
Gaia e as redes digitais: reflexões preliminares sobre a influência da tecnologia na comunicação com os ecossistemas¹

Rita Machado de Campos Nardy²

Resumo

Tendo como base teórica e inspiração a Teoria de Gaia (LOVELOCK & MARGULIS 1979), que entende a Terra como um organismo complexo, propomos uma reflexão preliminar, com o objetivo de organizar as bases para pesquisa sobre como o estudo das interações em rede, tecnológicas ou não, permite auxiliar na compreensão dos modelos de comunicação e de interação entre indivíduos, sociedade e ecossistemas. Em Gaia, o planeta é composto por intrincadas redes de troca, tanto de matéria e energia, como de informação. Novas formas de mediação comunicativa com o ecossistema, advindas das tecnologias digitais poderão auxiliar no entendimento de novos sentidos da comunicação e contribuir para potencializar modelos de governança, ao incluir as narrativas em redes complexas e dar voz, por assim dizer, aos elementos não-humanos com os quais interagimos.

Palavras-chave: redes digitais; ecossistemas; governança; meio ambiente; comunicação.

Introdução

Em 1979, o cientista britânico James Lovelock, com formação em química, medicina e biofísica, e a bióloga norte-americana Lynn Margulis formularam uma hipótese, na época considerada desconcertante, que afirmava que a Terra se comporta como um complexo organismo vivo. De hipótese à teoria, a percepção de LOVELOCK & MARGULIS sobre o planeta mudou a forma como vemos e entendemos as relações entre o que costumamos chamar de ambiente e a nossa espécie, a humana (LOVELOCK, 1979).

Muito mais do que interagir com o ambiente físico e biológico ao seu redor para sobreviver, os seres humanos coevoluem e integram, assim como as demais espécies, o ecossistema que habitam, de acordo com a Teoria.

A comunicação, entendida como um modo de relacionamento, fluxo e diálogo, compõe, é estruturante e organizadora dos processos que se desenrolam entre as teias de

¹ Trabalho apresentado no GP Comunicação, Divulgação Científica, Saúde e Meio Ambiente, XIX Encontro dos Grupos de Pesquisas em Comunicação, evento componente do 42º Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação.

² Doutoranda do Curso de Ciências da Comunicação da ECA-USP, e-mail: ritanardy@usp.br.

Gaia, em seus ecossistemas. Desde reações químicas intracelulares, passando pela expressão gênica, às relações tróficas na cadeia alimentar, entre tantos outros exemplos, são trocas de mensagens, informações e fluxos de energia e matéria que permitem a existência das redes que formam os ecossistemas – tanto no plano concreto, quanto em ideia, significados e códigos.

No contexto contemporâneo, de uma sociedade que cresce e se desenvolve tendo como base a produção industrial linear, como regra geral, e que muitas vezes entende os efeitos econômicos negativos nos ecossistemas como externalidades, com graves efeitos (tais como o uso indiscriminado de agrotóxicos na produção agrícola, o acúmulo de resíduos de produtos industriais nos oceanos, a poluição do ar nos ambientes urbanos dentre outros), aumentar nosso entendimento sobre o funcionamento, o significado e o papel que ocupamos na biosfera é relevante para nossa sobrevivência como espécie.

Do mesmo modo, somos também, individualmente e em comunidade, ecossistemas em si. De acordo com pesquisas desenvolvidas pelo professor Rob Knight, da Universidade da Califórnia, em San Diego³, estima-se que somente 43% da contagem total de células do corpo de uma pessoa é constituído por células humanas, sendo que o restante seria composto por microrganismos.

Nesse contexto, desde o microscópico olhar para as células e bactérias que nos dão forma, ao entendimento das alterações nos padrões climáticos do planeta, temos no avanço das tecnologias e, em especial, nas tecnologias digitais, um novo modo de captar, tratar, analisar, compreender e interagir com os ecossistemas que nos cercam e que nos constituem. Embora estas sejam fruto dos mesmos contextos que gestaram a crise socioambiental que vivemos, em sua complexidade, estas tecnologias abrem espaço para novas possibilidades de entendimento das interações entre humanos e não-humanos que não devem ter sua contribuição ignorada.

Já em 1972, o relatório intitulado “Os limites do crescimento”, escrito no âmbito do Clube de Roma, apresentava a ameaça do aumento exacerbado do consumo e da própria população humana para a manutenção do equilíbrio dinâmico do planeta – sua “saúde”, por analogia.

Hoje, mais de 40 anos após a publicação do documento, as previsões do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (da sigla em inglês IPCC) reafirmam a

³ Informações publicadas na reportagem também disponível no endereço www.bbc.com/portuguese/geral-43716220, em 11 de abril de 2018 e acessada em 26 de junho de 2019.

necessidade de ampliar nosso entendimento sobre nossas ações e sobre o funcionamento de Gaia, ao explicitar os potenciais impactos das alterações causadas ao clima pelas atividades humanas, e seus efeitos sobre os ecossistemas e potencialmente também às populações humanas. Outros estudos, tais como os das “Planetary Boundaries” (STEFFEN et al, 2015), que avaliam os limites de transformação ou de alteração na constituição de elementos-chave para a biosfera – e que incluem desde a diversidade genética à acidificação dos oceanos, entre outros -, reforçam também esta percepção dos riscos globais de tais alterações.

Paradoxalmente, desafios e oportunidades das tecnologias caminham lado a lado, como resultados talvez da natureza das interações. Assim, percebe-se o impacto ao clima das atividades industriais ao desenvolver-se mecanismos de análise que nos permitem acessar, tratar e analisar uma quantidade de dados (big data), que não poderia ser acessados e analisados sem o auxílio de sensores e *softwares*.

Construir novas linguagens e formas de dialogar com os ecossistemas (de ser capaz de escutar ativamente o ecossistema, por assim dizer), que dêem conta de trazer a complexidade que aparentemente está fora de nós – o ambiente, a natureza e também a técnica - para um lugar de destaque em nossa governança planetária, poderão abrir espaço para as mudanças profundas que necessitamos realizar no modelo produtivo que adotamos ao longo de nossa história recente, sob o risco de graves impactos no modo de vida e na capacidade de sobrevivência humanos.

Nesse sentido, DI FELICE, TORRES e YANAZE (pág. 207, 2012) pontuam que:

[...] “a inovação das dinâmicas sociais contemporâneas, expressas pelo desenvolvimento das tecnologias digitais em rede, aponta para a redefinição da relação entre ambiente, técnicas e homem, inaugurando uma nova cultura ecológica fundamentada em uma estreita ligação entre a cultura da interdependência e da conectividade, própria das redes digitais, e no surgimento de uma nova consciência planetária, não mais antropocêntrica, mas constituída assim por um ecossistema global de redes tecno-bio-sociais”.

Além da possibilidade estratégica de ampliar nossa capacidade de interagir na realidade aumentada da era digital, vem da ecologia ainda um modo próprio de abordar o estudo da comunicação, na analogia ao conceito de redes complexas que fazem parte do entendimento dos ecossistemas.

São muitos os desafios trazidos pelas tecnologias que digitalizam nossa sociedade e o ambiente no qual esta se organiza, ao somar uma nova camada ou dimensão, ao já complexo mundo em que vivemos (MANOVICH, 2011; 2013), reforçando a necessidade de seu entendimento e estudo, a partir da perspectiva da complexidade, como descreve

MANOVICH (201, pag.7):

“Penso no *software* como uma camada que permeia todas as áreas da sociedade contemporânea. Assim se queremos entender técnicas de controle contemporâneas, comunicação, representação, simulação, análises, tomada de decisão, memória, visão, escrita e interação, nossa análise não estará completa se não considerarmos esta camada do *software*. O que significa que todas as disciplinas que lidam com a sociedade contemporânea e a cultura – arquitetura, *design*, crítica de arte, sociologia, ciências políticas, humanidades e estudos sobre tecnologia e assim como as demais – precisam levar em conta o papel do *software* e seus efeitos em qualquer que seja o objeto que investiguem.”

No que tange nossa relação e percepção sobre os ecossistemas que coabitamos, da mesma forma, mudanças importantes e profundas se iniciam e se tornam cada vez mais relevantes com o avanço das investigações e da utilização das chamadas tecnologias digitais. A interação com sensores, *softwares*, algoritmos, dados (big data) e plataformas digitais, como afirma ACCOTO (2018), são responsáveis pela construção de um novo modelo de experienciar a realidade que nos cerca.

Ao aproximar os modos de abordar o conhecimento advindos do entendimento de padrões e de relações ecossistêmicos, sociológicos e da comunicação, as reflexões aqui apresentadas buscam, contribuir mesmo que de forma breve e ainda inicial, para a organização de um projeto de pesquisa que auxilie, a partir de seus desdobramentos futuros, na construção de pontes pós-disciplinares, que ajudem a pensar a comunicação, a partir do entendimento ecológico.

Objeto e metodologia

O presente artigo é resultado de pesquisa bibliográfica exploratória, preliminar, e foi escrito a partir das reflexões e leituras iniciais desenvolvidas com o objetivo de estruturar um projeto de pesquisa que se propõe a avaliar de que forma as redes digitais complexas e suas implicações, atuam e influenciam na interação entre elementos humanos e não humanos, e neste processo, podem permitir ressignificar o conceito de ecossistema e contribuir para trazer novas possibilidades de análise ao campo da comunicação. O objeto da pesquisa aqui proposta é denso e sua complexidade está sendo construída enquanto os estudos sobre estes se realizam, em nossa contemporaneidade.

Nesta perspectiva, o presente texto se propõe a apresentar as reflexões iniciais surgidas na elaboração do projeto de pesquisa com o objetivo de, a partir do diálogo e da exposição das ideias ainda neste momento inicial, aperfeiçoar a proposta da pesquisa, a partir da troca de visões e das críticas ao argumento que se constrói para seu

desenvolvimento.

A pesquisa tem como intuito, portanto, identificar possibilidades e caminhos e refletir sobre estes. Mesmo considerando a existência de riscos e desafios, que precisarão ser avaliados cuidadosamente ao longo do desenvolvimento da pesquisa, as tecnologias digitais têm permitido resgatar e amplificar nossa capacidade de entendimento, conexão e de comunicação com o ecossistema que coabitamos.

A partir desse novo lugar de auto entendimento e de referência, será possível abrir espaços para o surgimento de novas linguagens e modos de agir social, que poderão ter reflexo em novos estilos e ações de governança planetária, considerando os desafios resultantes dos modelos construídos e instituídos na atualidade.

A natureza pós-disciplinar e a abordagem reticular, a partir de uma proposta que procura convergir elementos de diferentes ramos e disciplinas, surge da tentativa de contribuir com as pesquisas contemporâneas em redes e tecnologias digitais e das transformações disruptivas que delas decorrem, em diferentes campos do viver e do conviver, e que trazem novos desafios e oportunidades.

A idéia de desenvolver a presente pesquisa constitui um esforço de reunir elementos tradicionalmente abordados separadamente pela ciência, mas que cada vez mais convergem e se complementam, e que podem contribuir para potencializar novas abordagens reticulares sobre nossa relação com Gaia, considerando sua complexidade.

Comunicação e interação nas redes híbridas

Nos ecossistemas, muitas são as maneiras utilizadas pelos seres vivos para estabelecer modelos de comunicação. Na floresta amazônica, por exemplo, os animais utilizam para sua orientação trilhas químicas que são deixadas no ar ou nas águas por meio de glândulas específicas (WILSON, 1992). Estas trazem, em um formato não verbal ou imagético, informações riquíssimas sobre riscos, movimentos, oportunidades etc., que formam redes complexas de inteligência na floresta.

Analogamente, as redes digitais formam caminhos e trilhas imateriais que, de maneira também complexa, conectam diferentes elos, tanto humanos quanto não-humanos (DI FELICE, TORRES, YANAZE, 2012). Por meio desse formato distribuído e horizontal, novas formas de agir, comunicar e habitar vão sendo construídas pelos vínculos, constantemente, reconstituídos (DI FELICE, 2009).

Para ODUM (1988), pioneiro na discussão da ideia de ecossistema, este pode ser definido como “qualquer unidade (biossistema) que abranja todos os organismos que funcionam em conjunto (a comunidade biótica) numa dada área, interagindo com o ambiente físico de tal forma que o fluxo de energia produza estruturas bióticas claramente definidas e uma ciclagem de materiais entre as partes vivas e não vivas.”

Na definição destaca-se a necessidade da existência da conectividade e de um espaço, delimitado pelas relações, para a constituição do ecossistema. Assim como a relação entre seres vivos e não-vivos, que mutuamente se influenciam e dialogam, por meio de trocas de matéria e energia.

Nos estudos do sociólogo BRUNO LATOUR (2012 e 2013) também tem destaque a capacidade transformadora da conexão, na análise sobre redes que interligam a tecnologia, a ciência e a sociedade, considerando que tanto o humano quanto o objeto técnico mudam a partir da relação que se inicia da junção homem/objeto (SANTAELLA & CARDOSO, 2015).

Nas abordagens ecológica e sociológica, acima descritas, a capacidade transformadora da conexão e sua característica fluida, numa estrutura que está sempre sendo reconstituída, apontam para um mecanismo de regulação em equilíbrio dinâmico. No mesmo sentido, de acordo com a Teoria de Gaia, revista e reanalisada por LOVELOCK (1995) ao longo de algumas décadas, o sistema planetário é regulado por todo o conjunto de seus participantes – a vida, o ar, os oceanos, e também sua biodiversidade (da qual a espécie humana é parte).

Ao analisar esta perspectiva, caracterizada pela interligação de múltiplos sistemas (humanos, tecnológicos, físicos, biológicos), ou seja, por actantes (LATOUR, 2012 e 2013) que se influenciam mutuamente, pode-se identificar na comunicação, como área de conhecimento pós-disciplinar (SODRÉ, 2014), especialmente ao agregar o elemento disruptivo da transformação digital, a capacidade de criar novos modos de se entender a - e se conviver na - sociedade contemporânea, assim como no ecossistema que a sustenta (Gaia).

Na visão de PIERRE LÉVY (2015), esta possibilidade pode ser identificada na necessidade latente de “fazer emergir verdadeiras inteligências coletivas”, capazes de ocupar um lugar político que dialogue com a realidade fluida, desagregada e dinâmica da paisagem em que vivemos (Terra incógnita): “Mesmo que consigais por vossa própria conta alcançar a imobilidade, a paisagem continuará a fluir, girar, em torno de vós, a vos

infiltrar, a transformar-vos a partir de dentro.” (pág. 15, LÉVY, 2015).

Os coletivos inteligentes, como descritos por LÉVY (2015), têm diante de si a tarefa de colocar em prática a mudança necessária para construir o novo modo de viver na sociedade renovada que se anuncia pela revolução tecnológica, mas que também se encontra ameaçada pela crise socioambiental, da representatividade política e da economia globalizada.

Alicerçada na iconografia do progresso, num modelo econômico baseado na produção linear na indústria e no campo, e em uma estrutura produtiva dependente do uso intensivo de combustíveis fósseis, “a civilização industrial encontra-se frente a uma encruzilhada” (RIFKIN, 2012).

Por um lado, a ciência nos indica um ponto crítico de impacto nos sistemas planetários de regulação da temperatura e dos ciclos biogeoquímicos, por exemplo, o que poderá levar a extinção em massa de espécies animais e vegetais, além de mudanças súbitas no clima, com efeitos graves para a sobrevivência da nossa espécie. Por outro, a crise econômica e financeira, assim como dos modelos políticos e de governança, tanto nos estados-nação, quanto nas organizações empresariais e multilaterais, dificultam a tomada de decisão coletiva capaz de redirecionar a narrativa econômica do planeta num caminho mais inclusivo e sustentável (RIFKIN, 2012 e SENGE, 2009).

Como elemento indutor de transformações cada vez mais rápidas, neste contexto, aparecem em destaque, as tecnologias digitais (CASTELLS, 2018). Às vezes com caráter agregativo e em outros momentos dissolvendo estruturas seculares, mas sempre caracterizadas pela complexidade, uma gama de tecnologias, formada por softwares, sensores, códigos, algoritmos, big data e plataformas (ACCOTO, 2018), passa a permear a cultura, a comunicação, as organizações, a economia, a ciência, as artes (MANOVICH, 2013).

Capazes de gerar mudanças tão profundas, quanto preocupantes, estas tecnologias, representam, além dos juízos de valores, potencialidades ainda não mapeadas. Como descreve Alex Pentland, Professor no Massachusetts Institute of Technology (MIT), no prefácio de “In Data Time and Tide”, do filósofo COSIMO ACCOTO (Prefácio, ix, 2018), ainda sem tradução para o português: *“A world built on data can be good or bad, but either way it brings us to interesting times. We’re beginning to reinvent what it means to have a human society.”*

Neste contexto, de um ambiente transorgânico (DE FELICE, 2009) e altamente

mutante, em especial, a partir do desenvolvimento da chamada internet das coisas (IoT), ampliam-se as potencialidades de surgimento de experiências e modelos de escuta, qualificada pela tecnologia, dos elementos não-humanos, tais como a biodiversidade, as águas, o solo, o clima.

Estes elementos podem ser entendidos como constitutivos em Gaia e, portanto, das sociedades humanas que com eles coabitam no macroecossistema planetário. Mas, apesar de sua presença ubíqua em Gaia, talvez por conta da lógica do sistema socioeconômico, não-reticular, que os instrumentaliza e os exterioriza, estes elementos não-humanos não tenham, ainda, uma participação efetiva na tomada de decisão e na governança, embora sejam fundamentais para a existência desses mesmos sistemas (SERRES, 1991).

As tecnologias digitais, ao amplificar, potencializar e ressignificar a capacidade humana de captar informação, comunicar e interagir, contribuem, por um lado, para modificar a compreensão sobre o planeta em que vivemos, assim como o telescópio em seu tempo (ACOTTO, 2018). Tais transformações da capacidade de sentir e interagir com o ambiente geram revisões em nossa cosmologia, no modo como habitamos e entendemos o mundo.

A amplificação da capacidade de captar informações do ambiente, gerada por tecnologias, como a chamada internet das coisas, por exemplo, retroalimentam a percepção da presença da espécie humana como integrante de uma rede complexa. Por meio de sistemas integrados, é potencializada a capacidade de perceber movimentos, padrões, interações, assim como especificidade locais do ambiente etc., por meio da amplificação da capacidade técnica dos aparelhos que nos conectam à natureza de diferentes formas.

É importante ressaltar, no entanto, que se trata de identificar potencialidades, mas não de definir resultados, pois as tecnologias, assim como suas aplicações e usos, não constituem elementos neutros ou apolíticos. Ainda assim considera-se relevante esta reflexão, mesmo que não sejam também neutras nem a ciência, nem e a atividade da escrita. Ainda assim, parece, que por um caminho tortuoso, a sociedade do consumo traça um ponto possível de retorno à percepção integrada de ecossistema por meio da tecnologia (para uma “sociedade em fluxo”, na qual a regra é a mudança).

Se os dilemas que enfrentamos como espécie, em momentos históricos anteriores, podiam ser geograficamente localizados, enfrentados ou, até mesmo solenemente

ignorados - tais como a desertificação na África ou a seca na região nordeste do Brasil, por exemplo -, a realidade global das mudanças climáticas reforça a necessidade de um agir colaborativo e participativo de nossa civilização como espécie, em prol de um bem comum – nossa própria qualidade e possibilidade de vida.

Nesta perspectiva e cenário, as tecnologias digitais poderão, do ponto de vista da captação e da análise de dados complexos, ajudar a estruturar nossa capacidade de entendimento, conexão e de comunicação com o ecossistema que coabitamos. A partir desse novo lugar de autoentendimento e de referência, poderá ser possível abrir espaços para o surgimento de novas linguagens e modos de agir ecossocial, que poderão ter reflexo em novos estilos de perceber nossa presença no planeta, assim como de nosso legado como sociedade.

Relatos breves de experiências de conexão

Exemplos dos modelos de comunicação e interação híbridos, que emergem a partir das potencialidades das redes, já veem sendo desenvolvidos e podem ser observados em diferentes ecossistemas.

A startup Rainforest Connection⁴, criada pelo tecnólogo Topher White, por exemplo, conecta celulares descartados às copas das árvores, em florestas tropicais, para captar os sons locais. Além da comunicação dos animais, como o canto de pássaros, são captados os ruídos característicos do desmatamento, tais como os sons de motosserras, que são identificados por um software específico, a partir do áudio bruto.

Instalados em pequenas caixas acopladas a um sistema de geração de energia solar, também construído a partir de resíduos industriais, o modelo quer servir como um sistema de alerta para ajudar a combater o desmatamento ilegal, nas áreas de borda da floresta. A startup se propõe a ajudar a evitar as causas do aquecimento global, por meio do combate ao desmatamento e quer também criar um banco digital de sons da floresta, que podem servir para aproximar os moradores das cidades do ecossistema florestal ou servir de base para estudos e pesquisas, elaborados a partir da análise dos áudios captados. As “vozes” transmitidas pelos sistemas de celulares nas florestas ficam disponíveis, em tempo real, por meio de um aplicativo gratuito.

⁴ Informações sobre o projeto “Rainforest Connection” estão disponíveis no site www.rfcx.org.

Um outro modelo que apresenta novas estruturas de comunicação e de governança para as cidades é o proposto no projeto “Array of things” (AoT)⁵. Desenvolvido em Chicago, o sistema tem como estrutura de captação sensores, colocados em pequenas caixas anexadas aos postes de iluminação urbana, por meio dos quais são captadas informações sobre o ambiente, a infraestrutura e as atividades locais, que são utilizados para pesquisas, projetos de educação e pela gestão pública. O sistema coleta dados, em tempo real, sobre temperatura, humidade, qualidade do ar (tais como quantidade de ozônio, nitrogênio, monóxido e de dióxido de carbono), luminosidade e níveis de ruído, dentre outros. São captadas também imagens e informações sobre tráfego de pessoas e meios de transporte. A iniciativa é um esforço colaborativo de cientistas, arquitetos, governo local, moradores e a própria cidade de Chicago (E.U.A.).

Segundo a comunicação do projeto, seu objetivo não é monitorar indivíduos, mas a presença de câmeras instaladas em locais públicos suscita reflexões sobre riscos relacionados ao uso dos dados e a garantia da privacidade. Para trazer mais transparência, o projeto tem acompanhamento e avaliação externa independentes realizados pelo Grupo técnico de privacidade e segurança do Centro de pesquisa aplicada em cibersegurança da Universidade de Indiana (E.U.A.). Instituiu ainda um Comitê executivo (Executive Oversight Committee - EOC) multisetorial para acompanhar a questão, durante a evolução das pesquisas. A política de privacidade é aberta e pode ser acessada em “arrayofthings.github.io/final-policies.html”(o acesso ao endereço eletrônico foi realizado em 14 de maio de 2019).

Na esfera das organizações multilaterais, o modelo dos UN Technology Innovation Labs⁶, iniciativa da Organização das Nações Unidas (ONU), foi criado para estimular o uso de tecnologias inovadoras para buscar soluções para os desafios identificados na Agenda 2030, dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODSs). Inteligência artificial, Blockchain, Internet das coisas, *Machine learning* e Fintech serão utilizados, de acordo com a comunicação do projeto para avaliar dilemas da sociedade contemporânea, tais como os direitos humanos, questões humanitárias e as leis internacionais. A iniciativa quer funcionar como uma plataforma que permita a criação de um ambiente colaborativo que reúna os recursos da ONU, da academia, da sociedade civil e do setor privado. Os laboratórios são estabelecidos localmente e já estão

⁵ Informações sobre o projeto “Array of things” extraídas do site arrayofthings.github.io/

⁶ Informações sobre a iniciativa extraídas do site until.un.org

implantados em países como a Finlândia, a Malásia, o Egito e a Índia, que definem questões prioritárias em seus ecossistemas. Dentre os temas identificados para o desenvolvimento nas regiões estão economia circular, cidades sustentáveis, saúde, educação, agricultura e ecoturismo, dentre outras. Os laboratórios começaram a ser estruturados em 2018.

Para uma análise aprofundada dos resultados de tais modelos, assim como de sua capacidade de gerar estruturas de comunicação e de apoio a governança transformadoras e duradouras, um acompanhamento de seu desenvolvimento ao longo do tempo será necessário, haja visto que são as três iniciativas bastante recentes. O Array of Things surge em 2014, em formato piloto, e a ideia de Topher White para a Rainforest Connection surgiu em 2011.

Reflexões gerais

De acordo com ACOTTO (2018), a questão que se coloca diante das perspectivas tecnológicas de captação e de análise dos ecossistemas que coabitamos não diz respeito tanto a possibilidade de retornar à natureza, mas se “poderemos ver a natureza de uma forma diferente”.

Desde o início de nossa caminhada na terra temos, como espécie, buscado inspiração no ambiente ao nosso redor para resolver problemas, para a criação artística e para compreender nosso lugar no mundo. Buscou-se, também, afastar riscos desse convívio com o ambiente.

Nesse processo, coevoluímos com os ecossistemas. As tecnologias digitais, neste sentido, não são elementos externos, mas fruto desse processo evolutivo. Por meio da escuta e do aprofundamento da conexão com elementos não-humanos com os quais dividimos o planeta, modificamos nosso entendimento sobre nossa presença no ambiente e sobre as relações que se estabelecem em Gaia, independentemente de impactos positivos ou negativos, cuja análise fica dependente do ponto de referência - de onde se olha ou analisa os resultados de cada interação.

Estas relações possibilitam amplificar nossa capacidade de entendimento e de comunicação com o que se costuma chamar de natureza ou ambiente. Em outras palavras, nos permite ressignificar a comunicação humana com a biosfera, local que nossa espécie coabita, dividindo espaços com animais, plantas, elementos minerais, objetos, softwares,

tecnologias, dentre outros, por meio de novos elementos de interação que passam a fazer parte dos ecossistemas.

Esta relação não se estrutura de forma sempre harmônica, mas incorpora novas possibilidades que poderão ser aprofundados em pesquisas futuras.

REFERÊNCIAS

ACCOTO, C. In data time and tide. Milano: EGEA S. p. A., 2018.

ARRAY OF THINGS. Chicago: Disponível em arrayofthings.github.io/, acessado em 14 de maio de 2019.

BENYUS, J. Biomimética: Inovação Inspirada pela Natureza. São Paulo: Cultrix, 1997.

CASTELLS, M. Ruptura. Rio de Janeiro: Zahar, 2018.

DI FELICE, M. Paisagens pós-urbanas: o fim da experiência urbana e as formas comunicativas do habitar. São Paulo: Annablume, 2009. (Coleção ATOPOS).

_____; TORRES, J.C.; YANAZE, L.KH. Redes digitais e sustentabilidade: as interações com o meio ambiente na era da informação. São Paulo: Annablume, 2012.

_____. Net-Ativismo: da ação social para o ato conectivo. São Paulo: Ed. Paulus, 2017

LATOUR, B. Jamais fomos modernos. Rio de Janeiro: Editora 34, 2013.

_____. Reagregando o Social: uma introdução à Teoria do Ator-Rede. Salvador: EDUFBA, 2012.

LEVY, P. A inteligência coletiva. São Paulo: Loyola, 2015.

LOVELOCK, J. GAIA: um novo olhar sobre a vida na Terra. Lisboa: Edições 70, 1995.

_____. Gaia: alerta final. Rio de Janeiro, Intrínseca, 2010.

MANOVICH, L. **Cultural software**. 2011 -acesso realizado em <http://manovich.net>, 31/05/2019

MANOVICH, L. SOFTWARE TAKES COMMAND. Londres: BLOOMSBURY., 2013

ODUM, E.P. Ecologia. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, 1988.

RAINFOREST CONNECTION. San Francisco: Disponível www.rfcx.org , último acesso em 23 de junho de 2019.

RIFKIN, J. A terceira revolução industrial. São Paulo: M.Books, 2012.

SANTAELLA, L.; CARDOSO, T. O desconcertante conceito de mediação técnica em Bruno Latour. São Paulo: V. 9 - Nº 1 jan./jun. p. 167-185 MATRIZES, 2015.

SERRES, M. O contrato natural. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1991.

SODRÉ, M. A ciência do comum: Notas para o método comunicacional. São Paulo: Vozes, 2014.

WILSON, E. O. Diversidade da vida. São Paulo: Companhia das Letras, 2012.

STEFFEN, W., K. RICHARDSON, J. ROCKSTRÖM, S.E. CORNELL, I. FETZER, E.M. BENNETT, R. BIGGS, S.R. CARPENTER, W. DE VRIES, C.A. DE WIT, C. FOLKE, D. GERTEN, J. HEINKE, G.M. MACE, L.M. PERSSON, V. RAMANATHAN, B. REYERS, S. SÖRLIN. - Planetary boundaries: guiding human development on a changing planet. science.sciencemag.org/content/347/6223/1259855.full - In: Science 347: 736, 1259855, 2015

UN TECHNOLOGY INNOVATION LABS Genebra: Disponível until.un.org, último acesso em 23 de junho de 2019.