forma mais apropriada para o nosso estudo, os “números transcendentais” como disse Kasner(1973), números que só podem ser pensados se não os imaginarmos em termos táteis, concretamente, e para uso imediato em uma percepção de senso comum. Estes números foram criados totalmente no campo da especulação imaginária, geralmente voltada para a resolução de paradoxos e impossibilidades no campo conceitual da Aritmética e da Geometria. Esta imprevisibilidade é uma forma de infinito, assim como a eterna tentativa de se chegar a um número final, maior que todos os outros números.

Os números “transcendentais”, dos quais falaremos, são: o “Pi”, o “E” e o “PHI”. Existem outro número transcendental ainda, o “I”, de imaginário, que é resultante da raiz quadrada de -1, mas ele não tem tanta importância para nossa pesquisa e por isso não o explicaremos. Ser um número transcendental é um adjetivo dramático, mas é bem apropriado para se exprimir o que significa. Vamos ver que os números PI, o PHI e o E são muito úteis na arte digital. O PI, ou π , é o número usado constantemente para se calcular curvas através de senos e cossenos. O número E é uma representação numérica dos processos de crescimento, ou decrescimento, dos fenômenos autorreferentes. Aparentemente, estes são números que possuem infinitas casas decimais e parecem nunca repetir um padrão previsível. Eles são a representação numérica da infinitude e da singularidade e desafiam todo e qualquer “bom senso”. As dízimas periódicas não são “transcendentais” porquê são exprimíveis com as frações. Os transcendentais só são exprimíveis por símbolos especiais, ou por fórmulas e procedimentos mais complexos do que apenas um símbolo.

O mais famoso problema de toda a história da Matemática, sem dúvida, é o da quadratura do círculo. Nos primórdios da geometria já se sabia que era possível medir a área coberta por uma figura cercada por linhas retas, como um triângulo ou um quadrado. De fato, o próprio surgimento da Geometria deriva desta necessidade de se medir a área de um terreno, ou os campos férteis do Nilo. Isso, era uma necessidade para se evitar o conflito

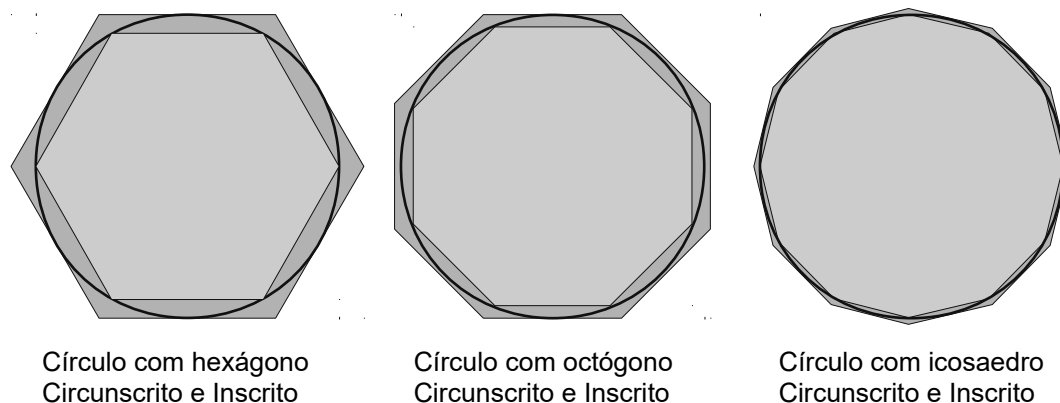
de disputa por terras com seu vizinho. Quando a divisão entre as áreas era feita tendo como base retas, a solução era bem conhecida, mas quando as fronteiras eram circulares apresentavam um problema prático. O problema de se enquadrar um círculo se resume em criar um quadrado com a mesma área do círculo utilizando-se de apenas régua e compasso.

O Pi é um número que expressa a proporção numérica que tem origem na relação entre o perímetro de uma circunferência dada, dividido pelo seu diâmetro: 3,14159265359... O cálculo da área ocupada pelo círculo é uma das mais curiosas questões da Geometria. O máximo que podemos fazer são aproximações infinitamente. O π é um número transcendental pois, até hoje, não se chegou a um termo final, e, nem parece haver este ponto final. O cálculo da área do círculo é dado por uma fórmula que possui uma constante que não termina nunca, o π !

Os egípcios tinham uma fórmula para se alcançar o π . Subtrair do diâmetro da circunferência pela sua nona parte e multiplica-se o resultado por si mesmo. Neste método, o π não é um número irracional, mas uma fração $256/81$, ou aproximadamente 3,1605. Os babilônios realizavam outra forma de cálculo para a área do círculo. Dividiam a circunferência com o diâmetro do círculo obtendo-se um valor cheio de evidentes erros matemáticos que resultam no número 3 arredondado. Na China antiga parece que havia um cálculo similar para a área do círculo que resultava também no número três. Já, na Índia, o matemático e astrônomo Brahmagupta³¹⁶ deixou-se levar pela descoberta de que a raiz quadrada de 10 era igual a 3,162278...um número realmente próximo do π , e a isto creditou um valor para realizar os cálculos da área do círculo. Este cálculo da área foi tentado por Arquimedes de Siracusa³¹⁷ dividindo o círculo em polígonos com partes cada vez menores. Obtendo com a média de um polígono regular inscrito, e outro circunscrito ao círculo, o referido valor procurado. Arquimedes calculou as áreas de polígonos de 96 lados e mostrou que π é menor do que $3 + 10/70$ e maior do que $3 + 10/71$, ou seja, está entre 3,1408 e 3,1418.

316Brahmagupta (598 – 670)

317Arquimedes de Siracusa(287-212 a.C.)



Desenho 15: Antigo método de cálculo do PI por aproximações

O importante matemático francês, Francisco Vieta³¹⁸ calculou o π com 10 casas decimais. Já o alemão Ludolph van Ceulen calculou 35 casas decimais em 1596. Ludolph calculou o número π por toda a sua vida. Em seu epitáfio, realizaram o seu desejo ao gravarem o seu número preferido em sua lápide! Em 1824, o prodigioso matemático Carl Friederich Gauss descobriu 200 casas decimais e trinta anos depois Ritche chegou nas 500 casas decimais. Em 1949, o computador eletrônico ENIAC calcula 2037 casas decimais em setenta horas. Hoje em dia, novas descobertas matemáticas e o uso do computador nos permitem calcular milhões de casas decimais para o π , mas de fato, apenas 10 casas já seriam precisas o suficiente para qualquer coisa que precisemos na prática ordinária, ou seja, fora das escalas quânticas ou interplanetárias.³¹⁹

Os resultados dos cálculos de π são quantificáveis, de forma que obtemos precisão, mas, não uma previsão de qual número virá na próxima casa decimal. Se entendermos o conceito de círculo, percebemos que a sua curvatura é um infinito exterior, simbolicamente e geometricamente falando. Sendo um número que expresse o infinito do círculo, o π representa uma constante que tem infinitas casas decimais que não seguem a nenhum padrão reconhecível, ainda!

318Francisco Vieta (1540-1603), Ludolph van Ceulen (1540-1610), Carl Friederich Gauss(1777-1855), Ritche (sem data)

319(Enciclopédia Conhecer. p.2022)

Como vimos, o problema da quadratura do círculo Não é passível de resolução apenas com régua e compasso. A área da mais simples de todas as figuras geométricas, o círculo, Não pode ser determinada por meios finitos, ou seja, através da Geometria euclidiana. As únicas construções numéricas possíveis com estes instrumentos são as equações algébricas de primeiro e segundo grau. Utilizando de recursos muito complicados para serem explicados aqui, o matemático Ferdinand von Lindemann(1852-1939) provou que o π não é raiz de nenhuma equação algébrica, seja de qualquer grau que for com coeficientes inteiros. Por isto o π é considerado um número transcendental.³²⁰

O artista digital norte americano Cristian Ilie Vazile criou uma visualização ao estilo das mandalas de 5.000 dígitos do número PI em "Flow of Life Flow Of PI", de 2013.³²¹

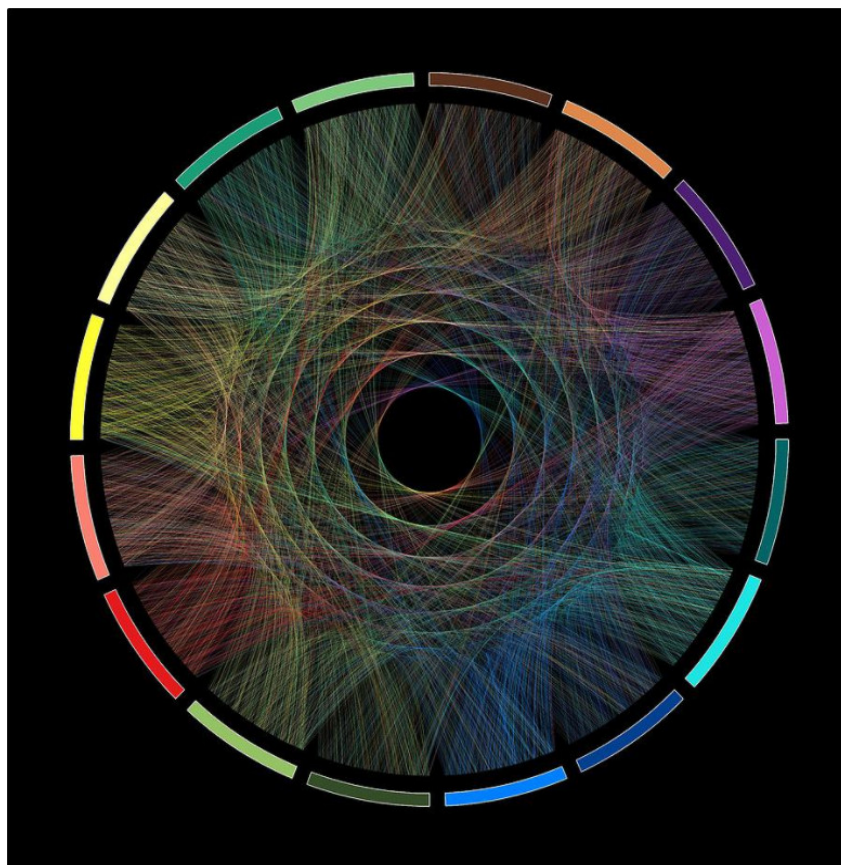


Figura 62: "Flow Of Life Flow Of PI", de Cristian Ilie Vazile

320(KASNER;NEWMAN, op.cit, p.85)

321Disponível em:<<https://fineartamerica.com/featured/5-flow-of-life-flow-of-pi-cristian-ilies-vasile.html>> Acesso em: 24/07/2017.

Outro trabalho de arte que se inspira no número PI é uma instalação de 2006 em Viena feita pelo artista canadense Ken Lum³²², e consiste em uma representação de PI para 478 casas decimais junto com vários dados estatísticos em tempo real, entre eles: o número de *wiener shnitchels* comidas em Viena; o número de crianças desnutridas no mundo; a taxa de crescimento do deserto do Sahara.³²³



Figura 63: Instalação de Ken Lum em Viena, "PI", de 2006.

Disponível em: <https://en.wikipedia.org/wiki/Ken_Lum> Acesso em: 24/07/2017

“E” é uma grandeza de comparação entre uma linha de progressão aritmética e outra de progressão geométrica, ela é chamada “exponencial”, ou “constante de Euler”, e tem muita relação com os logaritmos, que permitem ao matemático realizar cálculos complexos de potenciação. O número **E** é importante por que ele aparece constantemente nas operações de exponenciação e é amplamente utilizado quando se necessita de calcular a variação das grandezas, como crescimento ou decrescimento que a cada instante seja

322Ken Lum(1956-)

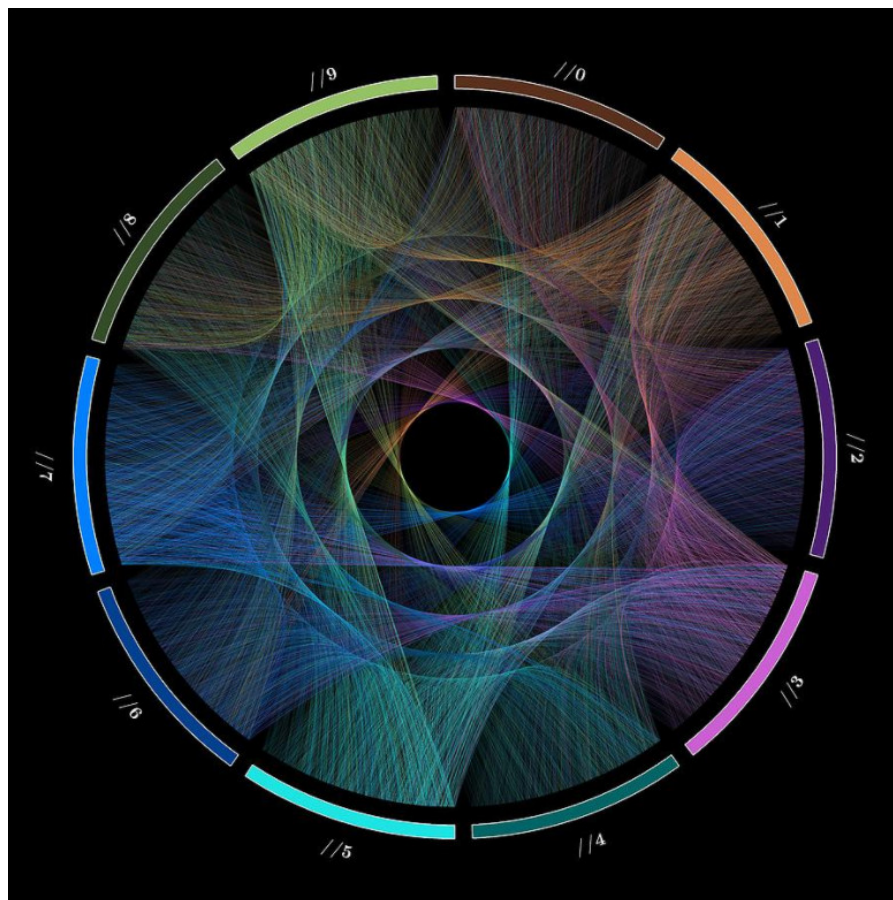
323Disponível em: <[https://en.wikipedia.org/wiki/Pi_\(art_project\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Pi_(art_project))> Acesso em: <24/07/2017.

proporcional ao valor de grandeza no mesmo instante em que se é medido. A função exponencial $Y=E^x$ é o instrumento conceitual usado para se descrever o comportamento de tudo o que cresce ou decresce no mundo, é a única função de X com uma variação em relação a X igual à própria função. Estas variações autorreferentes trazem o número E de forma natural e insubstituível para todas as situações que envolvem questões de juros financeiros, de crescimento populacional dos seres vivos, de desintegração radioativa, do crescimento de uma árvore, do desenvolvimento de uma ameba, O número $E=2,718281828459045\dots$ Mas não nos enganemos, não se trata de uma dízima periódica. O número E é irracional, isto é, não pode ser obtido com a fórmula $E = P/Q$, um quociente de dois números: P e Q sendo números inteiros. E é também um número transcendental. Isto significa que, assim como o π , não existe nenhuma equação algébrica, de qualquer grau que seja, com coeficientes inteiros que lhe represente.³²⁴

Por todos estes fenômenos matemáticos que aqui apresentamos com o número E , e por todos eles estarem intimamente ligados à realidade de nosso *Kósmos*, poderíamos afirmar que o E é uma função matemática que simboliza a autorreferência. Poderíamos, ainda, acrescentar que o conceito de E se conecta com a ideia do *ourobóros*. A serpente que engole a própria cauda perderia comprimento e ganharia peso à relação a esta função?

O artista digital norte americano Cristian Ilie Vazile criou uma visualização de 10.000 dígitos do número E em "Flow of E ", de 2014.

324(KASNER;NEWMAN, op. cit, p.87-93)



| Figura 64: "Flow Of E", de Cristian Ilie Vasile.

| Disponível em: <<https://fineartamerica.com/featured/flow-of-e-cristian-vasile.html>> Acesso em: 24/07/2017

O número áureo, ou **PHI**, foi tratado pelo matemático italiano Leonardo de Pisa³²⁵ em um texto aritmético, o "*Liber Abaci*" (Livro dos cálculos), em que explica também o uso dos numerais indo-arábicos 0-9 para uma audiência européia. Leonardo, que mais tarde receberia a alcunha de Fibonacci (filho de Bonaccio) dando origem ao termo "números de Fibonacci", propôs neste texto um problema de aritmética: comece com um par de coelhos imaturos que não morrem nunca, assim como seus descendentes, após um tempo, cada par de coelhos fica maduro e cada par maduro dá origem a um par de coelhos imaturos. Como cresce a população de coelhos com o passar dos períodos? Leonardo mostrou que a solução do problema segue a um padrão: cada número, após os dois primeiros, é a soma

325 Leonardo de Pisa (1117-1250)

dos dois que o precedem. O resultado da soma anterior torna-se um algarismo da soma posterior. O segundo algarismo da soma anterior é o outro algarismo da soma posterior. Começando com o número 1 temos: $1+1=2$ As próximas sequências continuam a somar o número anterior com o resultado da soma para se obter o próximo resultado, e assim, como o segundo número na sequência é 2, então $1+2=3$, depois, $2+3=5$; $3+5=8$; $5+8=13$; $8+13=21$; $13+21=34$; $21+34=55$; $34+55=89$; $55+89=144$; $89+144=233$ e assim por diante. Esta operação de soma pode se repetir indefinidamente.³²⁶ O gráfico desta sequência, descoberta pelo referido autor, coincide exatamente com o gráfico em espiral da sequência de ouro.

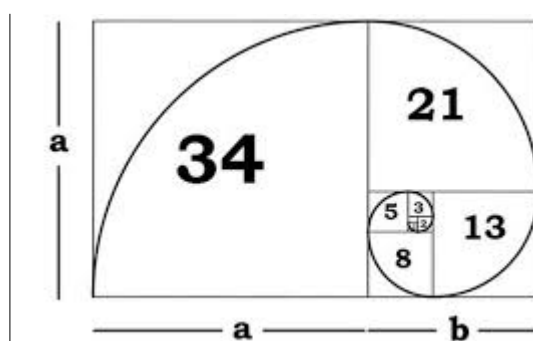


Figura 65: Retângulos com medidas que obedecem a proporção de ouro.

Disponível

em: <<http://www.livescience.com/37704-phi-golden-ratio.html>> Acesso em: 08/04/2017

Fibonnaci percebeu que as ramificações das formações naturais, a formação da flora, e as formas em espiral, como o casco do caramujo, seguem as leis matemáticas encontradas na sequência de ouro. O número de ouro é uma proporção infinita expressa pelo número PHI (não confundir com PI), ou $\Phi = 1,61803398875\dots$. O número de ouro aparece no pentagrama repetidamente, assim como em um grande número de fenômenos naturais, como: na espiral do DNA; nas conchas dos caramujos e do nautiloides; nas proporções das flores, como o girassol; na divisão dos galhos nas plantas; nos animais, como nas abelhas, estrelas marinhas, os cavalos e os golfinhos; na mão humana e até nas espirais das galáxias.

326(STEWART, op.cit,p. 118)



Figura 66: Proporções áureas na natureza.

Disponível em:<<https://lockerdome.com/wakeupworld/7408369292037396>> Acesso em:06/04/2017

Porém, em um artigo de 1992 do PHD pela Universidade de Harvard em Matemática, George Markowsky³²⁷, de título “*Misconceptions about the Golden Ratio*”, a presença da proporção de ouro nas artes e na arquitetura, como no *Parthenon* e nas obras de Leonardo da Vinci, é contestada. Markowsky afirma que os pesquisadores que deram origem a esta visão forçaram estas proporções e utilizaram de demonstrações imprecisas, e ainda realiza pesquisas em campo com voluntários escolhendo entre retângulos aqueles que eles mais preferiam. Os resultados demonstraram que não existe uma preferência definida pela proporção áurea, mas existe uma área por onde as preferências por alguma proporção transitam, mais especificamente 1,83.³²⁸

O cientista e artista digital canadense que trabalha no “*Canada’s Michael Smith*

327George Markowsky(sem data)

328Disponível em:<<https://www.goldennumber.net/wp-content/uploads/George-Markowsky-Golden-Ratio-Misconceptions-MAA.pdf>>Acesso em:06/04/2017

Genome Sciences Center”, Martin Krzywinski³²⁹ criou visualizações muito similares às de Vazile utilizando um software especialmente criado para visualizações de dados em formatos circulares, o “Circos”³³⁰.

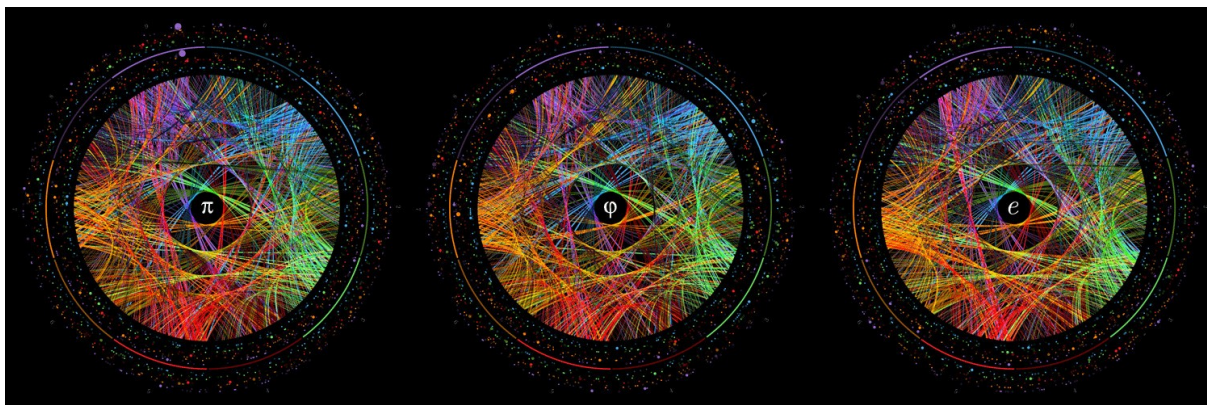


Figura 67: "Progression and transition for the first 1,000 digits of $\pi\pi$, $\phi\phi$ and ee .", de Martin Krzywinski.

Disponível em: <<http://mkweb.bcgsc.ca/pi/art/>> Acesso em: 24/07/2017

Não podemos, realmente, conhecer, conter, ou apreender o “infinito”, tal qual ele é, porque não somos infinitos. Mas podemos vislumbrá-lo vagamente, através da arte, ao sabermos de certas construções mentais, como a escada impossível do artista gravador Maurits Cornelis Escher³³¹ que sobe ou desce infinitamente. Podemos escutar a estranhíssima sequência de tons em uma outra escala que sobe ou desce infinitamente, a “*Fuge Canon*” de Johann Sebastian Bach³³². Na Matemática temos os grupos com infinitos elementos como, por exemplo, a sequência de “todos” os números inteiros possíveis, ou dos números fracionados entre 0 e 1, os fractais autorreferenciados, a quadratura do círculo com esquadro e compasso, os números transcendentais, a Matemática de Cantor. No campo da Física, vislumbramos o infinito na singularidade do buraco negro. Na teologia temos a perspectiva de um Deus infinito. E para conseguirmos tentar nos aproximar da ideia de

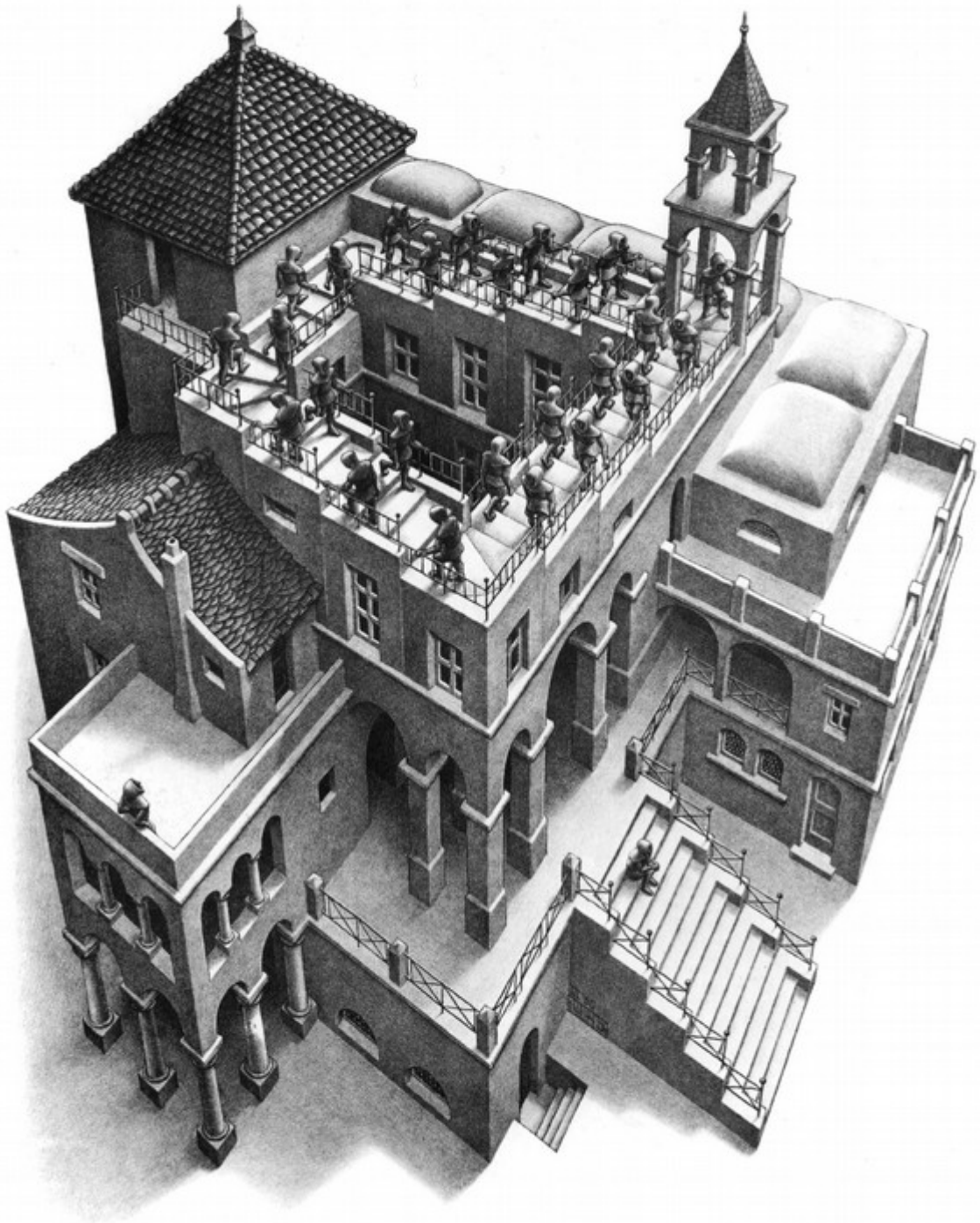
329Martin Krzywinski(sem data)

330Disponível em: <<http://circos.ca/>> Acesso em: 24/07/2017

331Maurits Cornelis Escher(1898-1972)

332Johann Sebastian Bach (1685-1750)

infinito, parece-nos necessário a utilização de certos recursos como a ilusão, a recursividade, o paradoxo, a religiosidade, a abstração e a intuição, que para os artistas seriam de fundamental relevância para sua criatividade.



| Figura 68: ESCHER, M. C. "Ascending and descending". 1960. Litogravura.

| Disponível em <<http://www.wikiart.org/en/m-c-escher/ascending-descending>> Acesso em: 09/02/2017

Resumindo, buscamos compreender um pouco sobre os números: a sua origem, os seus usos, os seus significados, as suas quantidades e respectivas correlações com as qualidades que lhes eram/ são atribuídas, como signo mimético e, também, em consonância com as propriedades lógico-matemáticas subjacentes ao seu uso. Voltamos a uma questão básica: as relações dos números com o mundo que percebemos se dariam apenas pelo poder da abstração do pensamento humano que percebe, ou seriam os números inerentes à natureza da *“phýsis”*, como pensavam os pitagóricos? Optar por uma das posições não é mais possível. O eminente filósofo psicólogo, epistemólogo suíço Jean Piaget, ao qual já fizemos referência no início deste capítulo, nos mostra através de vasta bibliografia, as suas pesquisas sobre a construção do psiquismo humano. Esta ocorre mediante trocas dialéticas entre os estímulos do meio ambiente e as estruturas mentais do indivíduo em um processo chamado de “equilibração majorante”. Desta maneira o conhecimento dos números, bem como da noção de tempo, de espaço e várias outras noções são resultantes da interação do homem com seu ambiente circundante.³³³

Os números dispostos, ou percebidos no espaço e no tempo operam aglutinações de sentidos, que por sua vez, servem de substrato para materializações em um suporte computacional no qual adquirem características. A “mônada” é um termo usado por Leibniz para significar a substância primordial que guarda todas as possibilidades de individuações do universo. É neste sentido que entendemos os números, como uma mônada potencial de virtualidade máxima para a matéria digital.

Assim, encerramos este capítulo com algum conhecimento sobre os números, conhecimento este bastante modesto tendo em vista a grande complexidade do assunto, mas que nos parece relevante para um dos objetivos desta pesquisa: a resignificação do conceito de transmutação de matéria desde os tempos primordiais até os tempos atuais.

Vemos que a “matéria digital”, conceito com o qual iniciamos este capítulo, é aquela que mais se assemelha ao que poderíamos chamar de matéria-prima fundamental, que tem como base o número. A plasticidade de sua substância funciona como um proto elemento que sustenta toda e qualquer transubstanciação que se procure realizar em um computador.

333(Coutinho,M.T.C; Moreira,M,2002)

5-MATÉRIA DIGITAL: AMÁLGAMA CONCEITUAL, LÓGICO, NUMÉRICO E ARTÍSTICO

Os mitos das antigas cosmogonias nos trouxeram um substrato conceitual que se transubstanciaram na Filosofia e na ciência. Por sua vez, a Lógica e a Matemática nos trouxeram a razão dos inteligíveis, ou o *lógos*. A mecânica nos deu a técnica, ou *thécne* com suas máquinas maravilhosas. A relatividade nos deu um espaço/tempo cheio de vales e montanhas e totalmente flexível. A Física quântica nos oferece, novamente, a complementaridade dos opostos. As teorias do Caos nos inserem, mais uma vez, no oculto, no misterioso e no indizível, reestabelecendo o Universo como o próprio princípio da criatividade infinita. A arte, com seu imaginário sem necessidade de limites e regras pré estabelecidas, se apropria de todas as metodologias e práticas em busca da sinestesia e da potencialidade maximizada. A midiologia nos demonstra um caminho em direção à utilização dos meios de registro e expressão. Os números conectam todos os conhecimentos. Então, o que seria a matéria digital senão um amálgama resultante de todas estas influências históricas, simbólicas, técnicas e sociais?

Para Buchlein von Stein des Weiss em 1778, segundo Roob (op.cit), o processo alquímico, designado de “Grande Obra”, faz parte de uma manipulação da matéria inicial misteriosa, disforme e caótica. Esta manipulação busca pela pedra filosofal, matéria totalmente informável ao ponto de se poder fabricar o ouro, símbolo de redenção e perfeição dos metais. A pedra filosofal da Alquimia Digital é a matéria digital, ser informável e plástico em sua essência. A matéria digital é criada atuando em procedência e em consequência de códigos lógicos e matemáticos que se repetem incessantemente e, se necessário, se recriam. Os códigos no computador podem simular o desejado, e não somente reproduzir exatamente o mundo com as mesmas variáveis e as mesmas constantes. Desta forma, é possível criar novas formas de se ver o mundo com base na matéria digital.

O computador é uma poderosa máquina de materializar e compartilhar os reinos do sonhar, e assim, processar o ato libertário de criação artística, a imaginação do artista sobrevoa não só os mitos da antiguidade, como os mitos da contemporaneidade, e também

a realidade que hoje concebemos e achamos que conhecemos, assim como também, a irrealidade como potencialidade daquilo que ainda não é.

A transmutação digital agora se aproxima da fantasia da transformação total da realidade, como a que vemos na clássica série de TV “*Jornada nas Estrelas*”, em que um teleportador é capaz de montar toda a estrutura quântica e molecular de qualquer coisa que se desejar. Assim, basta possuir a fórmula para se obter o objeto. O mundo do digital já modifica o mundo real analógico. Os bits já se encontram em processos de materialização e decomposição constantemente.

Outra coisa que a manipulação do código permite, são as inversões de interpretação das diferentes materialidades. Ao pegarmos uma imagem e a inserir em um sistema interpretativo digital, podemos transformar estas imagens para sons, ou movimento, ou forma, ou o que quiser e vice-versa. Procedimentos de manipulação das informações recebidas são capazes de transferir os campos sinestésicos entre imagens, sons, tempo espaço, o que for preciso. O código permite a transferência absoluta, ou *transformatio*, uma transdução das matérias sensíveis entre as possíveis outras formas de ser.

Os mapas de uma materialidade podem ser abertos com as chaves do entendimento de suas regras numéricas e através de suas relações possíveis de serem escolhidas através da lógica, arbitradas pelo visionário com relação à outra materialidade, são passíveis de alcançar a *transformatio*. Essas relações geralmente são criadas com uma intencionalidade, uma compreensão dos processos, uma fruição de uma experiência que é vivida e que busca algo. A intencionalidade direciona as escolhas que se abrem em outras novas como em um processo computacional recursivo. Os espaços da lógica fazem a fruição da experiência artística. A busca de alguma satisfação estética direciona a busca. Esta busca se dá em outro lugar que não ele mesmo, mas, ao mesmo tempo, traz todos os outros com quem teve contato. A transformação da matéria traz a transformação da forma que a define, modificando as condições de apreensão e percepção da mesma transformação. O processo é iterativo, ou seja, o resultado modifica o processo que o cria, assim como em uma declaração do tipo $a = a + x$, que significa atribuição de uma transformação a uma variável que está presente na própria regra de transmutação. Estando juntas, a matéria e a forma, acabam se influenciando mutuamente, como dizia Aristóteles. Esta é uma grande questão que os códigos computacionais trazem ao pensarmos os códigos do Universo sob a ótica do filósofo estagirita.

O *érgon* está cada vez mais perto de nós, tanto como criadores, quanto como

usuários. As possibilidades digitais perpassam também o mundo “real” com possibilidades antes inimagináveis. As transmutações do código já são também as transmutações da forma final. Em um programa do MIT *Media Lab*, o Phd Jinha Lee desenvolveu uma esfera que levita magneticamente chamada de “*ZeroN: Levitated Interaction Element*”. Esta esfera flutua no ar e se movimenta livremente em uma área pré-definida e tem seus movimentos controlados pelo computador. Podemos movê-la com as mãos e o computador detecta estes movimentos para em seguida movê-la exatamente como fizemos. Esta esfera magnética quebra com os limites entre o real e o virtual. Ela é tocável, ela se movimenta e serve de ponte entre o mundo tangível e o “intangível” do virtual. Jinha Lee chama isso de pegar o *pixel*. Uma tela meio transparente na frente da esfera faz o papel de monitor, misturando a visão real com a visão na tela. Com o tempo, esta tecnologia pode ser desenvolvida até o ponto em que microesferas invisíveis se organizarão e formarão objetos completos e complexos.³³⁴ Em conjunto com tecnologias de holograma, esta invenção em futuro próximo possibilitará a construção de um dos maiores sonhos de qualquer *trekker*, o “*Holodeck*” da nave espacial “*Enterprise*”. Nele as simulações são tangíveis e manipuláveis como no mundo real, sendo impossível distinguir o real do virtual. Até mesmo se machucar será possível! Esta é uma interface que não é invisível, mas a sua contraparte, uma interface tocável, manipulável, sensível e que causa impressões no sentido mais bruto da palavra.

A plasticidade da linguagem computacional é tal que nos permite pensar criar mundos imaginários de puro fluxo, puro devir, ou mundos à maneira do que poder ser.

5.1-Formalização da matéria digital

A computação é ciência transdisciplinar. Além das lógicas e da matemática esta ciência se apoia em outras disciplinas das quais tira inspiração para formular suas bases. Assim temos, por exemplo, na IA (inteligência Artificial) várias fontes que foram apropriadas como modelos para construções computacionais. As redes neurais artificiais, os algoritmos genéticos, programação evolucionária, computação quântica etc. Como um substrato cognitivo comum, as ciências da computação também estão presentes em vários campos do

³³⁴Disponível em:<<http://tangible.media.mit.edu/project/zeron-levitated-interaction-element/>> Ac esso em: 17/03/2016

conhecimento, seja para modelar mundos ainda inexistentes, seja para simular os existentes. Desta maneira cumpre uma dupla função, uma primeira, ontológica, de criar mundos de imaginários intersubjetivamente experienciáveis e outros, epistemológica, de tentar explicar, compreender, modificar e prever o mundo fenomenologicamente.

A criação de uma Lógica computacional, em sentido largo surge somente quando há uma força de formalização mental que conecte a Lógica formal à Lógica matemática. O grande segredo reside em como elaborar a arte combinatória entre a Lógica formal e a Lógica matemática e estas à Lógica do imaginário e do alquímico de modo a configurar um imaginário sensível, observável e compartilhado entre seus observadores/interatores. A definição desta arte combinatória é a que se chama algoritmo, fluxos de símbolos com conexão lógica.

Um algoritmo exige algumas pressuposições que podem ser vistas como *categorizações*, como vimos na lógica aristotélica, e inclui decisões compostas de *fluxos* e estados, como vimos na lógica estoica. Entretanto, ressaltamos o caráter imaginário e criativo dessas categorias nos mundos virtuais, como quer Casti (op. cit).

Quando programamos coisas no computador, criamos objetos, ou classes, ou *funções* feitas de declarações. Ao declararmos uma classe utilizamos da mesma lógica que utilizamos na filosofia ao dizer que “isso existe”: isto é o *ser*, é a forma que em potência, enquanto classe, é capaz de instanciar os objetos, como entes “vivos” que manifestam comportamento e atuam no mundo. Os termos de uma programação computacional devem seguir os mesmos preceitos da Lógica para que funcione a contento. A Lógica é a estrutura para que se tenha um pensamento considerado correto. Essa lógica é descrita segundo linguagens específicas. A questão semântica se coloca como vontade de potência do criador ou programador criativo, que cria mundos e proposições verdadeiras nesses mundos virtuais. O que vem a ser essa verdade já é uma outra questão específica para cada pressuposição criativa e cada algoritmo impregnado pelo imaginário que o conduz.

Os números especificam as quantidades, as existências e as inexistências e define os movimentos que a matéria computacional tende a seguir: isto é, o *fluxo*, o *estar* e o *ser no mundo*. Ao dividir as coisas em categorias e números expressos em códigos podemos compreender a coisa oculta: o que está por trás dos fenômenos, e ainda, através de sua manipulação, estabelecer novas formas de realidade.

Algoritmos podem ser escritos de várias formas diferentes. É possível que cada programador crie o seu próprio algoritmo, um diferente do outro, para se atingir um mesmo

objetivo. Da mesma forma que diferentes cozinheiros possuem diferentes receitas para se fazer seu pão, os diferentes alquimistas experimentam, cada qual a sua maneira, as suas práticas alquímicas.

Em 1995, o artista francês independente Jean-Pierre Hébert criou em conjunto com artista e educador americano Roman Verostko³³⁵ o “Manifesto Algorista”(“*Algorist Manifesto*”) que dizia o seguinte em forma de algoritmo:

```
if (creation && object of art && algorithm && one's own algorithm)
    {
        include * an algorist *
    }
elseif (!creation || !object of art || !algorithm || !one's own algorithm)
    {
        exclude * not an algorist *
    }
```

Traduzindo em linguagem formal:

Se existe criação, e um objeto de arte, e um algoritmo e um algoritmo próprio, então temos um algorista.

Se não, se não existe criação, ou um objeto de arte ou um algoritmo, ou um algoritmo próprio, então não temos um algorista.

Esta forma de se escrever um manifesto é muito bem-humorada e diz bastante sobre o próprio manifesto, afinal, o próprio “Manifesto Algorista” é um algoritmo, e sem os floreios próprios dos manifestos artísticos modernistas do século XX, como os Futuristas e os Surrealistas. As declarações do “Manifesto Algorista” são claras até mesmo para os leigos em programação.

Outros artistas além de Hébert e Veróstko podem ser descritos como algoristas mesmo antes deste termo ser cunhado em meados da década de 90, como o alemão Manfred Mohr, a americana Chana Horwitz, a húngara Vera Molnár e o alemão Hans Dehlinger³³⁶. No decorrer desta tese vamos abordar o trabalho de alguns destes e de outros algoristas para ilustrar nossas proposições.

³³⁵Jean-Pierre Hébert(1939-), Roman Verostko(1929-)

Algoritmos são sistemas lógicos que podem ser executados através de um dispositivo, ou um corpo que reproduz uma sequência narrativa, seja orgânico, e/ou maquinal, e/ou virtual.

Os algoritmos são a estrutura lógica que se traduzirá em códigos diferentes com relação à linguagem na qual são executados. São executados por corpos informacionais, direcionados pelo raciocínio lógico e pressupostos axiomáticos de imaginários que podem ser mais ou menos flexíveis. O uso de sistemas de Inteligência Artificial podem admitir adaptações em tempo de execução, como redes neurais artificiais, E estes procedimentos acontecem dentro da máquina, conceitualmente, como sequências de zeros e uns, mas são programados inicialmente em linguagens mais próximas da linguagem dos humanos. Quanto mais próximos da linguagem humana mais suscetível a ambiguidades os algoritmos estão sujeitos, pelo menos enquanto a computação baseada em linguagens naturais ainda não está madura o suficiente para enfrentar grandes desafios de programação.

Algoritmos executados por corpos orgânicos tendem a ser menos exatos em termos matemáticos, sendo influenciados fundamentalmente por emoções e, portanto, são extremamente flexíveis. Muitas vezes, crianças desenhando externam os algoritmos de sua psiquê nos desenhos que fazem. O desenvolvimento de suas capacidades abstracionísticas aumentam na medida que suas representações se tornam mais exatas. No aprendizado infantil o caminho do movimento que começa sem controle parte para o controle motor fino, passa pela percepção consciente e deságua no simbólico do desenhar. O algoritmo da criança acumula experiência e se modela a si próprio. Um software que se auto modele é como um ser que acumula individualidades, porque ele parte cada vez mais para um estado de definição material. Esta definição material não implica adição de matéria no sentido da Física/Química, mas na sua individuação, ou, especialização.

A gramática, expressa na linguagem de programação, conecta o que o computador entende e o que o humano pretende. As interfaces são as cópulas entre as espécies humanas e as maquinais. O conceito de cópula é sempre válido quando pretendemos juntar duas coisas diferentes em uma só, como no sentido ordinário do termo, o feminino com o masculino. O termo cópula se aplica também à ligação entre sujeito e predicado, estabelecendo relações segundo categorias. Com verbo ser, Aristóteles teceu sua ontologia costurada à lógica das proposições: “O homem é um animal racional”. “A qualidade de uma proposição é determinada pela cópula, que une ou separa, compõe ou

336Manfred Mohr (1938-), Chana Horwitz(1932-), Vera Molnár(1924-), Hans Dehlinger(1939-)

divide os termos.”³³⁷

Com a lógica de programação que dita os fluxos elétricos associada a uma gramática inter espécies (homem-máquina), podemos materializar uma realidade. Através de códigos realizamos atos de criação, e o executamos por vontade própria. Através da *doxa* (opinião) que fundamenta um mundo imaginário, da retórica, geralmente associada à geometria, temos as formas visuais materializadas nas telas.

ou, à maneira dos algoristas:

```
if (algoritmo && dispositivo digital)
    {
        include * matéria digital *
    }
else if (!algoritmo && dispositivo digital)
    {
        exclude * não é matéria digital*
    }
```

Após compreendermos bem do que se trata a matéria digital, tratamos agora de compreender como esta matéria pode ser usada para a arte e de que modo a estética pode ser conjugada com os algoritmos? Ao revermos a matéria sob o viés artístico de Paul Klee conseguimos realizar esta conjugação, e inclusive, compreender como a arte, mesmo a arte não computacional, é uma espécie de algoritmo com função estética.

Algoritmo+ Dispositivo Digital+ Estética= Matéria Artística Digital

ou, à maneira dos algoristas:

```
if (algoritmo && dispositivo digital && estética)
    {
        include * matéria artística digital *
    }
else if (!algoritmo && !dispositivo digita && !estética)
    {
```

337(JOSEPH, op.cit, pg.130)

exclui * não é matéria artística digital*
}

Os dispositivos computacionais possibilitaram uma nova forma de se produzir imagens que costumam ser chamadas pelos pesquisadores de imagens técnicas a toda produção áudio-/visual-/espacial-/temporal-/interativa produzida por meios eletrônicos e digitais.

A base da arte visual sempre se assentou em uma forma de criação que parece estruturar todas as outras, o desenho. O desenho em sistemas computacionais pode ser feito de algumas maneiras das quais destacamos uma que é feita com dispositivos digitalizadores dos nossos movimentos, como um lápis digital, e a outra que é feita com sistemas de regras organizados por algoritmos. Essa segunda forma chamada de desenhos procedurais, pode ser produzida com algoritmos que escrevemos e que são baseados em sistema de regras. É possível também que esses sistemas de regras possuam algum tipo de autonomia quando acrescentamos a eles comportamentos genéticos evolucionários, redes neurais e outras formas de inteligência artificial. A inteligência maquinal pode usar algoritmos que somente as máquinas podem executar, seja pela sua complexidade ou por causa do grande número de dados analisados como fonte para construção de imagens. Neste último caso se insere um campo fértil para o alquimista / artista digital que é o campo da visualização de dados. Os desenhos de arte com sistemas baseados em regras podem ser incluídos na chamada arte generativa, ou arte gerada proceduralmente (por procedimentos algorítmicos)

Os desenhos procedurais e a arte generativa são artes que utilizam de algum algoritmo em um dispositivo que os executa. Mas, na medida que os criamos, podemos dar-lhes também comportamento que pode se manifestar de vários modos, seja na dinâmica, na cinemática, ou em estruturas de cor, forma e composição, sem nos esquecermos de que existe a possibilidade de acrescentarmos sons e movimentos externos robóticos como no caso do artista computacional Leonel Moura³³⁸ que usa IA e robôs desde 2001.³³⁹

338Leonel Moura(1948)

339Disponível em:<<http://www.leonelmoura.com/>> Acesso em 04/08/2017



Figura 69: Os robôs de Leonel Moura desenhavam sobre um tablado e algumas de suas telas estão nas paredes.

Os robôs de Leonel Moura, por exemplo, são agentes computacionais embarcados em sistemas mecatrônicos que realizam fisicamente desenhos sobre uma base / tela. Os desenhos são feitos por camadas de agentes, o agente computacional e o agente físico robótico. O desenhar se desenvolve autonomamente, é um desenhar procedural por que utiliza de algoritmos que usam procedimentos baseados em sistemas de regras. A autonomia pode se desenvolver em emergência, ou seja, comportamentos que se vistos no geral podem ser compreendidos como um todo, mas que não são definíveis à priori em qual momento algo ocorre.

A arte generativa é uma espécie de cosmogonia contemporânea, recriando processos da natureza que se assemelham aos fractais, por exemplo, cujas representações podem ser vistas em mandalas, dentre outras formas de geometrias e grafias. Entretanto desenhos figurativos de humanos também são feitos a partir de algoritmos de IA, como no caso do programa artista chamado AARON, criado por Harold Cohen³⁴⁰ que aprende com o tempo é capaz de realizar desenhos originais sem a interferência de seu criador.

³⁴⁰Harold Cohen(1928-2016)



Figura 70: Disponível em: <<http://aaronshome.com/aaron/aaron/index.html>> Acesso em: 04/08/2017

A semelhança do ato criativo cosmogônico com ato criativo na arte generativa é pontual, sendo que, na arte generativa, há um criador humano e um cocriador maquinal, um autômato/ autônomo. Tal qual a visão do Demiurgo gnóstico, o mundo criado pelo artista generativo possui suas próprias leis naturais, entretanto subjetivas, geradas no processo de imaginação humana e maquinal. O Demiurgo abandona, parcialmente, a sua criação imperfeita, o mundo, para que ela se desenvolva por si mesma. O artista generativo também abandona a sua obra para que a máquina a anime. Mas, mesmo assim, o Demiurgo não abandona totalmente a sua criação porque cria o homem para que este continue o seu processo de evolução pessoal e de transformação do “*Kosmos*”. O artista generativo cria “agentes” constituídos de códigos que alteram o seu ambiente e são alterados por este. Eventualmente os Demiurgos podem se manifestar, realizar “pequenos ajustes”, mas no geral, as operações de transmutações são delegadas aos seus seres criados.

Pensando desta forma, podemos dizer, com certa liberdade alquímica, que todos os desenhos são procedurais, visto que procedimentos humanos podem ser considerados como um algoritmo orgânico, de diferentes lógicas que não as computacionais, mas nem todo desenho é computacional, ou seja, é um desenho gerado pela análise de um código

por um aparelho informacional. Qualquer mente pode programar se conhece o objeto a ser simulado ou recriado, mas somente se torna computacional, na medida em que se sabe aplicar estes conhecimentos na máquina que o calcula.

Mas, como o desenho procedural pode ajudar a melhorar o homem?

O artista contemporâneo, diferentemente do artista romântico do século XIX, não pinta uma realidade naturalista rebuscada, ele procura padrões e informações procedurais que estão subjacentes aos fenômenos da natureza. Como diz Jason Luís Silva³⁴¹ em seu vídeo "*Patterns*"³⁴², a tecnologia permitiu que o homem pudesse ver de dentro para fora. Permitiu que visse padrões entre ruas, vasos sanguíneos, metrô, na internet, na matéria escura, etc.

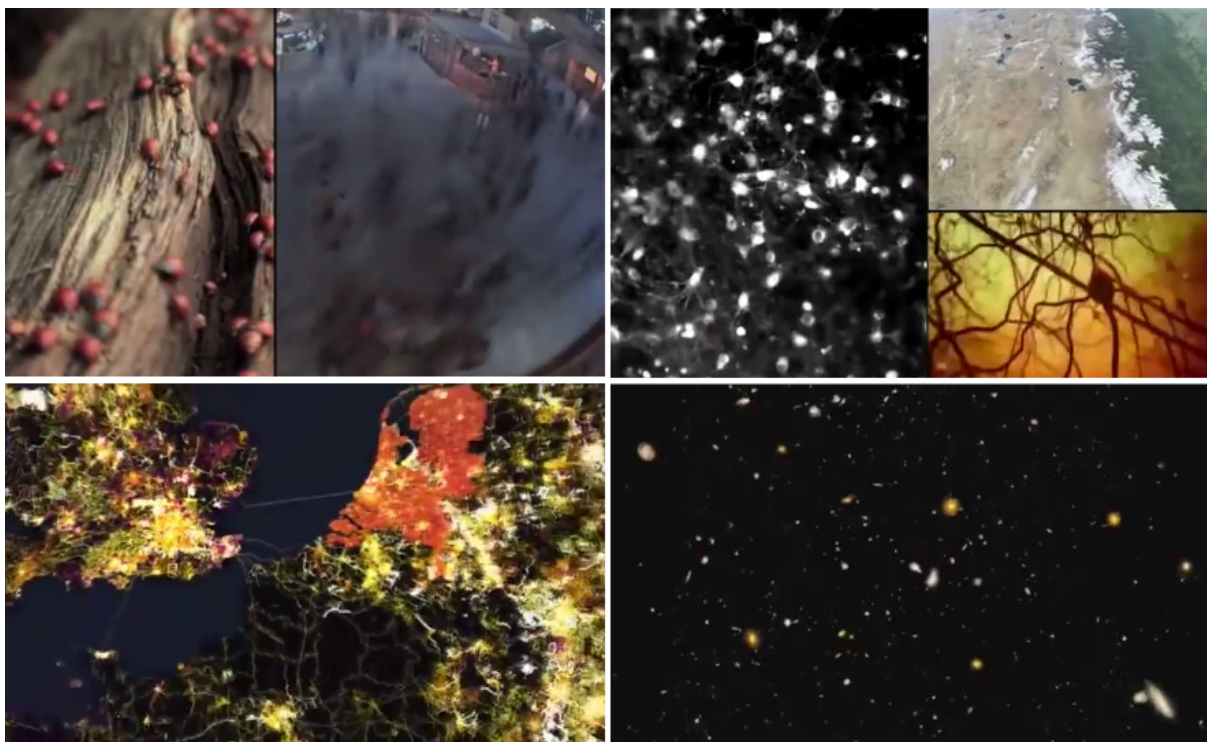


Figura 71: Frames do vídeo "*Patterns*", de Jason Silva, demonstrando os padrões vistos sob várias escalas diferentes.

O artista digital "desenha" a informação presente no mundo da natureza como

341Jason Luís Silva(1982)

342SILVA, Jason Luís. *Patterns*. 2012. 1,45 min. Disponível em:<<https://www.youtube.com/watch?v=aN5ssTbQYds>> Acesso em:04/-8/2017

ela é e nos mundos virtuais da natureza como ela pode ser. Cada tipo de padrão possui um algoritmo específico capaz de reproduzir seu comportamento. A melhoria gradual dos sistemas computacionais, acabam por impulsionar melhorias em campos diversos, indicando caminhos, possibilidades de pensamentos que podem transitar do simples ao complexo em múltiplas recursividades. O pensamento linear é o que procede em um dado contexto, mas em outro contexto, podemos pensar em um pensamento não linear, circular, ou ainda espiralado. Porém, atualmente, já não me parece estranho falarmos de pensamentos procedurais. Se utilizarmos da ideia de que a pensamos através de imagens, as imagens procedurais seriam as mais apropriadas para se descrever o pensamento, ou como afirmava Aristóteles, a “fantasia”, que para ele, é a capacidade de enxergar imagens mentais.³⁴³

Mas será que podemos associar o pensamento com a imagem? O neurocientista R. B. H. Tootell realizou experimentos com o cérebro de primatas, em que ele lhes estimulava visualmente com uma imagem e depois comparava esta imagem com os padrões gerados no córtex visual da criatura. A semelhança topográfica é evidente, porém, devemos ressaltar que este resultado é válido apenas no caso do córtex visual.³⁴⁴

343“O Trivium explica que a lógica é a arte da dedução. Na qualidade de seres pensantes, sabemos alguma coisa e desse saber podemos deduzir um novo saber, um novo conhecimento”. (JOSEPH, op.cit, pg.24)

344(DAMÁSIO, 1996, p.131)

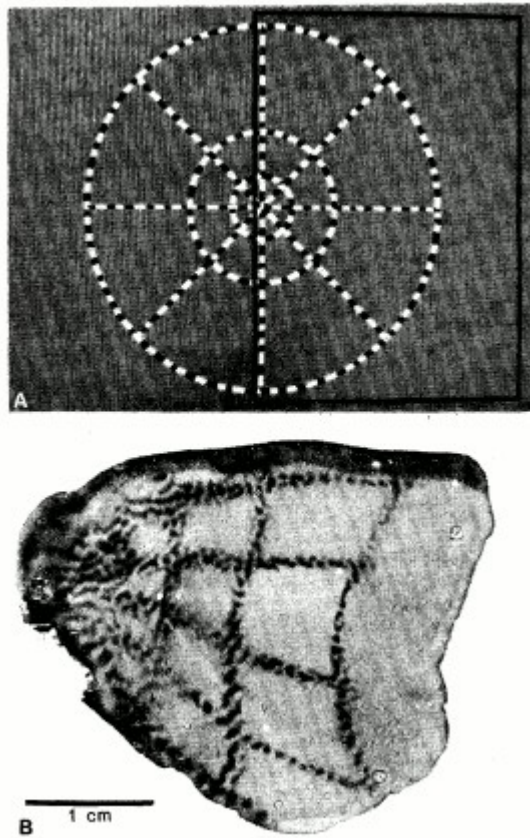


Figura 72: Em A:Imagem mostrada ao macaco; em B: o registro no córtex visual do macaco.

(TOOTELL; SILVERMAN; SWITKES; De VALOIS, 1982, p.904)

As imagens técnicas possibilitaram percebermos que um enquadramento não corresponde à sua realidade última como arte, mas a uma realidade limitada, já definida pelo dispositivo e pelos métodos usados de quem, ou, do quê a cria. Estes processos criativos se encerram em procedimentos que ao serem “traduzidos” pelo dispositivo, geram um produto materializado, mas em vias de finalização pela interação com o(s) usuário(s). Assim como os métodos criativos em qualquer campo do conhecimento, as imagens técnicas também estão sujeitas à materialidade de seu próprio meio. Como já vimos, no caso da pintura é a tela, os pincéis e as tintas que compõem a materialidade criativa, no caso da modelagem é a argila, no caso da música são as vozes e os instrumentos. Já a

criatividade computacional utiliza dos códigos e da lógica para se comunicar com a materialidade do meio, o próprio computador. O computador é um tipo de materialidade disponível para a criatividade, e está intimamente relacionado ao conceito de “pedra filosofal” dos alquimistas como uma fonte de poder de transubstanciação dos elementos no Universo. Nas imagens técnicas, o fazer é mais revelador do que o produto final. Se o ato é tão importante, quem o realiza, ou o define, se insere também como sendo parte do próprio processo que criou. O processo, uma vez definido, é um amálgama do “objeto” ao qual se refere, do “objeto” que o define e do “objeto” que o executa.

O ponto de vista está inserido no ponto observado.

Enquanto exibimos o processo de composição da imagem, abrimos a caixa-preta que encerra o segredo do seu funcionamento, desnudamos sua aparência em códigos de essência que, por sua vez, se constituem nas condutas que são capazes de produzir essas imagens técnicas. Embora a procura seja por um “quadro final”, somente quando compreendemos qual é a programação do sistema e não o seu resultado, é que percebemos o mais interessante: que essas tecnologias, ao dissolver as ideias de verdade do que sentimos, pois o sentir não corresponde à realidade última, nos aproxima mais do fazer, da ação, mais do momento, do acontecimento como fenômeno que escapa do controle restrito, mas que segue fluxos.

No que se refere ao processo de “formalização” da matéria digital, o teórico de mídias Lev Manovich(2013)³⁴⁵ considera o “0” e o “1” do código de programação como possibilitador da materialização de todas as possíveis formas artísticas que utilizam como base o computador digital. Ao acrescentar qualquer elemento à dualidade começamos a criar algo que pode ser formatado, tocado e sentido, pois o digital sozinho, carece de qualquer significado. O ato de programar acrescenta ordem, sistema, significado, inteligência, memória, etc. O que parece para Manovich(op.cit) é que o computador, ao executar o código em materialidade, transforma o tempo em uma espacialização. Os códigos de programação são a potência da conexão, mas só existem quando executados. É aí que ocorre o entrelaçamento entre as formas e os conteúdos. Os códigos fontes são a causa para a execução, mas só se fazem presentes quando executados. O objetivo do software é fundir um evento que acontece a partir de um comando. O código é interpretado pela máquina que a executa em apetrechos de interface. Estas interfaces são externalizações direcionadas ao humano, produzindo assim, uma temporalidade e uma espacialidade

345Lev Manovich(1960-)

específica, o mais palatável possível para o usuário. O código só é enquanto acontece, enquanto performance, ele é ação quando compilado, então, a sua construção e efetividade é “proveniente” da relação entre os rituais humanos e maquinais. O homem o executa, mas o código também poderia se autoexecutar, mas em seus primeiros momentos, necessita da vontade humana. Manovich tende a pensar a programação como um processo de parametrização e procedimentação. Estas formas de codificação possuem camadas, em que sempre há parâmetros comuns e parâmetros únicos a cada uma destas formando os algoritmos e as estruturas de dados. Estes parâmetros podem ser variáveis e, se o são, eles definem uma tensão entre o possível e o real, entre as capacidades metafóricas da simulação e a expressão poética, entre o criador e a criatura, entre a máquina e o homem.

O computador nos outorgou a capacidade de transferir inteligência do homem ao objeto, assim como, do objeto ao homem, mas não apenas isso, como a inteligência maquina já é proveniente de si mesma nos algoritmos evolucionários que, uma vez que sejam postos em execução, não mais dependem da inteligência humana.

A inteligência age, porque ela é o próprio princípio agente na computação. A transferência de coisas para a escala numérica da linguagem digital transforma tudo em algo quantificável, construível, inteligível. O som pode ser transformado em uma sequência de 0 e 1, a imagem também pode ser transformada em uma sequência de 0 e 1, os textos também podem ser transferidos, os conceitos também podem ser convertidos na linguagem digital, em suma, tudo pode ser visto por este viés digital que a tudo reduz, mas não limita, ao contrário, simplifica as inúmeras conexões possíveis para que seja possível a plasticidade e a sinestesia.

Toda a pesquisa de Paul Klee no campo das artes buscava a sinestesia entre as formas artísticas. Acreditamos que ele adoraria esta máquina incrível e se ele tivesse presenciado a revolução digital, aderiria a ela sem pestanejar e, certamente, acrescentaria bastante conhecimento a este campo tão fascinante.

5.2-Transmutações na Matéria Digital

As transmutações que ocorrem na matéria digital possuem características próprias e necessitam de operações próprias para serem realizadas.

Na Alquimia a transformação pode ser realizada por reações químicas, mas a

maior parte de suas operações se davam por adição de calor. A operação alquímica *conjunctio* significava a junção dos opostos, a operação denominada *separatio* era a separação destes opostos. Através destas operações básicas todas as transmutações subsequentes se originavam, como a *calcinatio* com adição de calor, a “*coagula*” com a separação da terra e da água e com o *sublimatio* que separa o ar da água, somente para citar algumas. Na “matéria digital” há formas de transformação variadas, operando por adição, por multiplicação, ou por composição, mas todas as transmutações podem ser reduzidas a operações de adicionar(*conjunctio*) e de separar (*separatio*), assim como na Alquimia.

Temos alguns procedimentos de ação transmutatória na matéria digital que são propostas no livro “*Form+Code in design, art, and architecture.*” (2010):

5.2.1-Repetição(Repeat)

Repetição de algo, como uma matriz que gera uma cópia. A *repetição* é uma singularidade da era da reprodutibilidade técnica que foi possibilitada pela sua facilidade de se copiar com precisão. A repetição é realizada pela reprodução e pela multiplicação tem algumas formas de aplicação através de padrões(“*patterns*”), de modularização (“*modularity*”), e de recursividade (“*recursion*”). Procedimentos de repetição também estão presentes por toda a natureza, visto que as coisas tendem a se parecer com seus semelhantes.

“*Repeat*” é como o eterno retorno, o “*ouroboros*” dos alquimistas. A serpente que morde a própria cauda repetindo o processo de criação e de destruição indefinidamente. O eterno retorno existe atualizando a serpente que engole a própria cauda, o “*ouroboros*”. A imagem da fita de Moebius é uma boa referência imagética para esta ideia.

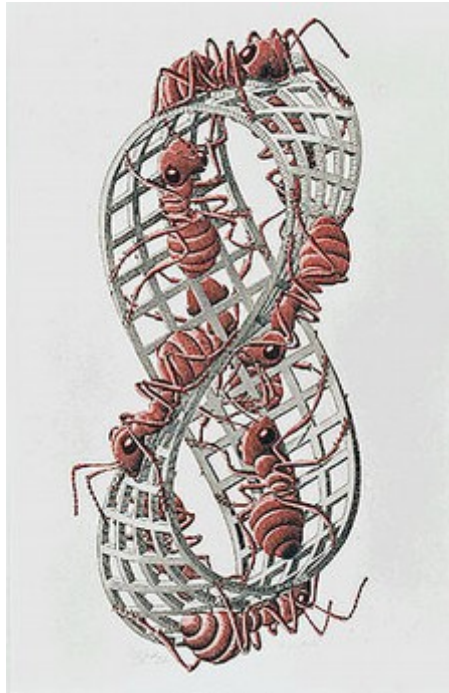


Figura 73: “*Mobius Strip II*”, por Maurits Cornelis Escher(1898-1972), 1963. Xilogravura em vermelho, branco e cinza esverdeado. 205MmX453 mm.

Disponível
em:<<http://www.mcescher.com/gallery/recognition-success/mobius-strip-ii/>>
Acesso em:08/08/2016

Um processo de repetição é o *padrão* (“*patterns*”), um desenho que se repete de acordo com regras definidas de produção. Estes *padrões* são repetidos extensivamente criando ilusão de continuidade na imagem. A utilização desta técnica é antiga e a arte islâmica atingiu patamares de excelência em sua aplicação. Um pergaminho recentemente trazido a público em 1986 demonstra de forma interessantíssima as composições geométricas que levam à criação de um padrão, é o pergaminho “*Topkapi*” e data do século XV ou XVI de nossa era. A autoria deste pergaminho com centenas de desenhos contendo 16 painéis caligráficos e 44 padrões geométricos que se repetem é desconhecida e nunca deu origem a aplicação alguma na arquitetura islâmica, porém seu estado de preservação o torna uma importante peça de estudo.

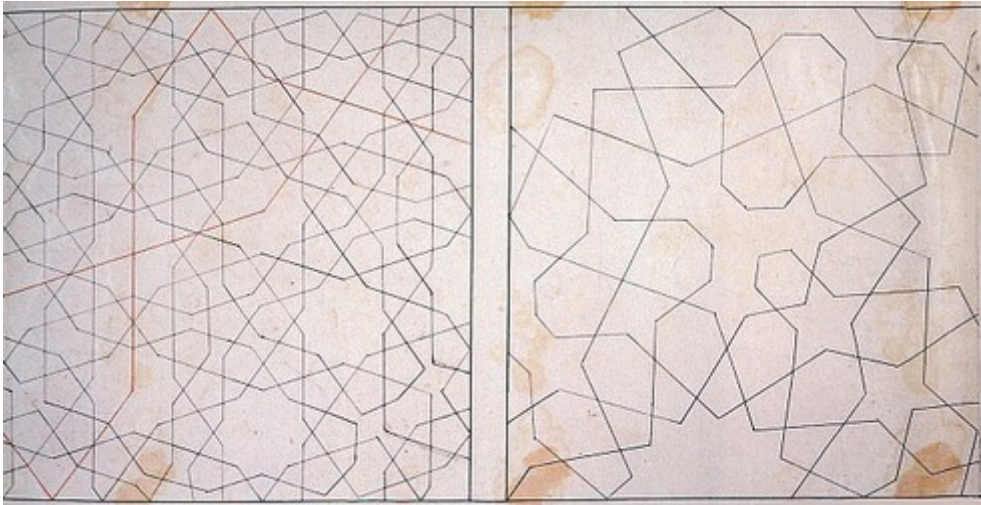


Figura 74: “Topkapi Scroll”, século XV ou XVI.

Disponível em: <<http://patternislamicart.com/drawings-diagrams-analyses/8/topkapi-scrolls/ts013>> Acesso em 12/02/2017

A artista computacional e algorista húngara Vera Molnár e o artista digital e também algorista alemão Manfred Mohr são pioneiros na utilização de programas de computador com motivos estéticos. Vera criou imagens compostas por figuras geométricas básicas realizando pequenas mudanças de posicionamento e forma. Ela afirmava que o computador lhe possibilitou experimentar com pequenas diferenças na composição final. Similarmente, para Mohr o computador lhe permitia amplificar nossas capacidades intelectuais e visuais a partir de três fatores fundamentais: expressão estética realizada com precisão; alta velocidade de execução com capacidades de multiplicação, e então, abertura para se realizar comparação entre os trabalhos resultantes; e a possibilidade de se manipular centenas de ordens e considerações estatísticas no computador que a mente humana só é capaz de realizar de forma limitada e por pouco tempo.³⁴⁶

346(REAS,op.cit, p.53)

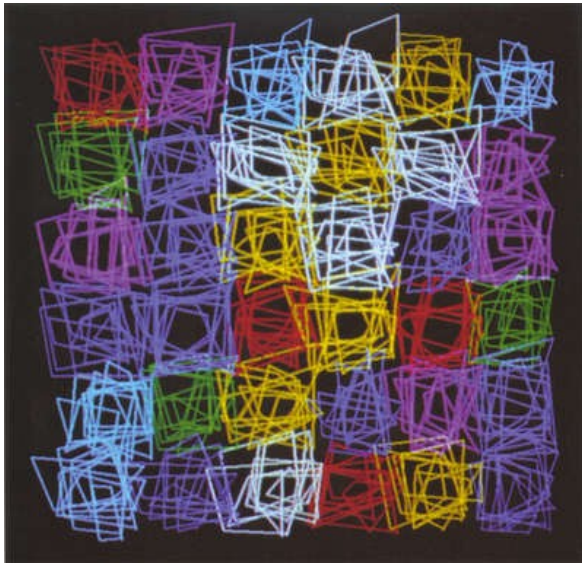


Figura 76: “Dialog Between Emotion and Method”, 1986. Disponível em: <<http://dada.compart-bremen.de/item/artwork/127>> Acesso em: 14/02/2017

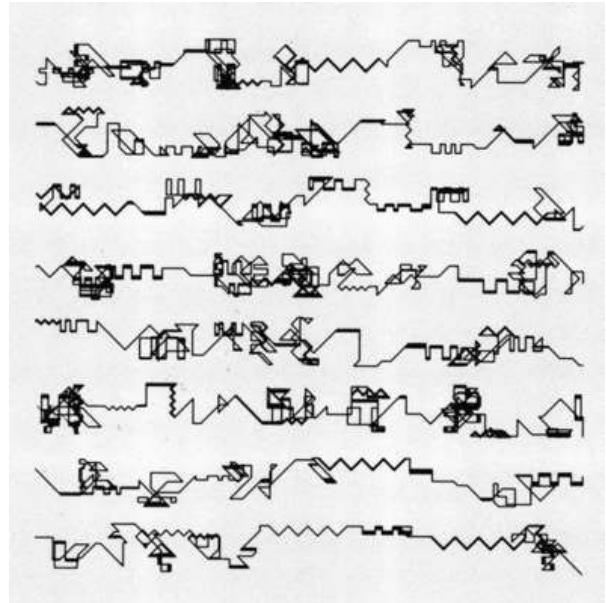


Figura 75: “P-21 Band Structures”. 1969. Desenho p/b gerado no computador. 50 × 50 cm. Software: Programm 21, FORTRAN. Hardware: CDC 7600. Printing: Benson-Plotter.

Disponível em: <<http://dada.compart-bremen.de/item/artwork/76>> Acesso em: 23/03/2016

Outro recurso utilizado dentro no processo de repetição é a *modularidade*, isso é, o arranjo e o rearranjo de um ou mais elementos que se movimentam e se encaixam dando origem a formas. Com a *modularidade* há a possibilidade de se realizar uma multiplicidade de formas sem se realizar mudanças nas figuras fundamentais, apenas mudando-as de posição. Um algoritmo complexo pode ser repartido em peças modulares, cada uma contendo a parte de um todo.³⁴⁷

Um bom exemplo para compreendermos a *modularidade* é o jogo de encaixes “Lego”. Nos softwares, a *modularidade* é utilizada também de forma a se otimizar a falta de memória da máquina. Em jogos é preciso economizar a memória do computador, então, é produzido uma série de imagens chamadas “*tilesets*” que são reutilizadas e reencaixadas de acordo com o desejo do “*game designer*”. Caso o jogo seja em 3D, os modelos também são criados de forma a poderem se encaixar, da mesma maneira que os “*tilesets*”.³⁴⁸

347 (REAS, op.cit, p.13)

348(REAS, op.cit, p. 57)



Figura 78: Um "tileset" do jogo "Super Mário Bros" da Nintendo, 1985. Disponível em: < <https://graphics.stanford.edu/~mdfisher/GeneralGameLearning.html> > Acesso em: 23/03/2017



Figura 77: Uma "screenshot" do jogo "Super Mário Bros" da Nintendo, 1985. Disponível em: < <https://graphics.stanford.edu/~mdfisher/GeneralGameLearning.html> > Acesso em: 23/03/2017

Outro modo de se utilizar a repetição é através da recursividade, uma ferramenta extremamente poderosa para se criar formas que são autossimilares. As folhas das plantas são formadas por este processo, em que cada folha subsequente no galho fica proporcionalmente cada vez menor. Em termos técnicos, uma função que descreva um recursão faz referência a ela mesma como parte desta função, é daí que vem seu nome. Ao realizar o "repeat" em uma imagem, temos os procedimentos que produzem a auto similaridade, presentes em fractais e podendo se repetir em escalas múltiplas.³⁴⁹ Os padrões da natureza são desenhos procedurais, axiomas que causam uma infinitização ao relativizar o potencial infinito independentemente da escala, isso se dá através da recursividade. A espiral da concha do ermitão, o crescimento e a divisão dos galhos, as marcas de desgaste e de erosão, os padrões cristalinos de congelamento da água, as células de qualquer organismo, os neurônios e a distribuição das galáxias no universo, tudo obedece a distribuição em padrões procedurais recursivos chamados de fractais.

Os fractais são sistemas de regras locais e simples que regem as interações em todos os níveis de configuração. Qualquer manifestação obedece a algum sistema de

349(REAS, op.cit, p. 63)

criação, de propagação, de evolução. Estes padrões de sistemas, ao contrário de se constituírem apenas como uma mera igualdade, restrição ou limitação às formas gerativas simples, em verdade, são uma forma de coesão entre as coisas explicitando que tudo está conectado com tudo e consigo mesmo. A variação em pequenas escalas produz, dentro da repetibilidade e da semelhança, uma morfologia da similaridade em conjunto com a diferença, tal condição se traduz na multiplicidade de padrões que a natureza nos mostra, ou seja, os padrões na natureza mostram individualidades. As coisas nunca são exatamente iguais.

Alan Turing, estudou a formação de padrões na natureza através da modelagem computacional de reações de difusão química em sistemas celulares simulados no artigo "*The Chemical Basis of Morphogenesis*", de 1954. Em 2008, os biólogos Akiko Nakamasu e Shigeru Kondo³⁵⁰, da *Japan's Nagoya University*, realizaram experimentos ao marcarem com lasers as manchas de peixes-zebra. Ao compararem a evolução das marcas enquanto os peixes se tornavam adultos, constataram que os modelos computacionais de Turing previam com precisão como os padrões se transformaram no decorrer do tempo.³⁵¹

350Akiko Nakamasu (semdata), Shigeru Kondo (em data)

351KEIN, Brandom. **Alan Turing's Patterns in Nature, and Beyond.** 2011. Disponível em:<<https://www.wired.com/2011/02/turing-patterns/>> Acesso em:04/08/2017

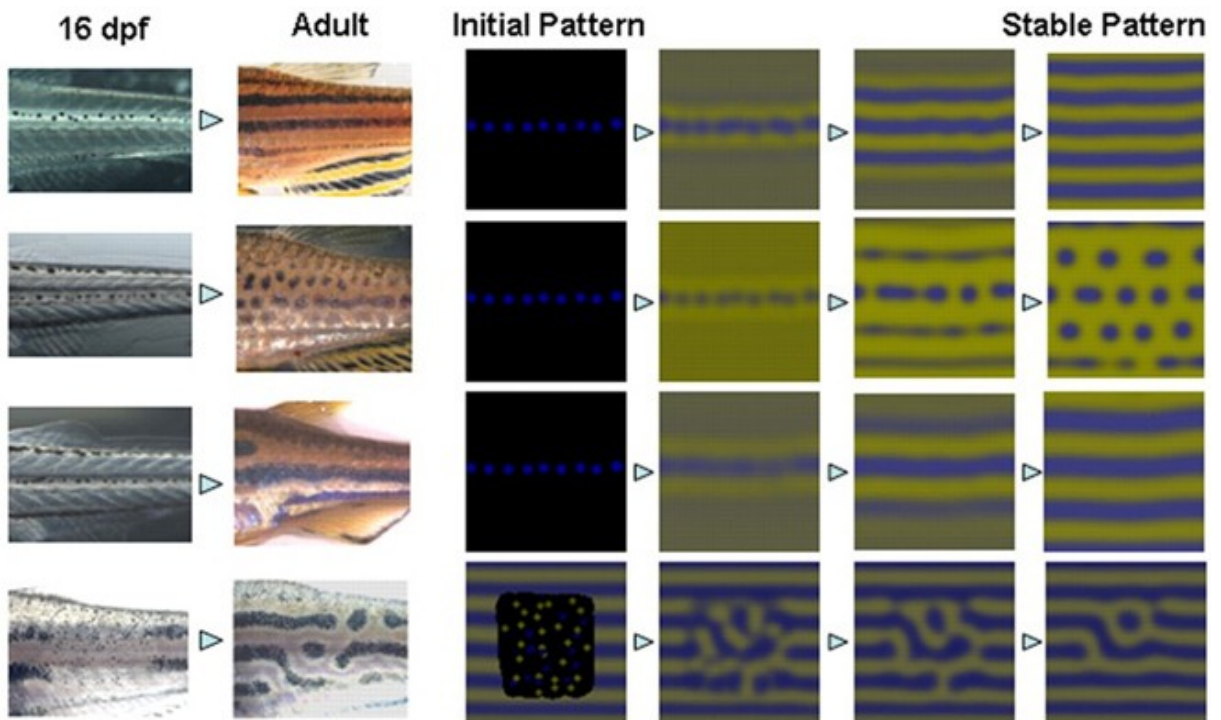


Figura 79: Padrões marcados a laser nos peixes-zebra e suas predições computacionais. (KEIN, 2012)

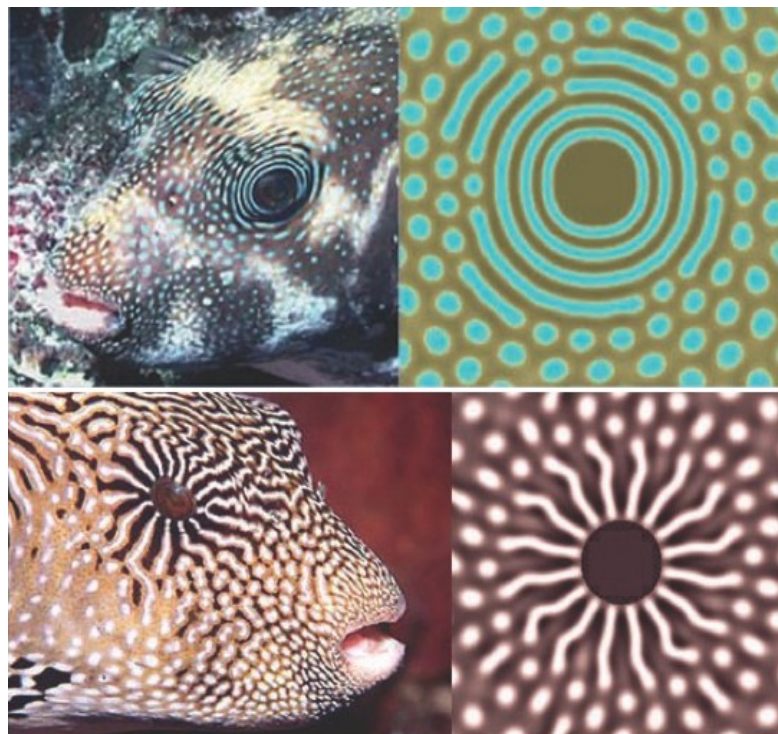


Figura 80: Outras correspondências entre as manchas nos peixes-zebra e a simulação computadorizada. (Kondo and Nakamasu/Proceedings of the National Academy of Sciences) (KEIN,op.cit)

Os padrões de crescimento e propagação da natureza fractais e estes, na maioria das vezes, seguem comportamentos traduzíveis em poucas propriedades dentro de um algoritmo. Um fractal é relativamente simples em sua conformação local, mas se visto globalmente é extremamente complexo.

O matemático e inventor de fractais, Benoît Mandelbrot³⁵² define assim aos fractais:

“Os fractais são formas geométricas que são igualmente complexas nos seus detalhes e na sua forma geral. Isto é, se um pedaço de fractal for devidamente aumentado para tornar-se do mesmo tamanho que o todo, deveria parecer-se com o todo, ainda que tivesse que sofrer algumas pequenas deformações”.(MANDELBROT, Benoit. In:“Imagem Máquina”. 2011, p.197)

O floco de neve do matemático sueco Helge Von Koch³⁵³ é um exemplo de fractal recursivo simples. A construção deste fractal pode ser descrita por procedimentos sobre um segmento de uma reta que será submetido a alterações recursivas descritas no algoritmo a seguir:

1º-Desenhamos um triângulo equilátero.

2º-Removemos a terça parte interna de cada segmento de reta.

3º-Construímos outro triângulo equilátero no lugar em que o lado foi removido.

Ao repetir as operações com cada segmento de reta precedente, temos uma forma recursiva que cria um desenho fractal que simula um floco de neve. Este algoritmo pode ser traduzido da seguinte forma em termos de sistema de regras.

Ângulo:

60 (ângulo entre cada reta)

Constantes:

352Benoît Mandelbrot (1924-2010)

353Helge Von Koch (1870-1924)

X

Axioma:

$F++F++F$ (F são as retas que compõem o triângulo)

Regra 1:

$F=F-F++F-F$

Regra 2:

$X=FF$

354

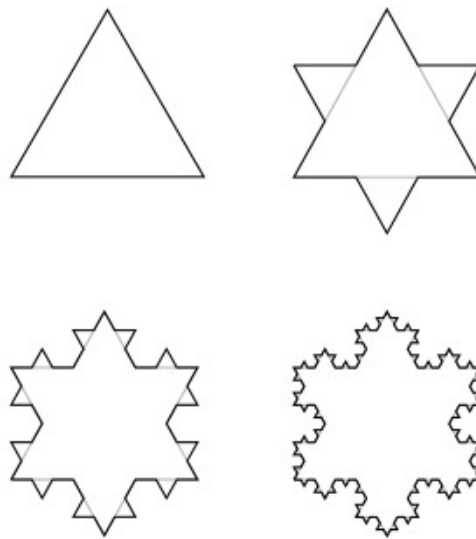


Figura 81: Floco de neve gerado pelo fractal Koch.

Disponível em: <https://en.wikipedia.org/wiki/Koch_snowflake>
Acesso em 22/02/2017

O primeiro triângulo não possui nenhuma aplicação do algoritmo, é o axioma da

354Disponível em: <<http://www.kevs3d.co.uk/dev/systems/>> Acesso em 23/02/2017

formulação, o segundo possui uma alteração causado pelas regras aplicadas, o terceiro duas aplicações, o quarto possui três, e assim por diante pode-se continuar infinitamente subdividindo as linhas cada vez mais.

Na plataforma de programação “*Processing*” podemos ver um exemplo da Lógica computacional aplicada à produção de figuras Fractais e Sistemas-L, Os sistemas_L (L-Systems) De acordo com Cherchiglia & Marinho (2014) os Sistemas-L, ou sistemas de Lindenmayer são formados pela combinação de três elementos (SHIFFMAN, 2012):

1- Alfabeto: conjunto de símbolos válidos que podem ser utilizados no nosso sistema. Por exemplo, podemos dizer que o alfabeto é “ABC”, então qualquer sentença (sequência de caracteres) em nosso sistema só é válida se utilizar somente estes caracteres.

2- Axioma: é a sentença válida que descreve o estado inicial do sistema, ponto de partida para o desenvolvimento deste. Por exemplo, com o nosso alfabeto anterior, podemos ter os axiomas “AAA” ou “B” ou “ACBAB”, dentre infinitas possibilidades válidas.

3- Regras: cada regra inclui duas sentenças válidas (um “predecessor” e um “sucessor”). Inicialmente, a primeira regra é aplicada no axioma para gerar uma nova sentença, pois o axioma é tudo o que existe naquele momento. Em seguida, cada regra será utilizada de modo recursivo para gerar novas sentenças infinitamente ou até que haja uma condição de parada (que pode ser o número máximo de iterações).

Por exemplo, o sistema-L a seguir:

Alfabeto:

A, B

Axioma:

A

Regras:

$A \rightarrow B$ (sempre que um “A” for encontrado em uma sentença, será substituído por “AB”)

$B \rightarrow AB$ (sempre que um “A” for encontrado em uma sentença, será substituído por “AB”)

Números de Fibonacci

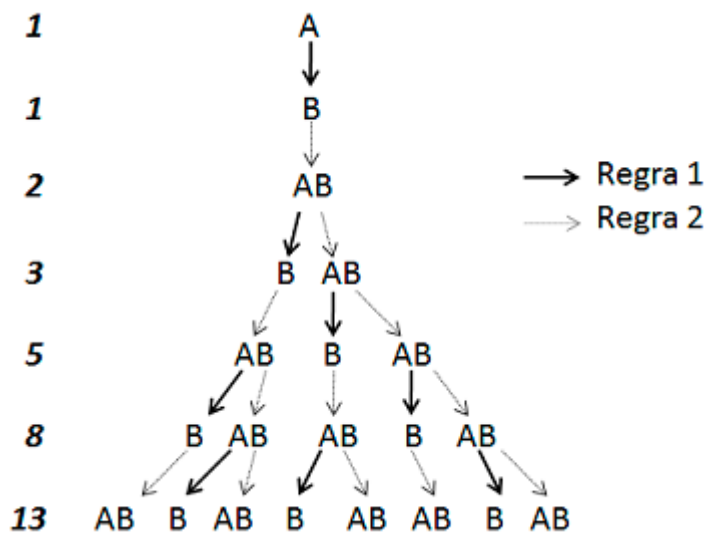


Figura 82: Sistema L, de um alfabeto, com seus axiomas e regras aplicados.

Este exemplo de programação, de nossa autoria não foi criado em “Processing”, mas em uma outra plataforma chamada “Game Maker”. Este programa que fizemos chama-se “Chaos Cyber Visual Music” e utiliza amplamente da modularização para criar padrões visuais e sonoros aleatórios, todavia, com uma lógica própria interna. Organizamos este programa em módulos que chamamos de células que funciona da seguinte maneira:

1-Existe a célula branca que, inicialmente, ocupa toda a tela, e existem as células com desenhos de uma linha, que hora vira para direita, hora para a esquerda, hora para frente, ou para, ou ainda, qualquer destas combinações juntas.

2-Ao clicarmos em alguma célula branca ela aleatoriamente cria uma célula que contenha um desenho de alguma destas linhas.

3-As células brancas adjacentes detectam se a linha vira em alguma direção, se sim ela se destrói e cria no lugar uma célula que contenha uma linha que possa se conectar com a linha que foi criada.

4-Caso haja uma linha terminando em um gancho ou em uma célula ocupada, a sequência de criação de células com linhas é interrompida nesta direção.

5-Cada célula com linha criada origina um som que vai ser criado de acordo com a direção da propagação da linha. Se a linha sobe ou vai para a esquerda, o tom do som que tocará sobe também, e se a linha desce ou vai para a direita, o tom do som que tocará

também desce. As escalas usadas são em C(dó) e G(sol maior).

Desta forma temos um instrumento randômico que cria padrões visuais coerentes e sons harmônicos, porém imprevisíveis.

Os códigos foram montados em "GameMaker".

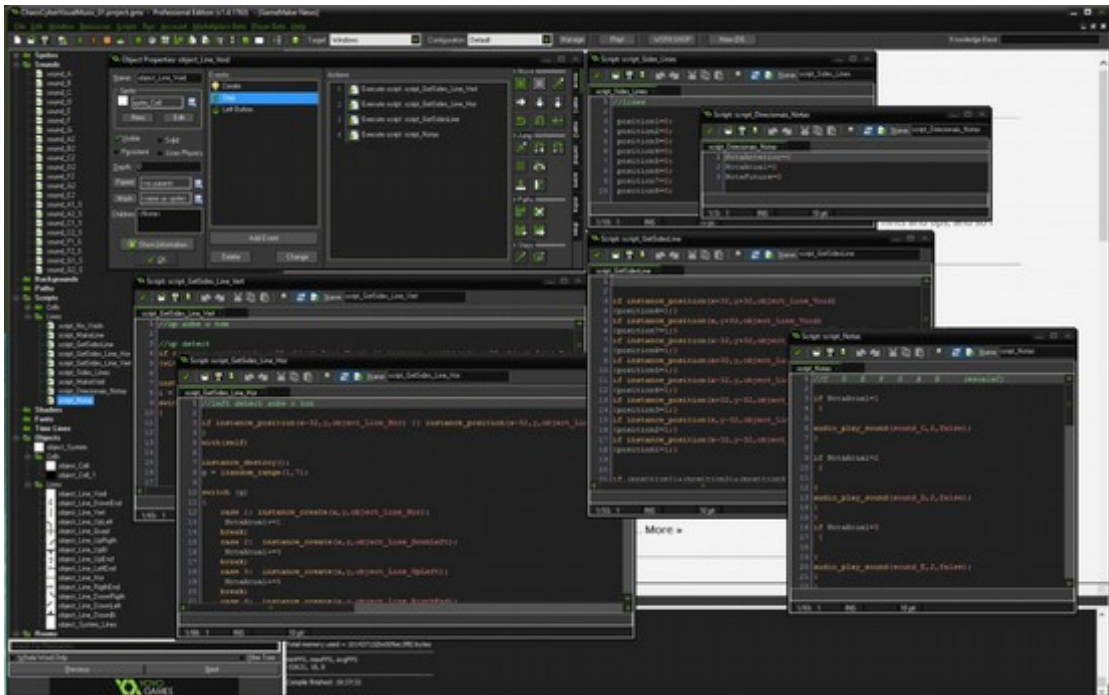


Figura 83: Organização da programação de "Chaos Cyber Visual Music" no "Game Maker"

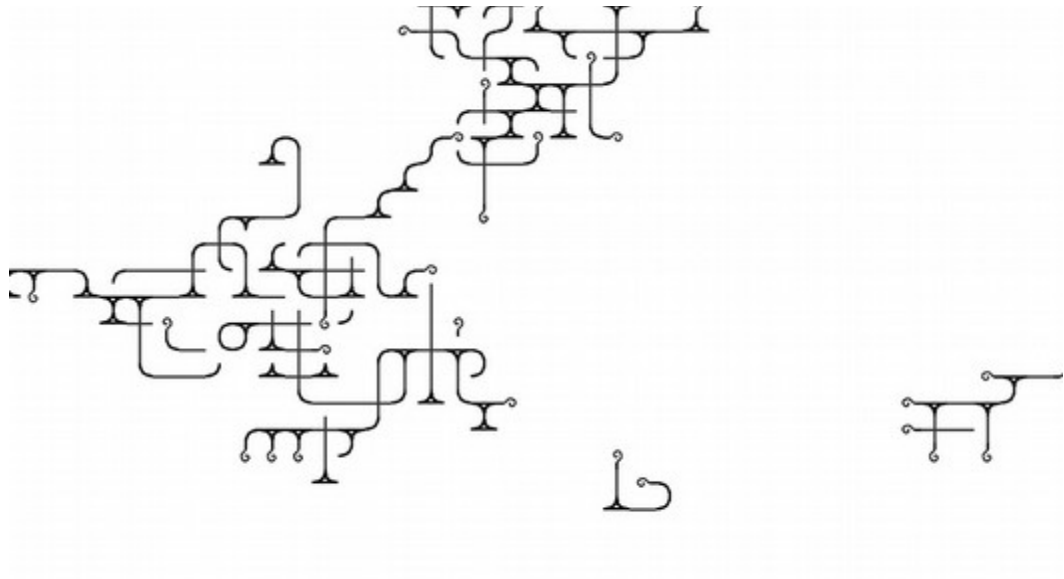


Figura 84: Um instante de "Chaos Cyber Visual Music" sendo executado.

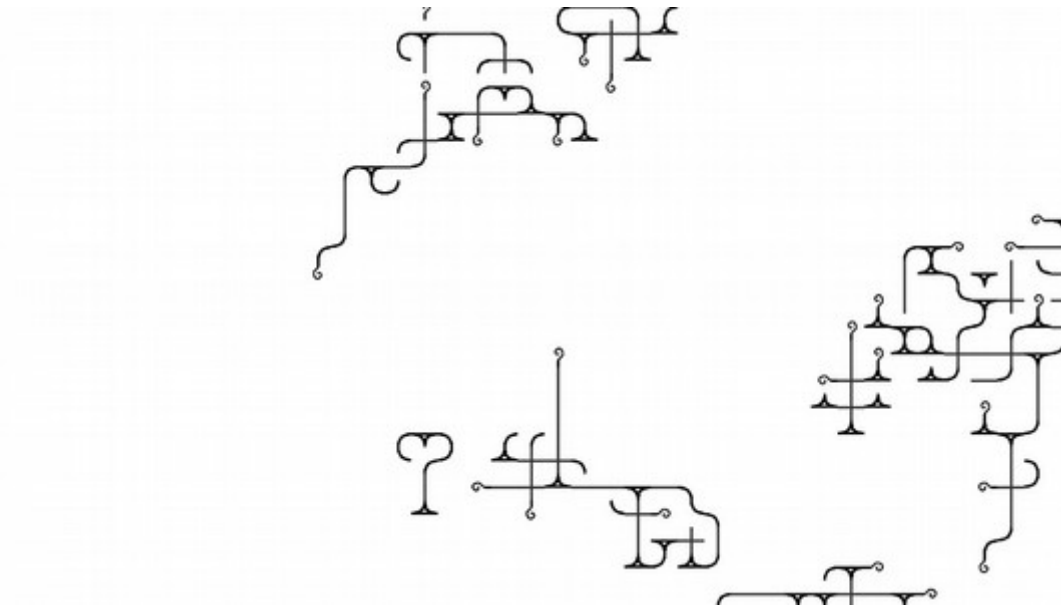


Figura 85: Outro instante de "Chaos Cyber Visual Music" sendo executado.

Nas linguagens de programação existem funções que realizam a *repetição*, tais como acontece no "Processing": "loop()"; e estruturas de controle como "for"; "while".

```
loop();
```

O “*loop()*” repete o código executado 1 vez mas pode ser mantido funcionando indefinidamente. A função “*noLoop()*” interrompe o “*loop()*”.

```
for ( i=0 i<5 i+=1)
{
  código a ser repetido
}
```

O “for” é uma estrutura de controle presente em praticamente todas as linguagens de programação que executa algo (i) vezes, neste exemplo, começando a partir da variável (i= 0), adiciona+1 ao (i) tornando-o (i=1) e executa o código 1 vez, repete esta operação 4 vezes até chegar no (i = 4).

```
while( i>10)
{
  código a ser repetido
}
```

O “*while*” é um comando que repete o código até que uma se atinja alguma condição, neste exemplo, até que o (i) seja maior do que 10. O “*while*” deve ser usado com muita atenção devendo haver uma condição de parada, ou seja, o argumento da função deve ser falso em algum momento para que o programa saia do *loop*, caso contrário pode travar a máquina que o executa em uma repetição eterna.

5.2.2-Transformação(*Transform*)

Transformação é uma mudança no tempo/espço que os objetos computacionais sofrem ou produzem. A transformação pode ocorrer em translação, escala e rotação, separadamente ou em conjunto. Essas mudanças conferem ao objeto transformado uma nova configuração em seu estado morfológico ou posicional nos mundos de código. São transmutações deliberadas pelos demiurgos alquimistas e / ou pelos sistemas autônomos.

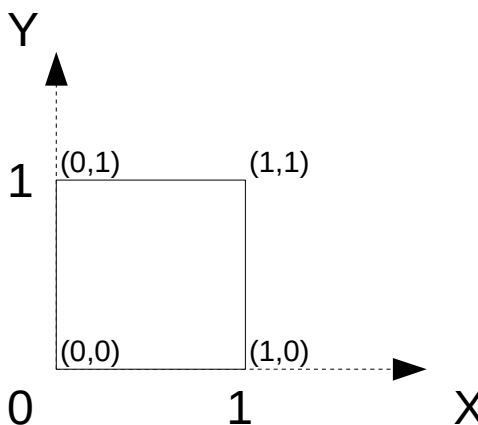
A transformação é muito trabalhada dentro de alguns conceitos como coordenadas(“*coordinates*”), forma(“*shape*”), cor(“*color*”), transcodificação(“*transcoding*”).

O conceito de coordenadas(“*coordinates*”) envolve duas formas de tratamento

que definem uma imagem, ou objeto no mundo computadorizado. A primeira forma é o posicionamento em 2 dimensões, utilizando da geometria euclidiana com dois eixos representados por X e Y. O x corresponde a um eixo horizontal, o Y a um eixo vertical e ambos podem possuir valores positivos e negativos. A segunda forma é o posicionamento em 3 dimensões, com o eixo de profundidade representado pelo Z, podendo também ser positivo ou negativo. Assim, uma coordenada em 2 dimensões necessita de um par de números e coordenadas em 3 dimensões de três números. O computador trata o espaço ou como 2 dimensões ou como 3 dimensões. Até aí é tudo muito básico e parece bem óbvio para todos nós, mas e quando acrescentamos um número nestas coordenadas? Temos 4 dimensões! Mas como tratar 4 dimensões se o nosso mundo é feito de 3 dimensões, ao menos em nossa percepção? É possível criar n dimensões em um computador, basta que os objetos modelados ao gosto do imaginário do alquimista digital sejam descritos n-dimensionalmente. Outras categorias descritivas e operativas podem ser acrescentadas para conferir ao objeto um comportamento.

Ao criarmos um quadrado em 2 dimensões definindo cada lado deste com valor de 1, chegamos à seguinte lista de coordenadas (x,y) que são todas as combinações possíveis de 0s e 1s para este quadrado em um plano.

(0,0) (1,0) (0,1) (1,1)

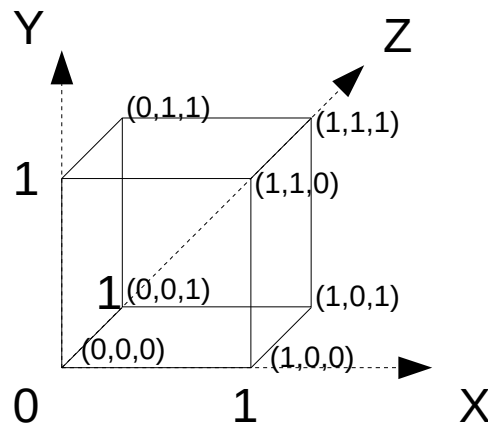


Desenho 16: Coordenadas bidimensionais com um quadrado no plano.

Quando criamos um cubo em 3 dimensões definindo cada lado deste com valor de 1, chegamos a seguinte lista de coordenadas (x,y,z) que são todas as combinações

possíveis de 0s e 1s n para este cubo em um espaço.

(0,0,0)	(1,0,0)	(0,1,0)	(1,1,0)
(0,0,1)	(1,0,1)	(0,1,1)	(1,1,1)



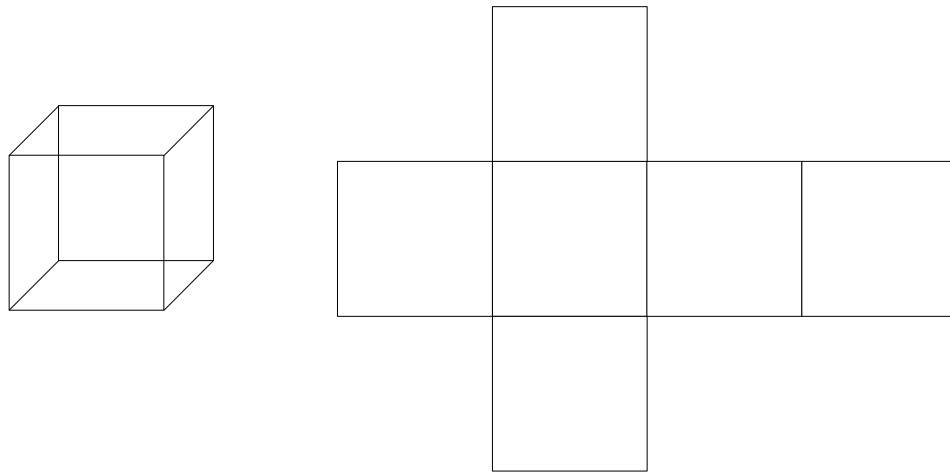
Desenho 17: Coordenadas tridimensionais com um cubo no espaço.

Ora, por analogia podemos continuar esse raciocínio em N dimensões! Vamos ver então como criar um hipercubo no espaço quadridimensional com N=4.

(0,0,0,0)	(1,0,0,0)	(0,1,0,0)	(1,1,0,0)
(0,0,0,1)	(1,0,1,0)	(0,1,1,0)	(1,1,1,0)
(0,0,0,1)	(1,0,0,1)	(0,1,0,1)	(1,1,0,1)
(0,0,1,1)	(1,0,1,1)	(0,1,1,1)	(1,1,1,1)

É incrível que a solução para o problema de N dimensões seja tão simples assim! Porém, representar graficamente esta solução não é possível, pois nosso espaço físico somente suporta 3 dimensões, ao menos são as que conseguimos perceber. Esta é uma limitação análoga ao que passamos para representar um cubo desenhado em uma folha de papel, ou uma tela plana. Já estamos acostumados com esta representação, mas ela é apenas uma “projeção” do cubo real. Uma solução é desdobrar o cubo em 3 dimensões com faces planas de 2 dimensões. Esse raciocínio se aplica aos aspectos geométricos dos entes codificados. Entretanto, cor, som, texto, dados de outras naturezas podem ser acrescentados para a definição/descrição/comportamento do ente de código. A

matéria informacional dos bits pode conferir várias dimensões imaginárias para significação e entificação dos códigos como matéria digital.



Desenho 18: Cubo(esquerda) e sua projeção em 2 dimensões(direita).

Novamente podemos utilizar de analogia para resolver este problema. Podemos desdobrar o hipercubo, com 4 dimensões, em 3 dimensões ou 2 dimensões para poder visualizá-lo.

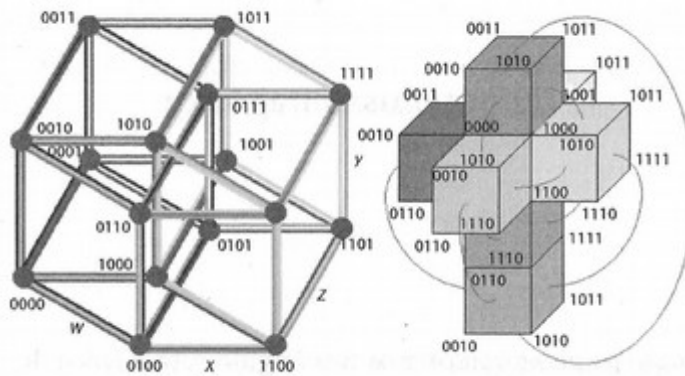


Figura 86: Hipercubo projetado em 2 dimensões(esquerda) e em 3 dimensões(direita) com suas oito "faces" cúbicas.

355

Um artista que trabalhou este conceito de 4 dimensões foi o pintor surrealista

355(STEWART, op.cit ,p.83)

catalão Salvador Dalí³⁵⁶, com seu instigante “*Crucifixion(Corpus Hypercubus)*” de 1954. Nesta pintura, Dalí coloca o Cristo crucificado em um hipercubo desdobrado em 3 dimensões. Seu interesse em matemática, ciência nuclear e religião católica o levou a lançar o “*Manifeste Mystique*”, em que introduz o conceito de “misticismo nuclear” que culmina na criação desta pintura. Nesta tela, Cristo está levitando diante de um hipercubo com um corpo saudável, atlético e não apresenta sinais de tortura provenientes de sua paixão, testemunhando o triunfo espiritual de Cristo sobre o dano corporal. A sua coroa de espinhos unhas não estão presentes, e sua face está voltada para o lado e não possui a sua tradicional barba. Gala, a esposa de Dalí, apresenta-se como uma figura devota aos seus pés. Outros elementos oníricos típicos do trabalho surrealista de Dalí estão presentes na pintura: a figura principal está levitando, há uma vasta paisagem estéril ao fundo e um tabuleiro de xadrez compõe o chão sob Cristo.

356Salvador Dalí(1904-1989)



Figura 87: "Crucifixion(Corpus Hypercubus)", Salvador Dalí, 1954, óleo sobre tela.

Disponível em<<http://www.metmuseum.org/art/collection/search/488880>> Acesso em:22/02/2017

Dalí nos apresenta uma forma interessante de trabalhar com as N dimensões dentro de uma superfície de apenas 2 dimensões.

As coordenadas podem ser utilizadas de formas além da tradicional, em que as consideramos como o espaço onde algo ocorre, e que portanto, não se modifica. Como vimos na matéria pelo viés da ciência, o conceito de espaço como isotrópico(com propriedades iguais em qualquer direção) e isométrico(com tamanho igual em qualquer direção), vigorou por muito tempo mas se viu ultrapassado com a Teoria da Relatividade Geral. Pensar em espaço curvo já não é tão estranho assim.

Em 1917, o biólogo e matemático escocês, Sir Dárcy Wentworth Thompson³⁵⁷ publicou um livro chamado "On Growth and Form"³⁵⁸ em que descreve fórmulas matemáticas aplicadas ao estudo do desenvolvimento das formas das criaturas vivas que ele chamou de

³⁵⁷Sir Dárcy Wentworth Thompson(1860-1948)

morfologia. O mais interessante a respeito destes estudos, é que a sua matemática que descrevia os padrões de crescimento das criaturas não era baseada em deformações na estrutura da criatura em si, mas sim em deformações no espaço em que ela ocupa, ou seja, nas coordenadas que a descreve. Wentworth demonstrou que diferentes espaços de coordenadas dão origem a diferente espécies.

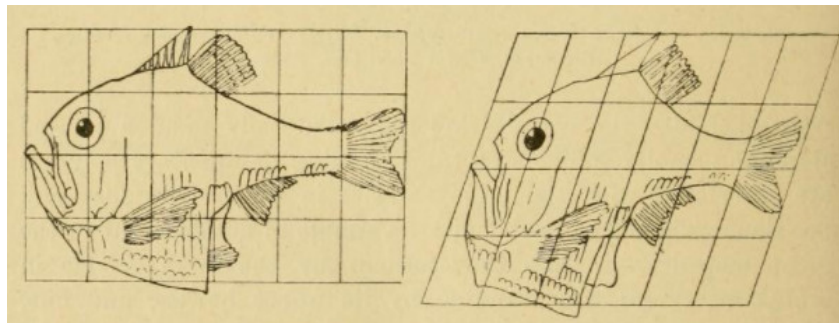


Figura 88: A esquerda o "*Argyropelecus Olfersi*", com coordenadas oblíquas em 70° resultam em um peixe de outro gênero, o "*Sternpptyx diaphana*". (WENTWORTH, 1917, p.748)

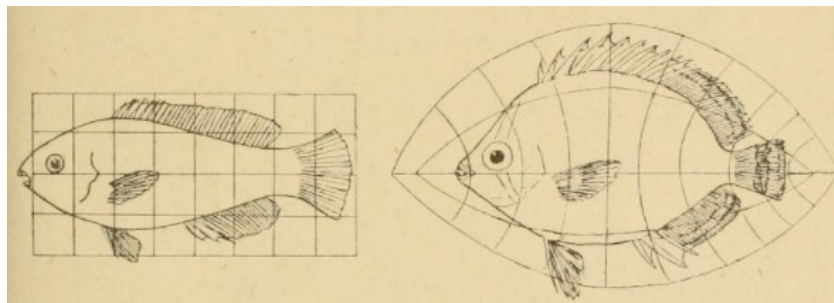


Figura 89: A esquerda o "*Scarus*", que após uma transformação das coordenadas em círculos coaxiais formam um outro peixe de uma família próxima pertencente ao gênero "*Pomacanthus*", inclusive os padrões de listras são similares e sofrem das mesmas transformações. (WENTWORTH, op.cit, p.748)

O conceito de forma ("*shape*") pode ser trabalhado de duas formas: como uma grade pontos com valores para cada um, os pontos são chamados de pixels, (menor

unidade de informação visual) o que compõe as formas em um ambiente de coordenadas em 2 dimensões; ou como gráficos vetoriais, que são descritos por equações matemáticas dentro do código e quando são apresentados em tela são pixelizados.

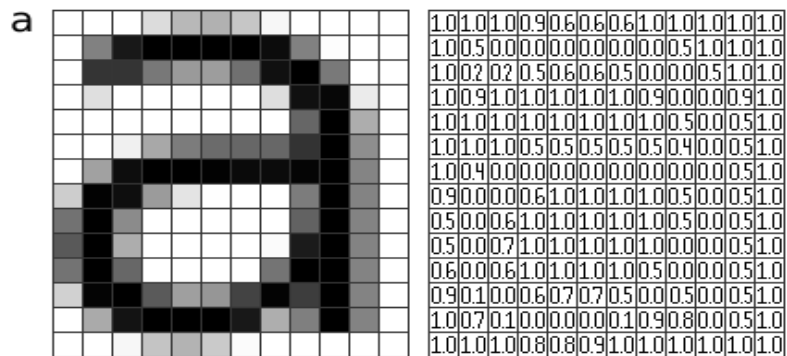


Figura 90: A letra "a" em uma matriz de *pixels* . Disponível em<http://pippin.gimp.org/image_processing/chap_dir.html> Acesso em:23/02/2017

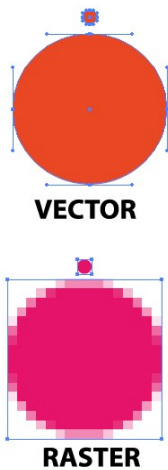


Figura 91: Comparação entre vetores("vector") e mapa de bits ("raster").

Disponível em:<<http://www.csun.edu/~pjd77408/DrD/resources/Printing/Process.html>> Acesso em:23/02/2017

Quando uma imagem ou um objeto é representado em matéria digital ele é descrito em números, tanto com a vetorização quanto com o mapa de bits. É justamente

esta descrição que permite que a imagem ou o objeto seja passível de sofrer transformações variadas apenas mudando os seus valores numéricos, ou substituindo os números entre um padrão numérico com outro padrão.

As cores (“color”) na matéria digital são uma parte muito importante na criação artística. Na natureza, a luz branca quando decomposta em um prisma gera um padrão de projeção de todas as cores e o arco-íris é um bom exemplo deste fenômeno. Quando tratamos as cores no mundo digital utilizamos um método diferente do usado no mundo físico.

Sob o método de adicionar cores chamado de “aditivo”, todas as cores podem ser formadas com apenas três cores: vermelho (“red”=R), verde (“green”=G) e o azul (“blue”=B), formando a sigla RGB e seu suporte é a luz. Neste método a mistura de todas as cores origina o branco.

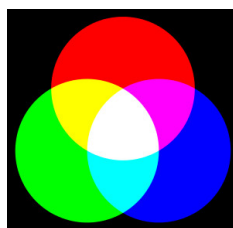


Figura 92: RGB, método aditivo de formar cores

Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/RGB>>
Acesso em 24/02/2017

Sob o método de subtrair cores chamado de “subtrativo”, todas as cores podem ser formadas com quatro cores: ciano (“cyan”=C), magenta (“magenta”=M), amarelo (“yellow”=Y) e o preto (“black”, ou “key”=K) formando a sigla CMYK e seu suporte é físico. Neste método a mistura de todas as cores origina o preto.

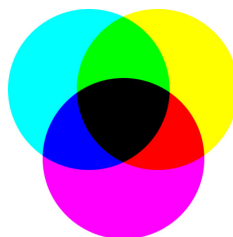


Figura 93: CMYK, método subtrativo de formar cores.

Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/CMYK>> Acesso em: 24/02/2017

É necessário compreender que existem estes dois métodos, pois ao convertermos um trabalho do computador em que visualizamos em uma tela luminosa para um suporte físico, como o impresso, é necessário também realizar esta conversão de métodos entre RGB e CMYK. Ambos os sistemas são chamados espaço de cores e descrevem como as cores são representadas. Não há uma correspondência biunívoca entre esses espaços descritivos. Dessa forma, a matéria digital que representa cores é diferente sob seu aspecto descritivo e representativo.

A matéria digital possui uma característica peculiar que a distingue de todas as outras matérias: a transmutação de tudo em padrões numéricos. Isto possibilita que as diferentes formas de manifestação de matéria digital possam ser transmutadas uma nas outras sem perda de material, a isso Casey Reas dá o nome de transcodificação (“*transcoding*”). A transcodificação é uma forma totalmente nova de tratar a matéria e que só foi acessível a todos através da tecnologia digital. A transcodificação da matéria digital é uma forma de sinestesia sem restrições de natureza, podendo receber um ponto de vista totalmente pessoal quando associamos determinados conjuntos de dados a outros, segundo a intenção do artista alquímico digital. As significações suportam um caráter subjetivo. Entretanto ao adquirirmos dados do mundo analógico para o mundo digital há perdas. Essa perda decorre da incapacidade dos sistemas computacionais lidarem com a representação isomórfica entre um sistema e outro. Ao digitalizarmos um som em dados binários temos que fazer uma redução na representação em função da amostragem espacial e temporal. É impossível, computacionalmente falando, amostrar com precisão todos os dados, por exemplo, de um sistema elétrico que capta som analógico em som digital. As memórias teriam que ser infinitas para guardar todos os estados intermediários entre valores numéricos entre um valor e outro.

Experiências de sinestesia já existiam no mundo das artes como vimos com Paul Klee e suas pesquisas sobre a matéria artística. Mas antes ainda de Paul Klee, o inglês, ex-padre anglicano que se convertera à Teosofia, Charles Webster Leadbeater e sua mulher Annie Wood Besant³⁵⁹ publicaram um livro chamado “*Thought Forms*”(Formas de Pensamento) em 1901. Neste livro eles afirmam que os pensamentos podem ser traduzidos em formas que os representam. Suas pesquisas indicavam conexões entre música, emoções e cores. Muito provavelmente eles eram sinestésicos, pessoas que podem fazer relações entre planos sensoriais diferentes, como escutar uma cor, ou sentir o gosto de uma

359Charles Webster Leadbeater(1854-1924), Annie Wood Besant(1847-1933)

imagem.

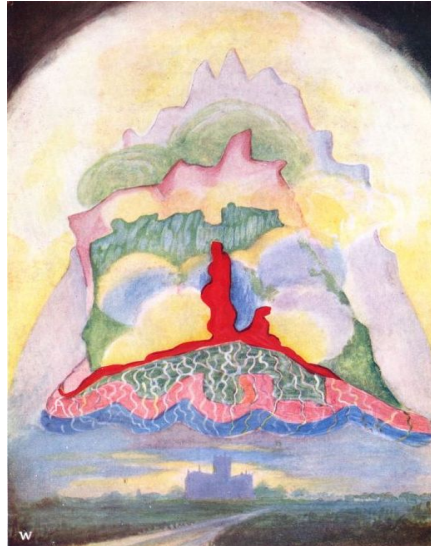


Figura 94: Imagem de uma peça de Richard Wagner(1813-1883) em "*Thought Forms*" de 1901.

Disponível

em<http://www.anandgholap.net/Thought_Forms-AB_CWL.htm>

Acesso em 25/02/2017

No mundo da arte cinematográfica, Norman McLaren³⁶⁰, cineasta escocês, é referência na criação de filmes que exploram as relações entre o visual e o sonoro. Seus filmes mais singulares eram animados e sonorizados a mão diretamente na película, criando representações abstratas que correspondiam diretamente ao som e vice-versa. "*Dots*", de 1940, foi um de seus primeiros filmes e é um exemplo de suas inovações técnicas que serviram de inspiração para muitos animadores que vieram depois dele.³⁶¹

Utilizando de recursos digitais, o co-fundador e diretor interativo do estúdio de "*design*" e tecnologia "*Rare Volume*" de Nova York, Robert Hodgins³⁶² criou um vídeo renderizado em "*Processing*" chamado "*Magnetosphere*" de 2000 que demonstra com uma

360Norman McLaren (1914-1987)

361Disponível em:<<https://vimeo.com/32645760>>

362Robert Hodgins(sem data)

beleza ímpar as possibilidades de transcodificação entre o som e uma imagem. Atualmente, ele está trabalhando em uma versão em C++ para realizar estas transcodificações em tempo real.



Desenho 19: "Magnetosphere", de Robert Hodgins, 2000, frame retirado do filme.

Disponível em: <<https://vimeo.com/14239326>> Acesso em: 25/02/2017

Um artista que utiliza a transformação de forma belíssima e que merece a caracterização de alquimista digital, é Richard Brown³⁶³. Ele utiliza a temática alquimista, mesclando ciência, arte e espiritualidade em suas obras, dentre estas "*Alembic*", "*Biótica*" e "*Mimetic Starfish*". As instalações de Brown refletem uma clara inspiração alquimista em que ele busca discutir uma série de ideias sobre a representação, como por exemplo, a percepção do espaço, de tempo e de energia, e ainda, como essas ideias têm sido inspiradoras à criação de obras de arte. Nas áreas exploradas por Brown estão os conceitos tais como: a quarta dimensão que inspirou o artista plástico Marcel Duchamp³⁶⁴, Salvador Dalí e muitos outros artistas cubistas; alquimia; seres miméticos; imersão; vida artificial; inteligência artificial e ideias sobre a natureza da consciência. Brown materializa estas explorações através da "arte como um modo de investigação", uma proto ciência que produz conhecimento através da experimentação.

363Richard Brown(sem data)

364Marcel Duchamp (1887-1968)



Figura 95: Interagindo com “Alembic” e frame da instalação, de 1997.(Scanned Photographic Image (c) Douglas Cape) Disponível em:<<http://www.mimetics.com/vur/alembicstills.html>> Acesso 25/02/2017



Figura 96:Frame de “Alembic” instalação, de 1997.(Scanned Photographic Image (c) Douglas Cape) Disponível em:<<http://www.mimetics.com/vur/alembicstills.html>> Acesso 25/02/2017

Em “*Alembic*”(alambique, recipiente usado para destilação de substâncias), Richard Brown construiu um dispositivo que usa o mesmo princípio do instrumento musical “*Theremin*”, capaz de detetar eletricidade de baixa tensão ao emitir um campo eletromagnético que pode ser sentido por receptores. O corpo humano possui um campo elétrico de baixa potência, entretanto a presença de pessoas podia ser sentida pelo aparelho de Brown que respondia com uma projeção em uma tela em 3D de formas geradas pelo computador, hora parecendo com líquidos, hora com geometrias cristalinas, entre muitas outras variações.

Em “*Mimetic Starfish*”, Brown estabelece uma comunicação tátil com o interator. É permitido aos presentes tocar na tela em que está projetada uma estrela do mar gigantesca, esta estrela reage ao toque de múltiplos interatores se movimentando de forma orgânica, reagindo, contraindo, expandindo e mudando de cor. O simples movimento desta estrela do mar já é capaz de causar reações adversas em quem interage com ela.

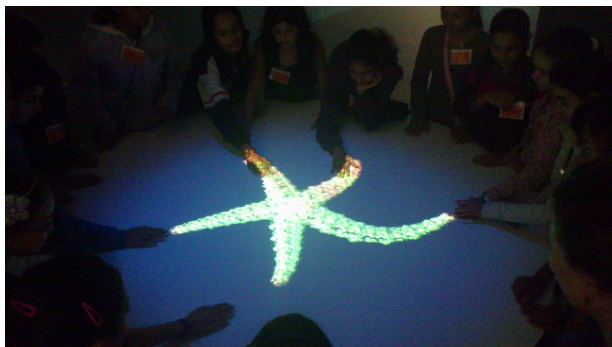


Figura 97: A instalação “*Mimetic Starfish*” exibida no festival Emoção Art.ficial (6.0) Bienal Internacional de arte e Tecnologia de 2012, São Paulo, Brasil. Disponível em <<http://www.mimetics.com/starfish.html>> Acesso em :25/02/2017

“*Biótica*” é uma instalação interativa que proporciona uma experiência 3D imersiva no mundo da vida artificial. O participante usa os braços para voar em torno de um espaço esférico, encontrando e interagindo com formas primitivas de vida representadas por esferas coloridas. Ao longo do tempo, as criaturas começam a evoluir, e uma a uma, começam a se unir em duas, ou mais células, para gerar criaturas mais complexas. A seleção natural é feita pela presença do participante que modifica os posicionamentos das células fazendo com que se encontrem e interajam entre si.³⁶⁵



Figura 98: Interação da instalação *Biótica*, de Richard Brown (1999). Disponível em <<http://www.mimetics.com/vur/biotica.html>> Acesso em:25/02/2017

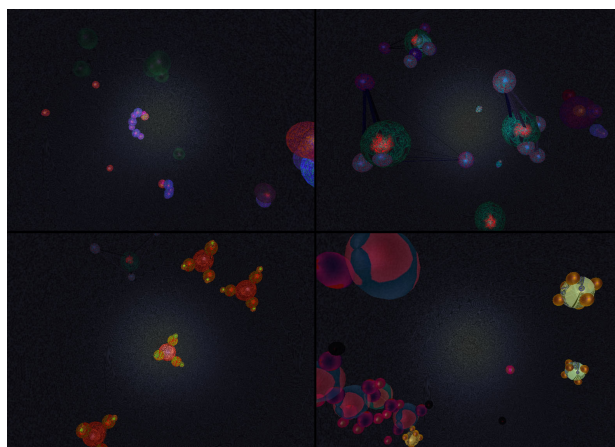


Figura 99: 4 imagens da instalação “*Biótica*”. Disponível em <<http://www.mimetics.com/vur/biotica.html>> Acesso em:25/02/2017

³⁶⁵Disponível em <<http://www.mimetics.com/vur/biotica.html>> Acesso em 25/02/2017

Criamos representações gráficas dos quatro elementos, terra, fogo, ar, água para representar os poderes de transformação da matéria digital. Nestas mandalas, as figuras representativas de cada elemento, o triângulo para o fogo, o círculo para o ar, o quadrado para a terra e o hexágono para a água, estão dispostas em uma espiral com o número de ouro como base para sua distribuição. Os elementos sofrem mudanças de cor, posicionamento, transparência e escala, o que faz com que pulsem se movimentem.

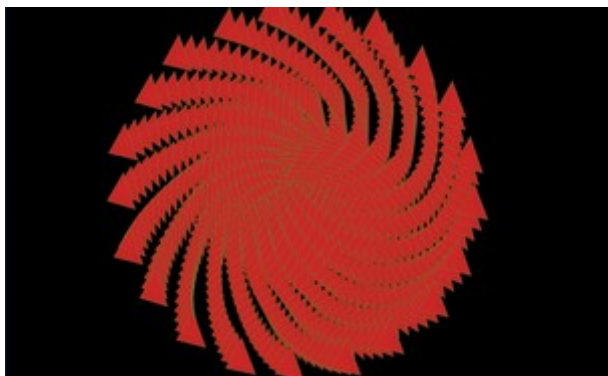


Figura 100: "Fire"

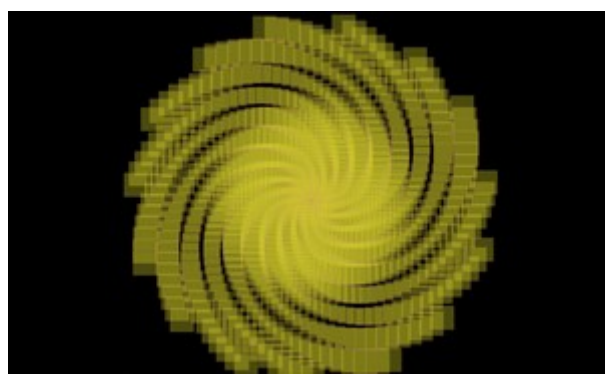


Figura 101: "Earth"

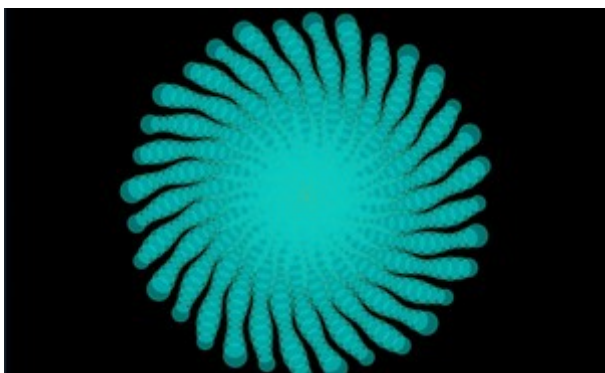


Figura 102: "Air"



Figura 103: "Water"

Na plataforma de programação para artistas “*Processing*”, utilizada em nossos *experimentos subjetivos*, possui algumas funções que já fazem parte de sua linguagem.

`Rotate()`, `translate()`, `scale()`.

Estas funções operam sob uma dimensão matemática que trabalha com matriz de transformação.

5.2.3- Parametrização (Parametrize)

Parametrizar é um processo em que se cria a possibilidade de mudança de estados da matéria digital (dados e funções) os quais podem modificar as descrições sensoriais das instâncias do código ou mesmo modificar seus comportamentos quando for o caso. Parâmetros são estados em ato de variáveis que determinam a existência do ente em código e em suas representações fenomenológicas. Segundo Reas (op.cit.) Parametrização é a capacidade dos sistemas computacionais de popular um espaço criativo com uma gama de possibilidades de realização. A experiência de parametrização envolve a exploração de espaços conceituais possíveis dentro da configuração sistêmica. Por exemplo, uma composição de desenhos de quadrados pode ter como parâmetros quantidade, tamanho, cor, linha de contorno, comportamento (cinemática, dinâmica e relações específicas com outros elementos de sistema, como motores de física, por exemplo). O alquimista codificador pode deixar que determinadas categorias dos entes (instâncias computacionais de código) possam receber valores diferentes afetando, desta forma, toda a composição na qual estão envolvidas.

É possível pensar a parametrização como uma forma em si de se criar arte. O artista brasileiro Waldemar Cordeiro³⁶⁶ é uma das referências neste tipo de arte com sua obra “*A mulher que não é B.B*”, de 1971, de cunho “industrial” e “construtivo”. Cordeiro utilizou como base uma célebre fotografia com uma menina vietnamita que havia sido queimada por bombas de “*napalm*” na guerra do Vietnã, cada *pixel* da imagem original possuía um nível de cinza, numa escala que ia do preto ao branco. e um software analisou estes *pixels* e os substituiu por pontos com um nível de preto equivalente, transformando uma fotografia em parâmetros que podiam ser visualizados e reduzindo a informação ao mínimo possível. Cordeiro utilizou um caminho inverso, em que a imagem cria os parâmetros e temos a sensação que vemos parâmetros de composição, não a imagem em si.³⁶⁷

366 Waldemar Cordeiro(1925-1973)

367Disponível em<http://www.fabiofon.com/webartenobrasil/texto_interartistas2.html>



Figura 104: Imagem original(esquerda) e a obra de Cordeiro(direita)"A mulher que não é B.B", de 1971.

A parametrização é um recurso que permite criarmos coisas inusitadas e imprevisíveis. No início da década de 80, o professor do atual “*Computer Science NYU Future Reality Lab*”, Ken Perlin³⁶⁸ estava se sentindo frustrado com as capacidades dos computadores de representarem texturas e padrões da natureza. Então, Perlin desenvolveu a função de ruído que leva o seu nome enquanto trabalhava no filme de ficção científica “*Tron: Uma Odisseia Eletrônica*” dirigido por Steven Lisberger³⁶⁹ em 1982. Então, ele publicou em 1985 em um artigo chamado “*An image Synthesizer*”. Neste artigo, Perlin explica a criação de um algoritmo gerador de números que aparentam aleatoriedade e em 1997, ganhou um Oscar de realização técnica com este trabalho. O “ruído de Perlin”(“*Perlin Noise*”) pode ser usado de diversas maneiras, mas sempre em busca de formas orgânicas, como para distribuir objetos, gerar efeitos, criar texturas que simulam a natureza, como as nuvens e o mármore, ou ainda para modelar objetos como paisagens, pedras e áreas costeiras. A utilização de seu algoritmo é extremamente útil na criação de gráficos procedurais.

368Ken Perlin (1957-)

369Steven Lisberger(1951-)

O “ruído de Perlin” tem uma forma matemática concisa e fácil de se implementar. Existem duas etapas expressas aqui sob a Lógica formal:

1º Gere um número de matrizes contendo ruído. Cada matriz é chamada uma *oitava*, e a suavidade é diferente para cada oitava com um peso aleatório para cada vértice do quadrado da imagem que compõe a *oitava*.

2º Misture todos eles juntos e calcule uma média com base nos pesos.³⁷⁰

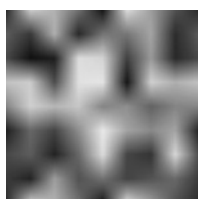


Figura 107:
Noise suave
com
comprimento de
onda=64,
frequência=0,01
5625



Figura 108:
Noise suave
com
comprimento de
onda=32,
frequência=0,03
125



Figura 105:
Noise suave
com
comprimento de
onda=16,
frequência=0,06
25



Figura 106:
Noise suave
com
comprimento de
onda=8,
frequência=0,12
5

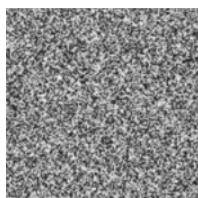


Figura 109:
Noise suave
com
comprimento de
onda=4,
frequência=0,25

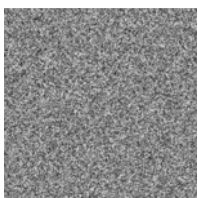


Figura 110:
Noise suave
com
comprimento de
onda=2,
frequência=0,5

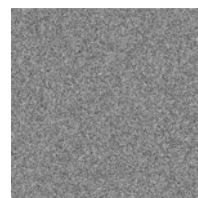


Figura 111:
Noise suave
com
comprimento de
onda=1
frequência=1

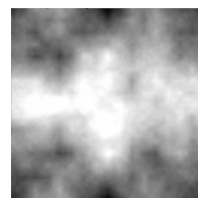


Figura 112:
"Perlin Noise"
formado com a
média entre os
sete ruídos
procedurais

As variáveis utilizadas em um mapa de ruídos são em 6: comprimento de onda, frequência, peso do 1º vértice, do 2º, do 3º e do 4º vértice. Qualquer combinação nestes parâmetros produzirão uma quantidade de ruído distribuídos uniformemente no espaço. O que Perlin criou foi um método de se misturar padrões repetitivos em padrões inesperados e imprevisíveis. Com este algoritmo é possível criar coisas no computador que não parecem

³⁷⁰Disponível em:<<http://devmag.org.za/2009/04/25/perlin-noise/>> Acesso em:24/02/2017

ter sido geradas por computador, nunca repetindo um padrão. Este recurso permite explorar uma infinidade de possibilidades criativas.

Existem ainda outras formas de se criar padrões imprevisíveis através de parâmetros. A parametrização permite ao computador ser um cocriador. Há a possibilidade de criação de parâmetros pela própria máquina através de um processo de inteligência artificial, e/ou de seleção ambiental, e/ou de genética, e neste processo a “matéria digital” pode possuir emergência em que surgem novos comportamentos e diferentes parâmetros.

Nos códigos de programação podemos simular sistemas complexos dinâmicos, que são situações simples que acontecem com base em dados locais. Através de um processo de materialização destes parâmetros, geralmente no ambiente computacional, podem-se formar sistemas onde emerge algo imprevisto, um sistema emergente. Um conjunto de agentes simples separados entre si, cada um com percepção local apenas, mas que, possuem uma certa unidade comportamental podem ser sistemas complexos dinâmicos. Esses sistemas de regras locais e simples, é que regem as interações em todos os níveis, e, por vezes, uma pequena mudança causa o caos completo no sistema. Este é o chamado efeito borboleta, que consiste na remota, porém real, possibilidade de que o bater de asas de uma simples borboleta, aqui, poderia causar um furacão do outro lado do mundo.

Muitas formas de complexidade podem ser definidas limitando ou excluindo algum fator, ou o tempo e espaço usado pelo algoritmo. Às vezes, a falta da informação, ou uma pequena alteração em uma delas, adiciona um elemento indeterminista que pode ocasionar a complexidade do sistema dinâmico. A emergência de algo novo pode ser intencional ou não, e muitas vezes, é através de um elemento caótico que obtemos um efeito inesperado. Este efeito é causado pelos sistemas evolutivos que mudam com o tempo em processo de transformação, implementando um crescimento exponencial à “inteligência” em busca da evolução, ou seja, o resultado mais adequado e possível, mesmo que não seja perfeito.

Imprevisibilidades são possíveis através do erro ou através de uma falta conceitual própria do sistema computacional que é de cunho matemático, e por isto mesmo, funções exatas e lineares podem ocasionar algo inexato e recursivo, de muito complexa previsão. A imprevisibilidade, então, se mostra existente, onde a arte combinatória dos elementos pode apresentar agenciamentos, defeitos, incongruências, truncamentos, paradoxos, recursividades, complexidades e todas formas geradoras do que chamamos de

elemento caos. A busca da criação do novo passa pela não linearidade, e pela individualidade, que caoticamente e ocasionalmente, e por vezes por intenção do universo, acreditamos, ocasiona mudanças que causam uma imprevisibilidade dentro do determinismo dos “nomos” ou da lei.

Um algoritmo relativamente simples em cada indivíduo, ou seja: raciocina localmente, mas que apresenta configurações extremamente complexas e imprevisíveis ao ser visto no todo, ou seja: globalmente, é o algoritmo que representa a movimentação de criaturas em bando. Neste algoritmo de comportamentos de multidão as propriedades básicas podem ser traduzidas em: alinhamento, coesão e separação. A relação entre estas propriedades formam o todo do padrão.

Casey Reas é um professor da Universidade da Califórnia, em Los Angeles onde escreve softwares para explorar sistemas procedurais como arte. Através da definição de elementos simples ele cria seres agentes emergentes com instruções em camadas. Através dos números Reas expande e torna acessível ao mundo experiências visuais que se baseiam em arte que ele mesmo chama de concreta, conceitual, animação experimental, e desenho. O software gerador é o meio dinâmico e núcleo gerador das obras que muitas vezes extrapolam o mundo digital para outras mídias, incluindo gravuras, objetos, instalações e performances. Com outro artista programador, Ben Fry³⁷¹, Reas criou o software “Processing” em 2001 que é uma plataforma de programação de graça e de código aberto que serve de ambiente para artes interativas, visuais e sonoras. É um verdadeiro laboratório para qualquer um que se aventure na área dos desenhos procedurais. Mas o mais importante a respeito de Reas, é o método simples em que divide os seus procedimentos de criação. Através de pequenas regras, ou parâmetros, ele cria uma arte procedural generativa em uma díade complementar formada por forma e comportamento, que somados geram elementos. Formas são originárias de combinações e permutações de círculos e linhas. Comportamentos descrevem um agenciamento, ou, uma reação a ser executada pelo elemento.

$$\text{Forma(F)} + \text{Comportamento(B)} = \text{Elemento(E)}$$

$$F2+B1+B3+B4= E1$$

$$F1+B7+B5+B3+B2+B1= E2$$

371Ben Fry(1975-)

$$F2+F1+B1+B2+B3+B6+B7=E3$$

etc....

Círculos(F1) e Linhas(F2) geram todas as formas

Vários comportamentos simples geram um comportamento complexo. Reas classifica 7 comportamentos essenciais em suas obras que utilizam do algoritmo de multidões:

B1-Mover reto

B2-Parar na superfície

B3-Quando tocar outro Elemento, mudar de direção

B4-Move-se para longe da superfície do Elemento sobreposto

B5-Mover-se para direção oposta depois de se desviar da superfície

B6-Orientar-se em direção ao Elemento que está tocando

B7-Mudar a atual direção

Formas, comportamentos e elementos são todos formas de parametrização(“*parametrize*”). O resultado destas experimentações de Reas resultaram em uma obra referencial para qualquer estudante na área, o “*Process Compendium*”, de 2004 – 2010. Neste trabalho o computador gera imagens e esculturas que, ao mesmo tempo que parecem artificiais, são extremamente orgânicas e plasticamente atraentes.

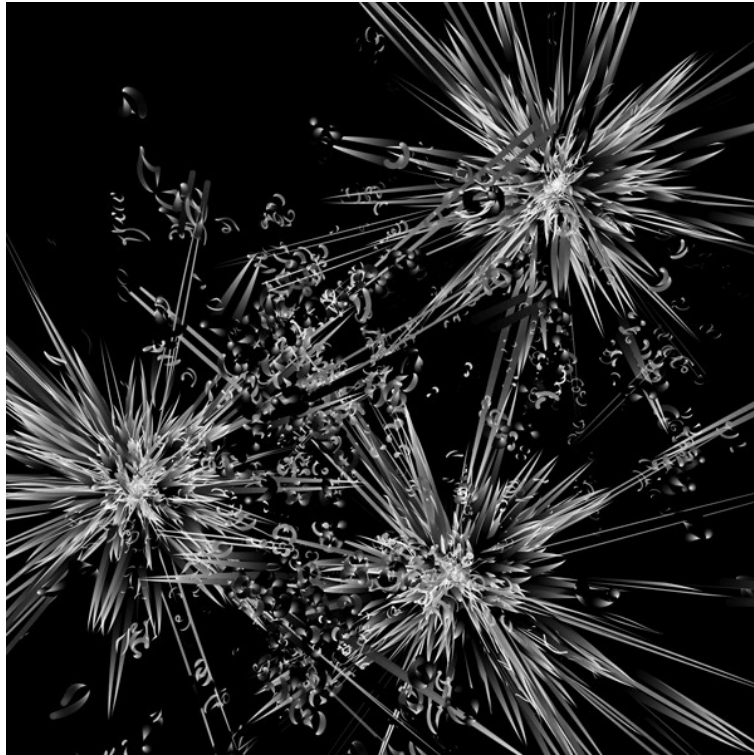


Figura 113: Imagem gerada proceduralmente na obra "Process Compendium", de 2004-2010.

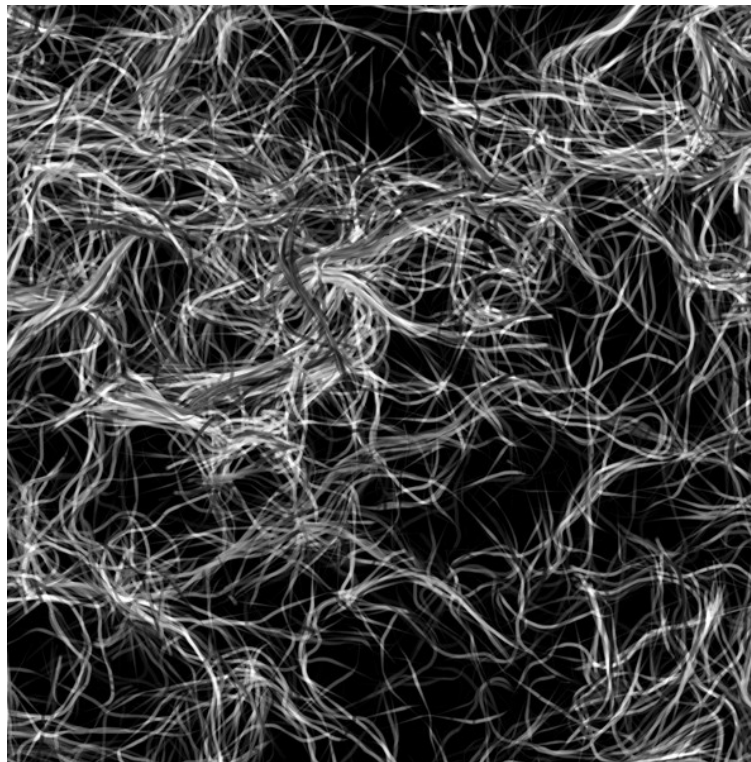


Figura 114: Imagem gerada proceduralmente na obra "Process Compendium", de 2004-2010.

Desenvolvemos um programa em “Processing” com base nos conceitos parametrizantes de Reas e nos códigos do professor de programação na “NYU’s Tish School of Arts”, Daniel Shiffman³⁷². Em nosso sistema colocamos três tipos de criaturas: as formigas claras com parâmetros para atingirem um comportamento similar ao das formigas reais que se movem para cobrir grandes áreas, às vezes, em fila e evitam umas as outras; as formigas escuras, com parâmetros para aproximarem-se do comportamento dos peixes que se movem em grupos; e as células com um comportamento similar ao de células, ou seja, tendem a permanecerem juntas. Esta arte se chama “*Flocking Creatures*”.



Figura 117:
Formiga
escura



Figura 116:
Formiga
clara



Figura 115:
Célula

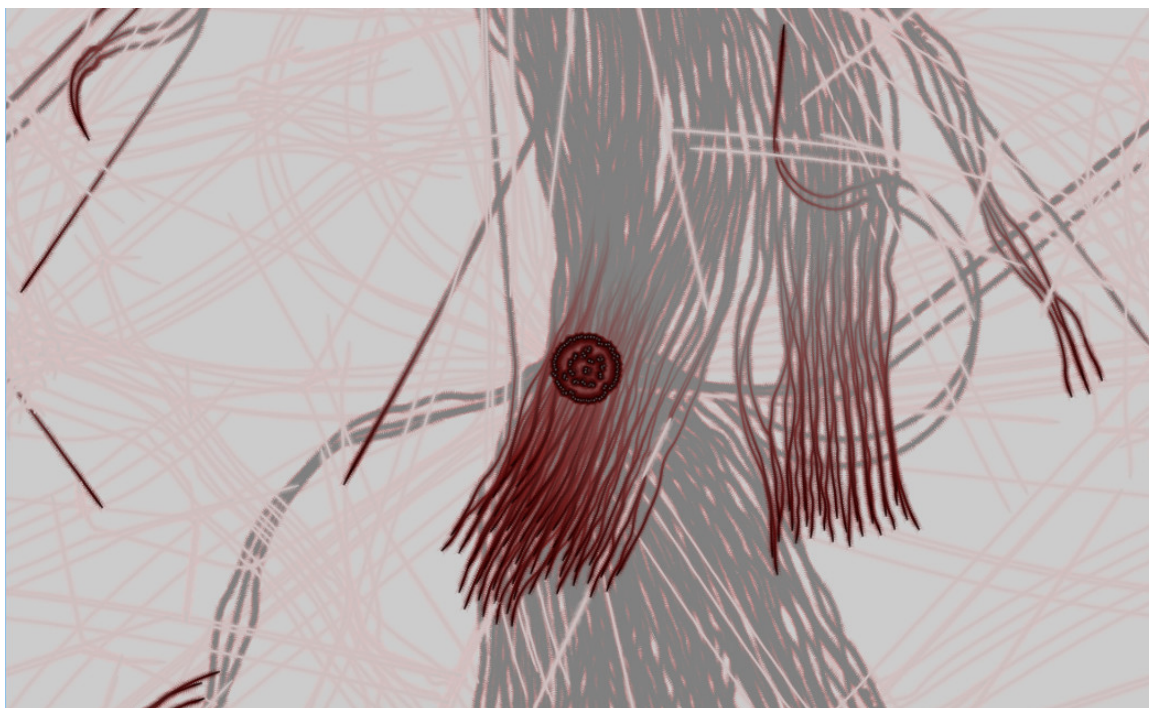


Figura 118: Sistema complexo de agentes "Flocking Creatures".

372Daniel Shiffman(1973-)

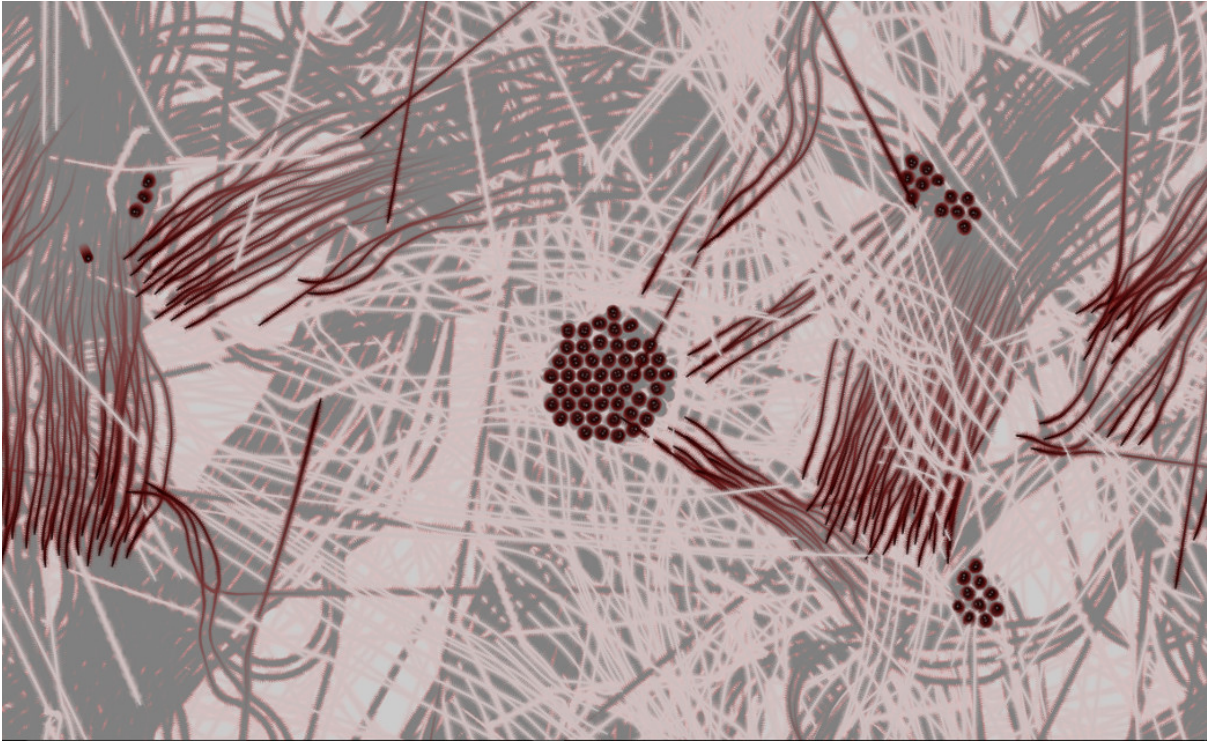


Figura 119: Outro momento do complexo sistema de agentes "Flocking Creatures"

Em "*Processing*" temos muitas funções que são usadas para se parametrizar algo, exemplificamos apenas algumas das mais usadas, são elas: "*class*"; "*float*"; "*int*"; "*char*"; "*string*", "*void*".

```
class ClassName { statements}
```

O comando "*class*" cria uma classe que poderá ser usada depois durante a execução do programa. A classe é um parâmetro nominal, um nome a ser definido em "*ClassName*", para servir de referência para outros parâmetros serem reutilizáveis sem a necessidade de serem repetidos. A classe pode encapsular uma série de parâmetros e comandos diferentes e é similar a um gênero. Por exemplo, "ser humano" pode ser uma classe, e sempre que for chamada na programação criará um "ser humano" em seu ambiente, com todas as suas características que podem incluir, "*void*", "*boolean*", "*int*", "*float*", "*char*", "*string*", e muitas outras, e deverão ser colocadas em sua descrição dentro

dos colchetes, nos “*statements*”.

```
boolean var  
boolean var = booleanvalue
```

O comando “*boolean*” cria uma variável cujo valor só pode ser verdadeiro (“*true*”) ou falso (“*false*”), sendo “*var*” é o nome da variável e “*value*” o seu valor.

```
float var  
float var = value
```

O comando “*float*” é um parâmetro numérico com casas decimais, 3,333 por exemplo, que pode ser modificada, sendo “*var*” é o nome da variável e “*value*” o seu valor.

```
int var  
int var = value
```

O comando “*int*” é um parâmetro numérico sem casas decimais, é um número inteiro, 3 por exemplo, que pode ser modificado. “*var*” é o nome da variável e “*value*” o seu valor.

```
char var  
char var='value'
```

O comando “*char*” é um parâmetro que tem um valor de uma letra ou um símbolo, não sendo numérico e sendo “*var*” o nome da variável e “*value*” o seu valor colocado entre aspas simples, por exemplo char m='A'.

```
String var  
String var="value"
```

O comando “*String*” é um parâmetro que tem o valor de uma sequência de letras ou símbolos, não sendo numérico e sendo “*var*” o nome da variável e “*value*” o seu valor colocado entre aspas duplas, por exemplo char m=”cachorro”.

```
void function    {  
                statements  
                }
```

O comando “*void*” implementa uma função que pode ser executada em algum parte do programa e pode conter muitos outros parâmetros. Ele fica retornando um resultado para si próprio e não sai do agente, mas também, pode receber alguma condição para dar a saída..O void retorna um valor, em retroação consigo mesmo. O eterno retorno em movimento esotérico,. O nome da função e colocada em “*function*”, os parâmetros e seu funcionamento em “*statements*”.

5.2.4-Visualização(Visualize:)

Visualizar é a forma de se perceber os dados computados pela máquina de uma forma visual, e além do próprio termo, sonora, tátil, etc. É o próprio código materializado em formas sensíveis, a matéria digital formalizada em interfaces de expressão artística.

A visualização de dados remove informações desnecessárias e retêm as que são relevantes, e também ajuda na comunicação de conceitos abstratos e de processos complexos. Mas, quando colocamos dados em uma forma que os representa, é sempre bom questionar o quanto a representação é válida. Da mesma forma que ela pode esclarecer, também pode enganar e tornar o entendimento mais nebuloso. Visualização de dados pode tornar oculto, clarear e comunicar algo, segundo as definições de Reas (op.cit.) para código. Será a imaginação alquímica do artista digital que colocará tudo dentro dos sistemas computacionais para criar significados diferentes para diferentes formas de conexão de dados. O mapeamento de dados de um sistema em outro procura por relações ocultas. Do hermetismo à hermenêutica, a visualização permite enxergar as transmutações. O que poderia haver de relação entre o tráfego de Nova York e trajetórias que poderiam expressar, também através da visualização, os desejos ocultos nos destinos das pessoas poderia ser um bom exemplo de como transmutar dados e criar relações de significado. Essa é a tarefa do artista digital contemporâneo que trabalha com informações.

Obviamente, técnicas e objetivos diferentes requerem diferentes abordagens de visualização. Há muitas técnicas que evidenciam diferentes possibilidades de visualização: tabelas, listas, diagramas, gráficos e mapas. Às vezes as visualizações são colocadas em

sequenciamentos, às vezes todos de uma vez. Visualizações podem adquirir formatos quadrados, circulares, em conexões de rede, em fluxogramas ou o que parecer mais adequado. As abordagens tradicionais, geralmente, são utilizadas em programas como o “*Microsoft Excel*” e similares. Quando criamos o nosso próprio software de visualização de dados com vistas à manipulação do mesmo em função de uma dimensão estética e alquímica, as coisas podem adquirir formatos inusitados que podem gerar novas maneiras de se encarar a informação.

Casey Reas define alguns conceitos que são fundamentais na visualização: navegação (“*navigation*”); filtros (“*filters*”); mapas dinâmicos (“*dynamics maps*”); série temporal (“*time series*”), redes (“*networks*”); visualização matemática (“*mathematics visualization*”).

Quando a quantidade de dados excede a área de exibição, é necessário aplicar os filtros (“*filters*”). Qualquer pesquisa na internet é comandada por um filtro, que separa o que é considerado relevante do que é irrelevante. Na alquimia clássica os filtros separavam líquidos de sólidos, assim como em experimentos científicos. Os critérios de busca definirão a abordagem que os filtros usarão e como os sentidos podem aparecer. Um grande banco de dados necessita de mais filtros do que um pequeno e uma boa ferramenta de filtragem possui a possibilidade de diferentes níveis de controle.

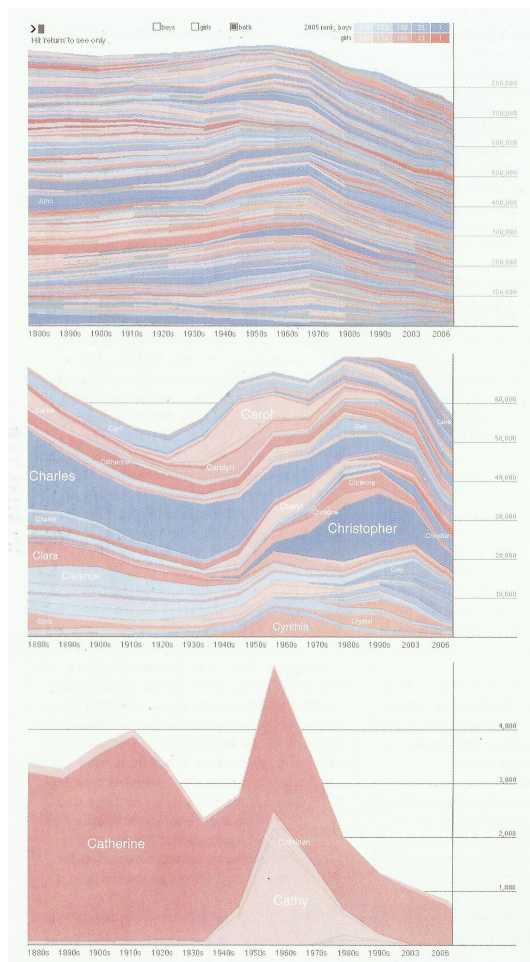


Figura 120: Gráficos do site "Name Voyager".
(REAS, op.cit,p.126)

O site "Name Voyager"³⁷³, de Laura e Martim Wattenberg³⁷⁴ é um bom exemplo de filtragem dinâmica em uma visualização contínua. A visualização dos nomes de bebês usados nos Estados Unidos desde 1880 é feita em um gráfico de tempo / números de registros com o nome escolhido. Seu banco de dados contém aproximadamente 5000 nomes. Quando começamos a digitar um nome, o filtro já nos indica nomes parecidos mais populares já nas primeiras letras e continua a seleção de nomes nas letras seguintes.

Outra obra disponível na rede que trata da visualização de dados é "The Whale

³⁷³Disponível em:<<http://visual.ly/name-voyager?view=true>> Acesso em 25/03/2017

³⁷⁴ Martim Wattenberg(1970-)

Hunt”, de Jonathan Harris³⁷⁵ criada em 2007. Neste belíssimo site temos um exemplo de narrativa interativa em que o usuário escolhe qual parte da história será exibida em vídeo na forma de 3 tipos de visualizações diferentes: fotografias distribuídas em um mosaico; uma linha do tempo; um cata-vento que roda fazendo com que a seleção do ponto da história a ser exibida seja incontrolável.³⁷⁶

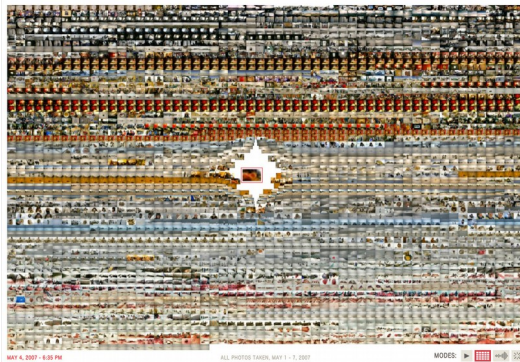


Figura 121: Mosaico de "The Whale Hunt"

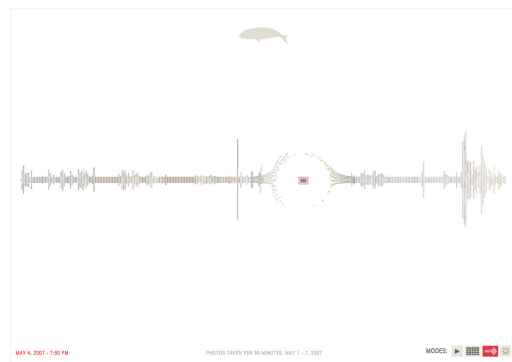


Figura 122: Timeline de "The Whale Hunt"

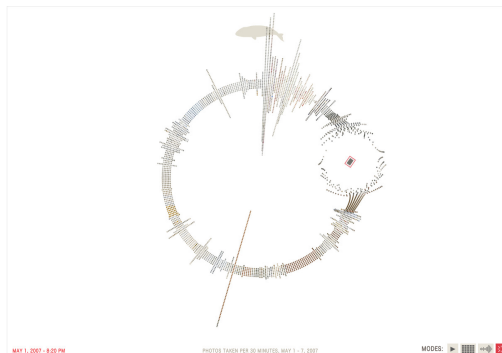


Figura 123: Cata-vento de "The Whale Hunt"

Em “*The Whale Hunt*” temos uma gama de opções de navegação (“*navigation*”) que vão além das representações em mosaico, em lapso de tempo e em cata-vento, sendo que o usuário pode rearranjar os elementos fotográficos da estória para extrair múltiplas variações focando-se em diversos personagens diferentes, lugares, tópicos, entre outras variáveis.

375Jonathan Harris(1979-)

376Disponível em:<<http://thewhalehunt.org/>> Acesso:9/05/2017

Formas diferentes de navegação para se ter acesso aos dados podem ser percebidos no decorrer da humanidade como já vimos anteriormente. Entre elas apontamos algumas como mudar entre plaquetas de barro, andar por um quarto enquanto se lê os hieróglifos em uma parede, o desenrolar um longo pergaminho, ou o passar as páginas de um livro. Este último método ampliado com o códex e a proliferação dos livros ainda tem se mostrado a opção mais popular, mesmo entre nossa era de hipertextos linkados que levam de uma página a outra. Mas, não podemos descartar outros, como o desenrolar do pergaminho que está presente nas barras de rolagem verticais em um meio eletrônico de leitura, ou mesmo o andar pelo quarto olhando as paredes, presente nas simulações de espaço em 3D.

A navegação pelo espaço tem sido uma técnica revivida pelos tempos digitais, mas sua origem remonta os tempos a “arte da memória” da Era Clássica que se desenvolveram e tornaram-se populares na Era Medieval e no Renascimento. Nas “artes da memória” temos a associação dos dados à imagens mentais que ajudariam no processo de fixação das ideias. Estas imagens mentais hora eram relacionadas a lugares (“*loci*”) de uma abadia, do purgatório e do inferno, como Johanes Romberch³⁷⁷ em seu manual de memória de 1520 chamado “*Congestorium Artificiose Memoriae*”³⁷⁸, hora por associações com letras, números e figuras mágicas e mitológicas como o “*De umbris idearum*”³⁷⁹ de Giordano Bruno em 1582 que bebeu na fonte do pseudolullismo (textos de Ramón Lull alterados e acrescidos de influências gregas e hebraicas). Muitos outros sistemas surgiram também, com associações diferentes como o relacionar o que se deseja memorizar com cenas libidinosas. Mas, o mais importante é que estes sistemas disseminaram diferentes formas de navegação para se acessar dados, ideias, memórias.³⁸⁰

377Johanes Romberch(1480-1532)

378Versão original online disponível em:<<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k594964/f1.image.r=.langEN>>
Acesso em 04/02/2017

379Disponível

em:<http://www.labirintoermetico.com/12ArsCombinatoria/mnemotecnica/Bruno_G_De_Umbris_idearum.pdf>
> Acesso em 04/02/2017

380(YATES, 2007, p.124,125,262)

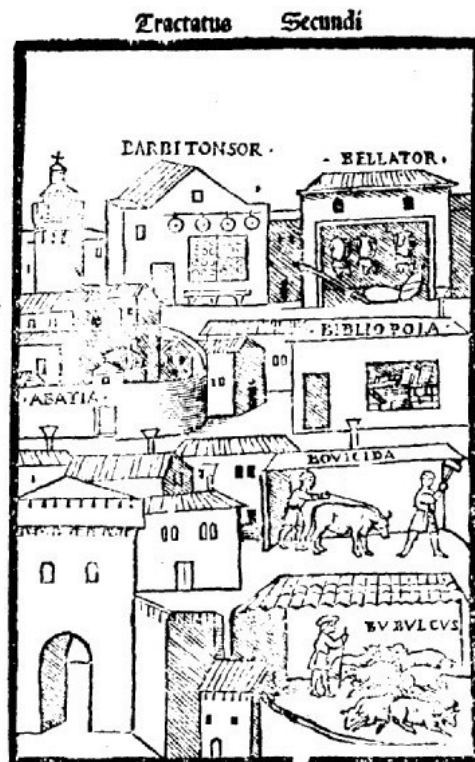


Figura 124: Sistema de memória de uma abadia de Johannes Romberch, "Congestorium Artificiose Memoriae", Veneza 1533.

A ideia de navegação espacial na ficção foi abordada por William Gibson(1948-) em "Neuromancer", de 1984, em que ele descreve um campo rico em dados como representações gráficas abstraídas de todos os computadores existentes. Ele não estava muito afrente de seu tempo, já que em 1995 a "designer" Lisa Strausfeld³⁸¹ criou o software "Financial Viewpoints: Using point-of-view to enable understanding of information"³⁸² um espaço de informação 3D experimental interativo que espacialmente e volumetricamente representa uma carteira de sete fundos monetários mútuos. É possível realizar mudanças de contexto nas informações e visualizar múltiplas representações das informações em um único ambiente contínuo. Este projeto foi realizado com o intuito de explorar a noção de espaço virtual. Lisa identificou duas maneiras pelas quais o espaço virtual pode se tornar idealmente encarnado: engendrando um senso de escala e um ponto de vista

381Lisa Strausfeld(1964-)

382Disponível em:<http://www.sigchi.org/chi95/proceedings/shortppr/lss_bdy.htm>

simultaneamente. A navegação nesses espaços de informação procura ser intuitiva buscando uma consciência projetada do corpo do usuário no espaço virtual.

383

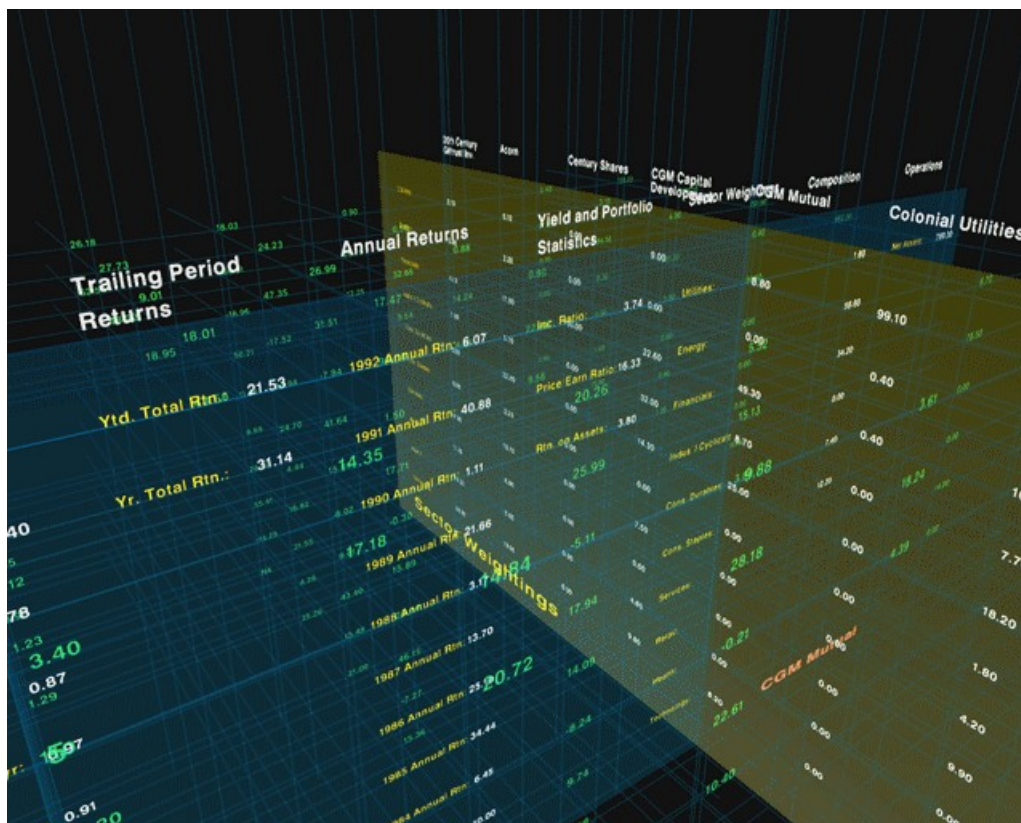


Figura 125: Tela de “Financial Viewpoints: Using point-of-view to enable understanding of information”, de Lisa Strausfeld, 1995.

Disponível em: <<http://www.sigchi.org/chi95/proceedings/shortppr/lssfg1bx.gif>> Acesso em 12/2/2017

A série temporal (“*time series*”) é definida por Casey Reas como uma técnica de visualização que mostra os dados coletados durante algum tempo com uma imagem apenas, podendo ser uma imagem estática ou uma imagem animada com movimentos que combinam a passagem do tempo com a mudança destes dados. Esta técnica tem por objetivo tornar clara as mudanças no decorrer do tempo. A obra “*Flight Patterns*” de Aaron

Koblin(1982-)³⁸⁴ de 2005 cria vídeos que demonstram a movimentação em um tempo acelerado de todos os voos acontecendo sobre os Estados Unidos durante um tempo dado. Muitos tipos de informação podem ser visualizados, como a altitude dos aviões, ou o seu destino de acordo com as cores de cada linha.

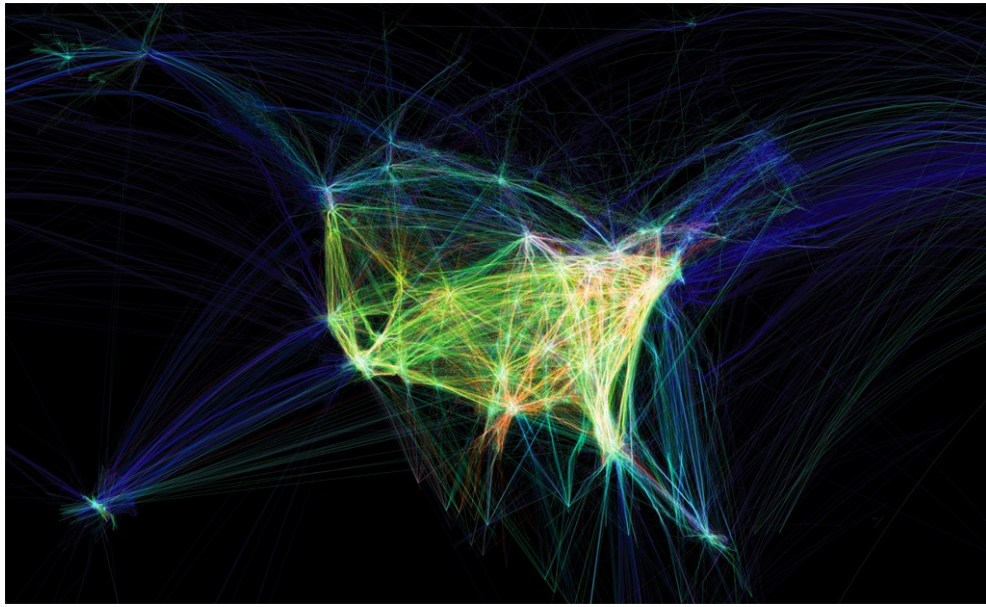


Figura 126: "Flight Patterns", de Aaron Koblin,2005. Disponível em:<<http://www.aaronkoblin.com/work/flightpatterns/>> Acesso em:12/02/2017



Figura 127: "The Johnny Cash Project", de Aaron Koblin. Disponível em:<<http://www.aaronkoblin.com/project/johnny-cash-project/>> Acesso em 12/02/2017

384Aaron Koblin(1982-)

Outra obra dele que se encontra em andamento é chamada de *“The Johnny Cash Project”*, e coleta o imaginário de inúmeros colaboradores pela internet que desenham sobre os *“frames”* do clipe da música *“Ain’t No Grave”*. Ao juntá-los o site realiza um clipe animado. Neste caso, a informação a ser visualizada é algo próprio dos seres humanos, e não são dados quantificáveis, mas são qualificáveis em categorias, tais como: *“frames”* mais bem avaliados, ou aprovados pelo diretor, os mais recentes, mais abstratos, realistas, com mais pinceladas, etc. Esta obra não procura criar uma visualização de algo mecânico, apesar de utilizar das máquinas comunicacionais e informacionais para tanto, mas procura desvelar e exibir o imaginário das pessoas e evidenciar um forte apelo sentimental que fica evidente em seu subtítulo: *“A “Living Portrait” of the Man in Black”*.

Há ainda a técnica de visualizar redes de computadores, nos ajudando a compreender as relações que são criadas em nosso mundo. Diagramas de redes incluem dois tipos de elementos: os nós e as conexões. Um nó pode ser qualquer coisa, como uma pessoa, um país ou um computador e as conexões demonstram as relações entre os nós. Outra obra de Aaron, a *“NYTE: New York Talk Exchange”*, de 2008, procura visualizar em tempo real as comunicações realizadas por telefone e pela internet entre Nova York e outras partes do mundo. Esta visualização procura responder como Nova York se conecta com outras cidades do mundo? Quais cidades possuem ligações mais fortes com NY e como elas mudam com o tempo? Como o mundo se aproxima das vizinhanças novaiorquinas?

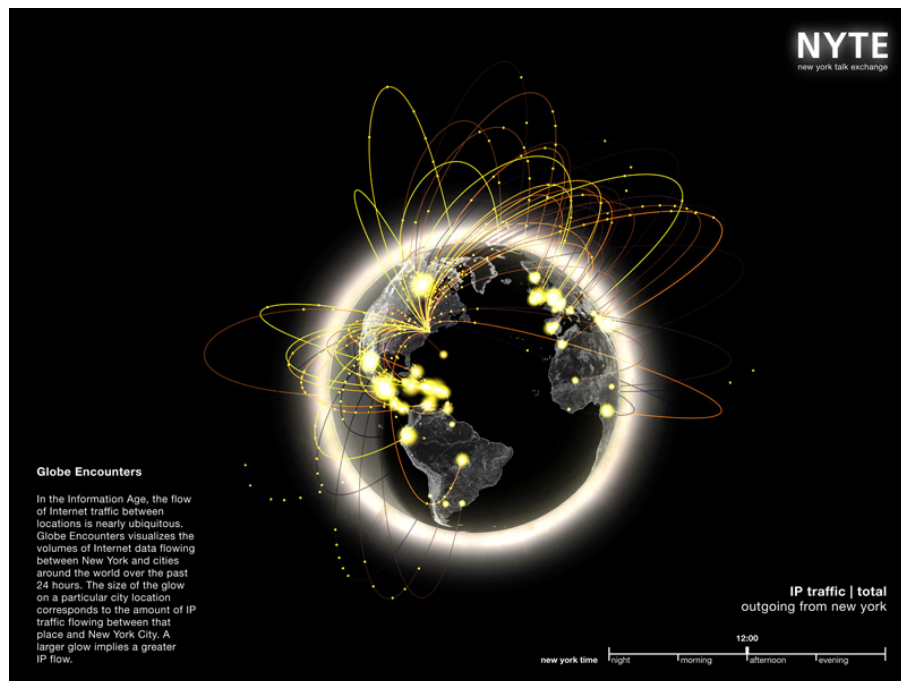


Figura 128: "NYTE:New York Talk Exchange", de Aaron Koblin, 2008. Disponível em: <<http://senseable.mit.edu/nyte/visuals.html>> Acesso em: 12/02/2017

Visualizações geralmente incluem muitos parâmetros diferentes o que impossibilita de aparecerem todas ao mesmo tempo pelo volume de informações. Portanto, a maioria dos mapas de informação possuem várias camadas para uma única superfície. Ao usuário é permitido selecionar quais camadas visualizar em qual momento. Por vezes, adicionar mudanças na exibição, como deformações geométricas são meios efetivos de se trespassar pelas convenções em busca de uma experiência única. Isso ocorre no site "Worldmapper.org", em que temos a exibição de um mapa mundial em que podemos escolher a data e se o mapa representa o mundo inteiro, regiões ou um país para visualizar uma abrangente gama de informações como: movimentação, transporte, comidas, produtos, manufaturas, serviços, combustível, pobreza, educação, habitação, idade, religião, entre muitas outras. De acordo com a região escolhida e o assunto, o mapa sofre uma deformação que ilustra muito bem as relações de proporção entre uma parte e outra, inchando o mapa onde há excesso e encolhendo onde há falta relativamente entre as partes.

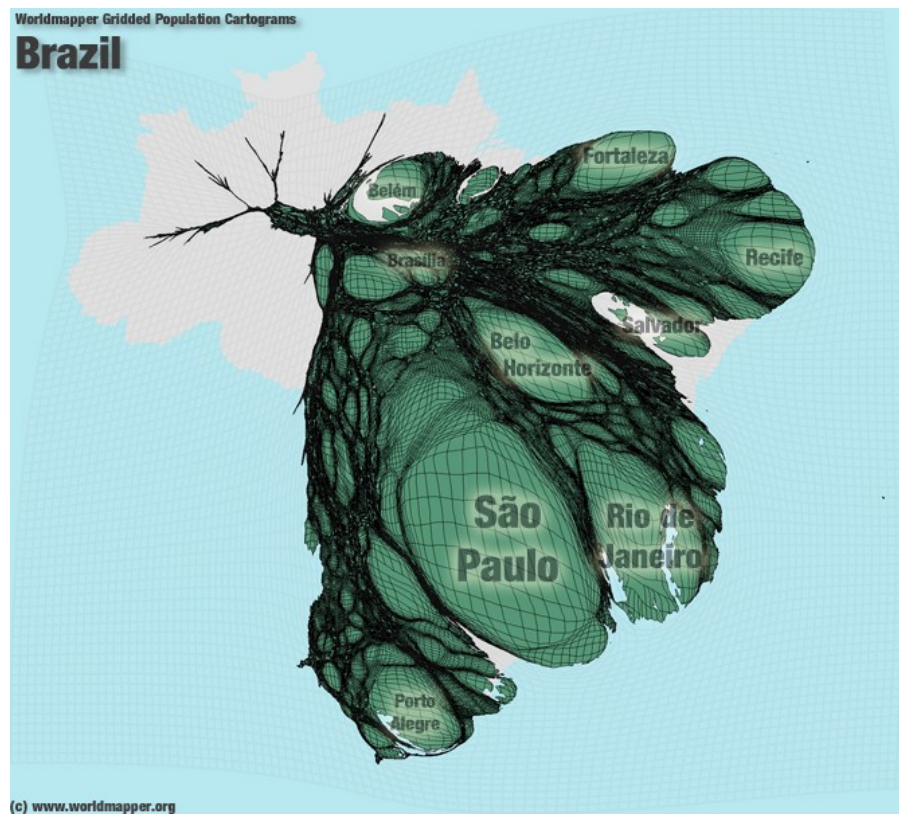


Figura 129: "Worldmapper.org" com informações sobre densidade populacional por cidade no Brasil. Disponível em: <<http://worldmapper.org/>> Acesso: 13/02/2017

A visualização matemática ("mathematics visualization") é uma técnica originária muito antes do advento do computador^a Através de Euclides de Alexandria, como já o vimos. De fato, esta pesquisa inteira está repleta de exemplos de visualizações matemáticas. Mas um programa em especial que merece nossa atenção além do "Processing" que é voltado para artistas, é o "Wolfram Mathematica", voltado para visualizações matemáticas em uma plataforma múltipla. Com este programa é possível realizar operações numéricas e simulações com visualização em tempo real de várias áreas: engenharia aeroespacial; química; de controle; elétrica; processamento de imagens; ótica; imagens médicas; desenvolvimento de aplicativos; jogos; efeitos especiais; economia; estatística; geociências; astronomia; e arte generativa, entre muitas outras áreas.³⁸⁵

³⁸⁵Disponível em: <<https://www.wolfram.com/mathematica/>>

5.2.5-Simulação(Simulate)

Simular, no âmbito dos sistemas computacionais, é a recriação de algo que existe no mundo em um meio virtual. Não há, necessariamente, correspondência imagética entre o real e o simulado. Podemos realizar repetidas simulações para atingirmos um estado idealizado mais próximo da perfeição. A simulação como cópia da realidade, portanto um modelo, que deve responder às perguntas que o modelador faz para seu sistema. De acordo com Casti (op. cit.) os modelos podem se apresentar de várias formas como, por exemplo, modelos explicativos, modelos previsivos, modelos prescritivos etc. Cada um tem suas características que respondem às preocupações dos modeladores e às categorias do sistema modelado.

Reas define as áreas de simulação mais comuns: autômato celular (“*celular automata*”); multidões (“*swarms*”); vida artificial e genética (“*artificial life and genetics*”); seleção não natural (“*unnatural selection*”); sistemas de física (“*physical systems*”) e inteligência artificial (“*A*”).

O matemático húngaro John Von Neumann³⁸⁶ foi um dos criadores tanto do computador digital como do projeto de circuito digital, em 1937. Ele escreveu uma tese de mestrado demonstrando que uma aplicação elétrica utilizando do suporte teórico da álgebra booleana poderia resolver qualquer problema de lógica. Neumann escreveu a “Teoria dos Autômatos”. O conceito de autômato celular está fortemente ligado às conexões entre a Biologia e a “Teoria dos Autômatos” de John Von Neumann. Quando escreveu sobre teoria dos autômatos von Neumann conhecia a conexão próxima entre a lógica matemática e os autômatos. Kurt Godel tinha reduzido a Lógica matemática à Teoria da Computação mostrando que as noções fundamentais da Lógica eram essencialmente recursivas, ou seja, funções que podem ser computadas em “máquinas de Turing”. Von Neumann tentou unificar as várias ideias relativas ao processamento de informação, como os modelos lógicos, as redes neurais³⁸⁷, o neurônio de McCulloch e Pitts³⁸⁸, a teoria de computabilidade de Alan

386John Von Neumann(1903-1957)

387As redes neurais são redes constituídas de blocos construtivos semelhantes entre si e que realizam o processamento de forma paralela enviando sinais uma para a outra através de conexões.

388Modelo McCulloch e Pitts é uma simplificação sobre o neurônio biológico com a seguinte lógica: cada neurônio pode ter várias entradas, porém somente uma saída. Cada saída pode ser utilizada como entrada

Turing, os modelos estatísticos, a “Teoria da Informação” de Claude Shannon³⁸⁹ e a cibernética de Norbert Wiener³⁹⁰, integrando em uma só teoria os organismos vivos e os dispositivos artificiais.³⁹¹

A " teoria dos autômatos" de Von Neumann tinha o objectivo de construir uma teoria sistemática, matemática e lógica, que contribísse para a compreensão dos sistemas naturais de autômatos, assim como, de computadores analógicos e digitais, os autômatos artificiais. Em suma, a teoria discute analogias e diferenças entre organismos vivos e dispositivos artificiais, as congruências e observa as disparidades.

Para poder se aproximar cada vez mais os autômatos artificiais dos autômatos naturais, Von Neumann pretendia construir uma lógica probabilística que pudesse lidar com o mau funcionamento de um componente, ou com um erro, como uma parte essencial e integral da operação dos autômatos, o que torna esta teoria intimamente relacionada com a teoria da complexidade e com problemas da confiabilidade de que algo há de acontecer (a certeza do resultado).

Ele apresenta, inicialmente, um esboço da construção de autômatos auto reprodutores. Depois, este esboço é completado com outros que contribuem com uma

para vários neurônios através de ramificações, assim como, cada neurônio pode receber várias entradas procedentes de outros neurônios. Assim, o neurônio pode receber N valores de entradas com os valores em suas conexões representando as sinapses, modificáveis pelos pesos para dar 1 (um) valor de saída apenas. Por isso, os pesos são multiplicados às entradas e as entradas compõem todas um resultado apenas, uma média, e se esse valor ultrapassar um limiar predefinido por um peso produz o disparo 1 (um) que significa neurônio ativado; senão, ele produz o disparo 0 (zero) que significa neurônio desativado. Em resumo, isso é um sistema digital.(CAMPOS, José Roberto. 2010. Disponível em:<http://feis.unesp.br/Home/departamentos/engenhariaeletrica/pos-graduacao/272-dissertacao_joserobertocampos.pdf> Acesso em:07/08/2017)

389A “Teoria da informação”, ou “Teoria matemática da comunicação” é um ramo da teoria da probabilidade e da matemática estatística que lida com sistemas de comunicação e busca a transmissão de dados, da criptografia, a codificação, teoria do ruído, correção de erros e compressão de dados.

390Trataremos da cibernética no capítulo “5.3- A Construção de universos nas Artes Digitais”.

391Warren McCulloch (1898-1969), Walter Pitts(1923-1969), Alan Turing(1912-1954), Claude Shannon(1916-2001), Norbert Wiener (1894-1964).

natureza técnica. O autômato continha os seguintes sub organismos compostos por células individuais:

- Uma fábrica, responsável por recolher 'materiais' do ambiente organizando-os de acordo com instruções de um outro sub organismo.
- A leitora e duplicadora de de instruções informativas que gera a respectiva cópia.
- O computador que serve de instrumento do controle de todas as partes.

Fazemos uma comparação desta teoria com outras concepções, como a da Ciência espiritual de Rudolf Steiner³⁹² nos permite perceber que estes também são os três centros básicos do homem: o corpo, a alma e o espírito. Em analogia: a cabeça com o pensar é o espírito, ou o computador que processa os dados; o corpo é o estômago, as vísceras, o coração e os pulmões que funciona como a fábrica processa matérias-primas e as distribui pelo corpo, é o que põe tudo em movimento, o que gera o *anima*; o *anima* gerado pelo corpo é impulsionado pela ordem do espírito e juntos geram a vontade e os meios para se reproduzir, este é o ser anímico que busca as sensações, a alma.

Mas voltemos à “Teoria dos Autômatos” de Neumann. Uma vez que este autômato gerado com estes três sistemas foi englobado numa rede, cada uma de suas células começa a funcionar como uma máquina de estado finito individual e passa a seguir as regras que lhe foram imputadas. O autômato é capaz de se reproduzir e conta com " uma unidade supervisória " para lidar com as tarefas de auto duplicação que ocorre em duas fases. Sob a orientação da unidade supervisória, o construtor universal cria uma nova unidade universal e faz a cópia da planta da sua construção para a nova máquina. Surgem duas criaturas idênticas, ambas capazes da auto reprodução.

A geração e a morte dos organismos é mais um efeito local, acontece e influencia apenas o seu entorno, uma contenção espacial, e assim, gera um movimento dentro do sistema e é um fator que faz com que surja um comportamento global complexo. Além do efeito complexo local em termos de espaço, pensamos neste estudo, que também temos um efeito local em termos de tempo porquê os movimentos acontecem em turnos, todos de uma vez ao mesmo tempo, em turnos. Individuações espaciais e temporais gerando complexidade.

Em 1968, o matemático John Horton Conway³⁹³ desenvolveu um outro autômato

392Rudolf Steiner(1861-1925)

393John Horton Conway(1937-)

celular chamado “Jogo da Vida”.

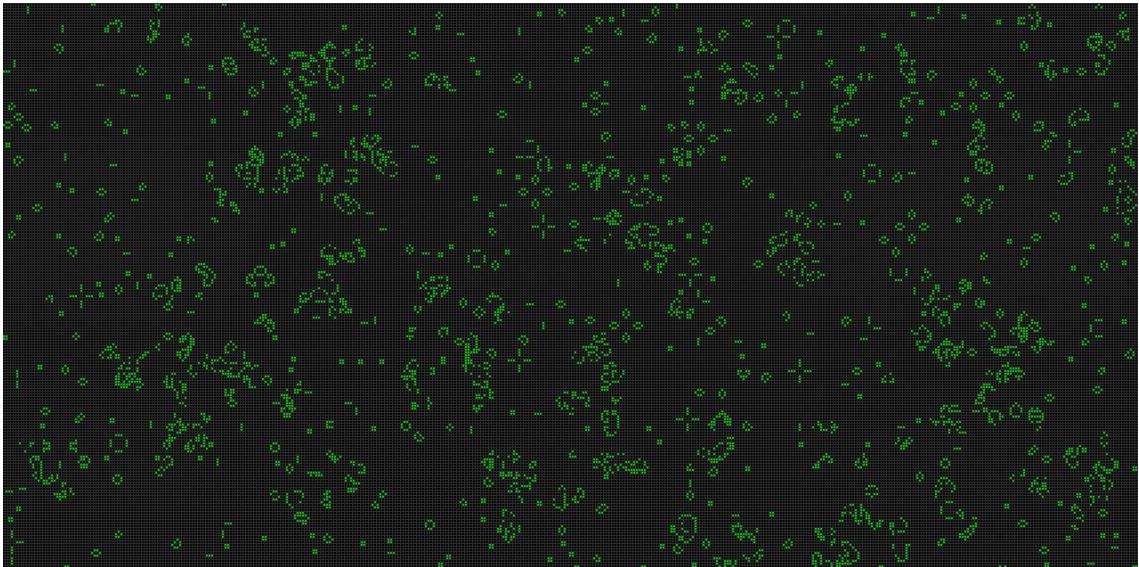


Figura 130: Frame de "Game of Life", da pasta de exemplos do "Processing". * A Processing implementation of Game of Life* By Joan Soler-Adillon

Os autômatos celulares com essas características são modelos computacionais de sistemas complexos, representados por um *grid* de células, onde habitam seres símbolos, nos quais cada célula se relaciona apenas com seus vizinhos mediante regras locais. A iteração e as interações entre vários pontos dentro do *grid* (universo) podem produzir comportamentos complexos.

Seu objetivo era projetar um conjunto de regras matemáticas simples capazes de gerar padrões complexos. Um fato interessante é que chegou-se as regras por meio do estudo empírico das mesmas, até que se chegasse a um universo onde os autômatos celulares alcançassem um determinado equilíbrio entre nascimento e morte de células. As regras não foram criadas antes de se buscar um objetivo, foram conhecimentos, construídos por tentativas e erros. Os seus resultados porém, se mostraram bem interessantes para o mundo dos artistas do código no sentido de que a aparência destes organismos interagindo entre si é de mais pura organicidade e harmonia visual e rítmica.



Figura 131: Jhon Horton Conway jogando o "Jogo da Vida", em 1974. Disponível em: <<https://www.quantamagazine.org/john-conways-life-in-games-20150828/>> Acesso:14/06/2017

As regras a que Conway chegou são realmente simples. Foram várias formulações e dentro do universo de inúmeras possíveis, uma estrutura de regras é particularmente interessante:

- 1- Qualquer célula viva com menos de dois vizinhos vivos morre de solidão.
- 2- Qualquer célula viva com mais de três vizinhos vivos morre de superpopulação.
- 3- Qualquer célula com exatamente três vizinhos vivos se torna uma célula viva.
- 4- Qualquer célula com dois vizinhos vivos continua no mesmo estado para a próxima geração.

Através destas regras, O "Jogo da Vida" criou seres vivos em um sentido largo da palavra. Surgiam criaturas com comportamento regular, indicando um "hábito", reproduções de criaturas que geravam outras, e muitas mortes. As variações encontradas foram catalogadas e deram origem e serviram de inspiração a muitas especulações posteriores. Os estados possíveis desses autômatos correspondem a diferentes graus de

dinâmica. Por exemplo, há entes que vivem em ciclos estacionários como os *blinkers*, outras caminham pela tela com ciclos que os fazem navegar de maneira particular como os *gliders* etc. Depois de muitos anos de estudo, algumas estruturas observadas não se incluíam dentro de osciladores simples. Os chamados *methuselas* são estruturas iniciais que, de acordo com as regras determinadas, levam, alguns, mais de 5000 ciclos diferentes até atingirem um equilíbrio, ou um estado estacionário ou mesmo desaparecem. Vários matemáticos e cientistas, além de artistas fazem experimentos exploratórios com esses autômatos. Suas regras são incorporadas em códigos que produzem música, imagens e outras possibilidades artísticas e mesmo científicas.

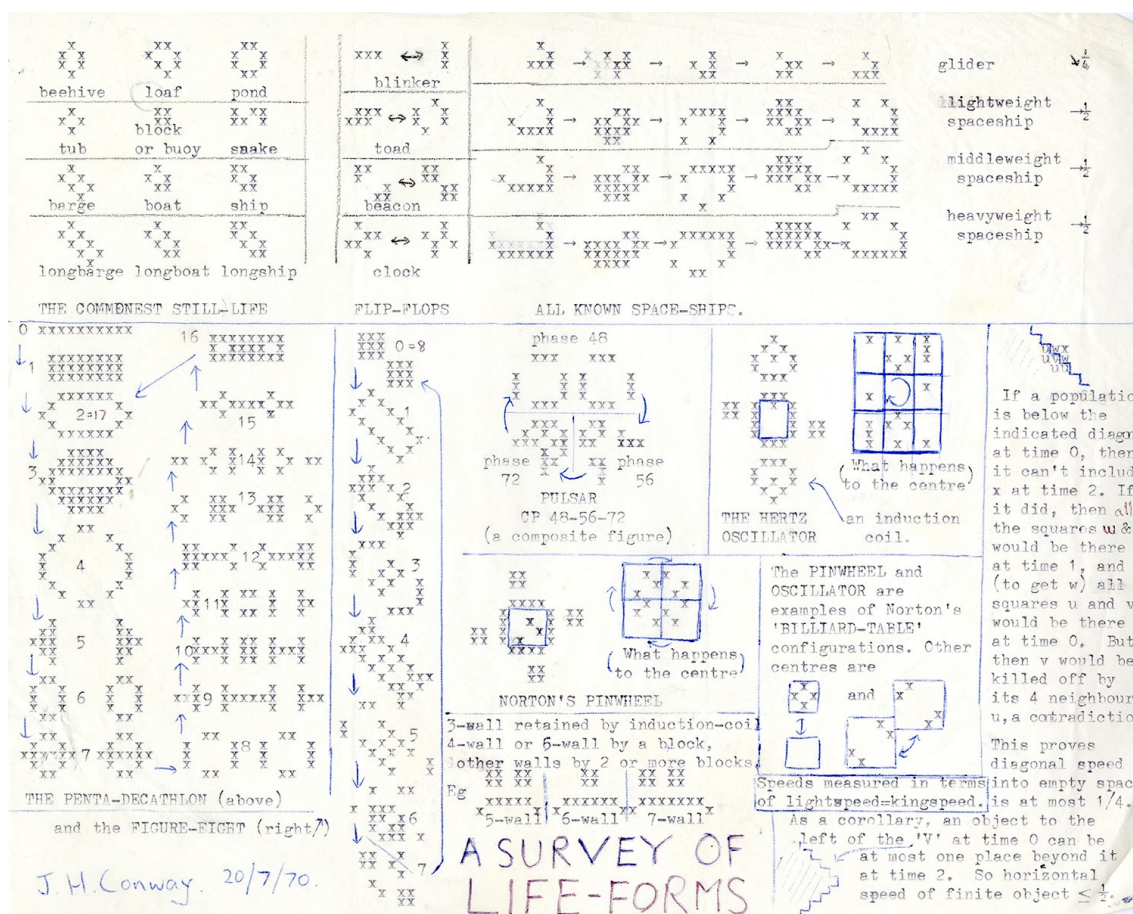


Figura 132: Carta de Conway para Martim Gardner, de 1970

O "Game of Life" de Conway demonstrou que a complexidade é possível com uma simplicidade considerável!

Um artista que trabalha a simulação de maneira complexa é Karl Sims³⁹⁴ ao abordar a vida artificial, a genética, a seleção natural e a não natural, inteligência artificial e os sistemas de física tudo junto em uma única simulação. Ele recria nos computadores as criaturas e seus comportamentos de forma evolutiva, generativa, com características e formatos emergentes, por vezes, novos formatos aparecem, e por vezes, parecem bastante realistas. Assim, suas criaturas virtuais podem lembrar algumas que já conhecemos ou tomar formas completamente inusitadas.

Um artista que trabalha a simulação de maneira muito interessante é Karl Sims ao abordar a vida artificial, a genética, a seleção natural e a não natural, inteligência artificial e os sistemas de física tudo junto em uma única simulação. Ele recria nos computadores as criaturas e seus comportamentos de forma evolutiva, generativa, com características e formatos emergentes, por vezes, novos formatos aparecem, e por vezes, parecem bastante realistas. Assim, suas criaturas virtuais podem lembrar algumas que já conhecemos ou tomar formas completamente inusitadas.

Sims programou um computador que produzia aleatoriamente criaturas a partir de parâmetros definidos, que viviam em um ambiente e que possuíam um objetivo, como andar, ou pular, ou nadar, ou ainda, competir por algum objeto. Estas criaturas eram geradas com genes contendo instruções codificadas para que crescessem e se reproduzissem. Esta forma de evolução é a reprodutiva, em função da mistura entre os genes que se misturam entre os parceiros formando novas criaturas. Mas as suas criaturas também sofriam de outro tipo de evolução, as mutações, gerando assim renovações constantes e novas propriedades que emergiam. Através destas três formas evolutivas, a geração, a seleção e a mutação, as criaturas tendiam a atingir um patamar de especialização extremamente alto e, após várias gerações, sofrendo seleção e mutação, eram capazes de realizar as suas tarefas com alto nível de graciosidade e eficiência. Apesar de serem criaturas que, muitas vezes, parecem ser baseadas em criaturas reais, os processos evolutivos reprodutivos, ambientais e mutatórios reais não podem ser inteiramente simulados em toda a sua complexidade como na realidade, mas certamente, eles nos sinalizam como alguns organismos podem ter surgido.

O ambiente em que estas criaturas foram colocadas possui alguns parâmetros que deveriam ser observados. Uma espécie de criatura era criada aleatoriamente e colocada no ambiente em uma quantidade definida, geralmente em 300 indivíduos.

394Karl Sims (1962-)

Alternativamente, era possível também colocar uma espécie sobrevivente proveniente de simulações anteriores. Com o tempo, as espécies competiam entre si e um parâmetro de sobrevivência (“*survival/ratio*”), pré-definido em 1/5 decidia quais as criaturas eram bem sucedidas. As criaturas que apresentavam uma adaptação ruim eram eliminadas e uma nova leva de criaturas era gerada para substituí-las. Aquelas que apresentavam uma boa adaptação permaneciam. Quando se geram novas criaturas os seus gráficos genótipos são copiados, mas sempre existe uma variação probabilística que pode alterar algum de seus elementos, portanto, os filhos eram parecidos com os pais, mas nunca exatamente iguais. Haviam adaptações impostas pelo ambiente, por reprodução sexuada em que os pais cedem cada um uma parte de sua genética, e as adaptações aleatórias.

As criaturas de Sims possuem algoritmos que criavam variações e testam estas variações em um ambiente. Seus parâmetros indicam suas partes e como elas funcionam. A morfologia das criaturas é regida por um genótipo, que é um gráfico de como as partes se conectam, que gera um fenótipo que representa a hierarquia das partes 3D com determinados comportamentos.

A morfologia tem um formato lógico de raiz/nó. A raiz é a origem, o nó é o que se conecta à raiz. Nós podem se conectar a outros nós ou a si mesmos formando estruturas recursivas ou fractais, e também podem se conectar em uma mesma raiz para que seja possível realizar cópias destes apêndices, criando membros inteiros, uns iguais aos outros. Cada nó possui informações descrevendo a sua forma física que é rígida, com parâmetros que são definidos em cada nó, como: posição; orientação; escala; reflexão.

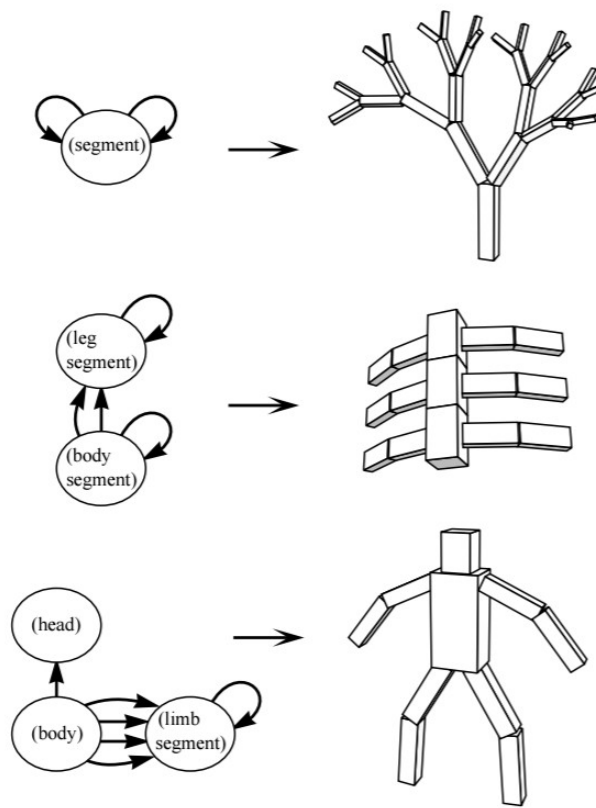


Figura 133: Exemplos de genótipos e seus respectivos fenótipos.

(SIMS, 1994, p.31) Disponível em <<http://www.karlsims.com/papers/alife94.pdf>> Acesso em: 22/03/2017

Um nó também tem parâmetros que definem como ele pode ser movimentado, com graus de articulação em relação à sua raiz e os movimentos que lhe são permitidos. Os tipos de juntas permitidos são seis tipos de juntas já amplamente utilizadas em robótica: rígida (“*rigid*”); rotacional (“*revolute*”); parafuso (“*twist*”); universal (“*universal*”); cilíndrica (“*bendtwist*”); esférica (“*spheric*”).

Um nó também precisa “perceber” seu ambiente e para isto precisa de sensores. Cada nó de junta possui três tipos de sensores diferentes: angulares. (“*joint angle sensors*”), que percebem os valores de dobra de cada junta em graus; de contato (“*contact sensors*”), que detectam se há contato com alguma superfície; iluminação (“*photosensors*”), que respondem a luz detectando a direção relativa da fonte luminosa.

Para interpretar todas estas informações e fornecer comportamento às criaturas, foram criados nós neurais que recebem estes dados por entradas (“*inputs*”) e respondem com saídas (“*outputs*”). Estes nós neurais permitem que a criatura possua um estado interno que pode gravar e interpretar os valores dos sensores, ao invés, de simplesmente respondê-los, e assim, a criatura possui memória e pode ser afetada por sua própria história. Os nós neurais podem executar diversas funções e devido a isto, o cérebro das criaturas se assemelham mais a um fluxo de dados em um programa de computador do que uma rede neural artificial típica. Mas, para os objetivos de Sims isto é mais do que suficiente. Os nós neurais são responsáveis por atuarem em seus membros. O conjunto de funções que nós neurais podem ter é: soma (“*sum*”); multiplicação (“*product*”); divisão (“*divide*”); soma limite (“*sum-threshold*”); maior que (“*greater-than*”); de sinal (“*sign-of*”); mínimo (“*min*”); máximo (“*max*”); abs (“*abs*”); se (“*if*”); interpolar (“*interpolate*”); seno (“*sin*”); cosseno (“*cos*”); inverso da tangente (“*atan*”); logaritmo (“*log*”); exponencial (“*exp*”); sigmoide (“*sigmoid*”); integral (“*integrate*”); diferencial (“*differentiate*”); amaciar (“*smooth*”); memória (“*memory*”); oscilar em ondas (“*oscillate-wave*”); oscilar em serra (“*oscillate-saw*”).

Algumas funções permitem computar uma saída (“*outputs*”) diretamente de suas entradas (“*inputs*”), enquanto outras, tais como os osciladores retêm algum estado e pode dar saídas (“*outputs*”) diferentes de tempo em tempo, oscilando, mesmo se as suas entradas são constantes. Isto é importante para que os membros possam caminhar, ou nadar.

O número de entradas (“*inputs*”) para cada neurônio depende de sua função e é no máximo três. Cada entrada contém uma conexão para um outro neurônio ou um sensor que recebe um valor. Uma entrada pode receber um valor constante.

Para calcular os valores de entrada dados pelos sensores, primeiro os valores de entrada são dimensionados por *pesos*, ou intensidade, ou importância, antes de serem operados. Os parâmetros genéticos para cada nó neural incluem estes *pesos*, assim como, o tipo de sua função e as informações de conexão.

Para cada intervalo de tempo simulado, cada neurônio calcula um valor de saída para suas entradas. Dois passos de tempo são executados para cada tempo de simulação dinâmica para que os sinais possam se propagar através de vários neurônios com menos atraso.

Cada parte de um corpo das criaturas de Karl Sims contém um atuador (“*effector*”), que por sua vez, contém uma conexão entre um nó neural e um sensor. Cada atuador está em uma parte do corpo que não seja uma raiz e controla apenas uma

articulação. Cada atuador possui um peso constante responsável por dimensionar os valores de entrada dado pelos sensores. Assim como nas criaturas biológicas do mundo real, há um limite máximo nas forças que podem ser aplicadas em cada parte de seu corpo, há nas criaturas de Sims uma força máxima que pode ser aplicada em cada junta entre duas partes. Assim como na natureza, a massa aumenta com o volume mas a força aplicável aumenta em relação à área, portanto, o comportamento não aumenta ou diminui uniformemente.

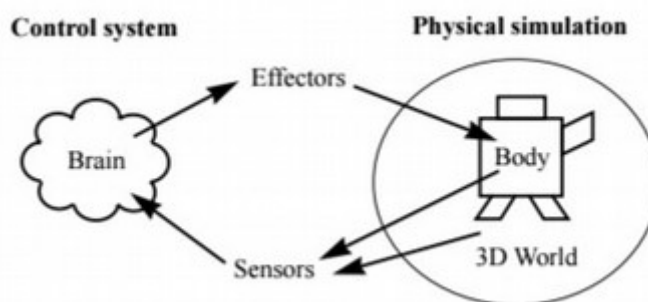


Figura 134: Ciclo dos efeitos entre cérebro, corpo e o mundo nas criaturas de Karl Sims.

(SIMS, op.cit, p.32)

O próximo passo que Sims teve que dar foi a combinação destes complexos métodos de se criar uma morfologia com um sistema de controle que conjugasse todas as partes, não apenas uma raiz e seu nó, de forma eficiente, ou seja, inteligente.

As descrições de genótipos são feitas a partir de gráficos, fluxogramas que demonstram visualmente a comunicação entre as partes. Os nós contêm sensores, neurônios e atuadores com suas conexões que definem o fluxo de sinais entre os nós. Estes sinais podem ser recorrentes e o sistema todo pode atuar em repetições controladas por um retorno que se repete também.

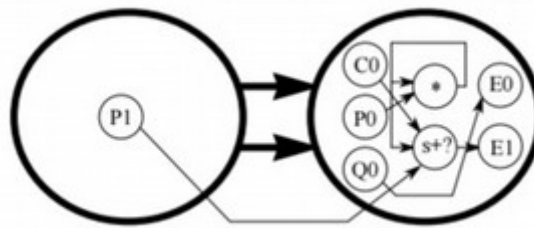


Figura 135: Genótipo de nós encapsulados que controlam um membro de uma criatura de Sims; (SIMS. op.cit, p.33)

Porém, a maioria dos elementos neurais existem e atuam em uma parte específica da criatura, o que acarreta na necessidade de conexões inteligentes entre as partes. Isto foi resolvido com um encapsulamento das partes nos todo. Ou seja, as partes possuem independência, recebem sinais de sensores e podem enviar sinais a sensores de outras partes. Para complementar a conexão entre as partes existem conexões entre partes adjacentes na hierarquia. E ainda, existe também um conjunto de neurônios que não são associados a nenhuma parte em específico, como uma central, o que permite a oportunidade para um desenvolvimento de sincronização global coordenada. Seria como um cérebro centralizador. Desta forma, há um complexo sistema que une elementos locais com elementos globais para que as criaturas possuam um sistema nervoso próximo do que se observa em criaturas reais.

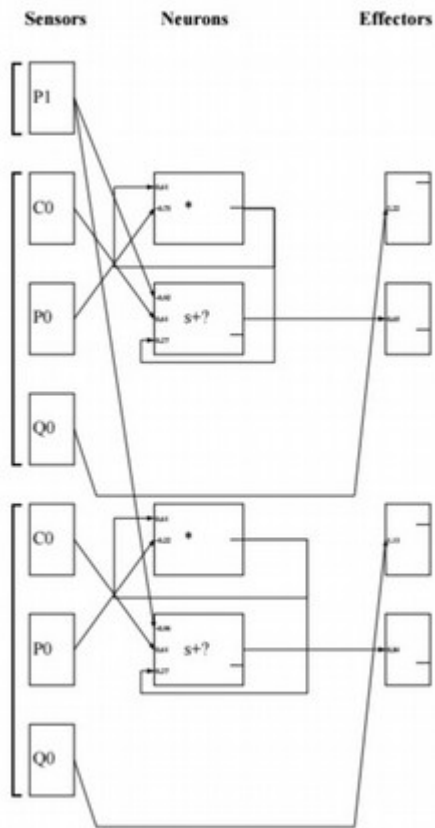


Figura 136: Fenótipo do cérebro central de uma criatura evoluída de Sims.

(SIMS, op.cit, p.33)

Após todas estas parametrizações regidas por sinais que se repetem em um ambiente específico, as criaturas de Sims evoluíam em busca de um objetivo. Estes gráficos que aqui são apresentados deram origem a uma criatura aparentemente simples, mas extremamente especializada.

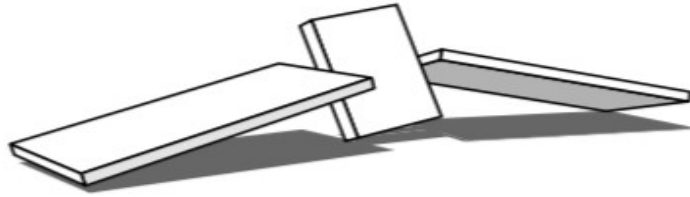


Figura 137: Morfologia fenótipo evoluída para a capacidade de saltar.

(SIMS, op.cit, p.33)

Os resultados de suas experiências impressionam. As criaturas evoluíram e descobriram formas inusitadas de alcançar seus objetivos. Um destes objetivos, por exemplo, era capturar um cubo. Algumas criaturas simplesmente estendiam seus membros para pegar o cubo, enquanto outras pulavam em cima dele, outras ainda rastejavam em sua direção e alguns poucos desenvolveram apêndices como pernas para alcançar o cubo. Mas de acordo com Sims, o mais interessante era quando duas espécies diferentes competiam pelo mesmo cubo e desenvolveram estratégias para combater o oponente. Algumas empurravam seus oponentes para longe. Outras empurravam o cubo para longe do inimigo e o seguiam depois. Havia os que cobriam o cubo para protegê-lo do oponente. Toda estratégia que conseguia sucesso poderia ser contra atacada com alguma simples modificação no genótipo do perdedor que poderia se tornar vencedor na próxima geração, e o novo perdedor poderia se modificar novamente em busca de um novo contra ataque, em um processo infinito de evolução competitiva.

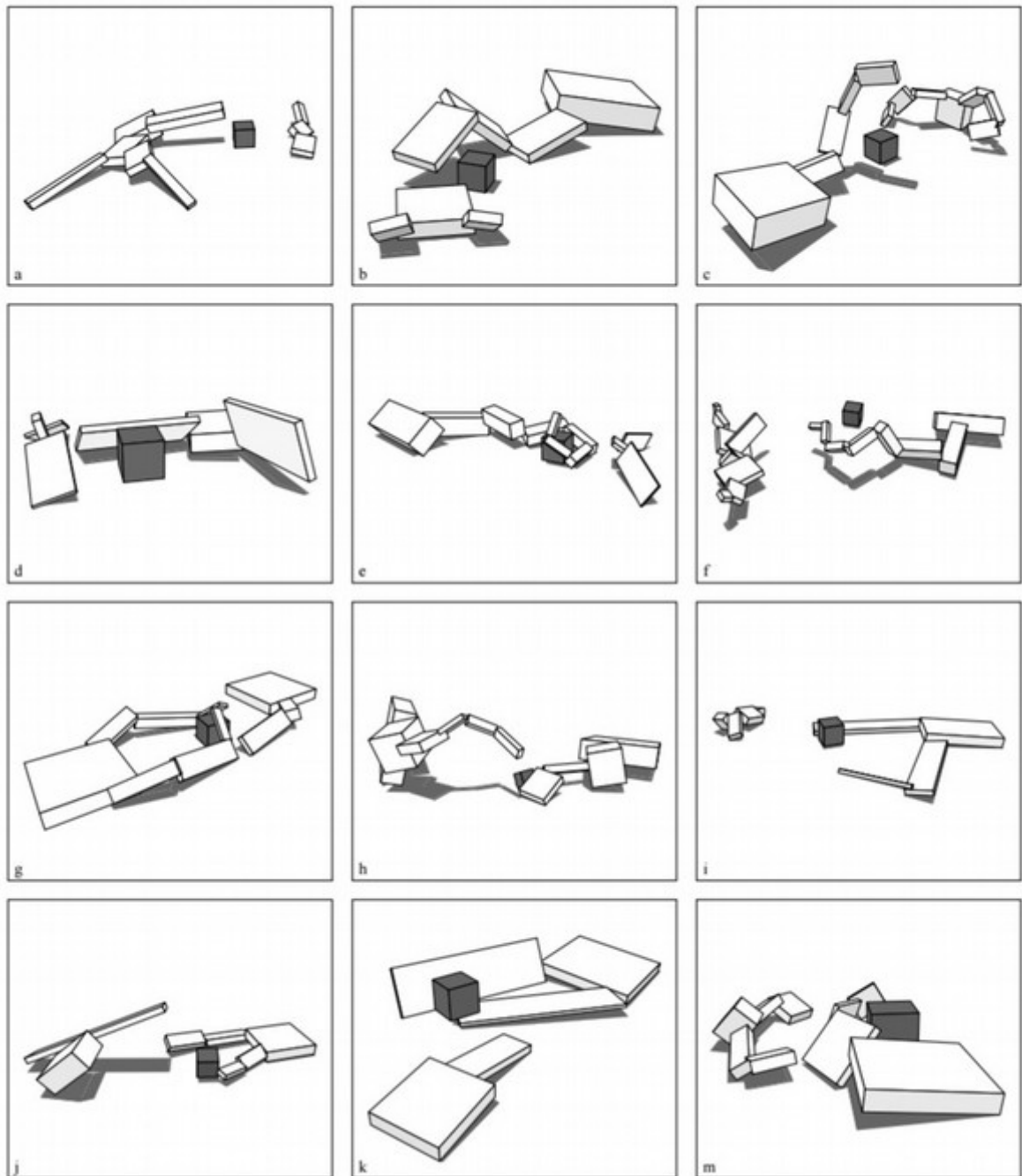


Figura 138: Criaturas de Sims evoluídas para competir pelo cubo. (SIMS, op.cit, p.37)

Sims brincou de Charles Darwin³⁹⁵, ou de Deus, em um ambiente controlado e obteve um sucesso, até então, inédito e, certamente, extremamente intrigante.

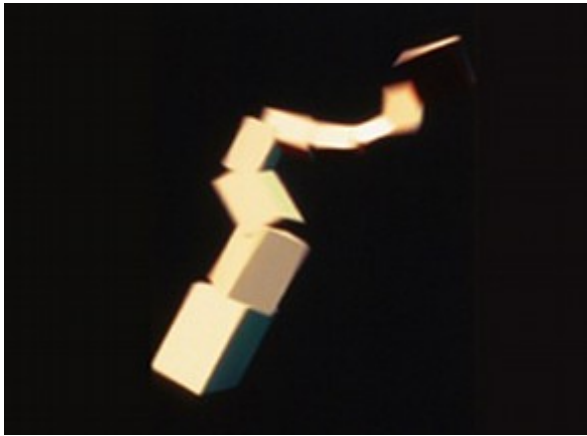


Figura 139: Criatura especializada em nadar, gerada proceduralmente na obra “*Envolved Virtual Creatures*”, de 1994



Figura 140: Criatura especializada em saltar, gerada proceduralmente na obra “*Envolved Virtual Creatures*”, de 1994.

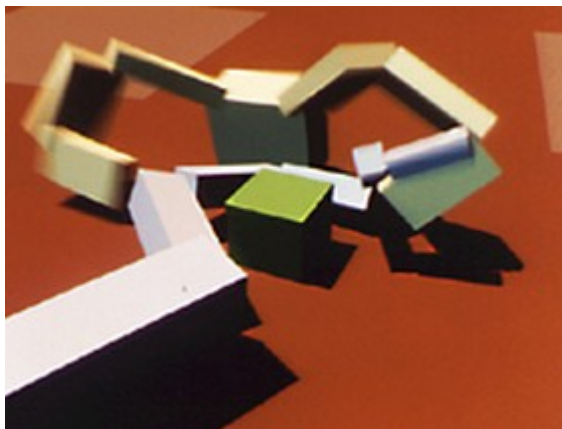


Figura 141 Criatura especializada em competir por objeto, gerada proceduralmente na obra “*Envolved Virtual Creatures*”, de 1994.

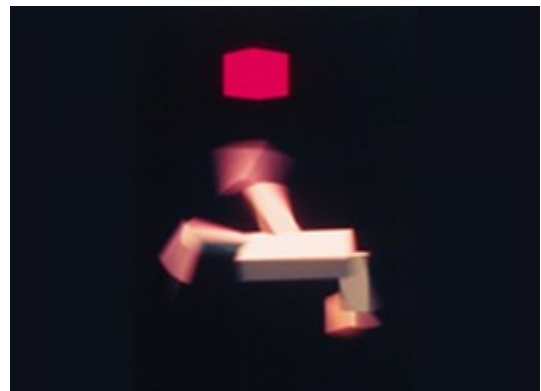


Figura 142 Criatura especializada em seguir outra criatura, gerada proceduralmente na obra “*Envolved Virtual Creatures*”, de 1994.

396

Sims descreve sua instalação Galápagos realizada nos anos 90 da seguinte maneira:

395 Charles Darwin (1809-1882)

396 Todas as imagens disponíveis em: <<http://www.karlsims.com/evolved-virtual-creatures.html>> Acesso em: 25/02/2017

"Galápagos é uma evolução darwinista interativa de "organismos virtuais". Doze computadores simulam o crescimento e os comportamentos de uma população de formas animadas abstratas e as exibem em doze telas dispostas em um arco. Os expectadores participam dessa exibição selecionando quais os organismos eles acham mais interessantes esteticamente ao pisarem em sensores na frente desses monitores. Os organismos selecionados sobrevivem, se acasalam, sofrem mutações e se reproduzem. Os que não foram selecionados são removidos, e seus computadores são habitados por novas crias dos sobreviventes. As proles são cópias e combinações de seus pais, mas seus genes são alterados por mutações aleatórias. Às vezes, uma mutação é favorável, o novo organismo é mais interessante do que seus antepassados, então, é selecionado pelos expectadores. A medida que este ciclo evolutivo de reprodução e seleção continua, mais e mais organismos interessantes podem surgir.

Este processo de evolução interativa pode ser de interesse por dois motivos. Primeiro, tem potencial como uma ferramenta que pode produzir resultados que não podem ser produzidos de outra maneira e, em segundo lugar, fornece um método exclusivo para estudar sistemas evolutivos.

O processo nesta exposição é uma colaboração entre humanos e máquinas. Os visitantes fornecem a informação estética selecionando quais formas animadas são mais interessantes e os computadores fornecem a capacidade de simular a genética, o crescimento e os comportamentos dos organismos virtuais. Mas os resultados podem potencialmente superar o que humano ou a máquina podem produzir sozinhos. Embora o senso estético dos participantes determine os resultados, eles não estão projetando no sentido tradicional. Eles preferem usar a criação seletiva para explorar o "hiperespaço" de possíveis organismos neste sistema genético simulado. Uma vez que os códigos genéticos e a complexidade dos resultados são geridos pelo computador, os resultados não são contidos pelos limites da capacidade de projetar ou de compreensão humana. (SIMS, Karl Galápagos, 1997. tradução nossa. Disponível em: <<http://www.karlsims.com/galapagos/index.html>> Acesso : 06/08/2017)

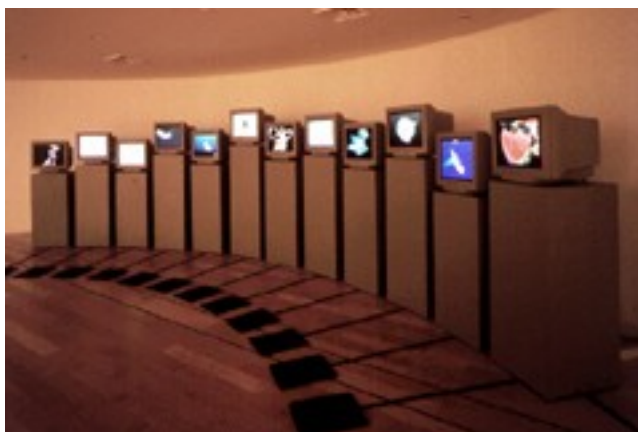


Figura 143: Instalação "Galápagos", de Karl Sims, 1997. Disponível em: <<http://www.karlsims.com/galapagos/index.html>> Acesso : 06/08/2017

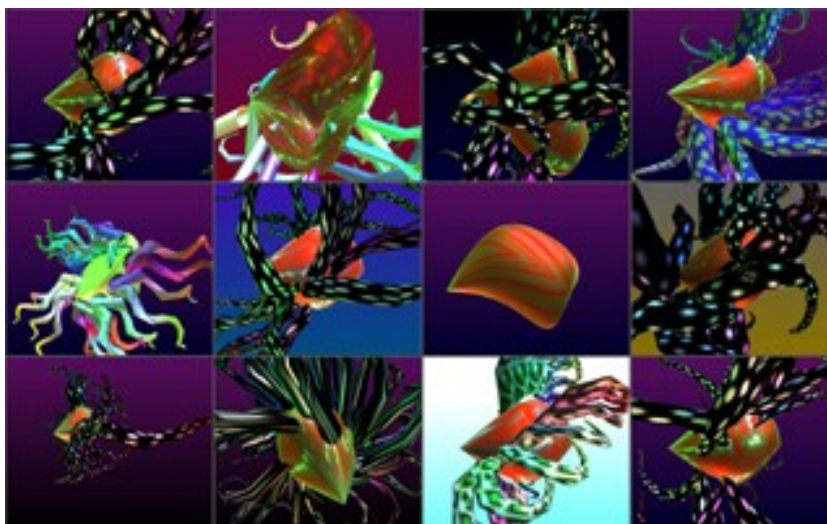


Figura 144: Formas selecionadas em "Galápagos". Disponível em: <<http://www.karlsims.com/galapagos/index.html>> Acesso : 06/08/2017

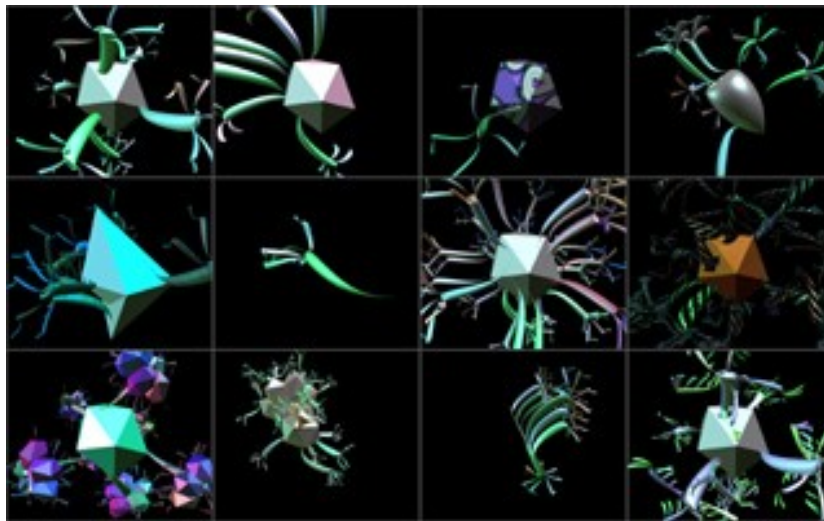


Figura 145: Outras criaturas selecionadas em "Galápagos".
Disponível em: <<http://www.karlsims.com/galapagos/index.html>>
Acesso : 06/08/2017

Desenvolvemos no decorrer desta tese uma simulação programada em “*Processing*” que busca reproduzir as estruturas atômicas dos elementos de acordo com o modelo de átomo do físico dinamarquês Niels Bohr³⁹⁷. Ilustrando esta simulação apresentamos um átomo do ouro, elemento buscado pelos alquimistas através da transmutação. Os elétrons são representados com esferas vermelhas. A quantidade de prótons do núcleo interferem no tamanho do núcleo em azul. Os nêutrons interferem no tamanho do núcleo em roxo. Pontos ondulam por todo o átomo representando de forma artística as interações de forças intra atômicas. Esta é uma representação pseudocientífica com um viés artístico, já que este modelo atômico já não é considerado o mais exato pelos círculos científicos atuais e porquê as representações possuem um elemento estético agregado. Apesar desta defasagem, este é o modelo atômico mais divulgado devido ao seu caráter didático e de fácil compreensão. Código em Anexo. Código em Anexo. Código em Anexo.

397Niels Bohr(1885-1962)

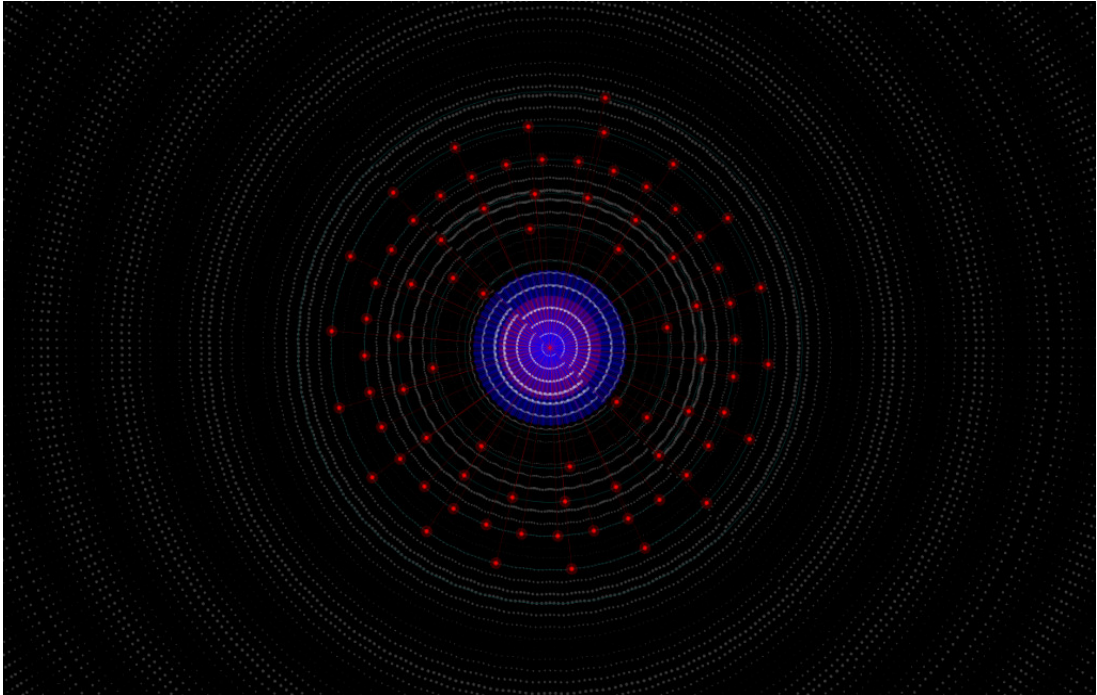


Figura 146: "Gold Atom 79(Au)" no modelo atômico de Bohr

Concluimos este capítulo que nos elucidava sobre as transmutações na matéria digital com um quadro de imagens na tentativa de resumir todo este complexo assunto com uma imagem apenas. Tal qual os alquimistas costumavam fazer, evocamos uma figura geométrica, a estrela de cinco pontas, para distribuir as conexões entre estas operações de transmutação.

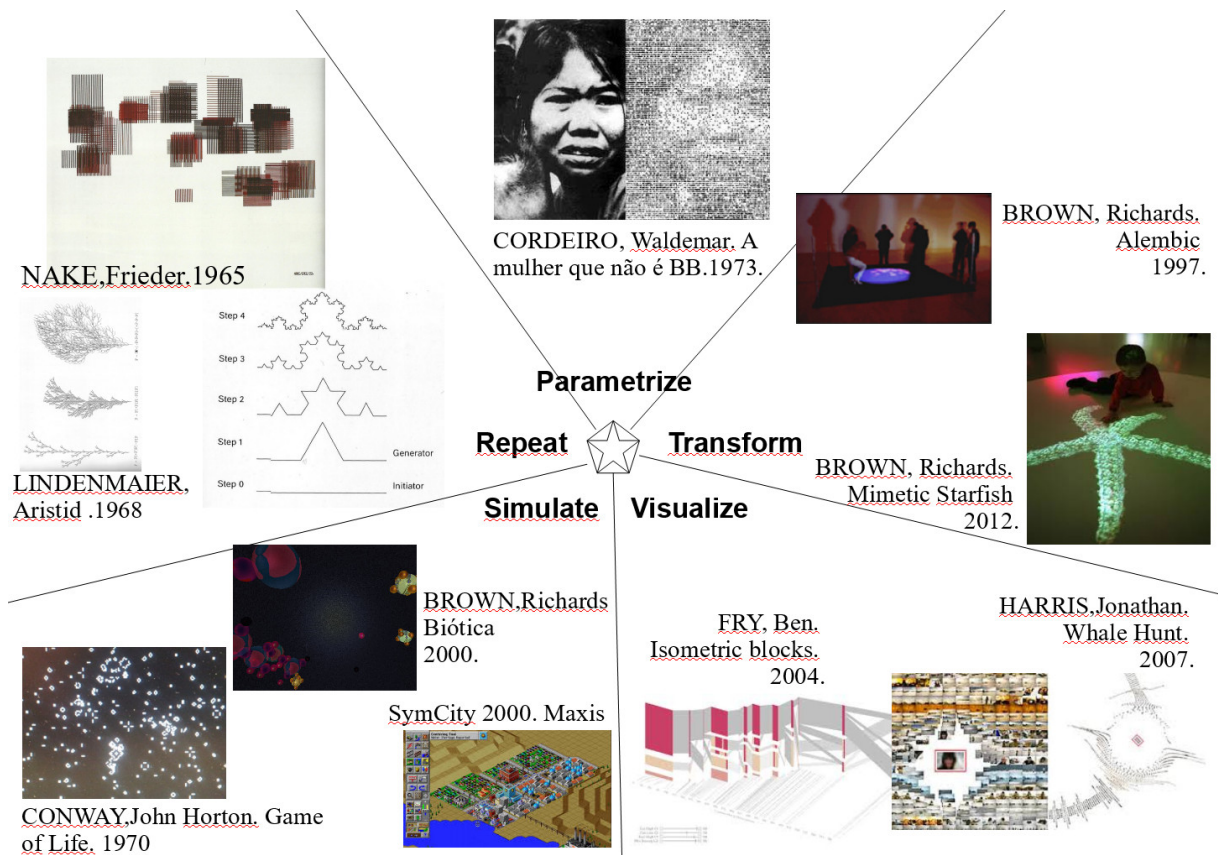


Figura 147: Operações na matéria digital de Reas e alguns exemplos de aplicações.

5.3-A Construção de universos nas Artes digitais

5.3.1-Cosmoontologias

Desde os tempos mais primitivos o homem tem procurado conhecer e interpretar aos fenômenos da natureza que o cercam, assim como as manifestações que ocorrem no seu corpo, na sua mente, através de narrativas de diferentes matizes. A humanidade vem construindo gradativamente, ao longo do tempo, conhecimentos sobre suas vivências segundo perspectivas diferentes; o mito, a arte, a filosofia, a religião e as ciências.

Os mitos surgem no Paleolítico (20000-8000 a.C.) e no Neolítico (8000-4000 a.C.) como uma forma de contar a origem do mundo, dos homens, das plantas, do bem e do mal, da conquista do fogo, das guerras que moldaram o mundo, etc. A ideia de surgimento nos mitos, quando vista sob um viés biológico, se dá através de genealogias com uma mãe e um pai, ou por meio de alianças e rivalidades entre os deuses e os homens através de forças de conjugação e separação, processos geradores e destruidores, de recompensas e castigos. Os mitos explicavam os acontecimentos e eram considerados sagrados, pois demonstravam os modos de se viver, as maneiras de se pensar de sentir, de agir e de lidar com situações problemáticas próprias do mundo, como as perdas e a morte.³⁹⁸ O mito procurava instaurar um efeito emocional, psicológico e moral, uma busca por uma realidade essencial. Mas não nos enganemos. Era também um saber de efeito prático na organização das sociedades.

Os mitos são uma forma de arte narrativa que conjuga muitas áreas do saber. Mas não são apenas histórias fantasiosas, mesmo hoje em dia. O mito como uma forma de narrar a realidade nunca foi banido realmente e está presente em nossas vidas e na linguagem científica como uma metáfora criativa. Principalmente na Psicologia e Psicanálise que usam as características de fatos imaginários e de deuses antigos para se valer de seus profundos substratos emocionais e comportamentais acrescentando significados ao contexto da ciência, como “complexo de Édipo” e o “complexo de Elektra” formulado pelo

³⁹⁸“... Mesmo o adepto do mito é um filósofo; pois o mito é composto por milagres.” (Aristóteles In:MITOLOGIA: mitos e lendas de todo o mundo”,2011, p. 11)

psicanalista Sigmund Freud³⁹⁹. A arte também é responsável por manter a chama dos mitos acesa dentro no imaginário humano, dentro das *phaáthosformels*⁴⁰⁰, como o diria o historiador da arte Aby Warburg⁴⁰¹.

Os artistas dos tempos primordiais eram os contadores de histórias e os músicos que cantavam também sobre os deuses e heróis, ou os profetas e magos que faziam adivinhações e intermediavam os homens para com as divindades, eram os que esculpam as rochas e que desenhavam nas paredes com o poder mágico da escrita. A associação destas ações com Hermes é clara, pois eram justamente estas as obrigações do Deus grego. Em suma, aos artistas nesta época antiga, cabiam as tarefas de se construir e divulgar os mitos que tentavam explicar o mundo circundante e os mistérios da criação da vida e do *Kósmos*.

O termo *Kósmo* é proveniente do grego e quer dizer universo. O sufixo *gonos*, também proveniente do grego, significa imaginar, ou gerar. Assim, *Kósmos+ gonos= Kosmogonos= cosmogonia = ato de se criar um universo*. E a pergunta feita pelas cosmogonias, segundo Chauí (2010) é sempre: como do caos surgiu o mundo ordenado ou o *kósmo*? Cosmogonias diversas, criadas ao longo dos séculos, tentavam responder a esta pergunta fazendo uma genealogia dos seres por meio da personificação dos elementos água, ar, terra e fogo e de relações sexuais entre tais personificações explicando, assim, o ato da criação, a origem e a ordenação de todas as coisas, ou do universo.

Uma interessante cosmogonia que influenciou sobremaneira aos alquimistas é o mito assírio de criação. De título *“Uma outra versão da criação do homem”*, de 800 a.C., este belíssimo texto pode conter as origens de muitas visões cosmogônicas posteriores. O mito começa com a conversa entre cinco deuses: *Anu, Enlil, Shamash, Ea e Anunnaki* estão sentados no céu discutindo sobre a criação do mundo. *Anu* é o poder do céu ou do ar; *Enlil* representa o poder da terra; *Shamash* representa o Sol com o poder do fogo; *Ea* é a água e *Anunnaki* é o destino. A criação ocorreu quando os quatro elementos e o destino/tempo se combinaram para dar forma ao mundo e a vida. Neste tipo de visão os elementos naturais

399Sigmund Freud (1856-1939)

400*Phaáthosformels* são as formas e simbolismos presentes no imaginário de um grupo em determinado tempo e espaço que são capazes de despertar emoção.

401Aby Warburg(1866-1929)

se juntam a um elemento agregador que dá a forma ao universo e permitem o aflorar da fertilidade da Terra.(GLEISER, 2006, p.24)

Outro belo mito de origens do universo é o mito dos índios Hopi, nos EUA. As noções que eles possuem são “estranhamente”, parecidas com a ideia de Demiurgo gnóstico. Poderíamos até supor se tratarem de versões diferentes de uma mesma realidade. Esta forma de ver a criação do universo insere este mito em uma cronologia finita: o universo teve início. Para o físico e escritor brasileiro Marcelo Gleiser⁴⁰² (2006), este processo de criação descrito pelos índios Hopi é o infinito criando uma finitude, dando forma concreta e individualidade às coisas.⁴⁰³

Para contrapor ao mito do universo finito, vejamos um mito em que o Universo é infinito, apresentando uma característica de “eterno retorno”. O hinduísmo acredita na eterna dança de *Xiva*, o Deus que cria e destrói o mundo. A visão é parecida com outras cosmogonias, em que um Deus maior, infinito e essencial, *Brama*, cria dois deuses menores para que estes façam o Universo. *Brama* é o que cria, *Vishnu* o que mantém e *Xiva* é o terceiro elemento divino da trindade suprema, o que destrói. O Universo será destruído e refeito novamente, durante toda a eternidade enquanto *Xiva* dançar.⁴⁰⁴

A visão de um universo que têm início e fim pode ser enriquecida ainda mais com outra bela história Brâmane. Nela, a idade do Universo é contada em um jogo já

402Marcelo Gleiser (1959-)

403“O primeiro mundo foi Tokpela. Mas antes, se diz, existia apenas o Criador, Taiowa. Todo o resto era espaço infinito. Não existia um começo o um fim, o tempo não existia, tampouco formas materiais ou vida. Simplesmente um vazio incomensurável, com seu princípio e fim, tempo, formas e vida existindo na mente de Taiowa, o Criador. Então Ele, o infinito, concebeu o finito: primeiro ele criou Sotuknang dizendo-lhe “eu o criei, o primeiro poder e instrumento em forma humana. Eu sou o seu tio. Vá adiante e perfile os vários universos em ordem, para que eles possam trabalhar juntos, de acordo com o meu plano”. Sotuknang seguiu as instruções de Taiowa, do espaço infinito ele conjurou o que se manifestaria como substância sólida, e começou a moldar as formas concretas do mundo”(mito Hopi citado por GLEISER, op.cit, p, 21)

404“Na noite do Brama(a essência de todas as coisas, a realidade absoluta, infinita e incompreensível), a Natureza é inerte e não pode dançar até que Xiva assim o deseje. O Deus se alça de seu estupor e, através de sua dança, envia ondas pulsando ao som do despertar, e a matéria também dança, aparecendo gloriosamente à sua volta. Dançando Ele sustenta seus infinitos fenômenos, e, quando o tempo se esgota, ainda dançando, Ele destrói todas as formas e nomes por meio do fogo e se põe de novo a descansar.”(citado por GLEISER, op.cit, p, 23 e 24)

bastante conhecido pelas pessoas atualmente, a “Torre de Hanói”. Em um palácio divino clérigos brâmanes realizam os movimentos de um jogo que conta a idade do universo, mas quando terminarem o jogo o universo terá seu fim. Todo o universo está conectado a este jogo de solução fácil se utilizarmos um raciocínio binário. Apesar do raciocínio necessário para a resolução ser relativamente simples, a quantidade de transferências que seriam necessárias para se resolver o enigma seria 2 elevado a 64º potência, que dariam 18.446.744.073.709.551.615 movimentos. Esta quantidade de movimentos levariam 58.454.204.609 séculos e mais 6 anos para se terminar o trabalho. Isso se os clérigos brâmanes fizessem uma transferência por segundo trabalhando sem parar por 24 horas por dia e 365 dias ao ano. Ao término destes movimentos o Universo acabaria. Com já afirmamos, o Universo brâmane é finito e o seu tempo de vida pode ser determinado por um raciocínio binário!⁴⁰⁵

O mito é uma narrativa mágica que se define por analogias, metáforas e parábolas e cria um instrumento para se conviver com as dificuldades do cotidiano. Compreender alguns mitos de criação do universo, de povos de eras passadas, pode ser importante para compreendermos os nossos processos de criatividade artística, na contemporaneidade. Além de ser extremamente interessante!

De acordo com Chauí (2010) os filósofos retomavam as questões postas pelo mito e as explicavam racionalmente, ou seja, o foco mudou, eles não mais faziam *cosmogonias* e sim *cosmologias*, pois despersonalizavam os quatro elementos e não os consideravam como deuses, mas como forças impessoais, como potências naturais que se combinam segundo princípios próprios, dando origem a todas as coisas.

Perguntas primordiais sempre são feitas tais como: quem sou eu, o que faço neste mundo, existem um começo para o nosso mundo e um fim, de onde veio a criação e

405 “No grande tempo de Benares, sob a cúpula que marca o centro do mundo, há uma placa de latão, na qual estão fixadas três agulhas de diamante, com um cúbito de altura e de espessura do corpo de uma abelha. Em uma destas agulhas, ao criar o mundo, Deus colocou sessenta e quatro discos de ouro puro, ficando a maior sobre a placa e as de maior tamanho decrescente até o topo. Isto é a Torre de Brama. Dia e noite, sem cessar, os sacerdotes mudam os discos de uma agulha para outra, de acordo com as imutáveis leis determinadas por Brama, que exigem que cada sacerdote de serviço não mova mais de um disco de cada vez e que o disco deva ser colocado em uma agulha de tal forma que nenhum disco fique sobre outro menor. Quando os sessenta e quatro discos tiverem sido transferidos da agulha em que Deus, ao criar o mundo, os colocou, para outra agulha, a torre, o templo, e os brâmanes com eles, transformar-se-ão em pó e, com um trovão, o mundo desaparecerá.” (citado por KASNER e NEWMAN, op.cit, p.168)

havia algo antes dela, o que movimenta o universo, o caos ou harmonia, ou ambos, o universo é cíclico ou eterno, existem outros universos em realidades multidimensionais? A partir da filosofia grega, respostas são visualizadas dentro de um outro eixo de análise, ou seja, na perspectiva do *logos*, daí a palavra *cosmologia*. A palavra *logos* nos remete a muitas significações entre as quais: razão, reflexão, lógica, fundamento, causa, argumento, etc. E, na contemporaneidade, todos os cientistas que estudam a origem do universo, bem como todos os artistas que criam universos, podem também ser chamados de cosmologistas.⁴⁰⁶

O físico Marcelo Gleiser em seu livro “*A Dança do Universo*” (2014) que misturar cosmogonias com cosmologias é uma péssima ideia, tanto na ciência, quanto na religião, mas se esqueceu de dizer, segundo nosso ponto de vista, que no campo criativo das artes é justamente onde ocorre este entrelaçamento de ideias, aparentemente incompatíveis e improváveis. É aí que este sincretismo possibilita aos artistas encontrarem os melhores substratos para o desenvolvimento de seus trabalhos.

A visão mecanicista e positivista da ciência, por princípio, quase nunca aceita em seus estudos a dimensão do sagrado e do profano, e este ideário científico é extremamente importante ao processo de se construção de artefatos computacionais e suas interfaces. Já a criação dos algoritmos da arte digital leva em conta muito mais do que “apenas” as leis imutáveis da natureza, muito embora, talvez sem estas o universo não existisse. Mas a criação de universos digitais, no campo da arte, é mais próxima do ideário “alquímico” uma vez que possui também uma visão holística e agregadora dos acontecimentos do mundo abarcando ideias aparentemente contraditórias, dialogando com o inverossímil, mergulhando no sagrado e no mágico.

Se há alguma ligação entre a computação artística digital, a religião e a metafísica, o matemático Norbert Wiener, o criador da cibernética tenta dar à luz esta questão.

Wiener desde cedo demonstrou acentuada capacidade intelectual ao atingir o seu grau de Doutor aos 18 anos. A ampla obra intelectual de Wiener perpassa várias áreas da Matemática, da Sociologia, da Biologia, da Psicologia e da Metafísica. Na Matemática ele

406 “Dos universos míticos de nossos ancestrais até as especulações tecnocientíficas de Newton, um tema comum emerge: uma profunda associação da Natureza com o Divino, inspirada pelo incontornável desejo de entender o Universo e nosso lugar nele.” (GLEISER, op.cit, p.186)

forneceu contribuições importantes nos ramos da probabilidade, do cálculo potencial, da relatividade, das teorias quânticas e das integrais de Fourier. Logo, Wiener adquiriu fama internacional. Seus livros que tratam do tema da cibernética tornaram-se referências obrigatórias para se compreender a sociedade computacional que surgia. A cibernética criada por Wiener tem como função a construção de máquinas que imitam os comportamentos dos seres vivos, e as técnicas abordadas nela são úteis em várias áreas do conhecimento.

Em 1948 Wiener começa a publicar suas obras fundamentais, dentre elas: *“Cybernetics”*, de 1948; *“The Human Use of Humans Beings”*, de 1950; *“Ex Prodigy”* de 1953; *“Nerve, Brain e Memory Models”* de 1963; e sua mais emblemática obra literária, *“God, Golem, Inc”*, de 1964; e em 1965 ele escreve *“Cybernetics of the Nervous System”*. Em *“God, Golem & Cia”*, no subtítulo da obra temos a frase: *“um comentário sobre certos pontos de contato entre a cibernética e a religião”*. Neste livro, Wiener recoloca algumas questões. Para ele, as ideias de aprendizagem, de raciocínio abstrato e de reprodução geralmente se referem às funções dos seres vivos, como exclusividade concedida, especificamente no que toca ao raciocínio, aos humanos pela divindade, ou em função de uma queda existencial. A questão torna-se delicada na medida em que ele percebe que os softwares também podem aprender pela experiência⁴⁰⁷, e mais ainda, podem se reproduzir⁴⁰⁸. Para ele, todas as capacidades atribuídas aos seres vivos podem ser encontradas no computador.

Outra questão que Norbert Wiener analisa é a noção de que Deus teria criado o homem à sua própria imagem e semelhança. A ideia é discutida com base na afirmação de que as máquinas criadas pelos humanos *“...máquinas são muito capazes de fazer outras*

407“Para começar com máquinas que aprendem: pode-se dizer que um sistema organizado é aquele que transforma uma certa mensagem que entra em uma mensagem que sai. De acordo com algum princípio de transformação. Se esse princípio de transformação está sujeito a um certo critério de mérito de performance e se o método de transformação for ajustado de modo a tender a melhorar o desempenho do sistema, de acordo com este critério, dizemos que o sistema apreende. Um tipo de sistema muito simples com um critério de interpretação facilmente interpretado é um jogo, para ser jogado de acordo com regras fixas, onde o critério de desempenho é o sucesso do jogo de acordo com as regras.” (WIERNER, 1964, p.14) tradução nossa.

408“Portanto, a máquina pode gerar a mensagem, e a mensagem pode gerar outra máquina”.(WIERNER. op.cit, p.36) tradução nossa.

máquinas à sua própria imagem”(WIERNER, *op.cit*, p.13) tradução nossa. E o mais interessante é que estas réplicas miméticas não são simples imagens fictícias, antes disso, são operantes, ou seja, agem e realizam coisas tais quais os seres vivos o fazem. Em função desta curiosa relação é possível dizer que o ser humano está para a máquina assim como Deus está para o Golem, o monstro da mitologia judaica, um Adão embrionário em estado de autônomo e, ainda, não completo e incapaz de criar plenamente. Estas relações entre criador e criatura são discutidas sob a égide das discussões éticas. Em um momento de inspiração literária ele escreve: “*Seja dado ao homem o que é do homem e ao computador o que é do computador*”.⁴⁰⁹

Na gnose e na maior parte do conhecimento esotérico, o humano inicialmente era o andrógino e o hermafrodita, Hermes e Afrodite, a divisão do ser inicial em dois diferentes, como macho e fêmea, é fato essencial para a existência do homem como ser mortal. Antes desta divisão o que existia era um estado de união não somente com a sua outra parte, mas simbolicamente com seu próprio criador. Esta espécie de comunhão com o criador foi o que se perdeu para a humanidade. Vários mitos têm esta visão como em: a árvore do bem e do mal e a vergonha de se reconhecer; o fogo no mito de Prometeu; as desgraças e as benesses do mundo no mito da caixa de Pandora.

A capacidade de se incorporar no outro se constitui num dos fundamentos da magia do teatro, do cinema e dos jogos digitais⁴¹⁰. É a imersão. Se podemos nos transformar simbolicamente em outra espécie, em um objeto ou em “*Deus*”, como podemos nos definir pelo que nosso corpo é biologicamente apenas? Possivelmente, definir-se como o que seu próprio corpo é uma forma reducionista e ultrapassada para os novos tempos.⁴¹¹

Contudo, pensar em se despojar do corpo pode ser um caminho. Procura-se

409(In: *Enciclopédia Abril*, 1973, volume 12, pg 5001).

410“Enquanto que em sociedades tradicionais ou pré-modernas, o sujeito é seu corpo, nas culturas modernas o sujeito possui um corpo.” (FELINTO,2005,p.52)

411“Apenas o homem “pneumático”, criatura espiritual, seria capaz de transcender a condição da matéria decaída, aproximando-se do empíreo onde viveria a elite dos bem aventurados. Hoje o cyber espaço surge como novo empíreo, ou Nova Jerusalém Celestial, segundo propõe Michael Benedickt(1992) e Margaret Wertheim (1999). Os sonhos religiosos de apagamento da materialidade corporal retornam assim, em versão tecnológica, no contexto de uma cultura secularizada, mas que parece ansiar por uma volta do sagrado e do sentido.”(FELINTO, 2005, p.49)

uma saída das limitações do corpo, mas se conseguirmos, ao sentirmos diferente, já que é outro corpo e, portanto, outros instrumentos sensíveis, seremos condicionados a tomar o mundo por uma sombra do que realmente é? A pílula vermelha que Neo engole no filme “*Matrix*”(2000) é a realidade que liberta mas traz a eterna luta contra o mal. Agora, Neo tem um corpo real orgânico, capaz de falhas, mas por isto mesmo cheio de potencial. ⁴¹²

Apep, para os egípcios, ou *Apophis* para os gregos, era um demônio primordial em forma de serpente que surgira no momento da criação. Sendo a principal inimiga de *Rá*, o deus do sol, a serpente da lua era a própria encarnação do mal e era associada a eventos destrutivos, cataclismos, e eclipses. Sua forma espiralada a transforma em uma mola pronta para atacar. Também conhecida como a serpente de fogo, *Apep* utilizava da hipnose e conseguia, desta forma, dominar até os outros deuses. As almas dos mortais, quando realizando a sua viagem para o mundo dos mortos, se fossem pegas pela serpente seriam devoradas e despedaçadas, tornando-as incapazes de se materializar em carne novamente. O grande castigo pela alma que falha seria a incapacidade de se individualizar em carne. Poderíamos ter nossa alma despedaçada na procura pela transcendência tecnológica?

Paula Sibila(1967-) em seu livro “*O homem pós-orgânico: a alquimia dos corpos e das almas à luz das tecnologias digitais*”(2015) defende que as ideias do homem antigo sobre a técnica e a ciência são mais próximas do mito de Prometheus. Este mito nos narra como o fogo foi dado aos humanos por Prometheus que o roubou dos deuses do Olimpo. Como castigo, Prometheus foi acorrentado ao Hades, o mundo dos mortos, onde todos os dias urubus comiam o seu fígado que sempre se regenerava. Este simbolismo do fogo como um poder transformador dado aos homens é recorrentemente relacionado ao que faz os homens serem diferentes dos animais. O fogo, roubado dos deuses por Prometeu, procura controlar o mundo selvagem curando e evitando doenças para evitar a morte através do cozimento dos alimentos pelo fogo. Este poder se transforma no poder da ciência prometeica que busca dominar as forças da natureza. A principal expressão humana neste

412“Contudo, a tarefa do conhecimento é utilizar a metáfora como ponte, como local de ultrapassagem. No momento em que a metáfora substitua a coisa, em que distância crítica se perde e nos aproximamos do reino da indiferenciação, aí repousa o perigo das novas formas de totalitarismo. O discurso tecno-científico, ao se manifestar como religiosidade de uma época desencantada ou reedição tecnológica de credos gnósticos, faz desaparecer do horizonte do pensamento a materialidade e corporalidade necessárias a seu ancoramento no real. Na avalanche do linguajar religioso e espiritualizante, das utopias acrílicas e dos desejos de imaterialidade esconde-se a possibilidade de uma tirania digital que, suprimindo de seus discursos do corpo, encontra assim novos e sutis modos de controlá-lo.”(FELINTO, op.cit,p.60, 61)

sentido foi a era da despersonalização da natureza iniciada pela ciência moderna impulsionada pelas leis da mecânica de Isaac Newton e posta em movimento pela Revolução Industrial. Realmente, esta forma de pensar tirou da natureza o caráter místico e transcendental e transformou-a em fenômenos apenas quantificáveis, que se moviam sem vontade própria, apenas obedecendo às leis naturais.

Mas hoje em dia, a ciência e a arte tem se transformado e os fenômenos não são mais vistos, em sua maioria, por esta ótica. A transformação de tudo o que conhecemos em energia possibilitada pela teoria da Relatividade Geral de Albert Einstein, entre outras descobertas fascinantes, tem transformado tudo o que existe em energia, ou sob o viés da arte digital, em informação. Portanto os valores também tem se transmutado em nossa era, na digitalização do mundo que também tem transformado a forma como encaramos todas as coisas e os valores: a vida, a saúde e a doença, o bem e o mal, e a própria morte. A ideia agora é de superar a realidade e criar nossos próprios mundos com suas próprias regras.

A comparação cria contornos fantásticos quando o drama de “Fausto”, romance escrito por Goethe⁴¹³ torna-se o novo modelo de manipulação do mundo, a chamada tecnociência fáustica. Sibilia(2015) afirma que esta abordagem da tecnologia estabelece uma transgressão total dos limites éticos, técnicos e estéticos, onde o homem não tenta apenas sobreviver, ou fazer crescer uma plantação, ou ainda criar roupas para se proteger do frio, mas o que se tenta é viver para sempre evitando a degeneração celular, transcender a busca por alimento não precisando mais de nutrientes orgânicos para se manter e viver ao transmitir sua própria mente para um computador, como no filme “*Transcendence*”(2014)⁴¹⁴, ou ainda modificar a própria resistência corporal ao frio através da manipulação do código genético fazendo crescer uma grossa cobertura de lã. Os híbridos estão de volta e os deuses antigos do Egito com cabeças de animais poderão aparecer como uma realidade bizarra, mas possível.

A tecnociência fáustica é um rearranjo constante do mundo das ideias, dos códigos geradores do que chamamos de realidade, funcionando autonomamente e de forma

413Goethe(1749-1832)

414Neste filme, a mente de um cientista programador de inteligências artificiais que está prestes a morrer de envenenamento é transmitida para a rede de computadores. Com acesso a tantas informações e com uma memória praticamente ilimitada para os padrões humanos, ele se transforma em uma espécie de Deus e tenta levar a humanidade para um nível evolutivo acima do normal.

ontológica. As transmutações operadas pelo humano se realizam no plano transcendente, no sentido de que o código informacional é o gerador da realidade. Por outro lado, as transmutações são realistas, e não idealistas, se pensarmos os códigos como imanentes a esta realidade, assim como os números pitagóricos.

Não vemos mais nosso corpo como uma consequência da evolução natural, mas como um produto moldável que pode se adequar aos nossos propósitos. Logicamente, esta relação não se circunscreve apenas ao aparato corpo, mas esta forma de se relacionar com ele acaba por vazar para fora e influenciar nossa forma de tratar o mundo.⁴¹⁵

A descartabilidade do corpo pode trazer consequências de todo matiz. Podemos citar a emergência de todas as formas expressivas com uma consequente dissolução da autoridade e ampliação das liberdades potencialidades, ou mesmo restrições, individuais.⁴¹⁶

O homem maquinal corre o risco de perder um pouco da emoção. Os problemas partem não apenas no cérebro, mas do corpo inteiro que sente. Um corpo que não é nosso pode acarretar em problemas e questões perceptuais, emocionais, dificuldade de sentimento de conexão com o mundo que nos cerca permanecendo em estado de virtualidade.

Mas este homem transcendido também poderia articular muitas coisas diferentes que um “humano normal” não poderia.⁴¹⁷

O filme *Robocop* (1987), de Paul Verhoven trata deste assunto quando um

415“Para Moravec, o desenvolvimento da máquina é precisamente a salvação da humanidade. Ele toma Descartes ao pé da letra ao dissociar de maneira radical o corpo do espírito, e ao fazer do primeiro apenas a máquina indiferente que contém o segundo. Assim como os dados informatizados podem ser facilmente transferidos de um computador a outro, logo chegaremos, com a mesma facilidade, a transferir o espírito humano para a máquina. O transplante do cérebro em um corpo robótico, mas constituído de material biológico, liberaria o homem de seus entraves físicos.” (BRETON, David Lee. P.127)

416“Hermes: Que direi, meu filho? Apenas isso: quando verifiquei em mim mesmo mesmo uma visão indeterminada, produzida pela misericórdia de Deus, saí de mim mesmo corpo imortal. Deste modo já não sou aquele que uma vez era, porém concebido na alma- espírito. Tal coisa não se deixa ensinar, e não é observável pelo elemento material com o qual a gente vê aqui. Por isso, já não tenho nenhuma preocupação quanto à forma que uma vez foi minha. Já não tenho cor, nem sentido do tato, nem dimensão: tudo isso é estranho.” (TRIMEGISTO, Hermes. In: RIJCKEMBORGH, op.cit, p.136, v. 12)

417“Hermes: Praza a Deus, meu filho, que tu também saias de ti mesmo, como os que sonham no sono; porém em teu caso então, sem dormir.” (TRIMEGISTO, Hermes. In: RIJCKEMBORH, op.cit, p.137, v.15)

policial à beira da morte, desfigurado e aleijado no cumprimento do dever, é “reconstruído” em um corpo robótico. Panes no sistema cibernético logo evidenciam que há um conflito entre as partes humanas e a máquina. Lembranças da família ocasionam uma quebra do protocolo maquinal, possibilitando ao policial robô, desenvolver um julgamento moral de seus atos e, no final, a vingança contra seu próprio criador inescrupuloso. É a emoção se sobrepujando aos códigos, se reprogramando incessantemente.

Além de nos transformarmos nas nossas próprias criaturas, temos a capacidade de criá-las como entes separados, os autômatos. Através destes estudos procuramos compreender a capacidade de transmutação das matérias que os sistemas computacionais nos oferecem, com a qual podemos até agenciar um autômato que simule pequenas funções, ações que parecem vivas. As formigas são criaturas relativamente simples, como as de Casey Reas, mas em conjunto realizam coisas realmente complicadas. As *criaturas* tornam-se agentes com a tão almejada inteligência artificial. Dentro deste viés, as *criações* como código já são como as *criaturas*, que já são como os *criadores*: agem como tal e muitas vezes possuem todos os atributos que as caracterizam, como se alimentar, se reproduzir, até mesmo morrer e evoluir. As *criaturas* criam-se a si mesmas, se reproduzem e constroem uma vida artificial: uma segunda, terceira, uma quarta vida, N vidas.

O artista Scott Draves que trabalha com arte generativa e vida artificial diz que um computador sozinho é como uma máquina ordinária, mas quando milhões deles estão conectados em rede é possível implementar e fazer surgir inteligências diferenciadas. Em 1999 ele criou “Electric Sheep”, um software que capaz de produzir criaturas através da matemática que servem como imagens audiovisuais de descanso de tela, que, entretanto, têm comportamento, se acasalam e produzem criaturas descendentes que herdaram os códigos genéticos computacionais de seus “criadores”. Cada máquina individual processa uma parte da computação, mas todos visualizam o mesmo resultado. Os usuários, como alquimistas, podem produzir criaturas novas em um editor de criaturas (laboratório alquímico) e ainda fazer o papel de natureza decidindo pela rede se as criaturas podem continuar vivas, ou não, simplesmente com um polegar para cima, ou *like*, ou um polegar para baixo, que significa morrer, de acordo com o gosto da rede funcionando como seleção natural.⁴¹⁸

418DRAVES, Scott. **scottdraves**. Disponível em: <<http://scottdraves.com/>> Acesso em: 06/08/2017



Figura 148: Uma árvore com as evoluções de uma imagem em "*Electric Sheep*".

Disponível em:<<http://scottdraves.com/sheep.html>>
Acesso: 06/08/2017



Figura 149: "*Dream 243.06540.*", obra derivada de "*Electric Sheep*".

Disponível em:<<http://scottdraves.com/prints-portfolio.html>> Acesso em:06/08/2017

Evidentemente que falamos da perspectiva de um imaginário que aos poucos vai se consolidando como realidade, mas ainda pleno de virtualidades.

É na procura incessante de um mundo perfeito que regressamos ao ato criativo primordial do Demiurgo gnóstico. A cibernética de Wiener já nos libertava para tentarmos a recriação, a remodelagem a reestruturação constante dos sistemas. Surge aí uma certa "consciência" presente em alguns sistemas complexos adaptativos e com aprendizado de máquina. Surge uma certa fractalidade, e ainda, uma certa harmonia inconsciente

representada nos jogos numéricos e lógicos combinatórios presentes nos círculos de Lull e nas mandalas. De simples variações geométricas e de agenciamento podemos extrair as mais belas formas harmônicas.

Os humanos são capazes de realizar juízos de valor e apresentar diversas emoções em todas suas ações e frente todas as coisas, mas, enquanto colocados sob as leis mecânicas não o são, ou pelo menos, são vistas como sendo ser imparciais na busca do conhecimento “certo e verdadeiro”. No campo da arte podemos e devemos, tendo em vista os apelos da criatividade, levar em conta todos os tipos de pensar e de sentir. Daí, quando os artistas conectam cosmogonias com cosmologias eles constroem cosmovisões ou maneiras particularizadas de criarem universos. A criatividade humana inserida na matéria digital é capaz de instaurar verdadeiros mundos, com suas leis e matérias constituintes próprias, com as estruturas e simbolismos fundamentais presentes tanto nas cosmogonias quanto nas cosmologias (o ato de criação, o ato da destruição, o ato de recriação) ou seja, o artista é capaz de criar universos complexos e emocionais que podem ser percebidos e experienciados intersubjetivamente.

Mesmo assim, essas aproximações realizadas pelos artistas através da *techné* (técnica) vislumbram o verdadeiro saber e, talvez, este saber não esteja tão hermeticamente fechado quanto pensávamos há apenas algumas décadas atrás? É como uma esfinge em eterno construir-se, colocando para o homem enigmas cada vez mais complexos. É aí que fica a morada do artista alquimista digital, entre os códigos herméticos “criptografados” e as hermenêuticas possíveis. A *matrix* é como o *lapis philosophorum* dos alquimistas, mas, ao bom observador e experimentador, ela se revela. Muitas realidades são possíveis, as transmutações são constantes, as trans dimensões se resvalam trocando pedaços de sonhos. As suas implicações, mesmos as baseadas em simples dicotomias, são tão vastas quanto o infinito. Finalmente, para completar o contexto da comparação, a figura do demiurgo criador se confunde com o homem como construtor de sua própria imagem, de sua própria *mímesis*, seja imanente ou transcendente.

Ao artista podemos outorgar o lugar da experimentação, pois ele sempre reprograma os conceitos e os objetos, sejam “inteligentes” ou não, para uma nova dimensão de significação e para um outro tipo de objeto, mais afeitos ao ato de criação, para além da ordem do objetivo óbvio. O artista transmuta as matérias: ele também é um alquimista. O artista cria universo: ele é também um Demiurgo.

O Demiurgo é chamado também de o “Poeta”. Assim, dentro da Alquimia Digital,

o criador de softwares, e de artes computacionais torna-se um verdadeiro “Demiurgo” como diriam os gnósticos, ou, um “Poeta” no sentido platônico da palavra.

Mas, há níveis de participação criativa em diferentes níveis quando o humano está criando mundos. Em alguns níveis, o ser humano possui menos participação como Demiurgo, podendo mais ser comparado aos anjos com suas diferentes hierarquias.



Figura 150: Uma tela de "Minecraft", versão de 2017.

Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mojang.minecraftpe>> Acesso em 31/07/2017

Em um jogo do tipo *sandbox*, por exemplo, o usuário humano possui menos participação, podendo decidir onde construir uma ou outra estrutura, onde colocar algum objeto e coisas do tipo. Atualmente, o exemplo mais conhecido deste tipo de criação de mundos é o “*Minecraft*” de 2011, criado por Markus “Notch” Persson⁴¹⁹. Neste jogo é possível coletar elementos e materiais de construção, transformá-los em outras coisas, fabricar objetos, plantar, criar animais, construir estruturas, modificando substancialmente ao ambiente.

419Markus “Notch” Persson(1979-)

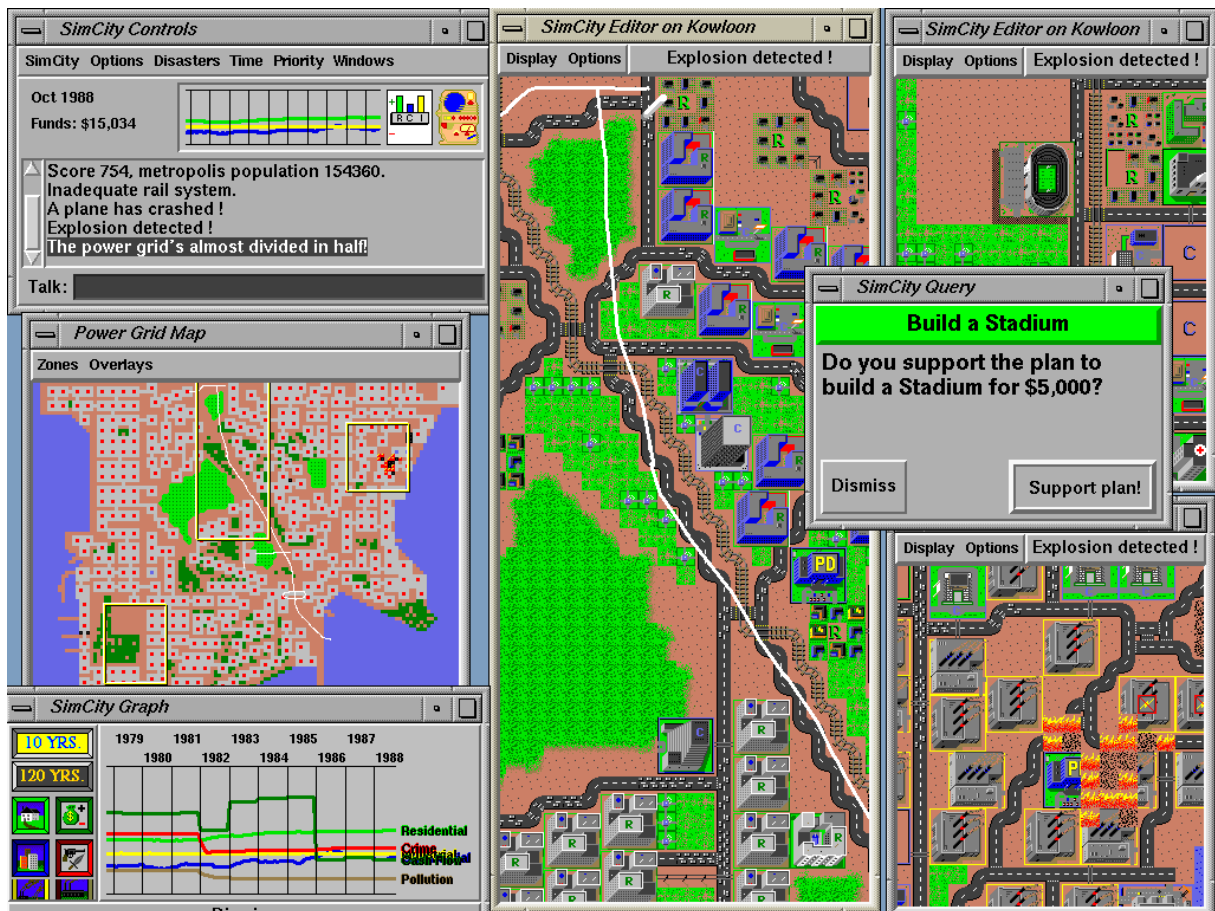


Figura 151: Primeira versão de "SimCity", de 1989 pela Maxis

Outro exemplo bem conhecido é o “*SimCity*”, de 1989 da “*Maxis*” em que o usuário torna-se o prefeito de uma cidade, decidindo onde colocar ruas, sistemas de esgoto e energia, delegacias, bombeiros, escolas, onde podem ser criadas casas, ou comércio, ou indústrias, quanto de imposto os cidadãos pagarão, etc.⁴²⁰

Alguns destes jogos podem promover a participação conjunta entre os jogadores ou estimular a competição entre eles. Nestes níveis de possibilidades criativas os jogadores não podem alterar o mundo ontologicamente, sendo possível apenas escolher o que fazer e onde fazer, não é possível definir como fazer modificando diretamente aos códigos. Ainda existem os *mods*, ou modificações, que permitem ao jogador se tornar um criador do que é possível ser criado, inserir novas possibilidades, novos materiais, objetos, aparências,

420Disponível em:<[https://pt.wikipedia.org/wiki/SimCity_\(jogo_eletr%C3%B4nico_de_1989\)>](https://pt.wikipedia.org/wiki/SimCity_(jogo_eletr%C3%B4nico_de_1989)>) Acesso em17/03/2017

criaturas, tudo adaptado ao desejo individual do usuário e que exigem um conhecimento limitado de codificação.

Como procuramos realizar uma pesquisa de tese que prima pelo holismo, ou o somatório de várias posições aparentemente antagônicas, que, em nossa opinião, é uma síntese de totalidades organizadas, consideramos que para se realizar as operações transmutatórias precisamos tanto da compreensão da imanência quanto da transcendência. A imanência é algo que está intrínseco ao sistema, o código presente na mesma dimensão que o codificado. Esta era a visão dos pitagóricos em relação ao número como imanente à realidade física. A transcendência é algo que está atuando no sistema de fora para dentro, é o código presente em outra dimensão em relação ao codificado. Esta era a visão platônica do mundo das ideias gerando o mundo da realidade física, que lhe seriam cópias. Assim, nos códigos geradores de universos, podemos encarar a imanência como o código em si, presente em seus sistemas de memória. Mas quem o programa? A transcendência, o programador Demiurgo que se encontra fora do sistema, mas que, o põe para funcionar através de seu ato criador que se faz “verbo”, o próprio código, impulsionado pelas suas concepções de belo e de bom.

“A *“imaginatio”*(imaginação) deve ser entendida aqui em seu sentido literal e clássico, ou seja, como verdadeira *força de criar imagens*, e não como “fantasia” designa uma ideia que ocorre de repente, a modo de um pensamento insubstancial.” (JUNG, op. cit,p.181)

Pensando macrocosmicamente, todo o universo pode ser visto como uma imensa *retorta* alquímica que, em processos de cozimentos, decantações, evaporações, emanações, misturas, decomposições, depura a si mesmo. Mas, como o mundo é repleto de potencialidades é também um mundo repleto de matéria virtual pronta para ser transformada em matéria sensível.

Na alquimia tradicional as operações mais profundas só poderiam ser realizadas através da decomposição e regeneração da matéria, até se atingir a *Pedra Filosofal*: separando o *enxofre* do *mercúrio* temos o *lápiz* capaz de transmutar qualquer coisa. A transmutação em busca do *lápiz* filosofal, com o advento da computação, transmutou-se: os procedimentos computacionais tratam a informação como código. Agora, esta busca inclui, não mais apenas uma depuração material em busca do ouro, nem a panaceia para todos os males, mas uma depuração mais profunda e fundamental: a evolução dos metais se transformou de um processo de cozimento para um processo de lapidação dos inteligíveis.

No universo computacional, a *retorta* que depura os elementos é como o computador que executa um programa. A resultante deste “cozimento” de elétrons é uma tempestade que gera a matéria computacional em movimento. Esta matéria é composta de eletricidades, mas é o dispositivo junto com o seu código que dita os caminhos a serem seguidos.

A programação de computadores é uma matéria plástica, lógica e agente tanto em um sentido epistemológico, e em um sentido físico, quanto em um sentido espiritual. Nos dias atuais, o computador é a *retorta*, tanto para o artista, quanto para o cientista, onde eles são capazes de depurar seu conhecimento e a sua estética na busca da sua Pedra Filosofal, o elemento de intelecto capaz de transmutar a matéria, seja ela do que for feita.

“É como se a digitalização estabelecesse uma espécie de imenso plano semântico, acessível em todo o lugar, e que todos pudessem ajudar a produzir, a dobrar diversamente, a retomar, a modificar, a dobrar de novo...”
(LÈVY,P. p.49)

As *cosmogonias* digitais se constituem pela transformação ou transmutação da matéria prima fundamental: o bit. O cálculo é a pedra filosofal, e como os pitagóricos, usamos pedrinhas, *calculus*, para ajudar nas contas. A matéria computacional digital é feita de pequenos bits de informação que, tal qual a mônada de Leibniz e Giordano Bruno, possuem a potência de representar qualquer coisa. A liberdade de criação é garantida, limitada apenas pelas características próprias dos hardwares e dos softwares. As *cosmogonias* se transformam em *cosmoontologias*: a criação de *kosmos* próprios, de ontologias pessoais, “imagens” de um indivíduo ou de grupos de indivíduos criadores, com suas próprias características expressão de visões ímpares entre si.

A transferência de coisas, qualquer objeto, qualquer ideia para a escala numérica da linguagem digital transforma tudo em algo quantificável, e inteligível. Então, o som pode ser transformado em uma sequência de 0 e 1, a imagem também pode ser transformada em uma sequência de 0 e 1, os textos também podem ser transferidos, os conceitos também podem ser convertidos na linguagem digital, em suma, tudo pode ser visto por este viés digital que a tudo reduz mas não limita, ao contrário, simplifica as inúmeras conexões possíveis para que seja possível a plasticidade das mesmas. Através do meio digital podemos todos ver o som ou ouvir uma imagem, podemos perceber algo e transformá-lo em outro algo independente das suas semelhanças.

Servindo-se de vigas e de tijolos, do compasso e do esquadro, foi possível aos maçônicos erigir imponentes estruturas arquitetônicas, tais como “O Mistério das Catedrais”

que Fulcanelli⁴²¹ desnuda. Mas agora podemos nos servir de átomos binários de informação. Esta mônada potencial está à espera de uma excitação que nós, como seus demiurgos programadores nos encarregaremos de fornecer, sejamos artistas ou filósofos, espiritualistas ou cientistas. Todos podemos utilizar e retirar dela tudo o que pensarmos, a partir do processo de transubstanciação: emoção, experiência, sensação, conhecimento, redenção.

O filósofo, alquimista, geógrafo, teólogo, físico, matemático, e médico persa, Ibn Sigña, ou Avicena⁴²², escreve sobre a imaginação em seu tratado filosófico metafísico “*A origem e o retorno*”:

“A imaginação do profeta não age assim ao se unir com os princípios das coisas engendradas, mas o faz com o aparecer do intelecto agente e a respectiva iluminação à sua alma com os inteligíveis. O profeta se utiliza da imaginação e imagina estes inteligíveis e lhes dá forma no sentido comum. Os sentidos percebem que Deus tem grandiosidade e poder que não podem ser qualificados. Este homem tem, conjuntamente, uma alma racional completa e uma imaginação completa.”(AVICENA, 2005,p. 258)

Através de pontos de vista tão díspares, como a ciência, a religião e a arte encontramos oscilações, ora para um lado, hora para o outro. Na Alquimia Clássica estas oscilações acontecem, muitas vezes, ao mesmo tempo, reciprocamente. Assim, a terminologia Alquimia Digital significa não só um olhar científico, mas também, um olhar não determinista, um olhar “complexo”, e mesmo, “místico” e “mítico”. É sobre as várias possibilidades da linguagem do computador em suas relações com o homem que se fundamenta o crescimento da Alquimia Digital, diferenciando as possibilidades de transformação e transmutação de matéria que a Alquimia Clássica conquistou. Mas, ao mesmo tempo, ela se apropria de incontáveis conhecimentos e realizações construídos pelos alquimistas clássicos bem como de todo o manancial simbólico, mítico, estético, filosófico e espiritual como fonte de inspiração para a construção de universos virtuais e conceituais ou, como já dissemos, cosmoontologias.

Em Anexo disponibilizamos um capítulo descrevendo um trabalho de arte de

421Fulcanelli(1839-1953)

422 Ibn Sigña, ou Avicena(980-1031)

autoria coletiva baseado nos mitos cosmogônicos dos gregos antigos, a “Teogonia”. Nossa obra foi a performance de arte generativa intitulada “Teogonia Digital”.

5.3.2-O laboratório/retorta

Os alquimistas sempre foram reconhecidos sábios no tratar das doenças, sendo seus membros, geralmente, médicos, filósofos, artistas com conhecimentos sobre as plantas, os metais e as suas propriedades. Com a percepção diferenciada a respeito de seu mundo, eles foram capazes de criar coisas prodigiosas em seus laboratórios de experimentos. Laboratórios estes, que ao emitir gases sulfurosos e fedorentos, eram associados pelos ignorantes com o a oficina do diabo, por causa do cheiro de enxofre, um de seus principais componentes de pesquisa e também produto final de suas misturas. Para agravar a situação, suas experiências eram temidas porque que muitas vezes acabavam em explosões. Também eram considerados bruxos, magos ou feiticeiros. Graças à computação atualmente não precisamos mais explodir laboratórios, mesmo no imaginário. Obviamente a experimentação com a matéria em si em laboratórios não pode ser ignorada, sendo a coroação para o conhecimento da matéria sensível. Mas as simulações em computadores nos liberam de correr riscos desnecessários e de termos que nos proteger, ou gastar muito tempo e recursos.

O gnóstico Zósimo de Panópolis⁴²³ escreve uma carta a *Theosebeia* (metáfora de reverência a Deus) em que recomenda o uso do vaso de misturas (*krater*) como o veículo para a transformação: aconselha ainda que corra para junto dos textos sagrados herméticos do “*Poimandres*” a fim de ser batizada no *krater*. O *krater* é o vaso divino que Deus enviou após a criação do mundo como uma pia batismal repleta de *pneuma*, ou tintura, que penetra tudo e que permitiria ao homem se libertar de seu estado natural imperfeito e compartilhar da iluminação. Este conceito de *pneuma* é similar ao conceito dos pitagóricos de ar. Hermes é uma figura que evoca um ser repleto de *pneuma* representada pelas suas asas nos pés, o que lhe confere qualidades de ascensão sobre a matéria dura e pesada.⁴²⁴

Neste estudo de tese, pensamos algumas analogias: para o laborista a *retorta* é o recipiente que contém a matéria a ser depurada através de processos repetitivos de

423Zósimo de Panópolis(meados de 300 a.C)

424(JUNG, op.cit, p.318-319)

cozção e de decantação; pode ser também, todo o laboratório do alquimista uma grande *retorta*, e os espiritualistas pensam a *retorta* como o próprio corpo humano que contém o espírito que deve sempre procurar evoluir.



Figura 152 " Um alquimista trabalhando", séc16. De Pieter Brueghel the Elder (1525-1569).

Disponível em:<<http://www.alchemywebsite.com/brueghel.html>> Acesso em: 13/08/2015

A *retorta* que depura os elementos, ou o *krater* de Zósimo, é como o *hardware* que executa um programa. A resultante deste cozimento, ou desta tempestade, é a matéria resultante do movimento, no caso, energias de calor e de eletricidades. Uma matéria plástica, lógica, agente em um sentido epistemológico, físico e espiritual. O computador é a *retorta* tanto para o artista quanto para o cientista, onde são capazes de depurar seu conhecimento e a sua estética na sua Pedra Filosofal, capaz de transmutar a matéria. Sob a perspectiva do macrocosmo, todo o Universo pode ser visto como uma imensa *retorta* que, em processos de cozimentos, decantações, evaporações, emanações, misturas, decomposições, depura a si mesmo.

A *mimesis* está na base deste processo. A *mimesis* está em um processo interno

e numérico do sistema, como diriam os pitagóricos, mas o que confere a criatividade ao sistema são os conceitos subjetivos de “belo e bom” definidos pelo “Demiurgo” platônico encarnado no artista programador. É neste sentido que a Arte Generativa se aproxima tanto da Alquimia Clássica: na busca por transmutar os elementos em sua essência básica e atingir a pedra filosofal, quanto da Alquimia Digital: na qual o número é a mônada fundamental da sua *phýsis* acoplada ao computador.

A Arte generativa é uma expressão contemporânea do sonho alquimista de criar suas próprias criaturas, e mesmo seus próprios mundos, sem necessidade de copiar uma realidade ou um modelo, podendo instaurar novas formas, novos elementos, novos universos a partir de códigos autônomos. Na Arte generativa temos acesso a todos os processos de transmutação e individuação que possamos imaginar, e não apenas alguns, mas todos os que uma máquina for capaz de computar.

O computador é uma ferramenta capaz de co-construir universos, tal qual o “Demiurgo” dos alquimistas gnósticos. Certamente estes mundos criados com o computador provocam mudanças nos modos de sentir, pensar e se comunicar. Tudo isso leva ao elemento humano um repensar os paradigmas sob novas perspectivas, a experimentar. A nossa era atual é marcada pela existência da computação em todos os aspectos de nossa vida. O computador é a ferramenta mais plástica e “inteligente” de que dispomos atualmente, seja nas realizações artísticas, seja nas pesquisas científicas, seja na transmissão de informações, ou na simples programação de um forno de micro-ondas. É uma tecnologia flexível porque podemos alocar, em seu âmago ou em sua essência organizacional, regras através de códigos que fazem com que o computador adquira variadas funções de acordo com a necessidade.

A semelhança do nosso universo com o computador pode gerar uma série de questões. Essas questões vêm sendo retomadas desde a antiguidade tanto pelos círculos filosóficos, quanto pelos artísticos e científicos como possibilidades, como intuição e, principalmente, como inspiração para suas investigações. Traçar este caminho é percorrer um corredor de possibilidades heurísticas com várias portas por onde podemos entrar ou sair. Um verdadeiro labirinto!

Quais questões o dispositivo computacional nos evidenciou? Geralmente, questões de cunho prático, como cálculos e projetos já são bem óbvias para a maioria das pessoas que acham que pensam apenas “racionalmente”. Mas, podemos pensar através de novos paradigmas. Podemos pensar as coisas sempre com um fundamento de cunho

filosófico, como, quem somos e o porquê somos? Os filósofos e os teólogos se ocupam deste ofício. Assim, as perguntas extrapolam o óbvio, onde teríamos somente o como investigado pela ciência experimental não menos importante, ou o porquê, com a filosofia, teríamos os dois unidos, o como/por que. E a arte nos coloca a questão: e por que não de outra forma?

CONSIDERAÇÕES FINAIS

6-CONCLUSÃO?

Quando construímos o conceito- Alquimia Digital-, estamos continuando o legado da Alquimia Clássica uma vez que existem semelhanças profundas entre elas, mas, também, profundas diferenças tanto em suas bases metodológicas, epistemológicas, cosmogônicas, cosmologia e teleológicas, assim como em suas aspirações éticas, estéticas e religiosas. Embora, hoje nós pareçamos estar mais calcados no conhecimento da ciência, da técnica e da razão, as nossas aspirações profundas, os nossos sentimentos, desejos, angustias e alegrias se espelham muito mais nos mitos ancestrais e em sua representação simbólica. Interagem, em boa hora, aspectos relevantes destas duas alquimias, o que potencializa a Alquimia Digital fazendo surgir um mundo novo e renovado ao juntarmos, com discernimento, estas duas formas de transmutação de matéria, aparentemente antagônicas.

Através desta pesquisa tentamos evidenciar o caráter “quase” científico de algumas metodologias alquímicas mais antigas e uma evidente ênfase cientificista nas metodologias de manipulação da matéria, na contemporaneidade, embora cada qual tenha suas abordagens específicas sobre o assunto. Em certo sentido, ambas as alquimias, a Alquimia Clássica e a Alquimia Digital, são atividades humanas que contemplam a criação ou a recriação de mundos. Em ambas temos de um lado, a perspectiva do sagrado e de outro o profano. Ambas se ocupam de transmutar a matéria para se criar universos, seja a matéria mundana seja a matéria idealizada. Ambas utilizam de aparatos tecnológicos cuja inteligência organizadora de cada era articula a inteligência humana e a maquinal. As duas alquimias procuram criar, baseadas em conjecturas próprias sobre “o belo e o bom”, como postulados de seus princípios. Ambas se expressam em dimensões éticas e estéticas representadas em suas obras. Os sentidos transcendental e metafísico são características compartilhadas das duas alquimias aqui referidas. Mas, como seria de se esperar, as transcendências ocorrem de modos peculiares de acordo com os meios onde ocorrem. A transcendência para o mundo real acontece, como disse Platão, a partir do mundo das

ideias que serve de modelo para a criação do nosso universo pelo Demiurgo. Na Alquimia Digital esse caminho também ocorre, mas com a mente do usuário construindo o modelo para a instauração de mundos.

Se por um lado o natural alquímico se apoia no sagrado e na natureza, o sobrenatural digital contemporâneo se sustenta na busca de uma ressignificação deste sagrado através de uma nova materialidade, totalmente trans substanciável em que, por sua vez, surge toda uma nova gama de metodologias e pragmáticas baseadas na estrutura básica do binário digital. Neste caminho surgiria um homem modificado, que ultrapassaria a natureza do seu próprio ser. Ultrapassar é se tornar co-criador do *kósmos* em nível ontológico, orgânico, metafísico e mesmo físico. Tudo isto pode parecer assustador, como se brincássemos com o fogo que *Prometheus* nos entregou, ou em uma versão renovada deste mito, o pacto com o diabo descrito no livro "*Fausto*" de Goethe. Talvez tal receio tenha algum fundamento.

Se por razões de origem histórica a Alquimia Clássica teve que permanecer enclausurada sob pesadas paredes, em função da obrigatoriedade do sigilo de suas descobertas aos não iniciados ou pelo receio das fogueiras da Inquisição, a Alquimia Digital tira proveito dos novos meios de comunicação e das novas mídias para expandir os conhecimentos de maneira mais rápida e abrangente possível. Enquanto a Alquimia Clássica se cobre de aspectos ocultos, hermeticamente fechados, na Alquimia Digital observamos um movimento contrário, em que a arte digital se vale da rede mundial de computadores para se mostrar o mais intensamente possível como "*locus*" de troca de experiências, de técnicas produtivas adaptadas ao indivíduo, não mais só às massas, e da disseminação da cultura digital. Uma constante que mostra isto é a criação de comunidades de códigos livres, onde todos podem participar e emitir suas visões e versões. Entretanto, observamos também, que a matéria digital nas mãos das "grandes organizações" não é compartilhada nas redes sociais e vira propriedade de seus criadores / compradores.

O caminhar de ambas as alquimias ao longo da história tem um caráter transdisciplinar muito próximo. Destacamos que a Alquimia Digital tem forte fundamentação na metodologia científica e trata os dados do mundo como informação modelável ao nível primário que se aproxima com a ideia de mônada. A Alquimia Clássica se afirma com práticas que tratam as suas descobertas sobre a natureza como algo que possui "alma", como um ser orgânico cheio de *anima*. Na Alquimia Digital, no campo da arte, este *anima* é fornecido pelo artista e pelo interator.

Os procedimentos, sejam da Alquimia Clássica ou da arte digital, seguem conjuntos de regras estritas e bem delineadas como forma de produzir seus mundos eficientemente: na Alquimia Clássica as retortas, os frascos, o cadinho, o *athanor* e o alambique constituíam as ferramentas fundamentais; na Alquimia Digital é o computador a ferramenta máxima, máquinas das máquinas que faz o papel de um laboratório inteiro, ou melhor, de um mundo inteiro.

No decorrer desta pesquisa, tentamos demonstrar tanto a Alquimia Clássica quanto a Alquimia Digital tem as suas raízes profundamente fincadas na “*techné*” aristotélica e se apoiam ambas na tecnologia compatível com cada época, sendo a tecnologia entendida, nesta tese, como uma “ciência aplicada”. Mesmo com a divisão na Alquimia Clássica ocorrida no medievo tardio e no Renascimento entre duas correntes opostas, uma com práticas cheias de componentes psicológicos, espirituais e soteriológicos e outra com as práticas empiristas e de experimentação laboratorial, os seus antecedentes em comum se encontram constantemente sob a égide de muitas figuras intrigantes, entre elas, o médico, astrólogo e alquimista Paracelso. Ele mantinha as duas visões unidas através de uma metodologia de catalogação e classificação dos elementos com instruções meticulosas de compostos e preparações que o fizeram um famoso médico de sua época. A Paracelso é creditada muitas proezas, entre elas a criação do nome “zinco”. Portanto, por este exemplo e pelos outros já citados em capítulos anteriores, pode ser atribuída à Alquimia Clássica, como um todo, a denominação de proto-ciência. Mesmo se a tendência alquímica dos tempos atuais é pelo caminho mais do espiritual não podemos deixar de acreditar que a Alquimia Digital pode ser denominada de arte-ciência. Portanto, sintetizando tudo que foi apresentado nos capítulos desta tese, podemos dizer que a Alquimia Clássica parece-nos uma “proto ciência” e a Alquimia Digital abarca uma “arte ciência”

O ponto fulcral das artes digitais está assentado sobre a ideia de código: o *software* é o *intelecto(nous)* e se efetiva em algum sistema físico que podemos designar como *hardware* que é a física(*physis*). Mas, de uma forma idealista, o que confere a individualidade, ou, a singularidade no mundo computacional está no código, no *software*. Se na Alquimia Clássica se entendia a natureza anímica das coisas sob uma ótica ontológica, na Alquimia Digital temos como pressuposto instaurar novas ontologias sobre a base lógica de uma “*anima*” maquinaal criativa autônoma, que se aproxima mais do “*nous*” do que da “*physis*”. A co-criatividade desta “*anima*” maquinaal, pois se faz conjuntamente com a força criadora do “demiurgo” que a instaura, se manifesta principalmente, mas não somente,

nas formas geométricas descritas no espaço computacional euclidiano/cartesiano, e quando em 3 dimensões, através das visualizações dos átomos triangulares, como os descritos por Platão. Mas o ponto principal desta questão é que esta manifestação se dá através de comportamentos complexos que se revelam dentro de um ambiente sistêmico instaurado a partir de um conjunto de instruções finitas e locais, que geram uma infinidade de possibilidades.

Desta forma, podemos afirmar que os desenhos procedurais são entendidos como uma criatura viva, mesmo, orgânica, resultando não como resultados apenas de sistemas de regras e axiomas fixos e previsíveis, mas antes, como agentes, autônomos e com inteligência artificial. O mais irônico é que a aparência destes sistemas é bastante orgânica, mas, paradoxalmente, a sua essência é totalmente maquinal. Como vimos, a arte que se inscreve nesse tipo de construção no campo das artes digitais, ou computacionais, é chamada de arte computacional generativa. Temos que, alguns artistas que usam deste direcionamento da matéria voltada ao código se auto-intitulam “*algorists*”.

A Alquimia Digital, assim com a Alquimia Clássica que lhe serve de base simbólica e epistemológica, estão sempre em busca de descobertas e confirmações de suas teorias. As características herméticas e hermenêuticas destas “disciplinas” se entrecruzam e se fazem presentes a todo instante, ora desvelando em um viés científico, ora escondendo em um viés místico, os seus métodos e conclusões. Mas, procuramos nesta tese desvelar alguns destes segredos e apontar novas direções para futuras pesquisas de qualquer que se interesse pelo assunto. Que Hermes Trimegisto permita que os alquimistas digitais e a sua pedra filosofal, a matéria digital, continuem a trabalhar em seus laboratórios, os computadores, por muitas eras ainda, e que tragam muitas novidades interessantes, assim como seus antecessores o fizeram.

Para finalizar, temos a dizer que, academicamente, grande parte das redações de tese possuem um capítulo intitulado de “Conclusão”. Quando o eixo epistemológico de sustentação dos trabalhos de pesquisa é calcado no ideário positivista, as conclusões devem ser consubstanciadas através de uma síntese do desenvolvimento de todo o processo relacionando as hipóteses e os pressupostos básicos na busca de sua comprovação ou sua rejeição com justificativas e reflexão crítica para com os resultados encontrados. Mas, este nosso trabalho de tese é calcado no ideário construtivista, como já o dissemos no capítulo introdutório, portanto, não temos uma conclusão, ao pé da letra, apenas considerações finais. Finais não no sentido de acabamento, mas final no sentido de

que este relatório de tese representa um degrau, a partir do qual, outros degraus serão construídos em outros textos. A metáfora da espiral representa, com clareza, este processo de construção de conhecimento: cada volta da espiral é um alargamento da volta anterior e um ponto de apoio para a volta posterior.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS, FÍLMICAS E ELETRÔNICAS

Livros e Dissertações

“**Mitologia: mitos e lendas de todo o mundo**”.Caracter Entertainment.2011. ISBN: 978-989-835650-5.

ABDALLA, Antonio. Orientador: Doutor Newton Bignotto de Souza. **O infinito segundo Giordano Bruno**. UFMG, Belo Horizonte, 2009.

AGOSTINHO, Santo. **Sobre a potencialidade da alma (De quantitate animae)**. Editora Vozes. Petrópolis, 1997.

ALLOA,Emmanuel. **Pensar a Imagem**. Autêntica Editora. Belo Horizonte.2015.

ARISTÓTELES. **Órganon: Categorias, Da interpretação, Analíticos anteriores, Analíticos posteriores, Tópicos, Refutações sofísticas**. Bauru, São Paulo: EDIPRO,2010.

ARISTÓTELES. **Parva Naturalia**. Edipro, São Paulo, 2012.

ARMSTRONG, Karen. **Breve história do mito**. Tradução, Celso Nogueira. São Paulo. Companhia das Letras. 2005.

BACHELARD, Gaston. **O novo espírito científico**. Edições Tempo Brasileiro, Rio de Janeiro, 2000.

BEZERRA, Cicero Cunha & BAUCHWITZ, Oscar Federico(Org). **Neoplatonismo: tradição e contemporaneidade**. Editora Hedra, São Paulo, 2012.

BRANDÃO, Junito de Souza. **Mitologia Grega Vol. II**. Petrópolis: Editora Vozes, 1987

BROCKMEIER, Jens. **After the archive: remapping memory. Culture & Psychology**. Vol. 16, no. 1, 2010.

BROECKMANN, Andreas. **Image, process, performance, machine. Aspects of a machinic aesthetics**. Manuscript for Refresh! Conference, 2005.

CAMPBELL, Joseph. **The hero's Journey: Joseph Campbell on His Life and Work**, 3rd edition, Phil Cousineau, editor. Novato, California: New World Library, 2003

CAMPBELL, Joseph. **The Power of Myth**. New York: Doubleday, ISBN 0-385-24773-7, 1988.

CAPRA, Fritjof. **O tao da física — Um paralelo entre a física moderna e o misticismo oriental**. SP. Cultrix 1983.

CASSIRER, Ernst. **Antropologia Filosófica**. São Paulo: Mestre Jou 1977.

CHARNEY, L e SCHWARTS, V. **O cinema e a invenção da vida moderna**. São Paulo: Cosac & Naify, 2004.

CHAUÍ, M. **Convite à filosofia**. São Paulo: Editora Ática, 1998.

Christiane Paul. **Digital Art**. Editora Thames & Hudson, London, 2003.

CHUN, Wendy H. K. **On “sourcery”, or code as fetish. Configurations**, 2008.

COLLINS, K. **GameSound. An introduction to the History, Theory, and Practice of Video Game Music and Sound Design**. Massachusetts: Mit Press, 2008.

COUCHOT, E. **A tecnologia na arte. Da fotografia à realidade virtual**. Porto Alegre: Ed.UFRGS, 2003.

COUCHOT, E. **Da representação à simulação: evolução das técnicas e das artes de figuração**. In: A imagem-maquina. André Parente (org) Ed.34, 1993.

COUCHOT, Edmond. **The automatization of figurative techniques: toward the autonomous image**. In: GRAU, Oliver (ed.) *Media Art Histories*, MIT Press, 2007.

COUTINHO, M. T.C. E CUNHA, S.E. **Os caminhos da pesquisa em ciências humanas**. B. Horizonte: Editora PUC Minas, 2004.

CRAWFORD, Chris. **The Art of Computer Game Design**. 1982.

CROWTHER, Paul. **Ontology and aesthetics of digital art**. *The Journal of aesthetics and art criticism*, v. 66, n.2, p. 161-170, 2008.

DAMÁSIO, António. **O mistério da consciência: do corpo e das emoções ao conhecimento de si**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000. ISBN 85-359-0032-2

DEBRAY, Régis. **Curso de Midiologia Geral**. Editora Vozes. Petrópolis. 1993

DESCARTES, Renné. **Discurso do Método**. Porto Alegre: L&PM. 2006.

DIDI-HUBERMAN, Georges. **O que vemos, o que nos olha**. São Paulo: Ed. 34, 1998.

DOMINGUES, D. (org) **Arte, Ciência e Tecnologia. Passado, presente e desafios**. São Paulo: Editora UNESP, 2009.

DUBOIS, Philippe. **O ato fotográfico e outros ensaios**. Editora Papirus. Campinas, SP. 1993

ELIADE, M. **O Sagrado e o Profano**. São Paulo: Martins Fontes, 1992.

ELIADE, Mircea. **Mito e Realidade**. Editora Perspectiva S.A. São Paulo. 1972.

FINNEY, K. **3D Game Programing All in One**. Boston. Thonsom Course Technology. 2006.

FLUSSER, Vilém. **O universo das imagens técnicas; elogio da superficialidade**. São Paulo: Annablume, 2010.

FRANÇA, J. L. e VASCONCELOS. A. C. **Manual para normalização de publicações técnico-científicas**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2007.

GALLOWAY, Alexander. **Are some things unrepresentable?** Theory, Culture & Society, 2011.

GARDE-HANSEN, Joanne; HOSKINS, Andrew; READING, Anna. **Save as...Digital Memories.** Hampshire: Palgrave Macmillan, 2009.

GARDNER, H. **Inteligências múltiplas, a teoria na prática.** Porto Alegre: 2000.

GERBASE, C. **Impactos das Tecnologias Digitais na Narrativa Cinematográfica.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003.

GIANETTI, C. **Estética Digital: Sintopia da arte, a ciência e a tecnologia.** Tradução: Maria Angélica Melendi. Belo Horizonte: Editora Arte, 2006.

GLEISER, Marcelo. **A dança do Universo: dos mitos de criação ao Big Bang.** São Paulo: Companhia das Letras, 2006. ISBN 978-85-359-0848-0

GOMBRICH, E.H. **História da Arte.** Rio de Janeiro: Zahar Editores 1985.

GOODMAN, Steve. **Sonic algorithm.** In: FULLER, Matthew (ed). **Software studies.** Cambridge: MIT University Press, 2008.

GOODMAN, Steve. **Timeline (sonic).** In: FULLER, Matthew (ed). **Software studies.** Cambridge: MIT University Press, 2008.

GOSCIOLA, V. **Roteiro para as novas mídias: do cinema às mídias interativas.** 2ªEd. São Paulo. Editora Senac, 2003.

Grande Enciclopédia Larrouse Cultural. Volume 12. Nova Cultural, 1998. São Paulo, S.P. ISBN 85-13-00766-8

GRAU, O. **Arte virtual. Da Ilusão da imersão.** São Paulo: Editora Senac, 2007.

HANNS, L. A. (Org) **Sigmund Freud: Escritos sobre psicologia do inconsciente.** Rio de Janeiro: Imago, 2004.

HANSEN, Mark B. N. **Wearable space.** Configurations, v. 10, n. 2, 2002.

HERTZ, Paul. **Art, code and the engine of change**. Art Journal, v. 68, no. 1, p. 59-75, 2009.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens**. São Paulo: Editora Perspectiva, 2000.

JAPIASSU, Hilton. **As paixões da ciência**. Rio de Janeiro. Editora Letras e Letras, 1999.

JOSEPH, Irmã Miriam. **O Trivium As Artes Liberais da Lógica, da Gramática e da Retórica**. Coleção Educação Clássica. Realizações Editora. São Paulo, Brasil, 2014.

JUNG, Carl Gustav. **O Homem e seus Símbolos**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2008.

JUNG, Carl Gustav. **Psicologia e Alquimia**. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2012.

KASNER, Edward, NEWMAN, James. **Matemática e Imaginação, o mundo fabuloso da matemática ao alcance de todos**. ZAHAR EDITORES. Rio de Janeiro, Brasil 1976.

KLEE, Paul. **Theorie del'árt Moderne**. Tradução M. Duprat. Genève: Gonthier, 1971.

LATOUR, Bruno. **A esperança de Pandora; ensaios sobre a realidade dos estudos científicos**. Bauru: EDUSC, 2001.

LEAO, L. **A estética do Labirinto**. São Paulo. Editora Anhembi Morumbi: Universidade, 2005.

LEVINTO, Erick. **A religião das máquinas: ensaios sobre o imaginário da cibercultura**. Porto Alegre, RS: Editora Sulina, 2005.

LEVY, Steven. **Artificial Life**. New York Vintage Books, 1992.

LUCENA JUNIOR, Alberto. **Arte da Animação – técnica e estética através da História**. Senac. São Paulo. 2002.

LYRA, B e SANTANA, G. **Corpo & Mídia**. São Paulo: Editora Arte & Ciência, 2003.

MAC NULTY, W.K. **Freemasonry**, Londres, 1991.

MACHADO, Nílson José. **Matemática e realidade: análise dos pressupostos filosóficos**

- que fundamentam o ensino da matemática.** Cortez Editora. São Paulo, 1989.
- MACLUHAN, Marshall. **Os meios de comunicação como extensões do homem(Understandig Media).** São Paulo. Editora Cultrix, 2002. ISBN-85-3160-258-0.
- MAGNUSSON, Thor. **Algorithms as scores: coding live music.** Leonardo Music Journal, v. 21, 2011.
- MANOVICH, Lev. **Abstraction and complexity.** Disponível em <http://www.mediaarthistory.org/refresh/Programmatic%20key%20texts/pdfs/manovich.pdf>. Acesso em 21 de dezembro de 2013
- MANOVICH, Lev. **Metadata, mon amour.** Disponível em <http://manovich.net/articles.php>. Acesso em 21 de dezembro de 2013.
- MANOVICH, Lev. **Software takes command.** New York: Bloomsbury, 2013.
- MARINHO, Francisco Carlos de Carvalho. Orientador: TASSARA, Marcello Giovanni. **Imagonomia: a organização computacional da imaginação.** USP, São Paulo, 2004.
- MARTINEAU, John (ORG.). **Quadrivium. As Artes Liberais Clássicas Aritmética, Geometria, Musica e Cosmologia.** Joseph, Irmã Miriam. Coleção Educação Clássica. Realizações Editora. São Paulo, Brasil, 2014.
- MERLEAU-PONTY, Maurice. **O visível e o invisível.** Tradução: José Artur Gianotti; Armando Mora d'Oliveira. São Paulo: Perspectiva, 2003.
- MIRANDA,Hermínio.C. **Alquimia do Universo.** Intituto Lachâtre. Gragança Pulista, São Paulo. 2014.
- MORIN, E. **A alma do cinema.** In: XAVIER, I (Org). **A experiência do cinema: antologia.** Rio de Janeiro: Edições Graal: Embrafilmes, 1983.
- MORIN,E. **Introducción al pensamiento complejo.** Barcelona: Gedisal,1990.
- NEVES, José Pinheiro. **O apelo do objeto técnico.** Porto: Campo das Letras, 2006.

NEWTON, LEIBNIZ. **Os pensadores: Newton, Leibniz(1)**. São Paulo: Abril Cultural, 1979.

OSTROWER, Fayga. **Criatividade e Processos de Criação**. IMAGO Editora LTDA. Rio de Janeiro, 1977.

PARENTE, André(org). **Imagem-Máquina, a era das tecnologias do virtual**". Editora 34. Rio de Janeiro. 2011.

PAUL, Christiane. **Digital Art**. Editora Thames & Hudson, London: 2003

PAUL. C. **Digital Art**. London: THAMES & HUDSON, 2008.

PLAZA, J & TAVARES, M. **Processos Criativos com os Meios Eletrônicos: Poéticas Digitais**. São Paulo: Editora Hucitec, 1998.

PLAZA, J. **Arte e interatividade: autor-obra-recepção**. Apostila xerox de artigo publicado, SD, p.29-42.

POISSANT, Louise. **The Passage from Material to Interface**. In: Media Art Histories. Editado por: GRAU, Oliver. Cambridge and London: The MIT Press, 2007.

POPPER, Frank, **Le declin de l'objet**. Paris: Chene, 1975.

READ, H. **As origens das formas na arte**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1967.

REAS, Casey; McWILLIAMS, Chandler. **CODE + FORM. In Design, Art and Architecture**. New York: Princeton Architecture Press, 2010.

REY, S. **Da prática à teoria: três instâncias metodológicas sobre a pesquisa em poéticas visuais**. In: Porto Arte, Porto Alegre, v.7, n.13, p. 81-95, nov. 1996.

RIJCKENBORGH. J. Van. **A Arquiguinosis Egípcia**, 4. Lectorium Rosacrucianum, São Paulo. 1991.

ROOB, A. **O museu hermético: Alquimia & Misticismo**. Köln: TASCHEN, 2006.

ROSA, M. C. A. **Dicionário de símbolos: o alfabeto da linguagem interior**. São Paulo:

Editora Escala, 2009.

ROSS, Christine. **Spatial poetics: the (non)destinations of augmented reality art.** *Afterimage*, v. 38, n.3, 2010.

RUSH, Michael. **Novas Mídias na Arte Contemporânea.** São Paulo. Martins, 2006.
ISBN:85-336-2313-5

RUSSEL, Bertrand. **ABC da relatividade.** Rio de Janeiro. Zahar Editores.1985.

SANTAELLA, L, e ARANTES, P. **Estéticas tecnológicas. Novos modos de sentir.** São Paulo: EDUC, 2008.

SANTAELLA, L. **O homem e as máquinas.** In: DOMINGUES, D. (Org) **A arte no século XXI. A humanização das tecnologias.** São Paulo: UNESP, 1997.

SHANIKEN, E, A. **Art and eletronic media.** New York: Pheidon Press, 2009.

SIBILIA, Paula. **O homem pós-orgânico: a alquimia dos corpos e almas à luz das tecnologias digitais.** Rio de Janeiro. Contrapoto.2015.

SIMONDON, Gilbert. **El modo de existência de los objetos técnicos.** Buenos Aires: Prometeo Libros, 2007.

STEINER, Rudolf. **Seres elementais e seres espirituais: sua existência e sua atuação.** São Paulo: Antroposófica. 2013.

SWANWICK, Keith. **Ensinando música musicalmente.** São Paulo: Moderna, 2003.

THOMAS, B. ROFERICK, C. (org). **Switching Codes: thinking trough digital technology in the humanities and arts.** Chicago: The University of Chicago Press, 2011.

UBALDI, Pietro. **A grande síntese; Síntese e Solução dos Problemas da Ciência e do Espírito.** São Paulo: Edição da LAKE, 7.a edição. Sem data.

VAN DIJCK, José. **Mediated memories in the digital age.** Stanford: Standord University Press, 2007.

VANDSO, Anette. **Listening to the world; sound, media and intermediality in contemporary sound art.** Soundeffects, v. 1, n1. 2011.

WHITELOW, Mitchell et al. **Strange ontologies in digital culture.** ACM Computers in entertainment, v. 7, N.1, 2009.

WIERNER, Norbert. **CIBERNÉTICA E SOCIEDADE O uso humano de seres humanos.** São Paulo. EDITORA CULTRIX LTDA, 1965.

XAVIER, I. **A experiência do cinema: antologia.** Rio de Janeiro: Edições Graal: Embrafilmes, 1983.

Bibliografia disponível na WEB

ABRAHÃO, José Roberto Romeiro. **Curso de Magia.** Editora Supervirtual. 2006. Disponível em:<<http://www.ebooksbrasil.org/adobeebook/magia.pdf>>

AlchemyLAB.com. **Alchemy Lab.** Disponível em:<<http://www.alchemylab.com/directory.htm>> Acesso em: 21/5/2015

ALMEIDA, Rita.M.M. **A Ciência da Complexidade.** 2005. Disponível em:<<http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol6/Num1/complexidade.pdf>> Acesso em: 27/4/2015

American Mathematical Society. **The Antikythera Mechanism.** 2000. Disponível em:<<http://www.giovannipastore.it/ANTIKYTHERA.htm>> Acesso:13/04/2017

ASIMOV, Isaac. **Breve historia de la química Introducción a las ideas y conceptos de la química.** Alianza Editorial.Madrid, Espanha. 2003. ISBN:84-206-3979-6 Disponível em:<<http://www.juansanmartin.net/biblioteca/libros/brevehistoriadelaquimica.pdf>>

ASIMOV, Isaac. **Breve História de La Química.** preparado por Patrícia Barros.2001. Disponível em:<<http://www.librosmaravillosos.com/brevehistoriaquimica/capitulo08.html>>

BARTHOLOMEU, César. **Dossiê Warburg.** Disponível

em:<<http://www.eba.ufrj.br/ppgav/lib/exe/fetch.php?media=revista:e19:dossie.pdf>> Acesso em: 16/08/2013

BASSALO, José Maria. **Curiosidades da Física, A Primeira Controvérsia Epistolar: Newton e Hooke**. Disponível em:<<http://www.searadaciencia.ufc.br/folclore/folclore227.htm>> Acesso em:25/07/2017

Bibliothèque nationale de France.**Gallica**. 2016. Disponível em:<<http://gallica.bnf.fr/accueil/?mode=desktop>> Acesso:12/05/2017

BODEN Margaret A.,EDMONDS Ernest A. **WHAT IS GENERATIVE ART**. Disponível em:<<http://research.it.uts.edu.au/creative/eae/intart/pdfs/generative-art.pdf> > Acesso em: 08/09/2015

BOOLE,George. **An Investigation of the Laws of Thought** , Fevereiro 16, 2005 [EBook #15114]. Disponível em:< http://www.gutenberg.org/files/15114/15114-pdf.pdf?session_id=3ab56420cf5de146fe8f5b5a9b7f6014ced997cb> Acesso em:27/04/2017

BOSSON, Tiggs. Mahidol Physics Education Centre. **Number Symbols**, 2010. Disponível em:<<http://mpec.sc.mahidol.ac.th/radok/phismath/MAT1/mat11.htm>> Acesso:4/05/2017

BROWN, Richard.**Mimetics**.2001. Disponível em<<http://www.mimetics.com/> >Acesso em: 29/11/2013> Acesso em: 18/10/2016

Calvin College Computer Science.**Crhystian Classics Ethereal Library**.1993 Disponível em:<<http://www.ccel.org/>> Acesso em: 22/08/2013

CAMPOS, José Roberto. **Desenvolvimento de um Sistema Dinâmico para Predição de Cargas Elétricas por Redes Neurais Através do Paradigma de Programação Orientada a Objeto sob a Linguagem JAVA**. 2010. UNESP. Orientadora: Prof^a. Dr^a. Anna Diva Plasencia Lotufo Disponível em:<http://feis.unesp.br/Home/departamentos/engenhariaeletrica/pos-graduacao/272-dissertacao_joserobertocampos.pdf> Acesso em:07/08/2017

CASALE, John. **Telegraph History**. 2012.

CHIBENI, Silvio Seno Chibeni. **Certezas e incertezas sobre as relações de Heisenberg**, 2004. Disponível em <<http://www.unicamp.br/~chibeni/public/heisenberg.pdf>> Acesso em: 04/04/2017

Compendium Naturalis.2013. Disponível em:<<http://www.compendiumnaturalis.net/>>Acesso em: 2/2/2015

CORNELLI, Gabriele; COELHO, Maria Cecília de Miranda N... **“Quem não é geômatra não entre!”**, **Geometria, Filosofia e platonismo**. Kriterion, Belo Horizonte, v.48 n.116, p.417-435. 2007. Disponível em:<<http://repositorio.unb.br/handle/10482/8147>> Acesso em:30/05/2-17.

COSTA,Ricardo. **Textos traduzidos de Ramon Llull (1232-1316)**. 1998 Disponível em:<<http://www.ricardocosta.com/textos/ramon/>> Acesso em: 24/08/2013

COUTINHO, Marcos André Penna. **TVideo Graphical Computing**.2012. Disponível em:<<http://marcosdedeokid.wix.com/site#!videographicalcomputing/c12oa> > Acesso em: 27/11/2013

COUTINHO,Marcos André Penna, **Sobre o meio, a linguagem e a matéria artística digital**. 2016. Disponível em<<https://www.youtube.com/watch?v=Sxpt4-zteVo&feature=youtu.be>>. Acesso em:25/07/2016

Cuneiform Digital Library Initiative CDLI. **Cuneiform Digital Library Initiative**.2016. Disponível em:<<http://cdli.ucla.edu/>> Acesso em: 24/08/2016

DA COSTA, Ricardo. **Textos traduzidos de Ramon Llull (1232-1316)**. 1998. Disponível em:<<http://www.ricardocosta.com/textos/ramon>> Acesso em:12/05/2015

db at monoskop dot org. **Monoskop**. Disponível em:< <http://monoskop.org/Features> > Acesso em: 27/11/2013

DUFFY, Jocelyn. **The Physicist’s Guide to the Universe**, In: Carnegie Mellon University. 2012. Disponível em:<https://www.cmu.edu/mcs/news/magazine/vol5_no1-dec2012/the-physicists-guide-to-the-Universe.html>

DUTRA, Milen. **História da Fotografia**. Disponível

em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1264/8/CT_PPGFCET_M_Silva,%20Milene%20Dutra%20da_2015_6.pdf> Acesso em: 24/08/2016

ELKINS, James. **Four Ways of Measuring the Distance**

Between Alchemy and Contemporary Art In: HYLE-International Journal for Philosophy of Chemistry, Vol. 9, No.1 (2003), pp. 105-118

<http://www.hyle.org> ; 2003. Disponível em: <<http://www.hyle.org/journal/issues/9-1/elkins.htm>> Acesso em 01/06/2017.

Evinity Publishing INC. **Internet Sacred Text Archive**. 2011. Disponível

em: <<http://www.sacred-texts.com/>> Acesso em: 11/6/2015

FACETS. **FACETS, Fast Analog Computing With Emergent Transient States**. 2013

Disponível em: <<http://facets.kip.uni-heidelberg.de/>> Acesso em: 13/08/2013

FEOFILOFF, Paulo. **Árvores Binárias**. DCC-IME- USP. 2016. Disponível

em: <<https://www.ime.usp.br/~pf/algoritmos/aulas/bint.html>> Acesso em: 28/07/2017

FISHER, Matthew. Matt's **Webcorner**. 2014. Disponível

em: <<https://graphics.stanford.edu/~mdfisher/GeneralGameLearning.html>> Acesso: 1/05/2017

FONSECA FILHO, Clézio. **História da computação [recurso eletrônico]: O Caminho do Pensamento e da Tecnologia** / Clézio Fonseca Filho. – Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

ISBN 978-85-7430-691-9 (on-line) Disponível em:

<<http://www.pucrs.br/edipucrs/online/historiadacomputacao.pdf>> Acesso em: 01/01/2016

FRANCISCO, de Gustavo de Francisco. **FLAUTADOCEBR**. Disponível em

<<http://flautadocebr.quintaessentia.com.br/tag/proporcao/>> Acesso em: 28/12/2014

GALANTER, Philip. **What is generative art. Complexity theory as a context for art theory**. In: 6th Generative Art Conference, 2003. Disponível

em: <http://www.philipgalanter.com/downloads/ga2003_paper.pdf> Acesso em: <23/06/2015

GALANTER, Philip. **What is generative art. Complexity theory as a context for art theory**. In: 6th Generative Art Conference, 2003. Disponível

em:<http://www.philipgalanter.com/downloads/ga2003_paper.pdf> Acesso em:22/08/2015

GANBIRAZIO, Irving. **Os QUIPUS e os QUIPUMAYOCS**. Disponível em:<
<http://www.culturaperuana.com.br/2011/os-quipus-e-os-quipucamayocs/>> Acesso em:
04/08/2013

GHISALBERTI, Alessandro. Instituto Brasileiro de Filosofia e Ciência “Raimundo Lúlio”(ramon Lull). **As raízes medievais do pensamento moderno**. Tradução: Sivar Hoepfner Ferreira. São Paulo, S.P, 2 edição, 2011. ISBN 978-85-89294-21-8 Disponível em:<<http://www.ramonlull.net/comum/arq/divulgacaodelivros042011.htm>> Acesso em: 16/02/2015

GRILO, Manuel. **Complexidade**. 2008. Disponível em:<<http://www.manuelgrilo.com/rui/complexidade/iii1.html>> Acesso em: 29/4/2015

HALLORAN, John Alan. **Sumerian Language Page**.1996. Disponível em:<<http://www.sumerian.org/sumerlex.htm>> Acesso em: 24/08/2016

HARRIS,Jonathan. **The Whale Hunt** ,2007 Disponível em:<<http://thewhalehunt.org/>> Acesso:9/05/2017

Hesíodo. **Teogonia**. Estudo e Tradução: Jaa Torrano. ISBN: 85-85219-22-X ,Iluminuras,1995. Disponível em:<<https://msu.edu/~tyrrell/theogon.pdf>> Acesso: 18/02/2016

HODGIN, Robert. **Robert Hodgkin**. Disponível em:<<http://roberthodgin.com/>> Acesso:7/05/2017

KAC, Eduardo. **KAC**. Disponível em:<<http://www.ekac.org/>> Acesso em:08/06/2-17

Karl Sims. **Interactive evolution of equations for procedural models**. 1993. Disponível em:<<http://www.karlsims.com/papers/InteractiveEvolutionVisualComputer93.pdf>> Acesso em:05/07/2017

KOBLIN,Aaron. **Aaron Koblin**. Disponível em:<<http://www.aaronkoblin.com>> Acesso:12/05/2017

LAMBERT, Nick Lambert. **Computer Art Thesis**. 2009. Disponível em: <http://computer-arts-society.com/static/cas/computerartsthesis/index.html%3Fpage_id=117.html>

Acesso: 13/05/2017

LEE, Jinha. **ABOUT Jinha Lee**. Disponível em: <<http://www.leejinha.com/>> Acesso em: 14/08/2013

LEITÃO, André. **fliiiphotography**. 2010. Disponível em: <<https://sites.google.com/site/fliiiphotography/os-primordios-da-fotografia>> Acesso em: 24/08/2016

LESLIE, John e SNYDER, Ross. **History of The Early Days of Ampex Corporation**. 2010. Disponível em:

<http://www.aes.org/aeshc/docs/company.histories/ampex/leslie_snyder_early-days-of-ampex.pdf> Acesso em: 24/08/2016

LULL, Ramon. Trad.: DA COSTA, Ricardo. DE SOUZA, Felipe Dias. **Ars Breve**. 1308. Disponível em: <<http://www.ricardocosta.com/textos/ramon>> Acesso em: 12/05/2015

M.C. Escher Foundation and The M.C. Escher Company. **M.C. Escher**, 2017 Disponível em: <<http://www.mcescher.com/gallery/recognition-success/mobius-strip-ii/>>

Acesso: 2/05/2017

MARINHO, Francisco Carlos de Carvalho e BÉRGAMO, Marília Lyra **DO ELEMENTO AUTÔNOMO À COMPOSIÇÃO AUTÔNOMA**, 2013. Disponível em:

<<https://periodicos.ufsc.br/index.php/textodigital/article/viewFile/1807-9288.2013v9n1p227/25130>> Acesso em: 24/08/2016

MARKOWSKY, George. **Misconceptions about the Golden Ratio**. 1992 Fonte: The College Mathematics Journal, Vol. 23, No.1 Publicado por: Mathematical Association of America

Disponível em: <<https://www.goldennumber.net/wp-content/uploads/George-Markowsky-Golden-Ratio-Misconceptions-MAA.pdf>> Acesso em: 19/05/2017

MBROISI, Margaret, MARTINS, Simone. **História das Artes I**. 1998. Disponível

em: <<http://www.historiadasartes.com/prazer-em-conhecer/paul-kllee/#jp-carousel-5001>>

Acesso em:07/04/2017

MCCORMACK, Jon; DORIN, Alan. **Art, emergence, and the computational sublime.**

Disponível

em:<<https://pdfs.semanticscholar.org/0531/46b3ebb3f2d44f2366e09596b7ee64ba1b7d.pdf>

>Acesso em: 30/11/2013

MCLEAN, Adam. **Alchemywebsite**, 1996. Disponível

em:<<http://www.alchemywebsite.com/index.html>> Acesso em: 24/5/2015

MetMuseum.**The Metropolitan Museum of Art**. 2000. Disponível

em:<<http://www.metmuseum.org/>> Acesso em: 24/08/2016

MIT. **THE RECODE PROJECT An active archive of computer art**. Disponível em:<

<http://recodeproject.com/> > Acesso em: 28/11/2013

MOURA, Leonel. **Leonel Moura: a new kind of art**. Disponível

em:<<http://www.leonelmoura.com/>> Acesso em 04/08/2017

NASA. **Dwarf-Planets**. Disponível em:<<https://www.nasa.gov/subject/3143/dwarf-planets/>>

Acesso: 16/09/2016

NASA. **Spooky Sounds**. Disponível em:<

<http://www.jpl.nasa.gov/multimedia/sounds2/index-nasa.html> >Acesso: 16/09/2016

NOGUEIRA, Maria Simone Marinho. **Nicolau de Cusa: Olhar e Mística**. In:**Mística e**

Milenarismo na Idade Média. 2012, p.211. 2012/ISSN 1676-5818. Disponível

em:<<http://docplayer.com.br/27033270-Nicolau-de-cusa-olhar-e-mistica-nicholas-of-cusa-look-and-mystic-maria-simone-marinho-nogueira-1.html>> Acesso:13/03/2016

Org.ANACLETO, José Manuel.Actas/Anais I Congresso Lusófono Esoterismo Ocidental, volVII. **Hermetismo, Pitagorismo e Platonismo como forças motrizes do Renascimento e da Ciência Moderna**. ISBN: 979-989-757-048-3, 2016, Disponível

em:<<http://recil.grupolusofona.pt/bitstream/handle/10437/7630/Ata%20Hermetismo%2C%20Pitagorismo%20e%20Platonismo.pdf?sequence=1>> Acesso:21/05/2017

PARACELSUS. **Of the transmutation of metals**. 1657. Disponível em:<<https://archive.org/details/ofchymicaltransm00para>> Acesso em: 17/07/2017

PASTORE, Giovanni. **IL CALCOLATORE DI ANTIKYTHERA IL PLANETARIO DI ARCHIMEDE RITROVATO**. 2001. Disponível em:<<http://www.math.stonybrook.edu/~tony/whatsnew/column/antikytheral-0400/kyth1.html>> Acesso em:07/04/2017

PINN, Michael. **openprocessing**. Disponível em:<<https://www.openprocessing.org/user/39442>> Acesso em: 12/03/2015 Library of Congress. Works in the William Blake Archive. Disponível em:<<http://www.blakearchive.org/blake/indexworks.htm> > Acesso em: 28/03/2017

PIZZINGA. D. R. **svmmvbonvm**. Disponível em:<<http://svmmvbonvm.org/michaelmaier.pdf>> Acesso em: 28/03/2013

Professor FONSECA, Carlos Heitor. **Lorentz**. Disponível em:<<http://www.fisica.ufmg.br/relatividade/eds/Lorentz.PDF>> Acesso em: 29/09/2014

Professor NG, Andrew. **Machine Learning** (Stanford Computer Science). Disponível em:<http://www.youtube.com/view_play_list?p=A89DCFA6ADACE599 > Acesso em: 27/11/2013. 2014

RAISTER, Brian. **Brainfuck: An Eight-Instruction Turing-Complete Programming Language**. Disponível em:<<http://www.muppetlabs.com/~breadbox/bf/>> Acesso:17/03/2017

RAMALHO DE CASTRO, R. C. **O pensamento criativo de Paul Klee Per Musi**, Belo Horizonte, n.21, 2010, p.7-18. Data2010 Disponível em:<https://www.ufmg.br/online/arquivos/anexos/num21_cap_01.pdf> Acesso em:25/10/2016

RAYMOND, Eric, S. **The INTERCAL resources page**. 2016. Disponível em:<<http://www.catb.org/~esr/intercal/>>. Acesso:17/03/2017

ROAST, Kevin. **Kevs3D**. Disponível em: <<http://www.kevs3d.co.uk/dev/lsystems>> Acesso:2/05/2017

RUBEM; COBRA, Q. **Giordano Bruno**.1997. Disponível

em:<http://www.antroposmoderno.com/antro-articulo.php?id_articulo=78/> Acesso em:
24/08/2013

SAMAIN, Etienne. **As “Mnemosyne(s)” de Aby Warburg: Entre Antropologia, Imagens e Arte**.2007 Disponível

em:<http://www.poesis.uff.br/PDF/poesis17/Poesis_17_EDI_Mnemosyne.pdf> Acesso em:
23/08/2013

SANTOS, Pablo Victor Fontes e LUZ, Cristina Rego Monteiro. **História da Televisão: do Analógico ao Digital**. Disponível em: <[https://www.academia.edu/14630313/Hist](https://www.academia.edu/14630313/Hist%C3%B3ria_da_Televis%C3%A3o_do_Anal%C3%B3gico_ao_Digital)

[_ist_%C3%B3ria_da_Televis%C3%A3o_do_Anal%C3%B3gico_ao_Digital](https://www.academia.edu/14630313/Hist%C3%B3ria_da_Televis%C3%A3o_do_Anal%C3%B3gico_ao_Digital)> Acesso em:
24/08/2016

SAZAKI, Chikara. **Descarte’s Mathematical Thought**. Springer Netherlands

ISBN: 978-90-481-6487-5. 2003. Disponível

em:<https://archive.org/details/springer_10.1007-978-94-017-1225-5> Acesso em:
30/04/2016

SHOURÉ, Edouard. **Hermes and Plato**. 1919. Disponível

em:<<https://archive.org/details/hermesplato00schu>> Acesso em:21/05/2017

SILVA, Jason. **Patterns**. 2012. 1,45 min. Disponível em:<<https://www.youtube.com/watch?v=aN5ssTbQYds>> Acesso em:04/-8/2017

SILVA, Jason. **To understand is to perceive patterns: Science marriage to Art produces wonders!**, 1,45 min WEB, 2012. Disponível em:<<https://www.youtube.com/watch?v=-Tn2ghhTYy4>> Acesso em:12/07/2017

SILVA. P. **A astrologia medieval**. Disponível

em:<http://www.astrologiamedieval.com/tabelas/Robert_Fludd_Traite_D'Astrologie_Generale.pdf> Acesso em: 28/03/2013

SIMS, Karl **Galápagos**,1997. tradução nossa. Disponível

em:<<http://www.karlsims.com/galapagos/index.html>> Acesso: 06/08/2017

STRAUSFELD, Lisa. Financial “Viewpoints:

Using point-of-view to enable understanding of information”. 1995. Disponível em:<http://www.sigchi.org/chi95/proceedings/shortppr/lss_bdy.htm> Acesso:10/05/2017

TED Jinha Lee: entre dentro do computador e manuseie um pixel. Data:2013

Disponível em:<http://www.ted.com/talks/lang/pt-br/jinha_lee_a_tool_that_lets_you_touch_pixels.html> Acesso em: 14/08/2013

THE ECKHART SOCIETY. **ECKHART AND RELATED RESOURCES ON-LINE.** 1987,

Disponível em:<<http://www.eckhartsociety.org/resources/eckhart-and-related-resources-line/>> Acesso em: 22/08/2013

The Foundation for Science, Technology and Civilisation. **1001inventions,** 2015, Disponível

em:<<http://1001inventions.com/ibnalhaytham>> Acesso em: 24/08/2016

The University of Michigan, The University of Sheffield, The Leverhulm Trust, The

Geographic Association. **Worldmapper,**2006, Disponível em:<<http://www.worldmapper.org>> Acesso:18/05/2017

TOOTELL, Roger, B,H; SILVERMAN, Martim, S; SWITKES, Eugene; DE VALOIS, Russel, L.

Deoxyglucose Analysis of Retinotopic Organization in Primate Striate Cortex. 1982, Disponível em:<<http://eslab.bu.edu/resources/readings/stria/tootell1982deoxyglucose.pdf>>

TRIMEGISTUS, Hermes. CHAMBERS, John David, **The theological and philosophical**

works of Hermes Trismegistus, Christian neoplatonist. 1805-1893, Disponível em:<<https://archive.org/details/theologicalphilo00hermrich>> Acesso em:01/06/2017

TURNER, Mark . **Blending and Conceptual Integration** Disponível

em:<<http://markturner.org/blending.html>> Acesso:04/05/2017

UFMG. **Manual de Normalização para o NITEG e o PPGCI da ECI-UFMG** Disponível em:

<<http://normalizacao.eci.ufmg.br/>> > Acesso em: 04/04/2017

University of Bremen. **COMPART, center of excellence digital art** , Germany. Disponível

em:<<http://dada.compart-bremen.de/item/artwork/127>> Acesso:2/05/2017

URTON, G. BREZINE, C. **Khypu Database Project**. Disponível em:<
<http://khipukamayug.fas.harvard.edu/WhatIsAKhipu.html/>> Acesso em: 04/08/2013

VERLUIS.Arthur. **Esotérica Image Library**. 1999. Disponível
em:<http://www.esoteric.msu.edu/Image_Library.html> Acesso em: 28/03/2013

WADE, David. **Pattern in Islamic Art**, 2017. Disponível
em:<<http://patterninislamicart.com/drawings-diagrams-analyses/8/topkapi-scrolls/ts013>>
Acesso:2/05/2017

WATTEMBERG, Martim, LAURA.**Name Voyager**, 2005, Disponível em:
<<http://visual.ly/name-voyager?view=true>> Acesso:8/05/2017

WHITNEY. John. **Catalog**. 1961, Disponível em:<<https://www.youtube.com/watch?v=TbV7loKp69s>> Acesso em: 24/08/2016

WIERNER, Norbert. **God, Golem & CIA**. 1963. Disponível
em:<http://simson.net/ref/1963/God_And_Golem_Inc.pdf> Acesso em:06/-8/2017

Zentrum Paul Klee Bern. **ZPK**,2016. Disponível
em:<<http://www.kleegestaltungslehre.zpk.org/ee/ZPK/BG/2012/01/03/154/>>Acesso
em:01/08/2016

ANEXOS

Os anexos são:

Um conto que resume algumas proposições simbólicas da tese em uma forma de prosa dialogada, despojada de grandes pretensões literárias.

Um sumário das personalidades citadas na tese.

1-“Teogonia Digital”

Para ilustrarmos estes conceitos de criação de mundos imaginários, ou cosmoontologias, desenvolvemos um trabalho chamado “Teogonia Digital”. Durante o período de janeiro até setembro de 2016 o grupo “1maginári0: poéticas computacionais” realizou a pesquisa “UTILIZAÇÃO DE CÂMERAS 3D PARA A ANIMAÇÃO DE PERSONAGENS DE RECORTE”, realizada no âmbito do Curso de Poéticas Tecnológicas da Pós-Graduação na Escola de Belas Artes da UFMG, com o auxílio da FAPEMIG e coordenada pelo Professor Doutor Francisco Carlos de Carvalho Marinho. O ponto inicial do processo desta pesquisa foi a criação, o desenvolvimento e a implementação de um sistema para elaborar um software de captura de movimento usando as características básicas da *Kinect*⁴²⁵. Após esta captação era preciso transmitir os dados em formato específicos para as *IDEs* (Ambiente de Desenvolvimento Integrado) dentro das quais seriam gerados os códigos específicos para desenvolvimento de áudio, imagens, vídeos e computação física (“*Pure Data*”, “*Processing*”) em tempo real.

Esta pesquisa originou, dentre vários produtos e processos, a recriação de uma narrativa cosmogônica clássica, a “Teogonia”, de Hesíodo⁴²⁶ e conta sobre a relação entre Urano e Gaia: a “História de Céu e de Crono”, poema que narra a origem e a genealogia dos deuses gregos.

Fomos chamados para desenvolver a parte de gráficos e para trabalhar o simbolismo. Para criar a parte sonora foi escolhido o Doutorando em Música pela Escola de Música da UFMG, Leandro Pereira de Souza. Para realizar a *performance* foi escolhida a graduanda em Dança pela UFMG, Maria Paula Carvalho orientada pela Profa. Dra. Graziela Corrêa de Andrade.

A obra foi chamada de “Teogonia Digital”, realizada em 2016 no Laboratório de Artes Digitais da Escola de Belas Artes da UFMG, o “*Processing*” para produção de imagem procedurais em movimento e “*Pure Data*” para áudio em tempo real para trilhas, efeitos e passagens. O protocolo de comunicação “OSC” (*open sound control*) foi escolhido porque

425Câmera de aquisição de dados tridimensionais (espaciais e sonoros) criada pela Microsoft.

426Hesíodo (VII a.C)

integra bem os ambientes anteriormente citados. Os códigos computacionais feitos em linguagens de “Processing” e “Pure Data” ressignificam uma cadeia de leituras através do conceito de *transnarrativa*.

O esquema abaixo representa o fluxo de dados possível usando potencialmente três ambientes de programação.

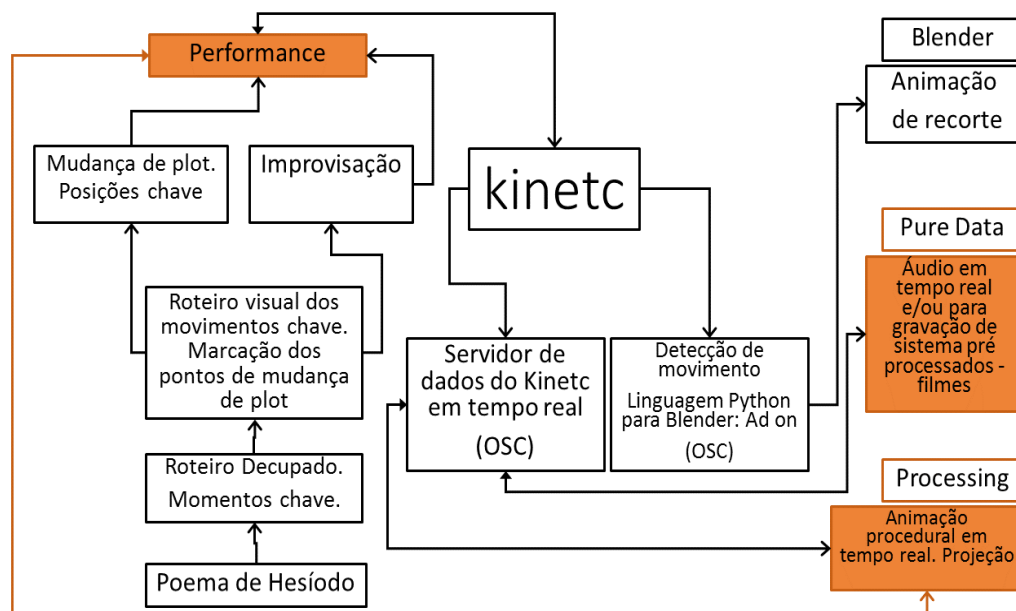


Figura 153: Esquema de fluxo de dados e de conteúdo da obra Teogonia Digital

O ponto de partida desta transnarrativa não precisaria ser necessariamente um mito, poderia ser qualquer banco de dados, como por exemplo, o tráfego de automóveis em uma cidade, ou o fluxo de baleias no oceano. O importante é que as narrativas que forem escolhidas possam ser traduzidas para dados digitais, e consequentemente serem geradas a partir destes dados processados. As micronarrativas que correspondem a um fato específico na criação do Universo levam a outro fato que se entrelaça ao longo de toda a história, daí a escolha de um mito da criação do Universo ter sido escolhido, pois este contém fortes simbolismos de entrelaçamentos subsequentes.

A obra “Teogonia Digital” primou por uma releitura da “Teogonia” de Hesíodo, ressignificando-a e buscando relações que exploram as transnarrativas aplicadas ao mito em vista às potencialidades computacionais. Esta cosmogonia reimaginada é gerada pela transformação, ou melhor, pela transmutação sucessiva entre os meios expressivos, começando pelo gesto da performer como matéria prima fundamental da arte generativa reduzido ao bit que posteriormente foi remodelado em sons e imagens.

Neste conto, “História de Céu e de Crono“, Caos é o primeiro dos primordiais, e primeiro gerou Érebo (Trevas) e Nyx (Noite). Érebo (Trevas) destronou seu pai, Caos, trazendo a existência. Depois, Caos gerou Gaia (Terra), que por sua vez, gerou a Urano (Céu). Urano torna-se marido de Gaia e a domina envolvendo-a em um abraço eterno. Em consequência deste coito eterno, Gaia e Urano têm filhos que são deuses primordiais conhecidos como Titãs, que eram em número de doze, e ainda, os monstruosos Ciclopes e o Gigante de Cem Mãos. Urano é simbolicamente o próprio espaço onde tudo ocorre e sua presença é total e esmagadora prendendo sua própria geratriz em si. Ele também mantinha todos os deuses no fundo da caverna do Tártaro, presos entre ele e Gaia, não permitindo que seus filhos vissem a luz do dia para que eles não pudessem destroná-lo. Gaia dá à luz a vários filhos e filhas, deuses também, e os esconde dentro de si para que Urano não os engulissem e os prendessem na caverna do Tártaro. Gaia suplica aos seus filhos por ajuda, mas apenas Cronos (Saturno) se dispõe a ajudá-la e com uma foice Cronos castra Urano realizando a separação entre Urano e Gaia e fazendo com que pudessem vir à tona os novos deuses. Outros deuses são gerados do sacrifício, como Afrodite, deusa do amor, da beleza e da sexualidade que nasce do esperma de Urano que cai nas espumas do mar e as Fúrias, as terríveis Erínias, deusas vingadoras da moral que nascem do sangue derramado da castração. Assim, Cronos destrona Urano. Mais tarde é a vez de Zeus (Júpiter) destronar ao pai, Cronos. ⁴²⁷

A estrutura narrativa usada para se adaptar a “Teogonia” para a “Teogonia Digital” foi criada á partir de uma divisão em 9 atos, a dizer: 1-Caos; 2-Gaia; 3-Urano; 4-Urano envolve Gaia; 5-Nascem os filhos de Urano e Gaia e Uranos os engole; 6-Gaia esconde os seus filhos; 7-Crono nasce e é escondido por Gaia; 8-Crono castra Urano; 9-filhos se libertam de Urano e o esperma de Urano origina Afrodite e o sangue as Fúrias e os Titãs. A partir da divisão em atos realizamos em conjunto, os artistas visuais, a performer e os músicos, todas as relações entre gestos, imagens e sons com o objetivo de se ressaltar os pontos mais importantes em cada um dos atos.

Exemplificamos aqui a sistemática da transnarrativa aplicada à “Teogonia Digital”: Mito <-> Decupagem de momentos chave <-> Roteiro visual dos elementos-chave <-> campo de improvisação <-> aquisição dos dados visuais do performer<-> transcodificação para protocolo de comunicação “OSC” <-> interpretação via código procedural visual<-> interpretação via código procedural sonoro <-> produção da imagem

427(HESÍODO, 1995, p.93-95)

como entrelaçamento com a performer realizado em “*Processing*” <-> reinterpretação do performer <-> retroalimentação para o sistema.

Com uma estrutura definida partimos para a definição das representações visuais e sonoras responsáveis por trazer à vida esta cosmogonia. Foi por meio das metáforas que agimos para acomodar novas ideias e conceitos, pois a arte generativa se vale mais de abstrações e simbolismos do que das representações literais. A etimologia da palavra metáfora deriva do grego e permite uma compreensão maior desse processo: "meta" significa além, "fora" (*pherein*) que significa transportar, levar. Desta forma, por composição, metáfora é o transportar, levar de um lugar para outro, transcender e ressignificar em um processo de interpretação que segue o caminho da associação dentro de uma imensa rede de informações, deslocando a informação percebida para novos locais da rede criando assim novas conexões, outra informação que se conecta com a original de alguma forma.

Nesse processo é possível que as referências geralmente relacionadas a algum estímulo sensorial específico seja deslocada para outros sentidos evocando a sinestesia. As metáforas em ambientes digitais computacionais assumem dentro do código uma relação isomórfica com o representado. Elas são, em última análise, as narrativas como possibilidades codificadas, reedificadas em diferentes mídias e interfaces, retroativamente, então, toma outras formas no processo que identificamos de transnarrativas. Para Swanwick (2003) “*o processo metafórico reside o coração da ação criativa, capacitando-nos a abrir novas fronteiras, tornando possível para nós reconstruir ideias, ver as coisas de forma diferente*”.

A obra “Teogonia Digital” emprega os processos metafóricos baseando-os no “*Quadrivium*”⁴²⁸ e utiliza como referência o número, tendo em vista que, todo símbolo, signo, significante e significado pode ser transformado em números a partir de isomorfias presentes no “*Quadrivium*”. É isto o que possibilita que o ato metafórico se transmute em diferentes narrativas sem perder consistência, estando todas as partes interligadas pelo número transformado no bit e resultando na transnarrativa.

Operações difíceis e mesmo impossíveis de serem realizadas com o esquadro e com a régua, dentro da Geometria, e ainda, cálculos complexos com muitas casa decimais na Aritmética, por exemplo, tornam-se banais e, às vezes, nem nos damos conta de tudo que podemos resolver através do computador. Podemos construir e materializar algo

428(MARTINEAU.,op.cit)

através da simbologia proposta tanto pelo “*Quadrivium*”(música, aritmética, geometria, cosmologia), quanto pela lógica proposta pelo “*Trivium*”(gramática, retórica, lógica) com a precisão matemática computadorizada e a “facilidade” de um “*click*”. Assim, como Pitágoras, há 2500 anos atrás, repetimos os padrões criados pela natureza no *Kosmos* através dos números no espaço e no tempo, definindo significados e colocando-os em movimentos harmônicos com a música e a geometria interativa.

Escolhemos uma estética de signos e simbolismos baseada na geometria e nos hieróglifos planetários astrológicos, contidos no “*Quadrivium*”, mas, que foram desenhados pelo calígrafo Mark Mills.⁴²⁹ Os símbolos planetários que utilizamos de base para as comparações metafóricas visuais foram criados na antiguidade para representar os astros nas cartas astronômicas e astrológicas. Estes signos evocam simbolicamente a força dos deuses míticos, relacionando-os aos planetas e à uma harmonia divina presente em nosso Sistema Solar. Os “planetas” visíveis a olho nu na antiguidade eram: Mercúrio; Terra; Vênus; Marte; Lua (que apesar de a considerarmos um satélite era considerado como um planeta na época); Júpiter; Saturno; e o Sol, o astro rei e oitavo planeta (o Sol não era considerado uma estrela). Posteriormente, os telescópios possibilitaram a descoberta de mais planetas, o que adicionou a esta relação os planetas Urano, Netuno e Plutão. Mas, atualmente com os mais potentes telescópios colocados em órbita e com as viagens de sondas espaciais sabemos haver ainda mais planetas, os chamados planetas anões que a maioria desconhece mas que foram descobertos pela Nasa, tais como: Ceres, Makemake e Eris.

A conexão simbólica entre os signos hieroglíficos e os planetas que eles representam foi trabalhada na “*Monas Hieroglyphica*”, do astrólogo inglês e matemático particular da rainha Elizabeth I, John Dee⁴³⁰, publicado em 1564, que também foi incluída no atual “*Quadrivium*”,⁴³¹ e serviu de base para a boa parte dos preceitos da Fraternidade Rosa Cruz e dos alquimistas que o precederam. Os símbolos presentes na astrologia eram também utilizados em cartas astronômicas e os limites entre o que era astronomia e astrologia eram muito tênues, se não inexistentes nesta época.

John Dee encontrou uma forma de se representar os três aspectos da existência

429(MARTINEAU,op.cit,p.296)

430John Dee(1527-1608)

431(ROOB,op.cit,p.480)

no universo: o espírito, a alma e a matéria. Ao decompor estes hieróglifos planetários obtemos três estruturas fundamentais utilizadas em sua composição: o círculo simbolizando o espírito; o semicírculo, ou crescente simbolizando a alma; e a cruz simbolizando a matéria.

O círculo é a imagem do espírito porquê representa a perfeição e a verdade e permanece inalcançável em sua representação no problema da quadratura do círculo. O número π (pi) expressa a impossibilidade de se reduzir o círculo a uma razão absoluta, pois é uma dízima infinita e imprevisível até hoje como já o vimos. O planeta correspondente ao círculo é o Sol e sua ação é a geração.

Já o semicírculo é o símbolo da alma e representa o sopro vital que habita o universo, a magia do motor perpétuo, a “*anima*”. O planeta correspondente ao semicírculo é a Lua e a sua ação é a nutrição.

A cruz representa o planeta Terra e a sua ação é a transformação . Gaia é simbolizada como uma cruz, o símbolo da matéria, onde as quatro partes se encontram em equilíbrio e formam o mundo sensível. Com a cruz, os elementos clássicos da “*physis*” grega, terra, água, fogo e ar se encontram em iguais condições entre si, já que a cruz grega, ou latina, possui os quatro braços do mesmo tamanho. As súplicas que a Terra(Gaia) dirige aos seus filhos é para que surjam as coisas, a matéria em si, pois Urano com seu abraço a tudo suprime dentro de si (poderíamos traçar um paralelo com a ideia de um buraco negro massivo como o Big Bang para o sofrimento de Marcelo Gleiser?). É no ato de recorte, de divisão(*ratio*) entre Urano e Gaia que surgem as individualizações que é simbolizada pelos eixos horizontais e verticais, ou, pelos seus quatro braços.

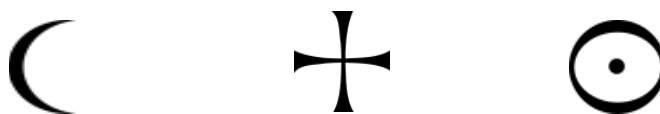


Figura 154: Hieróglifos base: Lua, Terra e Sol

Variações desta configuração existem e cada astrônomo ou astrólogo pode gerar um glifo próprio, mas esta estrutura permaneceu durante toda a alquimia e astrologia medieval até os dias de hoje. Da mistura destes 3 aspectos gerais arquetípicos temos os outros hieróglifos planetários. Crono, identificado pelos romanos como Saturno é o algoz do próprio pai que cumpre a missão de separar Gaia de Urano e o seu símbolo hieroglífico é

similar ao desenho de uma foice, o instrumento castrador presente em algumas versões da “Teogonia”. O sacrifício e a violência também podem ser instrumentos de criação, não apenas destruição, e o ato de castração gerou dois deuses que surgiram dos fluidos decorrentes do corte: o sêmen de Urano gera Afrodite; e o sangue gera as Erínias, ou as Fúrias. O glifo de Afrodite é o mesmo do planeta Vênus, a mesma deusa em sua versão romana.



Figura 155: Hieróglifos derivados: Saturno;Urano; Júpiter;Afrodite; Netuno

Além destas referências imagéticas hieroglíficas trabalhamos outras que se aproximam mais da abstração. O Caos, por exemplo, é representado por um Atrator de Lorentz rodeado de partículas que são atraídas por ele. Gaia é relacionada ao triângulo equilátero com sua ponta voltada para cima, enquanto Urano é representado pelo triângulo equilátero com sua ponta voltada para baixo. Estes triângulos são derivados da díade Terra/Céu representada na estrela de Salomão, poderoso símbolo mágico protetor e conjurador nas tradições mágicas. O abraço de Urano em Gaia é representado por uma espiral que os envolve. Sistemas de partículas estão presentes em todos os atos sendo atraídos pelos seus personagens principais e mudando de cor para representar o esperma e o sangue provenientes da imolação de Uranos. No último ato, Afrodite é representada com um sistema complexo de movimento para multidões e pela estrela de cinco pontas pitagórica, remetendo à harmonia presente em estruturas orgânicas que são geradas pelo ato sexual.

A sonoridade de “Teogonia Digital” foi desenvolvida em duas partes: um conteúdo preestabelecido e o outro acessado em tempo real pela interação de movimentos. O conceito de “música das esferas” é também originário de Pitágoras, que dizia ser capaz de ouvir os sons que os planetas emitiam ao se deslocar no espaço. A principal referência

sonora foi derivada das correlações harmônicas que Johannes Kepler fez entre os planetas, a geometria de suas órbitas e suas respectivas frequências sonoras resultantes destas correlações.



Figura 156: Notas musicais e planetas- Kepler, J. "Harmonices Mundi", 1619, cap VI, p 207.

Disponível em:<<https://archive.org/details/ioanniskeplerih00kepl>>
Acesso em:23/03/2016

A música da "Teogonia Digital" foi baseada na técnica de *leitmotif* (do alemão "motivo condutor"), criada por Richard Wagner. Cada ato dá ênfase à personagens específicos (ver tabela 1.1), assim foram criados os *leitmotifs* para cada personagem à partir da estrutura da animação baseada em nove atos, sendo que cada ato possui uma predominância de algum personagem. A criação dos *leitmotif* foi desenvolvida por meio de sons e *clusters* de sons sustentados e/ ou repetidos em uma técnica composicional conhecida como *drone*. Essa técnica facilitou a mudança interativa dos *leitmotif* e também a interação sonora proveniente da captura de movimento. Através de um *patch* desenvolvido no software *Pure Data*, a música foi executada. O *patch*, denominado Urano e Gaia, controlava as interações recebendo os dados de captura de movimento em comunicação com o programa gerador das imagens criado no software *Processing*. Os *leitmotifs* foram previamente criados e pré editados em um *digital audio workstation* software, desse modo o *patch* operava *samples*, amostras de áudio.

O *leitmotif* para Caos foi baseado no conceito do qual todos os elementos estavam contidos no Caos de forma não definida. Assim os *drones* relacionados a Gaia e Urano estavam presentes também em Caos, mas foi utilizado um granulador para processar e trazer a indefinição sonora do personagem. A interação que modificava os sons e as imagens estava relacionada ao movimento de inclinação no eixo vertical da performer e acionava breves sons graves e granulados.

O *leitmotif* para Gaia foi desenvolvido a partir de uma textura rugosa, remetendo à superfície da Terra e suas paisagens sonoras naturais. Foi usado um filtro passa banda para destacar a região de frequência de 136,10hz- (ré bemol), relacionada a frequência do planeta Terra segundo os estudos do “*Quadrivium*”. Baseadas no modo frígio de Ré bemol, poderiam ser acionadas pequenas frases melódicas de acordo com o movimento de aproximação das mãos ao ventre como referência ao simbolismo de fertilidade. O modo frígio de execução musical foi escolhido com base nos estudos de Johannes Kepler. Ele realizou o cálculo a partir da diferença entre a velocidade mínima e máxima da translação dos planetas, calculando o intervalo musical definido pelas notas mais graves e mais agudas produzidas por cada um deles. No ato 5 que faz referência ao nascimento dos filhos de Gaia, o movimento das pernas acionava alguns sons metálicos grãos.

Baseado nos estudos de Kepler nos quais os planetas mais distantes do Sol tem frequências mais graves, criamos o *leitmotif* para Urano. Em sua obra “*Harmonices Mundi*”, Kepler não chegou a definir as notas do planeta Urano, porém no “*Quadrivium*” encontramos a frequência sonora relacionada ao planeta e assim foi usado um filtro passa banda para se destacar essa região de frequência que é de 207,36(Lá bemol). O movimento de aproximar as mãos da cabeça executava um filtro que destacava essa região de frequência em uma oitava abaixo. A cabeça foi escolhida como acionador do filtro porque Urano (Céu) é simbolizado no corpo humano pela cabeça. Essa interação também ocorreu no ato 3, no qual estão presentes os *leitmotif* de Gaia e Urano, mas desta vez o movimento acionador era por meio da aproximação das mãos na cabeça e no ventre, o que representa o envolvimento de Urano sobre Gaia que os mantinham unidos.

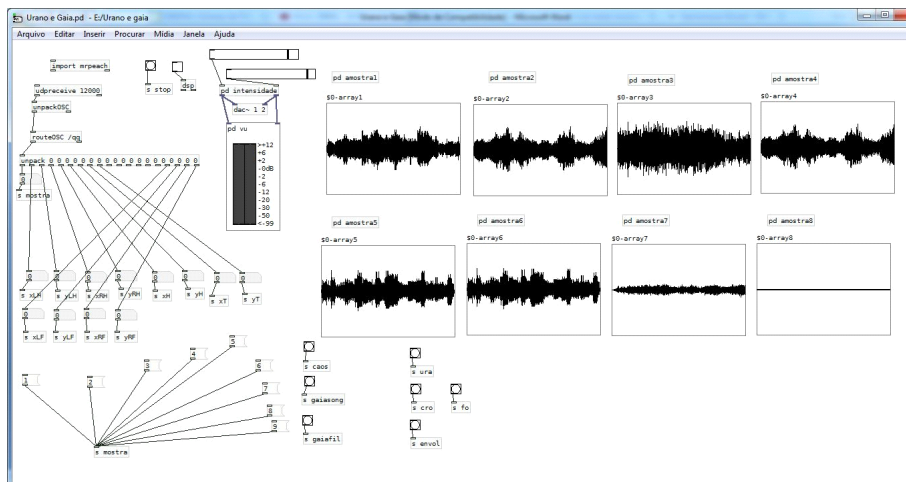


Figura 157: Patch: Urano e Gaia.

O *leitmotif* de Cronos é a inserção de elementos sonoros periódicos no *drone* em busca de uma representação do processo cronológico instaurado no Universo por Cronos, o tempo. O movimento de abertura dos braços da *performer* na forma de cruz com o tronco e pernas acionava um som ressonante semelhante ao de sinos, instrumento instaurado na Era Medieval como o medidor do tempo pela Igreja. Esse movimento também faz referência ao signo hieroglífico de Cronos: uma cruz com uma foice na ponta. Já, no ato 8 o movimento de aproximação das mãos ao ombro oposto acionava um som metálico como referência à foice utilizada por Cronos para castrar Urano.

O *leitmotif* de Afrodite é o mais livre e melódico dentre todos, apresentando elementos temporais periódicos e fazendo a referência aos sentimentos do amor e ao tempo.

Todos estes *leitmotifs* foram baseados nos estudos de Johannes Kepler apresentados em seu “*Harmonices Mundi*”, e quando lhe faltava informações a respeito da existência de certos planetas, como Urano que não era conhecido em sua época, completamos com os dados do “*Quadrivium*” de Martineau. Outra fonte de inspiração para a criação destas paisagens sonoras são os “sons planetários” gravados pela NASA. Já que o som não se propaga no vácuo do espaço, os cientistas da NASA gravam as frequências ondulatórias inaudíveis ao ouvido humano que cada astro emite ao ejetar ondas magnéticas pelo espaço, tempestades elétricas, gases em escape da atmosfera, ejeções de plasma, erupções vulcânicas e toda a sorte de fenômenos intrigantes. Depois, os técnicos as escalonam para o nosso espectro auditivo, e assim, conseguimos “ouvir” os astros! É

deveras interessante notar como estes sons produzidos pelas esferas celestes através de aparelhos que transformam frequências de um espectro ao outro se assemelham bastante com as afirmações de Kepler. O som de Saturno é uma estranha trilha sonora de ficção científica e terror. O som de Vênus é belo. O som da Terra é “vivo” e cheio de nuances. O som de Mercúrio é como uma fornalha. O som de Netuno é meio aquático. Estas pequenas “coincidências” são perfeitas quando tratamos de trabalhar os simbolismos que lhe são referentes e encaixam como uma luva no processo criativo proposto pelas transnarrativas.

Através de todas estas referências, decupagens e associações metafóricas criamos a performance de arte generativa “Teogonia Digital”, cujas correlações podem ser melhores visualizadas na tabela a seguir.

Ato	Personagem Central	Movimento de interação	Representação imagética
1-Caos	Caos	Inclinação Vertical	Atrator Caótico de Lorentz, Particle Systems.
2-Gaia	Gaia	Aproximação torso e mãos(duas juntas)	Triângulo em pé Hieróglifo Cruz
3-Urano	Urano	Aproximação cabeça e mãos(uma de cada vez)	Triângulo deitado Hieróglifo Cruz, Urano Espiral em Urano
4-Urano envolve gaia	Urano e Gaia	Mãos aproximando a cabeça e ao torso mesmo tempo	Hieróglifo Cruz, Urano Espiral em Gaia
5-Nascem os filhos e urano os come	Gaia	Desenvolvimento das pernas - distância máxima entre os pés.	Particle Systems, Hieroglifos Terra, Urano, Netuno, Lua ,Sol
6-Gaia esconde seus filhos	Gaia	Filhos se mantêm dentro do círculo de Gaia	Particle Systems, Hieróglifo Terra, Urano, Netuno, Lua ,Sol
7-Cronos nasce e é escondido	Cronos	Posição de cruz com os braços	Particle Systems, Arcos Hieróglifo Terra, Urano, Netuno, Lua ,Sol, Saturno
8-Cronos castra urano	Cronos	Aproximando mão do ombro	Particle Systems Vermelhos Agentes Hieróglifo Terra, Urano, Netuno, Lua ,Sol, Saturno
9-Da espuma/esperma surge Afrodite e do sangue as fúrias e titãs	Afrodite	Alinhamentos harmoniosos	Boids Pentagrama Hieróglifo Terra, Urano, Netuno, Lua, Sol, Saturno, Vênus

Tabela9. Os nove atos de “Teogonia Digital” e seus símbolos

A “Teogonia Digital” utilizou da ideia de transnarrativa, e busca entrelaçar o mito cosmogônico de Hesíodo com os sons e as imagens procedurais obtidas por códigos, passando pela articulação humana da performer ou dançarina. É o código sem metáforas e com isomorfismos que alinhava a tessitura da transnarrativa. A retroalimentação do fluxo de dados, transitando de um lado para outro, de uma dimensão de acontecimentos para outra,

o que causa uma modificação do tempo e do espaço da narrativa, assim como, a própria forma dos sons e dos personagens gráficos, hieroglíficos, abstratos e generativos. O interator age e reage às modificações do sistema em tempo real. Ele modifica e é modificado no fluxo de suas ações gerando uma enormidade de possibilidades, mesmo dentro das restrições do sistema programado. A temática começa com a referência simbolicamente associada ao caos. Tudo está misturado e é indivisível, ilimitado e não definido. Somente a partir de forças ordenadoras simbolizadas pelas individualizações divinas, acionadas e postas em movimento pela *performer* que o cosmos em toda a sua complexidade é produzido.

Nas transnarrativas que aqui foram produzidas as regras dos algoritmos são os agentes ordenadores do fluxo do devir. Nenhuma transnarrativa é igual, a outra, ao contrário do que acontece nos filmes ou livros. Ela se escreve sobre seu próprio substrato, se atualizando constantemente em recursividades, produzindo ordem, harmonia e ritmo: é ação, agenciamento, tempo e espaço associados às categorias clássicas das narrativas tradicionais, entretanto, todas diferentes a cada *plot(ato)*, mas, em verdade ainda mais, a cada momento.

Mas, nos perguntamos novamente porque inserir estas capacidades narrativas do código digital em mitos tão milenares? Por que a representação dos mitos cosmogônicos revive um tempo de prestígio, uma era de ouro como os próprios mitos propõem? Reviver estes tempos idos nos possibilita uma renovação dos fenômenos criativos presentes em tempos antigos. Assim, nos é permitido renovar o próprio mundo e, como seres humanos, necessitamos desta reciclagem para relembramos nossas origens. O ato cosmogônico nos permite refazer o mundo sem as quebras, sem as imperfeições que percebemos do mundo anterior. Às vezes, o ato cosmogônico nos permite simplesmente manter este mesmo mundo equilibrado, para que continue a existir. Estes atos de recriação e manutenção se dão à maneira de um alambique, de uma retorta, de um laboratório inteiro do alquimista que procura nunca repetir sua fórmula de maneira precisa, sempre em busca de novas descobertas. Seja sob a égide dos mitos, da religião, da ciência ou da arte, como os seres humanos que somos, sempre buscamos representar simbolicamente esta “era dourada” na busca pela rememoração do mito primordial que pode nos dizer muito sobre nós mesmos.

432

Na performance “Teogonia Digital” a arte generativa interativa é o próprio

432 “O retorno, a origem oferecem a esperança de um renascimento”.(ELIADE, 1972, p.32)

amálgama de todas estas influências fantásticas e técnicas. Após estas experiências, sentimos que fomos agraciados com a sabedoria de compreender um pouco mais quem somos e como parece ser o universo que nos cerca. É no campo da experimentação que a transformação realmente original pode emergir e, acreditamos, que o campo da arte é o lugar máximo da experimentação e da transubstanciação da matéria física, da matéria mental e da matéria sentimental. É a transmutação de algo primordial e fundamental em algo atual, novo e transformador.



Figura 148: "Teogonia Digital" em andamento

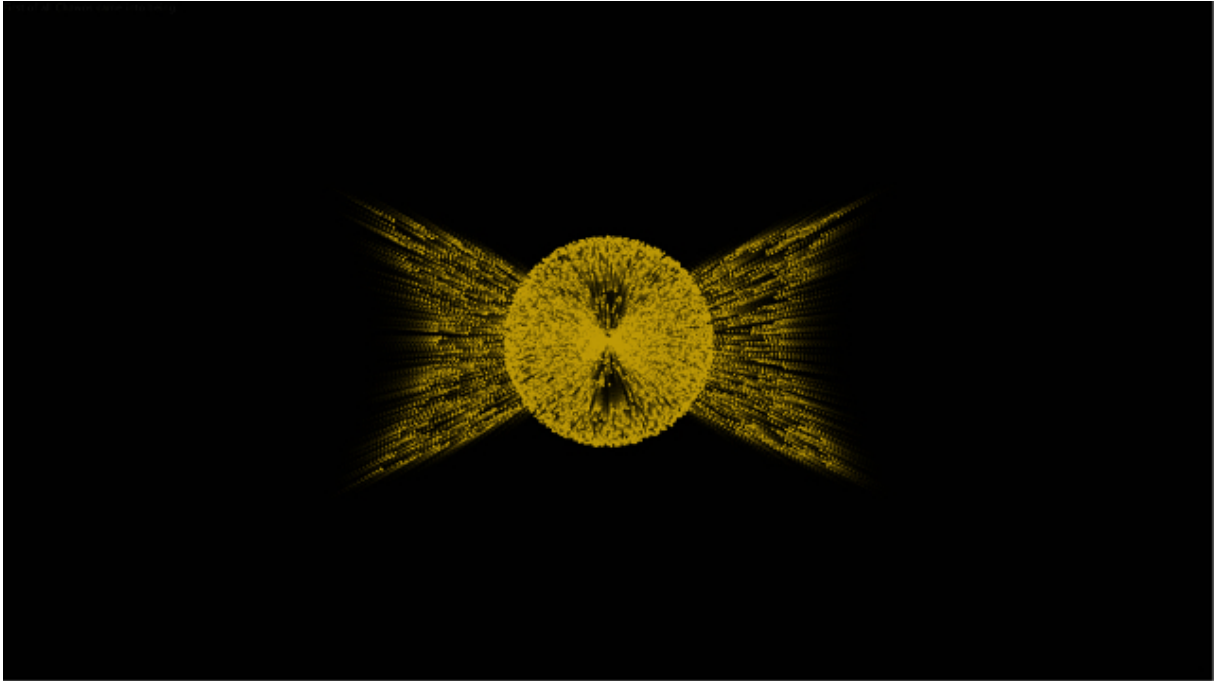


Figura 159: Ato1: Caos, de "Teogonia Digital"

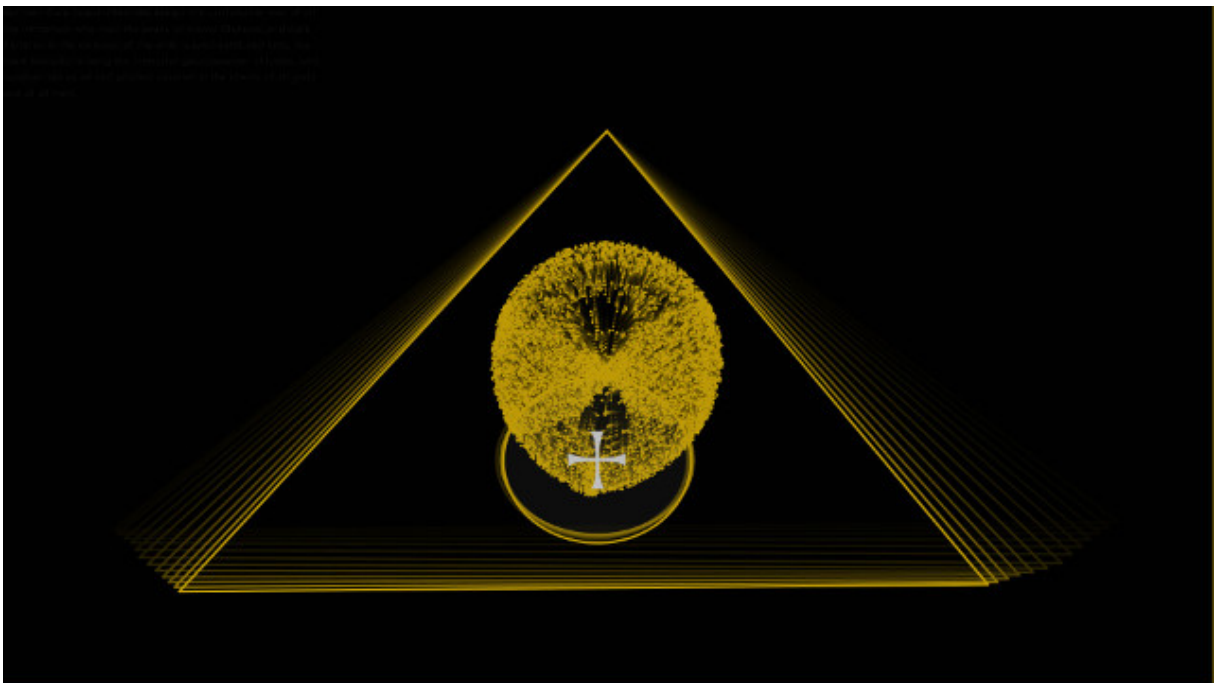


Figura 160: Ato 2: Gaia, de "Teogonia Digital"

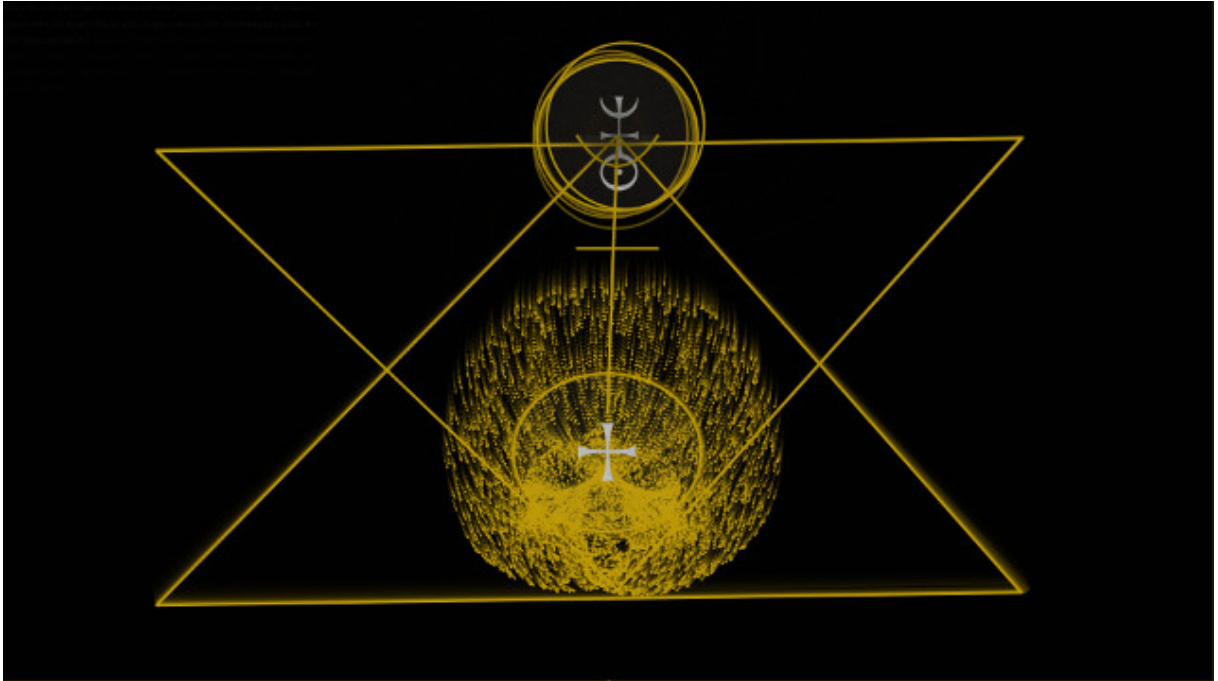


Figura 161: Ato 3: Urano e Gaia, de "Teogonia Digital"



Figura 162: Ato 4: Urano, Gaia e filhos, de "Teogonia Digital"

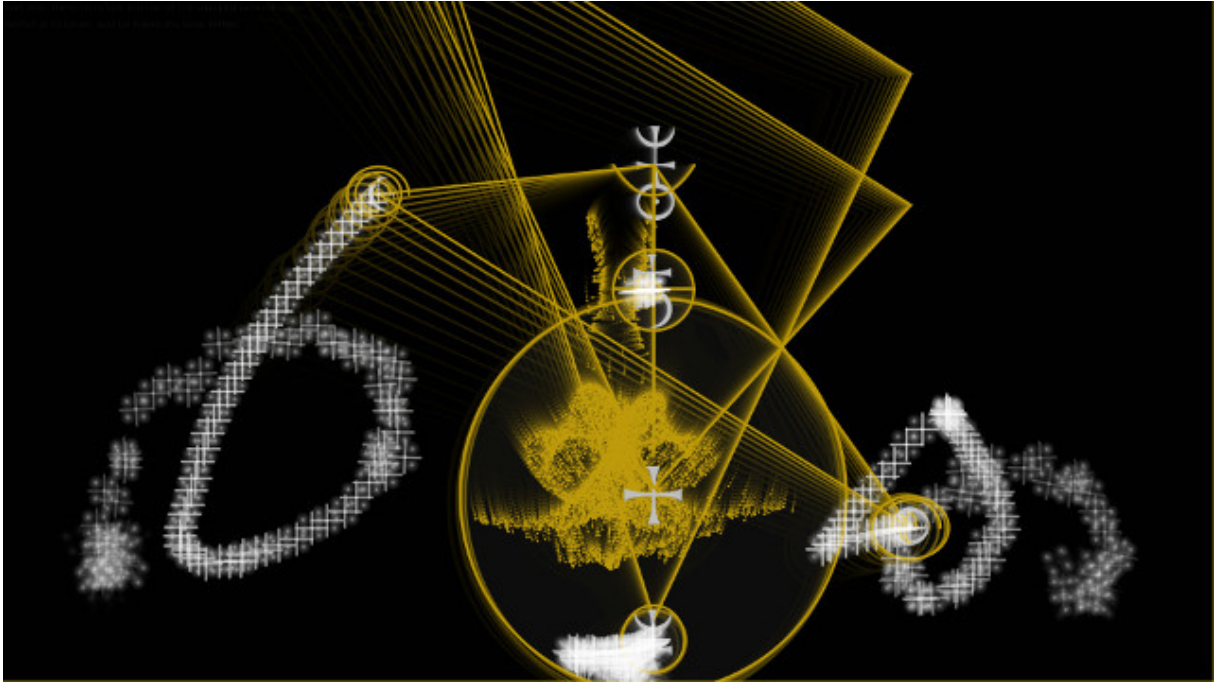


Figura 163: Ato 5: Nascem os filhos de Gaia, de "Teogonia Digital"

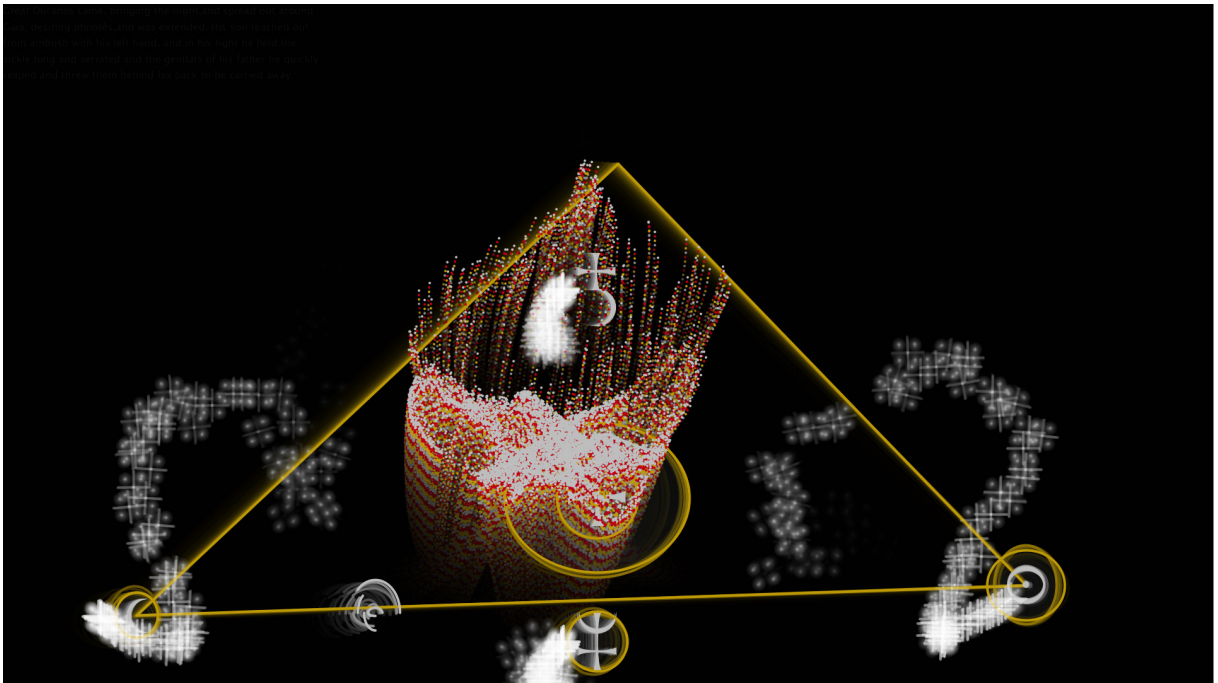


Figura 164: Ato 8: Crono castra Uranus, de "Teogonia Digital"

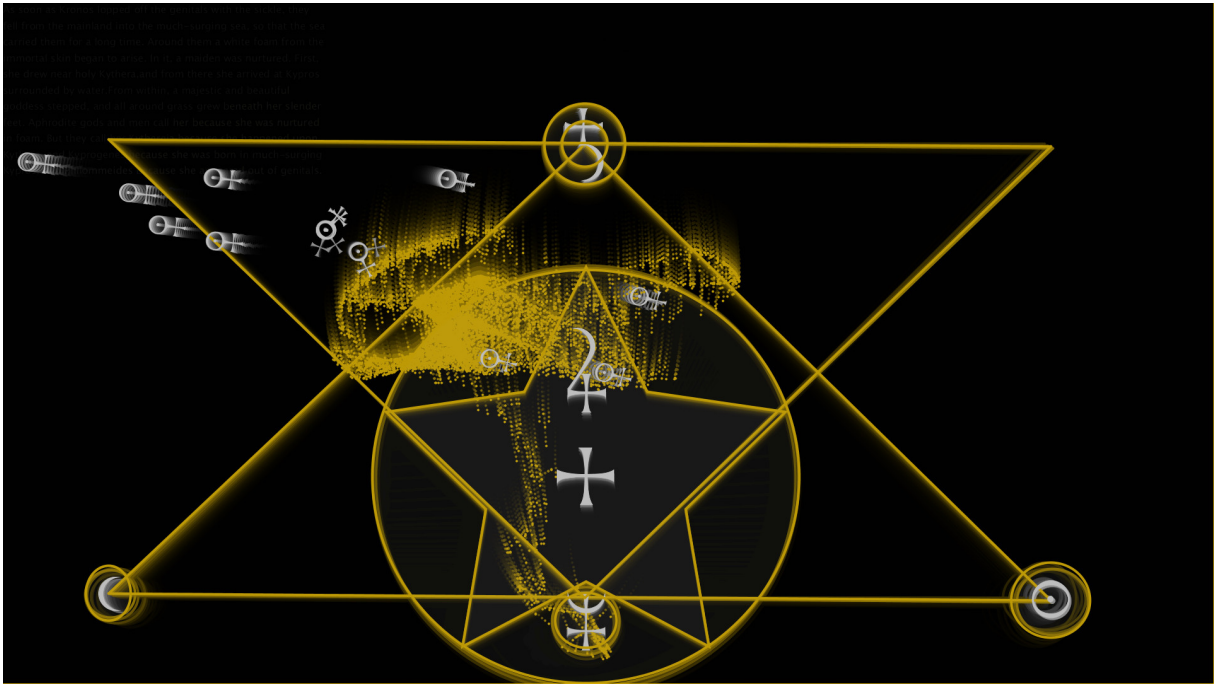


Figura 165: Ato 9: Nascem Vênus e os Titãs, de "Teogonia Digital"

2-Diálogo entre o Zero e o Um.

Personagens: Zero;Um.

Zero-

Um- Oi.

Zero- Oi.

Um- Onde está você?

Zero- Não estou aí.

Um- Que lugar ocupa?

Zero- Estou onde sempre estarei, é você que vaga por aí e não sabes onde está.

Um- Não tens nem peso e nem forma, e és fraco e inepto.

Zero- Pra quê? Prefiro perfazer.

Um- És o fim..

Zero- Achas-me o fim, conquanto, posso muito bem ser o começo! Embora, na verdade, nem me importe com isso. Porquê me interpelas? Atrapalha-me o sono. Deverias ter-me deixado dormir!

Um- Pois eu prefiro a ação, correr, pular, lutar! Rá! A emoção da peleja é suprema! Porquê não vens comigo? Vamos atrás, não do meu fim, mas do fim dos nossos inimigos. Comemoraremos a vitória com orgias infinitas! Mas no final, todos nós devemos morrer, porquê, afinal de contas, eu preciso comer. E todas estas maravilhas existem somente para, depois, recomeçarmos tudo de novo!

Zero- Tua fome é voraz, realmente. Teu caminho é o da luz. Porém, toda maravilhosa face da beleza possui um véu e seu rosto real se esconde na escuridão. Continuas a lutar e a amar porquê sabes que, por trás de tudo, só existe o mistério. Nunca terás a resposta que tanto procura porquê tua natureza é a de sempre procurar. Toda a sua luta será em vão, todo gozo será derramado e, no final, escorrerá pela negra terra fria que a sorverá em seu interior vazio até a última gota. E eu, somente eu restarei lá para receber as dádivas, terei tudo isso e não me bastará, porque sem casa nada posso guardar para mim. Então, nesta feitura, eu te chamarei, e convocarei teu nome para que aja novamente. Portanto, quem agirá será tú novamente, enquanto eu me contento facilmente, sento à

sombra e vejo tudo de longe.

Um- Porquê me dizes isso? Eu já sei de tudo isso porque tudo toco, tudo ouço, tudo vejo, tudo sinto e tudo penso, também. Sou eu que ajo em processo ativo, procuro, ausculto as possibilidades. Preferes que me deprima e não me vá? A, sim! Agora já sei, dizes isto porquê me queres sempre aqui com você! Queres me prender porquê sou seu homem!

Zero- Sim, sou sua mulher. Trago-lhe notícias que já conhecias e faze-te de asno ao fingir não saberes!

Um- Não, tens razão! É que me fere ter que ir, mesmo que por um instante. Mas tu, nem parece se importar, sabendo pelo que passarei e me lembrando a todo instante das tragédias e holocaustos que enfrentarei.

Zero- Pois não se preocupe meu amor, Porquê mesmo que não me veja, não me toque, não me ouça, não me sinta ou não me pense, eu estarei com você, em lugar nenhum.

Um- Novamente, você com seu sarcasmo ácido!

Zero apenas sorri por um instante fugaz mas ninguém jamais percebe.

Um- Vou indo então.

Um- Mas sou o inteiro! Não preciso que me digas nada!

Zero- Não me amas mais?

Um- Claro que amo! Porquê pra isso fui criado e nada posso fazer em contrário, mesmo que tente. Estamos sempre juntos, mas às vezes, temos que nos distanciar, um do outro, para podermos nos ver melhor. Senão, refletimos um no outro e ficamos sem saber quem é quem. Tenho que fazer enquanto eu ainda sei disso.

Zero- Como sabes disto se não sabes quem é?

Um- Porquê entendo de luz, e de reflexos, refrações e frequências, entendo de números e de lógica, sabes bem o grau que atinjo nos degraus acadêmicos. Todos me têm por alta estima e zelo!

Zero- És muito certo de tudo, não é mesmo? Até parece...

Um - Diz isto porquê sou graduado, já tu prefere viver enclausurada! Porque insiste em me contradizer? Se digo sou você diz não sou!

Um- Hmmm...

Zero-

Um- Hmpf...

Zero-

Um- Tum....tumtum...tumtumtum...

Zero- Meu Deus do céu! Não consegues ficar quieto um pouco, sem fazer nenhum barulho? Preciso escutar o silêncio!

Um- Não, não posso não! Se esqueceu de que sou músico?

Zero- Será que existe o som sem o silêncio?

Um- Será que existe o silêncio sem o som?

Zero- Eu gosto é quando cantas.

Um- Aaaa, mas um bom instrumento executado com maestria não tem igual.

Zero- Vá, mas sempre lembre-se de mim. Sentirás somente um sentimento fugidio de algo que ficou pra sempre, mas além do alcance. Há de me procurar, nos becos, nos mercados, nas escolas, nos templos, nas florestas e nos desertos. Me verás em todos estes lugares, no entanto, não estarei em lugar algum. Mesmo que me prendas com sua medida, nunca me terás! Porque me ter é me desfazer e então não serei eu.

Zero- Até mais.

Um-Oi.

Zero-

Um-Oi!

Zero-

Um-Oi!!!

Zero- Oi

Um- Onde está você?

3-Glossário de nomes citados na tese:

Al-Kharazmi (?- 850), matemático, geógrafo, astrônomo, astrólogo persa.

Arthur Compton(1892-1962),

Demócrito (460-370 a.C), filósofo atomista

Edward Kasner (1878-1955), o inventor do número googol

Empédocles (492-430 a.C), filósofo grego

Hans Freudenthal (1905-1990), matemático holandês

Heráclito(535-,475 a.C), filósofo grego

Isaac Newton (1643-1727), físico autor das leis matemáticas da mecânica e da ótica modernas

Laivosier (1743-1794), físico

Leonardo de Pisa (1117-1250), matemático italiano, o Fibonacci

Leucipo(490-460 a.C), filósofo grego

Robert Hodgins(sem data), co-fundador e diretor interativo do estúdio de “design” e tecnologia “Rare Volume” de Nova York

Roman Verostko(1929-), artista e educador americano

Aaron Koblin(1982-), artista digital que trabalha com visualização de dados e criações coletivas

AbuJa´far Muhammad (800-847), matemático persa

Aby Warburg(1866-1929), historiador de arte alemão

Akiko Nakamasu , biólogo japonês

Alan Turing(1912-1954), matemático britânico e criador da “Máquina Universal de Turing” e dos princípios de computabilidade.

Alcméon(510—séc V a.C), médico e filósofo grego discípulo de Pitágoras

Alexander Roob(1956-), professor de artes?

Alexandre O Grande (356-323 a.C), imperador

Alfred North Whitehead (1861-1947), filósofo e matemático

Anaxágoras (500-427 a.C), filósofo grego

Annie Wood Besant(1847-1933), teósofa, maçom, militante socialista e ativista pelos direitos femininos

Antoine Joseph Pernety (1716-1796), alquimista e escritor

Antônio Damásio(1944-), neurocientista

Aristóteles(384-322a.C), filósofo

Arquimedes de Siracusa(287-212 a.C.), matemático, astrônomo, engenheiro, físico grego

Arthur Danto (1924-2013), filósofo e crítico de arte

Ben Fry(1975-), co-criador da IDE de programação e da linguagem “Processing”

Benoît Mandelbrot (1924-2010), matemático inventor de fractais

Blaise Pascal (1623-1662), inventor da calculadora mecânica

Brahmagupta (598 – 670), matemático e astrônomo indiano

Carl Friederich Gauss(1777-1855), matemático, astrônomo e físico alemão

Carl Gustav Jung (1875-1961), psicanalista

Casey Reas(1972-), artista computacional

Chambers (1805-1893), advogado e acadêmico

Chana Horwitz(1932-), artista americana

Charles Darwin(1809-1882),biólogo britânico criador da “Teoria da Evolução”

Charles Webster Leadbeater(1854-1924), inglês, ex-padre anglicano que se convertera à Teosofia

Claude Elwood Shannon(1916-2001), o matemático, engenheiro e criptógrafo

Claude Shannon(1916-2001), matemático, engenheiro e criptógrafo americano criador a “Teoria da Informação”

Cosme de Médicis(1389-1461), Duque de Florença

Crísipo de Soles(280-206 a.C), filósofo estóico

Cristian Ilie Vazile (sem data), artista digital

Daniel Shiffman(1973-), professor de programação da “NYU’s Tish School of Arts”

Daniele Brabaro (1514-1570), inventor veneziano do diafragma das lentes fotográficas

Dario Antiseri(1940-),

Davi(1003-971 a.C), Rei Judeu

David Hilbert (1862-1943), matemático precursor do Sistema Formal, uma

quantidade finita de objetos e funções determinadas que poderiam ser executadas em um número finito de passos através de uma máquina de gerar enunciados matemáticos verdadeiros.

Dionísio, o Aeropagita(?-90)

Diophantus da Alexandria (201-/2015-285/299 a.C.), matemático grego

Edward Norton Lorenz (1917-2008), matemático do atrator caótico

Euclides (330-277 a.C.), matemático grego

Fílon de Mégara(IV. a.C.), filósofo estóico

Francis Bacon (1561-1626), jurista, filósofo, barão

Francisco Carlos de Carvalho Marinho(sem data), poeta tecnológico e professor de arte brasileiro

Francisco Vieta (1540-1603), matemático francês

Fulcanelli(1839-1953), alquimista e escritor francês

Galileu Galilei(1564-1642), matemático e astrônomo

Georg Cantor (1829-1920), matemático criador da moderna teoria dos conjuntos e do conceito de número transfinito.

George Boole(1815-1864), matemático e filósofo britânico

George Markowsky(sem data) , professor de Matemática

Giordano Bruno(1548-1600), monge com ideias infinitistas

Giovani Reale(1931-2014), historiador

Girolamo Cardano (1545), matemático italiano , filósofo, físico, músico e religioso que introduziu as ideias gerais da teoria das equações algébricas;

Girolamo Cardano(1501-1576), inventor milanês das lentes biconvexas

Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716), filósofo, matemático e diplomata inventor do cálculo moderno conjuntamente com Isaac Newton, e o criador do primeiro sistema de numeração binário moderno em 1705

Gottlob Frege (1848-1925), matemático precursor da Lógica Moderna

Guilherme, ou, William de Ockham(1285-1349), monge nominalista

Hans Dehlinger(1939-), artista alemão

Harold Cohen(1928-2016), artista programador do AARON, o programa pintor

Helge Von Koch (1870-1924) , matemático inventor de fractais

Henri Poincaré (1854-1912), matemático, físico e filósofo

Heráclito (535-475 a.C.), filósofo

Hesíodo (entre 750-650 a.C) , poeta p.81

Hesíodo (VII a.C), poeta grego autor da “Teogonia”

Hipócrates(460-370 a.C) , “pai da medicina” ocidental, criador da teoria dos humores

Ibn Sigña, ou Avicena(980-1031), filósofo, alquimista, geógrafo, teólogo, físico, matemático, e médico persa

Irmã Miriam Joseph(1898-1982), freira

J.H. Rahn(1622-1676), matemático inventor do sinal “divisão” (÷)

Jacob Bohme(1575-1624) , alquimista

James Lovelock (1919-), inventor do conceito de Homeostase ecológica

James Newman(1907-1966), o Professor da Universidade de Utrecht, na Holanda

Jason Luís Silva(1982), futurista venezuelano

Jean Piaget (1896-1980), eminente filósofo, psicólogo e educador suíço

Jean-Pierre Hébert(1939-), artista francês independente

Jeffrey Shaw(1944-). artista interativo australiano

Johanes Romberch(1480-1532), autor de um manual de memória

Johann Sebastian Bach (1685-1750), músico e compositor

Johannes Kepler (1571-1630), astrônomo

Johannes von Newman (1903-1957), matemático e inventor da Arquitetura de Von Newman para programas armazenados

John Cage(1912-1992), compositor, escritor e artista americano com participações no Fluxus

John Dee(1527-1608), astrólogo inglês e matemático particular da rainha Elizabeth I

John Horton Conway(1937-), matemático americano criador do “Jogo da Vida”

John Martineau(sem data), matemático, físico, químico e professor de artes

John Von Neumann(1903-1957), matemático húngaro e pioneiro da computação

John Widmann(1460-1498), matemático alemão criador dos símbolos de “soma” (+) e “subtração” (-)

Jonathan Harris(1979-), artista digital

Joseph Marie Jacquard(1752-1834), inventor do Tear Mecânico

Joseph Nicephore Niépce (1765-1833), inventor da daguerreotipia, precursora

da fotografia

Junito Brandão(1924-1995), historiador

Karl Raimund Popper(1902-1994), filósofo da ciência

Karl Sims (1962-), artista computacional e programadores

Keith Swanwick(sem data), pesquisador e educador musical

Ken Lun(1956-), artista contemporâneo canadense

Ken Perlin (1957-), cientista programador de computadores

Kurt Gödel (1906-1978), matemático do Teorema da Incopleude

La Monte Young(1935-1963), compositor e artista minimalista americano que

participou do FLuxus

Leonardo da Vinci (1452-1519), pintor, engenheiro e inventor

Leonel Moura(1948), artista português que trabalha com robótica

Letícia Cherchiglia, (sem data), pesquisadora brasileira em artes computacionais

Leucipo de Abdera (primeira metade do século V a.C), filósofo atomista

Lev Manovich(1960-), crítico de cinema, pesquisador em mídias e professor

universitário

Lisa Strausfeld(1964-), designer

Louis-Jacques Mandé Daguerre (1787-1851), fotógrafo francês

Ludolph van Ceulen (1540-1610), matemático alemão

Manfred Mohr (1938-), artista e matemático alemão

Marcel Duchamp (1887-1968), o artista plástico

Marcelo Gleiser (1959-), físico e escritor brasileiro

Marilena Chauí(1941-). Professora de filosofia

Marília Lyra Bérqamo (???), , poeta tecnológica e professor de arte brasileira

Mark Mills(sem data), calígrafo

Markus “Notch” Persson(1979-), game designer criador de “Minecraft”

Marsílio Ficino (1433-1499)

Martim Watterberg(1970-), teórico e srartista que trabalha com dados

Martin Krzywinski (sem data), cientista e artista digital canadense

Mary Ellen Bute(1906-1983), pioneira em animação abstrata

Maurits Cornelis Escher(1898-1972), artista e gravador

Max Plank (1858-1947), físico alemão

Michael Maier(1568 – 1622), médico e alquimista

Mieko Shiom(1938-), compositora e artista japonesa com participações no Fluxus

Nicolau de Cusa(1401-1464), monge filósofo

Niels Bohr(1885-1962), físico dinamarquês criador do modelo atômico de Bohr

Nikolai Lobatchévski(1792-1856), matemático russo do espaço curvo

Norbert Wiener (1894-1964), matemático americano criador da cibernética

Norman McLaren (1914-1987), cineasta escocês

Orlam(1947-), artista francesa que usa o próprio corpo como suporte

Paracelso (1493-1541), médico, físico, astrólogo e alquimista

Parmênides(500-449 a.C.), filósofo grego

Paul Klee (1879-1940), artista, pintor

Paula Sibília(1967-), filósofa em mídias

Pieter Brueghel the Elder (1525-1569), pintor flamengo

Pietro Ubaldi(1886-1972), filósofo e escritor espiritualista

Pitágoras(aproximadamente 500 a.C), filósofo místico que unia música com matemática e cosmologia

Platão(428/427-348/347), filósofo

R. B. H. Tootell(), neurocientista

Raimundo Lúlio (1232-1316), monge autor de Arte Breve e de um manual de cavalaria.

Régis Debray(1940-), jornalista e filósofo em mídias

René Descartes (1598-1650), filósofo, físico e matemático que fundiu a geometria com a álgebra ocasionando a geometria analítica, criador do sistema de coordenadas cartesianas e o “pai” do racionalismo moderno

Richard Brown (sem data), artista tecnológico

Ritcher (sem data), matemático

Robert Fludd(1574-1637), alquimista

Robert Recorde(1510-1558), matemático criador do sinal de igualdade (=)

Roger Bacon(1214-1294), frade, matemático, geógrafo, físico.

Rudolf Steiner(1861-1925), filósofo austríaco, educador, artista e esoterista fundador da antroposofia.

Salomão (1011-931 a.C), rei e mago

Salvador Dalí(1904-1989), pintor surrealista catalão

Santo Agostinho (354-430), padre

Shigeru Kondo, biólogo japonês

Sigmund Freud (1856-1939), psicanalista

Sir Dárcy Wentworth Thompson(1860-1948), biólogo e matemático escocês

Sócrates(469-399 a.C), filósofo grego

Steven Lisberger(1951-), diretor de cinema

Steven Lisberger(1951-), diretor de cinema, dirigiu “Tron:uma odsséia eletrônica”.

Tales de Mileto (623-, 546 a.C), filósofo grego

Thomas Harriot(1560-1621),astrônomo e matemático inglês, inventor dos sinais de “maior que” (>) e “menor que” (<).

Tjebbe van Tijen (1944-), artista interativo holandês e de performances

Tomás de Aquino (1227-1274), santo italiano, teólogo e filósofo

Tristan Tzara(1896-1963), poeta dadaísta

Tycho Brake(1546-1601), astrônomo medieval

Ulmannus(séc XV), franciscano alquimista

Vera Molnár(1924-), artista digital húngara

Vitrúvius Pollio(80 a.C-15 d.C) (80 a.C-15 d.C.), arquiteto romano

Vitrúvius Pollio(80 a.C-15 d.C), arquiteto romano

Waldemar Cordeiro(1925-1973), artista brasileiro

Walter Pitts(1923- 1969), lógico e cientista cognitivo

Warren McCulloch (1898-1969), neurocientista e psiquiatra cibernético

Wassily Kadyanski(1866-1944), pintor

Werner Karl Heisemberg(1901-1976), físico autor da teoria da incerteza quântica

Wilhelm Leibniz(1646-1716), filósofo e físico alquimista

William Blake(1757-1827), poeta romântico

William Fox Talbot (1800-1877), fotógrafo inglês

Willian Oughtred(1574-1621), inventor inglês da régua de cálculo baseada nos logaritmos de Napier, divulgou o uso do sinal de “multiplicação” (x), e ainda, introduziu os termos “seno” (sen), “coseno”(cos) e “tangente” (tan).

Zenão, (490-430 a.C), filósofo grego da escola eleática

Zósimo de Panópolis(meados de 300 a.C), alquimista grego