



Imersão evolutiva, arte digital, ciência e tecnologia

Raúl Niño Bernal

Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia
raulninobernal@yahoo.com

1. Ciência Aberta

Ciência Aberta¹ construção transdisciplinar proposta há várias décadas, na qual se expõem os processos de hibridação e transformação das ciências naturais e sociais. Nesta perspectiva, podem-se incluir as tecnologias e, especialmente, as ciências da informação para explorar os campos da vida artificial e suas relações ou conexões com as artes eletrônicas, digitais e os processos computacionais bioinspirados. É a partir destas mudanças que surge a necessidade de expor, em termos de teoria e conceitos da estética, o estudo de comportamentos e matérias inteligentes, além do uso de metamateriais no processo de criação das imagens em rede e no múltiplo conjunto de conhecimentos que se expandem, digitalmente.

A atualidade possui um entorno tecnológico crescente de maneira exponencial e em constante transformação quanto ao carácter *não humano*², que está vinculado

1 A partir do Relatório da Comissão Gulbenkian sobre a Reestruturação das Ciências Sociais, publicado em 1996, e a coordenação de Immanuel Wallerstein, houve um convite para a diversidade intelectual de disciplinas, entre elas, as artes e seus campos relacionados, incluindo os chamados Processos de ciência segundo Ilya Prigogine (1991, p. 68). Desde a segunda década do século, o Science Citation Index (SCI) é usado para analisar o número de publicações científicas organizadas em um ranking mundial. Na América Latina, o Brasil detém a percentagem mais elevada, como mostra pesquisa e publicações de nível científico em diversas áreas em que as artes estão incluídas. Mais informações em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001898/189883S.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2015.

2 Sobre esta questão, a abordagem suscita Bruno Latour, que incorpora uma dimensão de natureza envolvendo sistemas artificiais e biológicos, também leva a expor uma ecologia de ecossistemas artificiais que estão em nosso meio ambiente de forma incremental. Os dispositivos de computação, telefones celulares, tablets e o conjunto muito diversificado e amplo de softwares fazem parte de um recurso cognitivo e colaborativo, que transforma as artes.

aos sistemas biológicos humanos em relações distintas/similares entre natureza e vida artificial.

Segundo C. Emmeche (1998), *há um contínuo* que nos faz pensar que o processo evolutivo das tecnologias informacionais está em permanente atualização de interfaces (dispositivos, software, etc.) e, quanto à compreensão dos artistas, cientistas, criadores e expectadores (interatores), na incorporação destas linguagens em obras e documentos científicos, os quais se abrem às teorias qualitativas da estética e da arte.

A exploração e o conhecimento de outros mundos através da vida artificial (V.A.), como as escalas micro, nano³ e a implantação de raios laser emitidos por dispositivos até o vasto universo, devem-se à estreita relação que as investigações científicas, principalmente da Física⁴, estabelecem com os avanços computacionais. A interatividade e a aplicação de softwares nos dispositivos móveis são algumas das muitas qualidades de conexão entre sistemas, as quais derivam das linguagens matemáticas, desde os sistemas binários e algorítmicos, até as linguagens fractais que, posteriormente, transformaram-se em imagens determinadas por redes, cuja lógica é aplicada em processos criativos da arte digital/computacional.

Esta é a condição na qual a produção de arte computacional e digital se encontra, fato que requer uma explicação estética fundamentada na complexidade dos conhecimentos quanto às transformações digitais na criação. Também, amplia a teoria e conceituação a respeito da capacidade intelectual de um criador na integração de conceitos das ciências sociais com os processos artísticos, seja como poética ou metáfora, que vão ao encontro da programação de software como recurso tecnológico ou conhecimento aplicado.

Os eventos tecnológicos no mundo das artes e os **horizontes de tempo** modificam os processos de percepção e interatividade dos modos expositivos e da arte

3 Entre o referencial teórico da pesquisa atual podemos citar Nara Barros e Ana Cristina Santos no texto Nanoarte no museu interativo 200 milhões de anos: tecendo o tempo ou sendo tecida pelo espaço (2014, p. 59-70).

4 Michio Kaku (2014, p. 374) explica da seguinte maneira a partir da física: "Então o problema não é a quantidade de dados enviados através de raios laser. Em princípio, estes podem levar uma quantidade ilimitada de dados. (...) Nós podemos ter que usar computadores quânticos, que não contam com transistores de silício, mas com átomos individuais."

digital/eletrônica diante da atualização constante dos softwares. Este fato implica que as obras de arte possuam dispositivos de atualização permanente das linguagens computacionais em códigos, softwares, etc.

Os físicos denominam este processo de **Horizonte de eventos**. O uso de meios digitais e a experiência através das redes interativas diante dos dispositivos tecnológicos proporciona vínculos de interpretação dos links de conhecimento; e é possível entrar de maneira aberta nos campos da ciência: e-Science. Neste sentido, encontram-se obras de criação⁵ em que há a eco-informática, a qual constrói um marco transdisciplinar para o processamento de informação e síntese de dados ecológicos de ecossistemas, comunidades, populações, ou de campos híbridos em que se integram perspectivas da ecologia tradicional com a bioinformática ou biologia de síntese, criando e simulando através da computação bio-inspirada.

Assistimos à **metamorfose** de uma ciência que avança no contexto da sociedade do conhecimento com possibilidades de consulta, investigação, uso e inovação em campos convergentes e futuros; cada vez mais surgem vínculos entre palavras-chave úteis para a ciência e para as artes. Em conjunto, estes campos se incrementam e apontam inter-relações, intercâmbios de conceitos, reflexões e conhecimentos, nos quais se sugere uma postura de mudança de processos da vida natural e artificial. Também sugere transformações dos entornos sociais e culturais em narrativas variadas e suas linguagens, como o vídeo, os algoritmos, os fractais, e em eventos biológicos e exobiológicos que se sucedem, dentro e fora do planeta.

Com a filosofia da vida artificial e a criação computacional, compreende-se que toda a matéria gerada por processos informacionais se trata de uma biologia digital (Lahóz-Beltrá 2004), na qual se reproduz outra forma de vida, cuja evolução ocorre a partir de olhares, toques de telas bioinspiradas⁶, ou o deslocamento da matéria através de raios laser, ponto no qual começa o futuro de criação de conectomas⁷, com possibilidades de descarregar o conhecimento de computadores

5 As apresentações de Guto Nóbrega e Maria Luiza Fragoso, no Museu de Brasília nas exposições de 2013 e 2014, demonstraram essa relação entre ecologia e informática.

6 Podemos mencionar as obras de Karl Sims, Christa Sommerer e Laurent Mignonneau, John Brown, John Macormack, Peter Weibel e Jeffrey Shaw, entre muitos outros.

7 Ray Kurzweil, M. Kaku, a partir de um método científico para previsões futuras, acredita que essas transformações são possíveis por avanços na computação e inteligência artificial.

em outros contextos exobiológicos. O processo da estética como ciência aberta destaca que a matéria sensível e inteligente da arte digital e de seus criadores é o conhecimento através dos processos interativos e intersubjetivos.

Os processos de inovação e o acesso aos inúmeros dispositivos, como linguagens e softwares para simular problemas, por exemplo, são uma constante da atualidade e parte das mudanças nas heurísticas do conhecimento. São intercâmbios que o mundo tecnológico oferece, uma multiplicidade de imagens e o conhecimento em rede. Estes aspectos fundamentais na diversidade cultural e no avanço do conhecimento aponta a ideia de inteligência coletiva de P. Lévy, que abarca redes planetárias, nichos ecológicos e sociais sem fronteiras, destituídos de crenças religiosas ou políticas. O tempo tecnológico das redes é o da criação e da oportunidade para promover os mundos possíveis, os cenários futuros e as convergências tecnológicas que corrigirão os erros de espoliação de recursos naturais, hegemonias políticas e dominação.

Com a arte digital, pôde-se expor a ideia política em prol da transformação humana⁸, o tempo e o conhecimento em novas formas de sensibilidade, a *teoria dos processos* para reconfigurar os campos simbólicos, os ecossistemas ecológicos e imaginar as mudanças cognitivas e criativas.

Ao fazer referência à ciência aberta, invoca-se - ao que há mais de quatro décadas - se designa como a *ciência que dá sentido a criatividade*⁹ (Prigogine, 1997). São pensamentos que privilegiavam a Nova Aliança das ciências naturais e das ciências sociais, multidisciplinarmente, em alternância de conhecimento. Esta mudança constrói um novo tipo de corpo filosófico no qual a cognição da racionalidade não se concentra na condição humana, mas na conformação de organismos inteligentes, capazes de entender a alteridade, a intersubjetividade das artes em seus campos de criação computacional, a vida artificial que se amplia de seu espectro de engenharia para tornar possível a compreensão da vida tal como a conhecemos com outras sensibilidades sobre a integração dos micro, nano, infos, cogno mun-

8 Isto também nos permite considerar a nova ecologia do não-humano, envolvendo todo processo de criação conhecida na ciência da vida artificial.

9 "Nosso mundo é um mundo de mudança e inovação e intercâmbios. Para entender, você precisa de uma teoria de processos, tempo de vida, dos princípios e propósitos; precisamos de uma teoria da diversidade qualitativa, do que é qualitativamente novo." (Prigogine 1997, p. 70-71).

dos. Tratam-se das experiências no movimento das partículas subatômicas, dos fluxos de informação e *bits* dos mundos computacionais. A filosofia que emerge destas relações enunciadas é uma condição estética dos mundos possíveis e paralelos em que se constroem experimentos mentais da criação que encarnam as linguagens computacionais, as artes eletrônicas, digitais, simulações, e até obras de outras dimensões físicas.

Estéticas de simulação, entornos virtuais e relações criativas são os processos para os quais a ciência aberta aponta. Deste modo, na atualidade, os processos de inovação emergem com força em muitas direções, desde uma perspectiva estética no campo da criação, como a arte digital, até uma *ciência dos processos* criativos e de inovação. Destas condições se percebe o nomadismo tecnológico, no qual se expandem campos de conhecimento através da rede.

Esta transformação pode ser analisada pelos princípios propostos por I. Prigogine e I. Stengers¹⁰, entre os quais está a flecha do tempo da criação das artes digitais e o uso da rede. Aqui surge a possibilidade de fazer novas contribuições à estética e à incerteza dos processos de irreversibilidade que acarretam no ato criativo digital. Trata-se da exploração criativa desde linguagens algorítmicas, em que se utilizam códigos, até linguagens e imagens de simulação poética ou metafórica. Entretanto, também há a teoria do **qualitativamente novo**, de criar conceitos que exploram **diversidade qualitativa**. As artes digitais são a transformação contemporânea, junto com a computação, que propõe diferentes ciências e condições criativas. Falamos de uma ciência aberta que exalta as transformações nas **estruturas dissipativas temporais** a partir das quais se constrói um cenário de inovação em uma imersão evolutiva que envolve campos das artes e suas novas relações com as ciências e as tecnologias.

Os avanços tecnológicos - ao contrário - demonstram, há mais de duas décadas, que a partir da interatividade, do uso de algoritmos e de códigos computacionais,

10 No texto da Nova Aliança, os autores levantam a possibilidade de entender a ciência em um processo de transformação e contribuições em suas pesquisas que permitem o início da construção de relações transdisciplinares desde estruturas dissipativas entre o conhecimento e as ligações com conhecimento diversificado. Esta é a termodinâmica expandida aos processos, como a computação e networking. A transformação refere-se a mudanças qualitativas em sistemas cada vez mais longe do equilíbrio.

podem-se expandir as relações da heurística de criação. Microchips, nanochips, e um conjunto de dispositivos eletrônicos presentes nas práticas artísticas, outorgam a estética do lugar de estúdio, pois além da compreensão e hibridação da criação com estes meios digitais, os espaços arquitetônicos e o desenho da web expõem um lugar de transformações de paradigmas da estética.

2. Imersão Evolutiva

Este conceito faz interrelações sobre a criação coletiva experimentada na interatividade das artes, através das redes de internet, que se constituem de uma cultura e política singular de cada época. Também as inovações tecnológicas que se concentram na ciência de vida artificial (AL), como processo em si dos aspectos que a condicionam como pós-humana¹¹, compreendem-se as adaptações contemporâneas, dando conta da capacidade de pensamento criativo no tempo. Junto com as tecnologias de inteligência artificial, as redes e as transições digitais - como a computação e os processos de inteligência coletiva-, há aspectos visíveis das ecologias tecnológicas¹², as quais estão emergindo em sistemas informacionais, outros meios e circuitos expositivos. Também é o momento de expressar que as **ciências da criação**, além de fazerem uma análise transdisciplinar dos vínculos com as artes e as ciências, configuram relações chave com as ciências da vida, que redefinem a condição humana frente aos sistemas vivos e às formas criativas que se manifestam nos sistemas diversos, similar à complexidade da vida.

A imersão evolutiva aumenta o mesmo *propósito da vida*, como é a *criatividade*, nas palavras de G. Chaitin (2013, pág. 107) , apontando um dos machados da evolução da condição humana, devido a condição do software biológico, nos quais se concentram mudanças para a condição humana. Este aspecto, a nível teórico, abre um espectro de estudo para a estética que ultrapassa as fronteiras do conhecimento entre a arte e a filosofia, transdisciplinares e convergentes com outras

11 Esta designação foi proposta por outros autores, incluindo P. Sloterdijk, R. Kurzweil, M. Minsky, para dar conta da possibilidade do progresso da condição humana pela mudança científica e tecnológica e uma posição diferente da abordagem da conservação naturalista.

12 Obras criativas, conceitos relacionados à ciência foram exibidas no File 2013 em São Paulo: arte biotecnológica, nanotecnologia, arte entrópica. Lista: SESI-SP Exposição. Festival Internacional de Linguagem Eletrônica. File2013.

ciências, saberes (biologia, física, ciências da informação, computação, etc.), e com o conjunto de dispositivos eletrônicos que configuram os veículos de difusão de redes digitais, e constroem um cenário de evolução, pois se trata da imersão nas artes, na ciência e nas tecnologias, onde os campos perceptivos não apenas passam pela sensibilidade biológica, mas pela adaptação, domínio e interatividade dos mundos computacionais.

Com a intenção de explorar as mudanças significativas da imersão desde o ponto de vista da estética, pode-se pensar o processo da imagem desde ilustração e seus períodos de representação na história da arte, até os sistemas de simulação com o uso de linguagens computacionais, matemáticas, algorítmicas, o que gera uma aproximação importante em se tratando das partículas em escala atômica e nanométrica, diante do uso de dados informáticos e softwares de alta precisão. Estas mudanças geram um novo paradigma de conhecimento a respeito destes eventos que assistimos permanentemente, tais como a revelação do mapa genético, cuja estrutura de DNA envolve uma grande quantidade de sistemas vivos, incluindo a espécie humana, códigos e sistemas computacionais. Deste modo, ao nos referirmos às teorias da criatividade, encontramos novos alinhamentos conceituais sobre a imersão nas artes, no digital e no computacional.

3. Horizonte de Eventos

Com esta denominação, é possível analisar e fazer abstrações sobre as transformações das novas tecnologias¹³, cuja atualização de softwares e hardwares é constante. Temas pelos quais se estabelecem conexões e interrelações entre arte, ciência e tecnologias, tornando possível situa-los em um horizonte de eventos sobre o qual ocorrem mudanças de velocidades nanotecnológicas (medida na qual operam a maioria dos microprocessadores). O horizonte de eventos compreende as variações de acontecimentos, cuja complexidade é crescente, caso do capital

13 Tópicos tais como: mundos possíveis, heurística criativa, vida artificial, teoria da catástrofe, sistemas adaptativos complexos, visões alternativas, sistemas abertos, estética e convergência, criatividade, complexidade crescente, entre outros, formam um horizonte de eventos – que funciona como uma condição de tempo tecnológica que pode ser modelado ou simulado e escalas para ter uma ideia da amplitude de conhecimento que veio em nome da computação.

intelectual que se constrói para além de livros e artigos, na circulação de vídeos, video arte em rede, video jogos, indústria discográfica, telecomunicações, na conexão com outras dimensões, como o ciberespaço. Neste horizonte das redes tecnológicas há outros tipos de conhecimento e sensibilidades, do tipo háptica (Deleuze) em que os meios digitais são cada vez mais íntimos e personalizados.

As teorias relacionadas à *ciência dos processos e da criação* (Prigogine 1991) convergem para mundos computacionais, cujas aplicações giram em torno do digital, suas mudanças e suas remodelações pela arte, ciência e tecnologia. A primeira hipótese sobre as teorias da criatividade parte da vinculação dos processos científicos e tecnológicos, indicando uma evolução das ciências biológicas, físicas e químicas e com ênfase nas ciências da informação. Por isto, para entender os novos acontecimentos da estética, recorre-se às teorias da criatividade, não para traçar genealogias, mas para unir os assuntos criativos com a **ciência dos processos**, como a denomina Ilya Prigogine.

Os incontáveis softwares de livre acesso em rede são um claro exemplo de processos criativos aliados às tecnologias da informação, no diálogo entre processos mentais e processos de conhecimento em sistemas. Neste sentido, o conhecimento é algorítmico ou de complexidade matemática.

A partir do conceito de horizonte de eventos se pode questionar: Qual é a novidade da vida artificial? A novidade é que ela se desprende radicalmente dos sistemas vivos orgânicos e se estabelece por relações criativas em redes de conhecimento, cujas escalas e tempos são produzidos cientificamente em suportes de memórias interativas, através de **conectomas** entre humano e interface.

À deriva nas redes, sistemas e subsistemas, biológica ou não biologicamente, o conhecimento da ecologia artificial permite a simulação de comportamentos em partículas, instabilidades, autoorganização, comportamentos seletivos e outras experiências coletivas baseadas em casos de estudo como de uma revoada ou cardume, estabelecendo as chaves para modelos computacionais algorítmicos.

Já não se trata de escalas de gradualismo Darwiniano, mas de lapsos de tempo significativos ou magníficos para as condições do conhecimento a que chegamos sobre a vida artificial, robótica, inteligência artificial, e hipercomputação. A inteligência humana pode e vem sendo, no âmbito epistemológico complementar aos

acoplamentos estruturais na vida comum, para ampliar a memória, os processos criativos e a simulação de problemas e experiências impossíveis, ou fora do padrão real.

As teorias da criatividade convergem com as mudanças cognitivas, sociais e criativas nas dimensões do digital e de suas possíveis transformações pela arte, ciência e tecnologia. A estética se desprende da arte e da filosofia em sua definição primordial do campo da representação, alcançando campos das ciências da informação e das expansões tecnológicas e computacionais que obedecem ao contexto das simulações. A partir desta linguagem, basicamente softwares que foram apropriados e usados em arte eletrônica, transgênica, digital, a meta-arquitetura¹⁴ combina produção criativa e conhecimento computacional, ideias e conceitos das ciências e das poéticas de criação. As preocupações centrais da estética da percepção, da sensibilidade do gosto e da beleza são reavaliadas por outras linguagens além da abstração, que requerem conhecimento em campos científicos e tecnológicos, o que cria outros princípios teóricos para determinar o corpo teórico como uma ciência aberta aos processos interativos e à inovação. Deste modo, a estética se encontra em processos conceituais que se dissipam por processos mais complexos e imprevisíveis. É por isso que, para entender estes novos aspectos da estética, recorre-se às teorias da criatividade, não com o propósito de estabelecer genealogias de seus campos de expressão, mas para trazer as questões criativas para o âmbito da **ciência de processos** (Prigogine, 1997).

Uma primeira hipótese afirmativa em relação às teorias da criatividade é que sua condição filosófica está ligada a processos tecnológicos e científicos: biologia, física, química e, com grande ênfase a ciência da informação. Em conjunto às transformações compreensíveis das linguagens computacionais, torna-se fundamental a compreensão dos contextos e do cenário da ciência dos processos, especialmente no campo da arte digital. A lógica criativa é correlacional com a lógica da vida artificial, pois equivale aos mundos computacionais e às linguagens algorítmicas, perspectiva na qual se concentram esforços para encontrar a lógica das máquinas biológicas (Emmeche, 1994: 61). A vida artificial (VA) é uma ciência de fronteira

14 Ref. comunicação intitulada "Metainstalações" por Tania Fraga no 9º Simpósio na Universidade Federal de Santa Maria em 2014.

localizada no *horizonte de eventos* da inovação teórica das redes, da eletrônica e das ciências da informação.

Esta ciência será objeto de reflexão e teorização no campo da estética que envolve as artes eletrônicas, digital e computacionais, as quais utilizam códigos, linguagens, realidade aumentada e hologramas, pois serão recursos técnicos no processo de migração da imagem corpórea à numérica.

Imagens numéricas de algoritmos, fractais e escalas processuais, entre outras aparecem em exemplos de bio arte, arte biotecnológica e arte nanotecnológica, para explicar a estética que emerge das formas de conhecimento em rede. Trata-se de uma cognição computacional entre o conhecimento tecnológico e o científico que se interconectam entre o ser humano e as interfaces tecnológicas, denominados bio-eletrônicas¹⁵. Percebe-se uma relação interpretativa e a compreensão de outras formas de conhecimento, nas quais é importante reconhecer a complexidade crescente dos sistemas.

O decifrar e o movimento das epistemologias que emergem em cada sistema e subsistema computacional é a conjunção de sistemas artificiais múltiplos, não mais conectados biologicamente somente através de estruturas de carbono, mas através de estruturas eletrônicas artificiais, computacionais, sociais ou científicas, ou através de conexões estruturais derivadas do conhecimento e, portanto, sendo exemplos excepcionais de inteligências coletivos.

Considerando os horizontes de eventos que se referem a um tempo de transformação e mudança, é importante situar a **estética como uma ciência** aberta, com o objetivo de implementar a convergência com outras dimensões e dispositivos de criação. As perspectivas teóricas de uma nova filosofia que transcende a abordagem humanística voltada para uma filosofia das ciências da complexidade implicam levar em consideração uma temporalidade qualitativa e relacionada à mudança, representada a partir de códigos de informação. Trata-se de situar a estética como uma ciência de fronteira, na qual contribuições conceituais e teóricas

15 Me refiro a esta construção chamada "Sinapsis bioelectrónica de creación" no artigo publicado em: ROCHA, Cleomar; MEDEIROS, Maria Beatriz de; VENTURELLI, Suzete. (Orgs) *Ars - Arte e Tecnologia // Universal modus operandi*. Brasília: Programa de Pós-Graduação em Arte, p. 187-194, 2012.

são relacionadas aos eventos a arte do nosso tempo acontecem, principalmente utilizando novas linguagens e códigos e processos expositivos¹⁶ na internet.

Referências Bibliográficas

BARROS, Ana. SANTOS, Nara. Nanoarte no museu interativo 200 milhões de anos: tecendo o tempo ou sendo tecida pelo espacio. Págs. 59-70. En: Raúl Niño Bernal (Editor Académico) *Estética, Convergencia, Acontecimientos Creativos: Percepciones urbanas y transformaciones de las artes, las ciencias y las tecnologías*. Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana. 2014

CHARENTIN, Gregory. *Demostrando a Darwin*. La biología en clave matemática. Argentina: TusQuets, 2013

EMMECHE, Claus. *La vida simulada en el ordenador*. La nueva ciencia de la vida artificial. España: Gedisa Editorial. 1994

GIANNETTI, Claudia. *Estética digital*. Sintopía del arte, la ciencia y la tecnología. España: Lángelot, 2002

GOMEZ, Nelson. *Vida Artificial*. Ciencia e Ingeniería de Sistemas Complejos. Colombia: Editorial Universidad del Rosario. 2014

HUNEMAN, Philippe. ¿Emergence made Ontological? Computational versus Combinatorial Approaches. *Journal of Philosophy of Science*. v. 75. Dic. p. 595-607, 2008

HUNEMAN, Philippe. Emergence and Adaptation. *Minds and Machines*, n.18, p. 493-520. Springer, 2008

16 Galerias e museus mantêm exposições e a apresentação de obras cujo suporte digital e eletrônico é imaterial. A imagem e a infraestrutura foram substituídas por projeções de vídeo, computador ou instalações sonoras. Alguns elementos formais são mantidos como textos curatoriais. A informação circula principalmente via outros meios, através de fluxos de informação e, na maioria dos casos pode ser consultada por outros domínios do conhecimento tais como os da pesquisa.

HUNEMAN, Philippe. Topological Explanations and Robustness in Biological Sciences. *En Synthèse*. Springer Science + Business Media B.V. IHPST, p. 11-45, 2010

KAKU, Michio. *The Future of the Mind: The Scientific Quest to Understand, Enhance, and Empower the Mind*. New York: Doubleday, 2014

LAHOZ BELTRÁ, Rafael. *Bioinformática. Simulación, vida artificial e inteligencia artificial*. Madrid: Rafael Lahoz Beltrá. 2004

NIÑO, Raúl. (Editor Académico) *Estética, convergencia, acontecimientos creativos: percepciones urbanas y transformaciones de las artes, las ciencias y las tecnologías*. Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana. 2014

PRIGOGINE, Ilya. *¿Tan sólo una ilusión?* Barcelona: Editorial TusQuets, 1991

PRIGOGINE, Ilya; STENGERS, Isabelle. *The end of certainty*. New York: Free Press, 1997

PRIGOGINE, Ilya; STENGERS, Isabelle. The new alliance, *Scientia* 112, (1977). Part One: From Dynamics to Thermodynamics: Physics, the Gradual Opening towards the World of Natural Processes. *Scientia* 112, p. 287-318, 1977; Part Two: An Extended Dynamics: towards a Human Science of Nature. *Scientia* 112, p. 643-653, 1977

STEWART, Ian. *El segundo secreto de la vida*. Barcelona: Editorial Drakontos, 1999.

Webgrafía

http://www.artmetamedia.net/pdf/2Giannetti_ArteEraElectronica.pdf. Acesso em: 02 abr. 2015