

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM FILOSOFIA

Leonardo Queiroz Assis Poletto

**ANÁLISE DO IMPACTO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E
COMUNICAÇÃO NA PERCEPÇÃO DIRETA**

Marília

2021

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM FILOSOFIA

Leonardo Queiroz Assis Poletto

**ANÁLISE DO IMPACTO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E
COMUNICAÇÃO NA PERCEPÇÃO DIRETA**

Dissertação apresentada à Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista UNESP Câmpus de Marília, como requisito para a obtenção do Título de Mestre em Filosofia.

Área de Concentração em Filosofia

Linha de pesquisa: Filosofia da Informação, da Cognição e da Consciência

Orientadora: Prof.^a Dra. Mariana C. Broens

Agência financiadora: Capes

Marília

2021

P765a	Poletto, Leonardo Queiroz Assis ANÁLISE DO IMPACTO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA PERCEPÇÃO DIRETA / Leonardo Queiroz Assis Poletto. -- Marília, 2021 101 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília Orientadora: Mariana Claudia Broens 1. Percepção Direta. 2. Informação Ecológica. 3. Tecnologias de Informação e Comunicação. 4. Nichos Tecnológicos. 5. Complexidade e Auto-organização. I. Título.
-------	---

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da
Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Leonardo Queiroz Assis Poletto

ANÁLISE DO IMPACTO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA PERCEPÇÃO DIRETA

Dissertação apresentada à Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” UNESP, campus de Marília, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Filosofia.

Área de Concentração: Filosofia da Mente, Epistemologia e Lógica.

Linha de pesquisa: Filosofia da Mente, Ciência Cognitiva e Semiótica.

BANCA EXAMINADORA:

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Mariana Claudia Broens
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” UNESP
Faculdade de Filosofia e Ciências

Prof.^a Dr.^a Karla de Almeida Chediak
Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ

Prof.^a Dr.^a Edna Alves de Souza
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” UNESP
Faculdade de Filosofia e Ciências

Suplente Externo: Prof. Dr. João Antonio de Moraes
Faculdade João Paulo II - FAJOPA

Suplente Interno: Prof. Dr. Kleber Cecon
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” UNESP
Faculdade de Filosofia e Ciências

Marília, 25 de fevereiro de 2021.

AGRADECIMENTOS

Inicio agradecendo minha amiga e orientadora Prof^a Mariana Claudia Broens por me acompanhar durante o começo da minha trajetória na Filosofia. Foram 9 anos desde que a conheci durante minha graduação e começamos a trabalhar juntos, compartilhando muitos momentos de aprendizagem, broncas, alegrias aos quais os ensinamentos extrapolam as relações estritamente acadêmicas.

Agradeço a todos meus amigos pelas conversas e discussões proveitosas que obtivemos e que contribuíram para a construção deste texto. Em especial aos membros do GAEC (Grupo Acadêmico de Estudos Cognitivos) pelas discussões e provocações filosóficas que participamos durante nossos encontros que me ajudaram muito durante este processo.

Agradeço aos Professores Edna Alves, Karla Chediak, João Moraes e Kleber Cecon pela inestimável participação na banca de defesa.

Agradeço aos meus pais, irmã, familiares e a minha parceira Geovana que sempre me apoiaram.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001

*Todas as novas tecnologias se desenvolvem no contexto de uma compreensão
tácita da natureza e do trabalho humanos. O uso da tecnologia, por sua vez, leva a
mudanças fundamentais no que fazemos e, finalmente, no que consiste em ser humano.
Encontramos as profundas questões de design quando reconhecemos que, ao projetar
ferramentas, estamos **criando novas formas de ser**.*

Winograd; Flores, 1986

RESUMO

Na presente dissertação propomos analisar de forma filosófico-interdisciplinar os possíveis impactos das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na percepção direta dos agentes humanos. Nossa principal indagação é: como as TIC estão transformando nosso modo de vida, afetando a percepção-ação dos agentes e, com isso, gerando novos nichos, com novas características disposicionais e *affordances* tecnológicas? Nesse sentido, nosso foco é investigar quais as características desse novo nicho e de seus agentes que estão surgindo conjuntamente à disseminação em massa das TIC. Além disso, ressaltamos alguns aspectos negativos dessas transformações com o intuito de esclarecer sua natureza e possíveis implicações éticas, especialmente pela restrição da autonomia dos agentes em nichos tecnológicos, cuja conduta é direcionada e moldada pelas possibilidades oferecidas por tais tecnologias. Para isso, assumimos as teses da teoria da percepção direta no sentido proposto por Gibson (1986) e abordado pela Filosofia Ecológica. Investigamos algumas marcas dos impactos das TIC na percepção/ação humana, apontando novas características disposicionais de nichos tecnológicos híbridos que comportam componentes físicos e virtuais. Em seguida, analisamos, a partir do paradigma da Complexidade e da teoria da auto-organização, possíveis efeitos dessas transformações nos processos de complexificação dos nichos, ressaltando os riscos que eles podem oferecer aos processos sociais auto-organizados devido à natureza planejada e à alta capacidade de controle exercido pelas tecnologias de informação e comunicação.

Palavras-chave: Percepção direta, Informação ecológica, Tecnologias de Informação e Comunicação, *Affordances* tecnológicas, Nichos Tecnológicos, Complexidade e Auto-organização

ABSTRACT

In this dissertation, we propose the philosophical-interdisciplinary analysis of the possible impacts of the Information and Communication Technologies (ICT) on the direct perception of the human agents. Our main inquiry is: how are the ICTs transforming our way of life, affecting the perception-action of the agents and, with this, generating new niches, with new dispositional characteristics and technological affordances? In this sense, our focus is on investigating what are the characteristics of this new niche and of its agents that are arising alongside the mass dissemination of the ICTs. Furthermore, we highlight some negative aspects of these transformations with the intent of clarifying their nature and possible ethical implications, especially by the restriction of the autonomy of the agents in technological niches, whose conduct is directed and shaped by the possibilities offered by such technologies. To do so, we assume the theses of the theory of direct perception in the sense proposed by Gibson (1986) and approached by Ecological Philosophy. We investigate some signs of the impacts of the ICTs on the human perception/action, pointing to new dispositional characteristics of hybrid technological niches that comprise physical and virtual components. Following, we analyze, from the paradigm of Complexity and the theory of self-organization, possible effects of those transformations in the processes of complexification of the niches, highlighting the risks that they may offer to the self-organized social processes due to the planned nature and high capacity to control exerted by the Information and Communication Technologies.

Keywords: Direct perception, Ecological information, Information and Communication Technologies, Technological affordances, Technological niches, Complexity and Self-organization.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	5
CAPÍTULO 1	10
Filosofia Ecológica: suas contribuições para o estudo da percepção/ação	10
Apresentação	10
1.1 O que é Filosofia Ecológica?: O debate entre a abordagem ecológica e o representacionismo de Fodor e Pylyshyn	11
1.2 Fundamentos da Filosofia Ecológica	15
1.3 O que faz um ambiente ser ecológico?	19
1.4 Teoria da informação ecológica: affordances e nichos	22
CAPÍTULO 2	32
A inserção das TIC nas interações humanas e as características dos nichos tecnológicos	32
Apresentação	32
2.1 Como as TIC são caracterizadas?	33
2.2 A noção de affordance aplicada ao desenvolvimento de dispositivos tecnológicos	38
2.3 “Marcas” dos nichos tecnológicos	47
CAPÍTULO 3	62
Estudo sobre a dinâmica dos nichos tecnológicos a partir do paradigma da complexidade e da auto-organização	62
Apresentação	62
3.1 Paradigma da Complexidade: os processos de Auto-organização	63
3.2 Características dos agentes tecnológicos e sua suscetibilidade a processos hetero-organizados	73
3.3 Análise da dinâmica de (des)complexificação dos nichos tecnológicos	80
CONSIDERAÇÕES FINAIS	88

INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, entre a primeira e a segunda década do século XXI, houve grandes avanços no desenvolvimento de tecnologias digitais, computacionais e descobertas que atingem de diferentes formas a nossa vida. Notamos a presença constante de computadores, *smartphones*, câmeras, relógios e óculos digitais e muitas outras tecnologias portáteis ou vestíveis ‘inteligentes’. Tais tecnologias de informação e comunicação (TIC) são utilizadas em interações de âmbito pessoal, acadêmico, profissional e social em geral. Há alguns anos atrás, somente computadores pessoais ou de grande porte eram capazes de processar grande quantidade de informações, hoje há dispositivos eletrônicos portáteis com inúmeras funcionalidades computacionais e que oferecem uma variedade de serviços, aparelhos de todo tipo conectados em rede (a denominada “internet das coisas”), jogos eletrônicos com sensores de movimento, universidades online¹ e ensino a distância. Até as relações entre o Estado e seus representantes com a população passaram a ser mediadas por tecnologias de informação e comunicação (TIC), em uma utilização conhecida como “governança eletrônica” (*e-gov*), cuja implementação influencia vários serviços públicos, especialmente nas áreas da saúde e transporte (BARBOSA; SILVA 2010) e, inclusive, tomadas de decisão no âmbito dos poderes legislativo e executivo.

Esses são alguns exemplos em que percebemos a presença das TIC na vida cotidiana e as transformações que acarretam na forma como realizamos atividades que envolvem habilidades perceptuais e cognitivas. Segundo Barbosa e Silva (2010), quando essas novas tecnologias são incorporadas no cotidiano:

[...] não estamos apenas trocando de instrumentos, como quem troca de garfo, caneta ou régua. As modificações [decorrentes dessas tecnologias] são mais profundas e significativas, pois modificam também a nossa forma de trabalhar, de prestarmos serviços, de nos relacionarmos com outras pessoas e instituições, de ensinarmos e aprendermos, de participarmos da política, de lidarmos com o dinheiro, de cuidarmos da saúde, e assim por diante. É importante reconhecermos que as TIC estão modificando não

¹ A Organização das Nações Unidas criou em 2010 uma universidade online de ensino a distância em escala global chamada: *University of the people*. Ela pode ser acessada pelo link: <http://www.uopeople.org/104>

apenas o que se faz e como se faz, mas também quem as faz, quando, onde e até mesmo por quê. (Barbosa; Silva, 2010, p. 5)

Diante desse processo de transformações gerados pelas TIC, muitos entusiastas acreditam que essas novas tecnologias são, em geral, vantajosas e possivelmente auxiliarão a solucionar pelo menos parte dos problemas que a humanidade enfrenta atualmente, o que pode ser parcialmente verdadeiro. No entanto, ter um posicionamento cauteloso e investigativo sobre os vários impactos dessas tecnologias sobre hábitos de conduta social parece ser importante para entendermos em que consistem tais mudanças e quais são suas eventuais implicações, positivas e negativas.

Há autores que questionam um posicionamento exacerbadamente otimista sobre o papel social das TIC e colocam em xeque características como a neutralidade dessas novas tecnologias. Exemplos disso são os estudos de Carr (2010) que apontam evidências de que a exposição excessiva de jovens às TIC pode ocasionar sérios prejuízos a suas capacidades cognitivas. Uma das consequências apresentadas por Carr em seu trabalho, já em 2010, é a de que o “bombardeio” massivo de diferentes conteúdos, por meio de aplicativos em *smartphones* e computadores, prejudica seriamente as capacidades atencionais de aprender e memorizar². Há também autores como Haybron (1996) que criticam o uso de computadores na educação de jovens: “Minha preocupação é de que estamos expondo os alunos a **muitas versões controladas e fabricadas da realidade** e não à natureza como ela realmente é.” (HAYBRON, 1996, p. 8E, grifo nosso)

Estes estudos nos convidam a refletir a respeito dos impactos perceptuais, cognitivos e éticos das TIC na sociedade atual, trazendo questionamentos e problemas desafiadores, alguns dos quais o presente trabalho pretende enfrentar.

Num primeiro momento, indagações a respeito das TIC que consideramos relevante levantar são: como e por que as TIC se propagaram tão rapidamente? Se repararmos, as tecnologias de informação e comunicação estão disseminadas em diferentes ambientes, a ponto de termos projetos para os espaços públicos de cidades serem totalmente monitorados, desenvolvimento de computação ubíqua,

² Alguns problemas recorrentes, especialmente entre jovens, como a hiperatividade, comportamento anti-social, agressividade, depressão, vício, obesidade e indução doente ao consumo possivelmente são resultantes do uso massivo e desmesurado das TIC (SETZER, 2014).

uso constante de *smartphones*, *tablets*, *notebooks* e computadores em geral, por diferentes públicos e para diversos fins. Nesse sentido, quais são estas tecnologias e como podemos entender sua inserção massiva em nossas interações com as pessoas e o nosso meio? Quais os possíveis impactos dessa inserção generalizada em nossas interações em geral, especialmente na nossa forma de perceber e agir no mundo? Quais os impactos dessas tecnologias nas formas de organização social humana? Essas questões irão nortear a presente pesquisa, cujo objetivo central é investigar, sob a luz da Filosofia Ecológica e do paradigma da Complexidade, como o uso massivo das TIC pode afetar a percepção/ação dos agentes, considerando seus possíveis impactos na dinâmica de complexificação do nicho humano.

Assim, no decorrer dos próximos três capítulos desta dissertação, investigaremos as seguintes hipóteses: (H1) as TIC podem afetar significativamente a percepção direta dos usuários, gerando novos padrões de conduta característicos de “nichos tecnológicos”. A segunda hipótese (H2) é a de que os “nichos tecnológicos” são sistemas complexos caracterizados pela presença hegemônica das TIC como elemento pelo qual se estabelecem interações entre os agentes por meio de *affordances* tecnológicas. Por fim, como consequência de (H1) e (H2), a terceira hipótese (H3) os “nichos tecnológicos” são caracterizados por interações suscetíveis a alto grau de hetero-organização, podendo, dentre outras consequências, apresentar sérios riscos para a constituição de sociedades democráticas.

Desse modo, organizamos a presente pesquisa da seguinte forma: o Capítulo 1 é dedicado a analisar teses centrais e pressupostos da teoria ecológica da percepção/ação e seu debate com a perspectiva representacionista. Por ser bastante tradicional na filosofia da mente, abordaremos a perspectiva representacionista, no sentido defendido por Fodor e Pylyshyn (1981), caracterizando-se por conceber a percepção enquanto um processo inferencial, mediado por raciocínio. Em contrapartida, a filosofia ecológica, caracteriza-se por ser uma perspectiva contrária ao representacionismo, rejeitando qualquer separação ou dualidades substanciais entre sujeito e mundo, ou, percepção e objeto. Nesta perspectiva, a percepção é concebida como direta, sem a necessidade de mediação inferencial ou processamento mental, abordada como uma unidade fruto de relações mútuas entre o organismo e o ambiente. Dessa forma, o objetivo do primeiro capítulo é analisar o debate entre essas duas

abordagens a fim de esclarecer conceitos e noções da perspectiva ecológica com o objetivo de fundamentar e justificar o arcabouço teórico que utilizaremos em nossa análise, a saber, dos impactos das TIC nas interações ecológicas humanas, sendo no ambiente propriamente dito ou no ecossistema das interações mediadas por dispositivos de computação ubíqua em rede.

O Capítulo 2 é dedicado a investigar questões como: o que são as TIC no contexto da computação ubíqua? Quais as suas características centrais? Como elas podem afetar a percepção direta de seus usuários? Quais efeitos dessas mudanças podemos notar em termos de comportamento/dinâmica nos nichos humanos? Para isso, abordaremos estudos sobre IHC (interação-humano-computador) e apresentaremos algumas características das TIC, propostas pelas autoras Barbosa e Silva (2010). Analisaremos noções e conceitos da psicologia experimental aplicados em *design* de dispositivos tecnológicos, inspirados em teses da teoria da percepção direta, e como isso pôde facilitar a inserção dessas tecnologias ubíquas integradas nos nichos humanos, além de promover mudanças na interação/percepção dos usuários. Com isso, o objetivo deste capítulo é investigar possíveis marcas das transformações da inserção das TIC nos nichos (principalmente urbanos), focalizando alterações promovidas nas características disposicionais, em especial nas novas formas de interação e comportamentos coletivos, constituindo o que podemos chamar de “nichos tecnológicos”, híbridos de realidade física e virtual (H1).

O Capítulo 3, por fim, é dedicado a investigar as seguintes questões: Os nichos, no sentido gibsoniano, podem ser considerados sistemas complexos? Em caso afirmativo, quais os possíveis efeitos das transformações na percepção/ação, geradas pelas TIC, na dinâmica do nicho enquanto um sistema complexo auto-organizado? Inicialmente, apresentaremos o que é o paradigma da complexidade e exploraremos alguns conceitos importantes abordados nos estudos de sistemas complexos. Dentre estes estudos e conceitos analisaremos mais detalhadamente a teoria da auto-organização a fim de investigar a nossa segunda hipótese (H2) de que: os nichos tecnológicos são sistemas complexos em que as TIC desempenham papel fundamental em sua constituição, pois estabelecem novas interações entre os agentes que compõem este nicho. Em seguida, ainda utilizando as Teorias dos Sistemas Complexos e da Auto-organização como ferramenta conceitual de análise, investigaremos nossa terceira hipótese (H3): de que as

interações, inclusive sociais, características dos nichos tecnológicos, decorrentes da computação ubíqua neles integrada, são suscetíveis a alto grau de hetero-organização, o que pode ter como consequência sérios riscos à dinâmica de interações sociais em sociedades democráticas. Desse modo, os objetivos deste capítulo são: (1) investigar as possíveis contribuições que o paradigma da Complexidade e a teoria da auto-organização podem oferecer para melhor entendermos em que consiste um nicho tecnológico, suas características centrais e os impactos gerados pelas TIC na percepção direta, analisando os nichos em que os dispositivos da computação ubíqua estão profundamente integrados. (2) Investigar os possíveis impactos das transformações disposicionais geradas pelas TIC nos processos de complexificação do nicho, podendo alterar seu grau de auto-organização devido a possuir características bastante suscetíveis a processos hetero-organizados, considerando os riscos desses impactos a autonomia dos agentes tecnológicos e, conseqüentemente, a constituição de sociedades democráticas.

CAPÍTULO 1

Filosofia Ecológica: suas contribuições para o estudo da percepção/ação

Apresentação

Neste capítulo abordaremos um dos problemas filosóficos subjacentes à nossa proposta que é o problema da natureza da percepção, especialmente da relação entre percepção e ação. Apresentaremos, inicialmente, o debate entre duas diferentes teorias da percepção: a perspectiva representacionista, no sentido apresentado por Fodor e Pylyshyn (1981), e a perspectiva ecológica, como proposto por Gibson (1986). Para isso, analisaremos seus argumentos, teses e noções, a fim de investigar em que consiste e quais as vantagens e contribuições que a teoria ecológica da percepção pode oferecer para melhor compreendermos os possíveis impactos da inserção e uso massivo das TIC na percepção de seus usuários.

Para tanto, na primeira parte [1.1] apresentaremos um pouco do debate entre a perspectiva representacionista da percepção e a abordagem ecológica. Em seguida [1.2], apresentaremos os fundamentos e princípios da filosofia ecológica e a teoria da percepção direta. Em [1.3], analisaremos em que consiste um ambiente ecológico e quais são suas características. Por fim, em [1.4] exploraremos alguns conceitos centrais da filosofia ecológica (como os conceitos de *nicho* e *affordance*) que servirão como pano de fundo para investigarmos os possíveis impactos das TIC na percepção direta, cuja análise será aprofundada nos capítulos seguintes.

1.1 O que é Filosofia Ecológica?: O debate entre a abordagem ecológica e o representacionismo de Fodor e Pylyshyn

A filosofia ecológica é uma perspectiva externalista sobre a percepção/ação inspirada nas teses da teoria da percepção direta proposta por James J. Gibson (1986) e com forte impacto sobre teses centrais nos estudos de Filosofia da Percepção, da Informação e da Ação (Large, 2011). Seu intuito é compreender implicações filosóficas de explicações externalistas da percepção/ação e da informação ecológica, considerada intrinsecamente significativa sem a necessidade de processamento mental interno. Um de seus interesses centrais volta-se à compreensão de como os organismos em geral (e não apenas os seres humanos) tendem a interagir informacionalmente de modo adequado com o ambiente em que eles estão situados e com o qual compartilham uma longa história co-evolucionária. Isto envolve explicar como os organismos se comportam de modo habilidoso e significativo, sendo capazes de realizar ações bem sucedidas, importantes para manutenção de suas vidas e de sua espécie. Para isto, a filosofia ecológica concebe estes eventos a partir de uma abordagem externalista relacional agente/ambiente, rejeitando dicotomias dualistas entre mente (processadora de *inputs* perceptuais) e corpo (responsável pelos *outputs* comportamentais), organismo e ambiente, percepção e significado, consciência e mundo, entre outras.

De acordo com a perspectiva da filosofia ecológica, não precisamos postular a existência de processos mentais para explicar a percepção significativa do mundo. Podemos concebê-la como direta, recorrendo a explicações que consideram a apreensão de informações relevantes para as ações dos organismos, a partir de sua relação com o ambiente. Com essas considerações, é possível explicar a realização de ações bem sucedidas por agentes, sem a necessidade de pressupor representações internas. Nesse sentido, a filosofia ecológica surge como uma nova forma de abordar a percepção, a fim de evitar problemas atuais enfrentados pelo representacionismo a respeito do significado, comportamento e ação.

Fodor e Pylyshyn, em seu texto: *Quão direta é a percepção visual? Algumas reflexões sobre a abordagem ecológica de Gibson*, apresentam o debate entre as

teorias representacionistas³ e a abordagem ecológica da percepção, apontando a perspectiva da percepção direta (gibsoniana) como um novo paradigma para entender as relações perceptuais dos organismos, inclusive no que diz respeito à visão. Eles consideram que uma das características fundamentais das teorias representacionistas atuais é considerar que a percepção depende, em vários aspectos, de inferências. Nesse sentido, Fodor e Pylyshyn (1981) criticam a noção de percepção direta proposta por Gibson, sugerindo que a visão é efeito de processamento de informações, por exemplo, constituída da derivação de ‘premissas’ e intrinsecamente relacionada à memória. Logo, esta perspectiva assemelha a percepção a processos computacionais. Entretanto, a abordagem ecológica se apresenta como uma negação total as considerações de aspectos computacionais (inferenciais) presentes na percepção:

De acordo com Gibson, a forma correta de descrever a percepção é como "coleta direta" de "propriedades invariantes". (Mais precisamente, estamos tomando Gibson como afirmando isso: para qualquer objeto ou evento x, há alguma propriedade P tal que a captação direta de P é necessária e suficiente para a percepção de x). Agora, o que é "direto" *ipso facto* não é mediado; em particular, de acordo com Gibson, a percepção não é mediada pela memória, nem por inferência, nem por quaisquer outros processos psicológicos em que representações mentais sejam implementadas. (Fodor & Pylyshyn, 1981, p. 140, tradução nossa)⁴

Com isso, Fodor e Pylyshyn (1981) apontam que a teoria ecológica da percepção direta implica uma nova teoria da percepção que propõe o abandono de explicações da percepção do mundo causadas por sensações desencadeadas por estímulos, suplementadas por memórias ou descritas em termos de atos mentais como: “reconhecimento”, “inferência”, “interpretação” , “conceitos”, “ideias” e “armazenamento”. Dessa forma, a abordagem ecológica, segundo os autores, é uma perspectiva externalista da percepção, baseada na coleta de informação ao invés de uma perspectiva internalista, que se baseia em processos inferenciais,

³ Vale ressaltar que a perspectiva representacionista da percepção é bastante tradicional na filosofia e perpassa diversos autores, apresentando diferentes interpretações e divergências (ver: <https://plato.stanford.edu/entries/consciousness-representational/>). Neste texto nos restringimos às teorias representacionistas defendidas por Fodor e Pylyshyn (1981). Realizamos esta seleção por tais teorias e interpretações estabelecerem um debate conceitual mais próximo com as teorias da percepção direta e da filosofia ecológica, cujo é um dos escopos da presente seção.

⁴ “According to Gibson, the right way of describing perception is as the "direct pickup" of "invariant properties". (More precisely, we are taking Gibson to be claiming this: for any object or event x, there is some property P such that the direct pickup of P is necessary and sufficient for the perception of x.) Now, what is "direct" is ipso facto not mediated; in particular, according to Gibson, perception is not mediated by memory, nor by inference, nor by any other psychological processes in which mental representations are deployed”. (Fodor & Pylyshyn, 1981 p. 140)

interpretativos ou atos mentais sobre *inputs* (informacionais) para explicar a percepção.

Contudo, os autores problematizam esta perspectiva externalista com argumentos que apontam restrições à captação de informações visuais, restrita a apenas uma certa classe de propriedades da luz do ambiente, defendendo que haveria processos temporais que revelam quais ações seriam eficazes em certos contextos, sugerindo a realização de julgamentos perceptivos. Para Fodor e Pylyshyn (1981), em suma, a percepção deve envolver inferências sobre as propriedades da luz que são detectadas diretamente. Nesse sentido, os autores propõem haver elementos mediadores constitutivos da percepção, posicionando-se como defensores da postura representacionista. Fodor e Pylyshyn (1981), sugerem que há uma distinção entre o que é apenas *captado* e o que é *diretamente percebido*, o que indicaria, segundo eles, haver uma mediação por processos inferenciais entre a captação das propriedades da luz e a percepção das propriedades do ambiente.

Segundo Fodor e Pylyshyn (1981), a noção de propriedade ecológica e percepção direta, por si só, não é capaz de explicar todas as propriedades que são perceptíveis por animais humanos. De acordo com os autores, a abordagem ecológica apresenta explicações vagas sobre, por exemplo, como percebemos a propriedade de “ser um sapato”, por apresentar soluções como: captando diretamente a propriedade “ser um sapato”. Isso, continua Fodor e Pylyshyn, acaba por trivializar o problema intrínseco da percepção e torna a noção de propriedade ecológica como vacuamente verdadeira. Além disso, tal abordagem apresenta dificuldades em explicar outros tipos de percepção: perceber uma estrela como um planeta ou da realidade ser composta por átomos e moléculas.

Outra crítica à abordagem ecológica é que ela não trata de percepções equivocadas (*misperception*), segundo a qual, se um objeto tem a propriedade de ser “comestível”, então, ele é de fato comestível. Desse modo, não há distinção entre percepção e realidade (ou aparência e realidade). Este problema é evitado pela perspectiva representacionista por pressupor a inferência como mediação entre o que é percebido e a realidade. De acordo com esta última, a propriedade “comestível” de um objeto seria inferida pela aparência do objeto: sua cor, cheiro, textura, dureza e assim por diante. Logo, uma percepção equivocada ocorre, segundo a perspectiva representacionista, devido a inferências errôneas de

comestibilidade a partir da aparência do objeto. Nas palavras dos autores: “A abordagem hegemônica tem uma resposta: “[...] o que percebes depende não apenas da informação ambiental captada, mas também dos processos mentais empregados no processamento dessa informação” (FODOR & PYLYSHYN, 1981, p. 155)⁵.

Por fim, uma das críticas centrais de Fodor e Pylyshyn (1981) à abordagem ecológica é a de que ela desconsidera a esfera *intencional* da percepção por ignorar a necessidade de representações nas interações perceptuais. Com isso, a perspectiva ecológica não abordaria as diferentes consequências psicológicas que a percepção pode ter, como a de poder distinguir os estados mentais ao perceber algo. A representação desempenha, no entendimento dos autores, o papel teórico de derivar os efeitos cognitivos da percepção e predizer o que o agente percebeu e quais ações ele vai tomar para satisfazer uma representação **X**. Logo, concluem Fodor e Pylyshyn (1981), a percepção não depende apenas do mundo ser visto, mas também de como ele é visto: “As consequências cognitivas (e, portanto, comportamentais) do que vês dependem de como representas o que vês” (p. 190)⁶.

Em resposta às críticas apresentadas a filosofia ecológica, Turvey et al. (1981) afirmam que os argumentos apresentados por Fodor e Pylyshyn (1981) não abordam a perspectiva ecológica da percepção corretamente, pois falham na compreensão das noções envolvidas em suas teses e corolários, inclusive no que diz respeito à percepção direta e informação ecológica:

Não é óbvio que Fodor e Pylyshyn estejam tratando do mesmo assunto que Gibson e os proponentes de sua abordagem ecológica. Na medida em que não tratam do mesmo assunto, seus argumentos contra Gibson erram o alvo. [...] sua falha é não apresentar um relato preciso do projeto de Gibson para aqueles que não estão familiarizados com ele (Turvey et al., 1981, p. 238, tradução nossa)⁷.

Ademais, a argumentação apresentada por Fodor e Pylyshyn (1981) parece circular: como sua própria concepção de percepção envolve representações

⁵ “The Establishment account has an answer: viz. that what you perceive depends not only on the ambient information picked up, but also on the mental processes deployed in processing that information” (FODOR & PYLYSHYN, 1981, p. 155).

⁶ The cognitive (and hence the behavioral) consequences of what you see depend on how you represent what you see” (p. 190).

⁷ It is not obvious that Fodor and Pylyshyn are addressing the same subject matter as Gibson and the proponents of his ecological approach. To the extent that they are not, their arguments against Gibson miss the mark. [...] their failure to present an accurate account of Gibson's enterprise for those unfamiliar with it. (p. 238)

mentais internas, a crítica dirigida às teses gibsonianas partem do princípio de que uma abordagem não-representacionista da percepção estaria equivocada.

Em relação às críticas que dirigem à abordagem ecológica, quais sejam, de que a abordagem não daria conta de explicar as ações intencionais e os erros de percepção, cabe esclarecer que: (1) na concepção de que agentes percebem diretamente *affordances* no ambiente subjaz a tese de que há uma *direcionalidade intrínseca da ação*, não guiada pela “consciência de” um objeto, como ocorre na teoria representacionista da ação intencional, mas pela percepção direta do objeto; (2) a crítica que dirigem à dificuldade da psicologia ecológica de explicar erros perceptuais (*misperceptions*) repousa no pressuposto de que a percepção de *affordances* deva ser infalível, sempre bem sucedida, o que não procede: relações ecológicas que envolvem mimetismo, camuflagem, e distintas estratégias de fingimento, entre outras, mostram que a “má percepção” ou a percepção de *affordances* que possibilitam interações não habituais são comuns em inúmeros contextos ecológicos e fazem parte, inclusive, de estratégias adaptativas co-evolucionárias.

No que diz respeito à crítica sobre a incapacidade da perspectiva ecológica de explicar a percepção de propriedades substanciais, como do exemplo citado acima, a saber, de perceber a propriedade “ser um sapato” e de Fodor e Pylyshyn falharem em compreender corretamente noções centrais envolvidas na teoria da percepção direta, as próximas seções são dedicadas a analisar tais noções a fim de esclarecer tais críticas e mostrar que tal crítica não se sustenta, na medida em que ela se dirigiria, segundo entendemos, a objetivos explanatórios de uma teoria da percepção que a teoria da percepção direta não se propõe a tratar, como veremos a seguir.

1.2 Fundamentos da Filosofia Ecológica

Gibson (1986) é um dos principais elaboradores das teorias ecológicas a respeito da percepção. Como vimos na seção anterior, assim como é característico da perspectiva ecológica, ele considera que a percepção não é necessariamente mediada por memória, inferências ou qualquer outro processo que empregue representações. E suas suposições diferem em aspectos significativos das teorias

tradicionais (representacionistas e internalistas) que defendem ser necessária uma estrutura interna de processamento de informação sensorial para a percepção.

Em sua obra *A abordagem ecológica da percepção visual*, Gibson (1986) sugere que a visão não depende somente dos olhos e das conexões e funções fisiológicas do cérebro e do corpo em geral. Segundo o autor, a percepção visual (ou a visão) depende de todo um sistema complexo que envolve os olhos, o corpo, o ambiente, e muitos outros elementos relacionados e dinâmicos, que nos permitem perceber um objeto, por exemplo, caminhar ao seu redor, olhá-lo por diferentes ângulos e perspectivas visuais.

Por outro lado, a postura representacionista padrão atribuí aos olhos um papel semelhante ao exercido por uma câmera fotográfica, no qual a imagem é formada a partir de um ponto fixo, expondo-se a padrões de estímulos ao redor desse ponto e obtendo uma sequência de “imagens” como “fotos”, que em seguida seriam transmitidas para o cérebro e processadas. As questões relevantes para nós são: a visão entendida como provedora de imagens que alimentam um processamento dos dados dos sentidos é a única forma de entender os processos perceptivos? Ou há outros elementos que compõem tais processos, externos ao aparelho visual do agente? O ambiente exerce papel relevante na percepção visual? É a partir da resposta a essas questões que podemos melhor compreender a teoria da percepção direta defendida por Gibson (1986).

Para tanto, acompanharemos o percurso teórico traçado por Gibson (1986), o qual inicia seu estudo ressaltando que, se queremos saber o que é a percepção, precisamos primeiro elaborar uma descrição do que é um ambiente, para definirmos o que há nele para ser percebido. O autor sugere uma noção de ambiente que está em relação mútua com os organismos nele situados, rejeitando qualquer tipo de separação ou dualismo sujeito/mundo. Dessa forma, não existe organismo sem ambiente e nem ambiente sem organismo, eles são inseparáveis. Nas palavras de Gibson:

Vale a pena lembrar, pois muitas vezes é negligenciado, o fato de que as palavras *animal* e *meio ambiente* formam um par inseparável. Cada termo implica o outro. Nenhum animal poderia existir sem um ambiente ao seu redor. Igualmente, embora não seja tão óbvio, um ambiente implica que um animal (ou pelo menos um organismo) seja rodeado por ele. Isso significa que a superfície da Terra, milhões de anos atrás, antes de a vida se desenvolver, não era um ambiente

propriamente dito. A Terra era uma realidade física, uma parte do universo e assunto da geologia. Era um ambiente potencial, pré-requisito para a evolução da vida neste planeta. Podemos concordar em chamá-la de mundo, mas não era um ambiente. (Gibson, 1986, p. 8, tradução nossa)⁸

Nesse sentido, segundo a perspectiva da Filosofia Ecológica, há diferenças entre ambiente ecológico e espaço físico. O espaço físico engloba desde os átomos até as galáxias, utilizando unidades de medidas apropriadas para estudar objetos e eventos dessas escalas. O ambiente ecológico engloba apenas escalas temporais e espaciais apropriadas para a vida e comportamento dos organismos (Large, 2011). Logo, um evento ecológico ocorre em ambientes cuja medida de escala física podemos considerar como intermediária, entre frações de milímetros e alguns quilômetros. Nesse intermédio existem unidades ecológicas que, embora possam ser mensuradas por escalas e unidades de medidas físicas, são distintas destas. Gibson (1986) apresenta como exemplos de unidades ecológicas da superfície terrestre as montanhas e vales que podem medir quilômetros, os abismos que podem medir metros, os cristais que podem medir milímetros e cada unidade menor está *aninhada*⁹ em uma unidade maior. Ele ressalta que essas unidades ecológicas tendem a se repetir, não de forma perfeitamente uniforme, mas com tamanhos e formatos similares.

Nesse sentido, podemos considerar que há ambientes ecológicos aninhados em outros ambientes ecológicos e as unidades ecológicas são interdependentes e estão integradas (têm relação mútua) ao ambiente que se pretende descrever. Nas palavras de Gibson: “A unidade a escolher para descrever o ambiente depende da escala do ambiente escolhido para ser descrito” (p. 9)¹⁰.

Do mesmo modo, unidades ecológicas de tempo são do nível intermediário de duração, não mensuradas por processos de milhões de anos nem por processos

⁸ The fact is worth remembering because it is often neglected that the words animal and environment make an inseparable pair. Each term implies the other. No animal could exist without an environment surrounding it. Equally, although not so obvious, an environment implies an animal (or at least an organism) to be surrounded. This means that the surface of the earth, millions of years ago before life developed on it, was not an environment, properly speaking. The earth was a physical reality, a part of the universe, and the subject matter of geology. It was a potential environment, prerequisite to the evolution of life on this planet. We might agree to call it a world, but it was not an environment. (Gibson, 1986, p. 8)

⁹ Estamos traduzindo *nesting* por aninhado. Este termo é utilizado por Gibson para explicar as escalas do ambiente ecológico.

¹⁰ The unit you choose for describing the environment depends on the level of the environment you choose to describe (GIBSON, 1986, p. 9)

atômicos de milionésimos de segundo. Elas variam de ambientes ecológicos para ambientes ecológicos em pequenos graus. Elas são as mudanças, repetições, permanências, sequências, ciclos e outros eventos percebidos de forma direta pelo organismo em relação mútua com o ambiente. Por isso, Gibson (1986) as chama de **unidades**, por decorrerem da inseparabilidade organismo/ambiente. Logo, perceber as transformações, repetições, variações, permanência do ambiente não decorre, segundo Gibson (1986) de utilizar conceitos abstratos de tempo e espaço físico, mas de eventos ecológicos, o que inclui a percepção direta dos organismos.

As unidades ecológicas relacionadas às superfícies do ambiente ecológico são chamadas por Gibson (1986) de *layout* e elas podem ser em alguns aspectos permanentes ou impermanentes. Desse modo, um organismo pode perceber diretamente os aspectos de mudança ou permanência do *layout*. Aqui os aspectos de permanência são aqueles que duram ou são conservados por muito tempo no **ambiente ecológico** e Gibson os chamam de *invariantes* de “permanência sob mudança” (dada a natureza dinâmica do meio ambiente, mas que preserva características por períodos temporais significativos). Os impermanentes são os que duram pouco ou menos tempo que os permanentes no ambiente ecológico e Gibson os chamam de *variantes*.

Há também a percepção direta de *persistência* ou *impersistência* no *layout* que está relacionada às percepções de variantes ou invariantes. Entretanto, trata-se da percepção direta da existência e da destruição (fim da existência, morte ou aniquilação) de unidades ecológicas. Essas unidades vão depender de sua rigidez ou resistência a deformações e transformações em geral. Para entendermos melhor, Gibson (1986) nos apresenta como exemplo de impersistência uma substância sólida como um cubo de gelo, cuja existência percebemos e, ao derreter-se, dizemos que ele deixou de existir. Do ponto de vista das teorias físicas de conservação da matéria, a substância do cubo de gelo não deixou de existir, mas teve uma transformação do estado sólido para o líquido. No entanto, do ponto de vista ecológico da percepção direta sim: o cubo de gelo, enquanto cubo de gelo, deixou de existir, pois, o que é importante para a percepção direta, neste caso a visual, é o reflexo da luz pelo cubo de gelo que, ao liquefazer-se, não existe mais.

Além disso, no ambiente ecológico temos a unidade de movimento que é a percepção direta de variantes, invariantes, persistência e impersistência relacionadas aos movimentos dos organismos. Dessa forma, organismos podem

perceber variantes e invariantes de movimentos e de estruturas, relacionadas a persistência e impersistência das substâncias. Com isso, temos o que constitui um evento ecológico, ou seja, a percepção direta dos organismos às variantes e invariantes do ambiente. De acordo com Gibson (1986), os ambientes ecológicos respeitam um equilíbrio entre variantes e invariantes, persistência e impersistência e por isso são ecológicos, sem este equilíbrio parece que não teríamos unidades e eventos ecológicos:

No ambiente normalmente se manifestam algumas coisas que persistem e outras que não, alguns recursos que são invariantes e outros que são variantes. Um ambiente totalmente invariável, imutável em todas as partes e imóvel, seria completamente rígido e obviamente não seria mais um ambiente. De fato, não haveria animais nem plantas. No outro extremo, um ambiente que estivesse mudando em todas suas partes e fosse totalmente variável, consistindo apenas de nuvens rodopiantes de matéria, tampouco seria um ambiente. Nos dois casos extremos, haveria espaço, tempo, matéria e energia, mas não haveria um *habitat*. (Gibson, 1986, p. 14, tradução nossa)¹¹

Dessa forma, existem, Segundo Gibson (1986) algumas características específicas que os ambientes devem ter para se tornarem ecológicos. Na próxima seção analisaremos quais são essas características e como elas possibilitam a informação ecológica, de acordo com Gibson (1986).

1.3 O que faz um ambiente ser ecológico?

Segundo Gibson (1986), um ambiente ecológico possui **leis ecológicas**. Estas leis são consistentes com as leis físicas, mecânicas, ópticas, acústicas, químicas e há uma combinação de formas complexas complementares de abordar e explicar os fatos do ambiente ecológico, variando de acordo com o nível ou escala da abordagem. No entanto, o foco da abordagem ecológica é explicar como estes fatos podem ser percebidos diretamente por organismos. Dessa forma, Gibson (1986) analisa algumas características disposicionais dos ambientes ecológicos que

¹¹ The environment normally manifests some things that persist and some that not, some features that are invariant and some that are variant. A wholly invariant environment, unchanging in all parts and motionless, would be completely rigid and obviously would no longer be an environment. In fact, there would be neither animals nor plants. At the other extreme, an environment that was changing in all parts and was wholly variant, consisting only of swirling clouds of matter, would also not be an environment. In both extreme cases there would be space, time, matter, and energy, but there would be no habitat. (p. 14)

possibilitaram o desenvolvimento da percepção direta dos organismos. Em síntese, sem essas características, o ambiente ecológico não seria possível ou os organismos teriam desenvolvido outra estrutura perceptual, adequada às estruturas do ambiente.

Gibson (1986) propõe descrever os ambientes ecológicos em termos de meios, substâncias e superfícies. As interfaces entre sólido e líquido, líquido e gasoso e sólido e gasoso constituem as superfícies. Elas dão suporte para os organismos perceberem/agirem. Nas superfícies existem os meios, que podem ser líquido ou gasoso. Estes meios permitem a reflexão de luz, propagação de ondas sonoras e reações moleculares que possibilitam a percepção visual, sonora, olfativa e locomoção (junto com as superfícies) dos organismos. Essas características disposicionais dos elementos físicos que constituem as superfícies, o meio e as substâncias permitem um ambiente que pode ser percebido por organismos que nele podem se locomover, cheirar, ver, ouvir, entre outras capacidades, tornando-o potencialmente ecológico. Dessa forma, o meio propicia/oferece informações sobre as superfícies, substâncias e o ambiente em geral suscetíveis ou não à sua captação de acordo com o sistema perceptivo dos organismos (seres humanos não possuem a capacidade de ecolocalização possuídas por outros animais, como morcegos e golfinhos, por exemplo). As substâncias que constituem o ambiente ecológico podem ser fragmentadas ou agregadas. Por não serem homogêneas como é o meio, assim, elas possibilitam diferentes comportamentos para os organismos, como tocar, pegar, comer, mover, manipular, quebrar, manufaturar, entre outros.

Gibson (1986) caracteriza as substâncias em termos de resistência, textura, formas e luminosidade. As substâncias resistentes possuem superfícies e toda superfície tem um *layout*. Eventos do ambiente ecológico envolvem alterações dos *layouts*, texturas e substâncias. As variantes e invariantes do *layout* e textura dependem da resistência das substâncias que as compõem, fornecendo informação para organismos cujo sistema perceptivo é capaz de interagir com tal informação. Dessa forma, as informações são captadas a partir de relações de complementaridade entre o organismo e o ambiente físico. Em outras palavras, tais sistemas ecológicos estão abertos às possibilidades de interação de que o sistema perceptivo dos organismos depende para exercer suas funções. Com isso, a informação ecológica necessita da complementaridade entre sistema perceptivo

(organismo)-ambiente ecológico, sem isso, podemos considerar a informação apenas como *potencialmente* ecológica. Logo, os ambientes são ecológicos se, e somente se, há informação ecológica (portanto, significativa, como veremos na próxima seção [1.4]).

Durante longos processos co-evolutivos entre o organismo e o ambiente, os sistemas perceptivos dos organismos sofreram muitos ajustes adaptativos para atingirem o grau de afinamento que têm hoje e constituírem os ambientes ecológicos atuais (os quais, cabe ressaltar, mantêm uma estabilidade dinâmica, mas continuam co-evoluindo). As configurações corpóreas dos organismos são fruto desses ajustes, assim como os hábitos e habilidades desenvolvidas para sua sobrevivência. Este processo é sistêmico e dinâmico, assim como o ambiente físico e os organismos que nele habitam, de modo inseparável e recíproco. Nesse sentido, a Filosofia Ecológica postula que ambientes ecológicos são sistemas dinâmicos que englobam e possibilitam a existência interdependente de organismos graças à informação ecológica diretamente percebida por eles, capacidade essa de percepção desenvolvida co-evolucionariamente. A existência de um exige a existência do outro. Logo, ações bem sucedidas dos organismos são resultados do sistema ecológico como um todo, cujo conjunto de características e ações podem ocasionar desde sua manutenção até seu fim.

Com isso, a abordagem da Filosofia Ecológica difere das teorias representacionistas tratadas na seção [1.1], principalmente no que se refere aos pressupostos internalistas, representacionistas, que lhes servem de base. Gibson (1986) ressalta que a percepção dos organismos é resultado de processos adaptativos de sistemas dinâmicos, que envolvem organismos, diferentes contextos ambientais, disposições e relações informacionais. Portanto, segundo a abordagem ecológica, não há emprego de faculdades mentais, como inferências, na percepção. Nem a percepção pressupõe a existência de entidades lógicas, abstratas, para explicar a realização de ações bem sucedidas por seres humanos ou animais não humanos. Em outras palavras, a Filosofia Ecológica não considera que haja inferências ou processamento de *inputs* sensoriais na percepção de informação ecológica.

Entretanto, até agora analisamos características disposicionais do ambiente e dos organismos que possibilitam informação ecológica, mas o que é informação

ecológica segundo Gibson (1986)? Como ela auxilia os organismos a agirem habilmente no mundo, de forma apropriada e bem sucedida?

1.4 Teoria da informação ecológica: *affordances* e *nichos*

Nas seções anteriores (1.2 e 1.3) vimos que as estruturas físicas dos ambientes possibilitam informações sobre superfícies, *layouts*, texturas, entre outras, as quais propiciam ações aos organismos. A partir disso, Gibson (1986) levanta a seguinte hipótese:

E se há informações na luz para a percepção de superfícies, há informações para a percepção do que elas proporcionam? Talvez a composição e o *layout* das superfícies constituam o que eles oferecem. Se assim for, percebê-los é perceber o que eles oferecem. Essa é uma hipótese radical, pois implica que os "valores" e "significados" das coisas no ambiente podem ser percebidos diretamente. (Gibson, 1986, p. 127, tradução nossa)

Nesse sentido, não somente a percepção de formas, invariantes, variantes, luminosidade, movimentos podem ser diretamente percebidas em ambientes ecológicos, mas os significados também, uma vez que os organismos percebem de forma direta as possibilidades de ação que as formas, invariantes, variantes, texturas e estruturas físicas proporcionam. Logo, a informação ecológica pode ser intrinsecamente significativa. Gibson (1986) a denomina como *affordance*, termo inglês que deriva do verbo *to afford*, cujo significado é proporcionar, propiciar, possibilitar, dispor, permitir. Ele utiliza o termo para indicar as possibilidades de ação proporcionadas pela relação de complementaridade entre organismo e meio ambiente. Portanto, as *affordances* se referem tanto ao ambiente quanto ao organismo.

De acordo com Gibson (1986), as superfícies, *layouts*, texturas propiciam (*afford*) aos organismos ações. Por exemplo, superfícies sólidas, planas, com grande extensão e horizontal propiciam apoio para caminhar, rastejar, correr, trotar, para organismos quadrúpedes e bípedes. Por outro lado, superfícies líquidas *propiciam* afundar, flutuar, mergulhar, nadar. Entretanto, elas variam de acordo com os organismos. Por exemplo, uma mesa propicia apoiar, arrastar, subir para um adulto, enquanto que para uma criança pequena ela não propicia isso, devido a sua baixa estatura e peso. Uma pegada no solo pode propiciar ações para um predador

e para uma presa. Uma árvore nos propicia subir e, para pássaros, propicia pousar e, para formigas, caminhar. Nas palavras de Gibson (1986): “Diferentes *layouts* propiciam (*afford*) diferentes comportamentos para diferentes animais” (p. 128).

Como as *affordances* percebidas dependem das características do organismo-ambiente, na perspectiva da teoria da percepção direta, perceber o ambiente é perceber as possibilidades de ação sobre ele, ao invés de perceber as qualidades dos objetos ou propriedades abstratas, como defendido pelas perspectivas representacionistas da percepção.¹² Com isso, a percepção direta das possibilidades de ação constitui o aspecto significativo da informação ecológica (*affordance*). Dessa forma, a filosofia ecológica considera que a ação de comer uma fruta, indica que este agente percebeu a fruta como “comestível”, a ação de um ser humano sentar em uma cadeira indica que a percebeu como “sentável”, enquanto a mesma cadeira percebida, por exemplo, por um gato indicaria ser “dormível”, e assim com todas as atividades praticáveis por organismos em geral. Nessa perspectiva, perceber e agir são concomitantes e indissociáveis, sendo o significado e a ação que ele proporciona o “produto” de interações de todo um sistema que chamamos de ambiente ecológico. Logo, há a possibilidade de uma rica variedade de significados, relacionados às possibilidades de interações. Segundo Gibson (1986):

As diferentes substâncias do meio ambiente têm diferentes *affordances* para nutrição e manufatura. Os diferentes objetos do ambiente têm diferentes possibilidades de manipulação. Os outros animais proporcionam, acima de tudo, um conjunto rico e complexo de interações, sexuais, predatórias, nutrindo, brigando, brincando, co-operando e se comunicando. (Gibson, 1986, p.128, tradução nossa)¹³

Segundo ressalta Broens (2016), as *affordances* geram *hábitos* (individuais e coletivos) incorporados que revelam o modo de vida dos organismos e a criação/aperfeiçoamento de novas possibilidades de ação e, portanto, *habilidades*, indicando que as mesmas ações podem ser repetidas em circunstâncias semelhantes. Nesse sentido, os traços corpóreos dos organismos indicam sua

¹² Lembremos da crítica, a nosso ver infundada, realizada por Fodor e Pylyshyn (1981) sobre a incapacidade da teoria da percepção direta dar conta da percepção da propriedade de um objeto “ser um sapato”, por exemplo, apresentada na seção anterior, p. 13.

¹³The different substances of the environment have different affordances for nutrition and for manufacture. The different objects of the environment have different affordances for manipulation. The other animals afford, above all, a rich and complex set of interactions, sexual, predatory, nurturing, fighting, playing, cooperating, and communicating. (p.128)

trajetória evolutiva resultado de soluções adaptativas bem sucedidas que se desenvolveram co-evolucionariamente. Concomitantemente, os hábitos e habilidades dos organismos, assim como o modo de vida desenvolvidas ao longo de sua história adaptativa, restringem suas *affordances*, suas possibilidades de ação (a maioria dos peixes não sobrevivem por longos períodos fora do ambiente líquido em que vive e ao qual sua espécie se adaptou). Portanto, como o exemplo apresentado anteriormente mostrou, as *affordances* de uma mesa são um pouco diferentes para um adulto e para uma criança, pois a criança tem capacidades de ação diferentes do adulto, a começar resultantes de seu próprio tamanho. De modo semelhante, agora devido a fatores decorrentes da familiaridade com diferentes contextos, as *affordances* de uma floresta são diferentes para um indígena que nela vive e para alguém que vive em ambientes urbanos.

Vale ressaltar que algumas *affordances* são as mesmas para diferentes organismos, por compartilharem hábitos, habilidades e restrições estruturais do corpo e do ambiente. Como no caso da floresta, as *affordances* de caminhar em uma trilha plana, correr, pular, entre muitas outras, podem ser as mesmas para pessoas diferentes. Contudo, ao contrário do indígena, para o nascido em contextos urbanos, devido a sua falta de experiências perceptuais prévias contexto-dependentes, as informações indicadoras de perigo, da existência de predadores, alimentos, animais peçonhentos, proteção, entre outras, relevantes para realização de ações bem sucedidas, não serão percebidas.

Além do ambiente físico propriamente dito, outros organismos também podem proporcionar ricas e complexas possibilidades de ação diversas:

O que as outras pessoas possibilitam (*afford*), compreende todo o domínio do significado social para os seres humanos. Prestamos a máxima atenção às informações ópticas e acústicas que especificam o que a outra pessoa é, possibilita, ameaça e faz. (Gibson, 1986, p.128, tradução nossa)¹⁴

Essas possibilidades de ação oferecidas por outros organismos são denominadas *affordances sociais* e caracterizadas como: “[...] propriedades disposicionais coletivas indicadoras de possibilidades de ação oferecida por outros

¹⁴ What other persons afford, comprises the whole realm of social significance for humans beings. We pay the closest attention to the optical and acoustic information that specifies what the other person is, invites, threatens, and does. (p.128)

organismos que compartilham de histórias co-evolucionárias” (McArthur & Baron, 1983; Quilici-Gonzalez, Broens & Gonzalez, 2013, Broens, 2016). Ou seja, expressões faciais, gestos, posturas corporais que comunicam intenções e ações podem ser exemplos de *affordances* sociais.

Nesse sentido, organismos semelhantes que dividem o mesmo ambiente tendem a compartilhar *affordances*. No entanto, na medida em que sua fisiologia, trajetória co-evolucionária, seus hábitos e habilidades se diferenciam, o conjunto de *affordances* também tende a se diferenciar, em especial no que diz respeito ao nicho de que diferentes organismos fazem parte (e de cuja própria constituição são componentes fundamentais).

Gibson (1986) chama de *nicho* um conjunto de *affordances*. Segundo ele ressalta, os nichos estão mais relacionados a **como** os organismos vivem do que **onde** eles vivem, embora, o ambiente também estabeleça restrições ao conjunto de *affordances* que propicia.

Diz-se que uma espécie animal utiliza ou ocupa um certo nicho no meio ambiente. Este não é exatamente o mesmo que o *habitat* da espécie; um nicho se refere mais a **como** um animal vive do que **onde** vive. **Eu sugiro que um nicho é um conjunto de *affordances*** (Gibson, 1986, p. 128, tradução e destaque nosso)¹⁵.

Segundo o autor, o nicho envolve comportamentos de organismos adequados às características do ambiente. Isto resulta de um longo processo de ajustes entre a superfície, o meio, as substâncias e as disposições dos organismos que interagem com tais características ambientais. Desse modo, o nicho é resultado de processos dinâmicos de longo prazo entre agentes/ambientes surgindo, no decorrer de sua dinâmica, características apropriadas e significativas para os agentes que a partir delas interagem (Broens, et al., 2017).

Morais & Gonzalez (2000) defendem que, devido à relação de reciprocidade subentendida nas *affordances*, as aquisições de hábitos, habilidades e as alterações do ambiente e dos organismos podem ser entendidos como co-evolutivos e co-operativos. Em outras palavras, as *affordances* se relacionam reciprocamente às disposições dos organismos e do ambiente, eventuais alterações no ambiente podem proporcionar novas restrições ao conjunto de *affordances*, podendo gerar a

¹⁵ A species of animal is said to utilize or occupy a certain niche in the environment. This is not quite the same as the *habitat* of the species; a niche refers more to **how** an animal lives than **where** it lives. **I suggest that a niche is a set of affordances** (p. 128, destaque nosso).

aquisição, fortalecimento ou abandono de hábitos e desenvolvimento e/ou “perda”¹⁶ de habilidades. Com isso, surge um novo conjunto de características disposicionais do organismo/ambiente ecológico. Este novo conjunto, por sua vez, pode gerar novas transformações no ambiente que, se efetivadas, podem proporcionar novas restrições ao conjunto de *affordances*. Portanto, trata-se de uma relação sistêmica dinâmica, retroalimentadora, na qual hábitos, habilidades, ambientes, organismos cooperam e co-evoluem (alterando-se mutuamente), reforçando-se ou enfraquecendo dependendo das alterações resultantes dessa dinâmica e da capacidade dos organismos de adaptar-se às novidades decorrentes dela, abrindo ou fechando as possibilidades de interação do sistema.

Dito isto, podemos caracterizar os nichos como **sistemas dinâmicos** co-operativos e co-evolutivos que, embora não se confundam com o ambiente físico, podemos encontrar suas “marcas” nele. Estas “marcas” podem ser entendidas como efeitos tanto substanciais (da estrutura física) como disposicionais das transformações recíprocas entre organismo e o ambiente. Em outras palavras, existem “marcas” deixadas pela forma como os organismos interagem com o ambiente, de seus hábitos, habilidades, do seu modo de vida em geral, em sua estrutura corpórea, na construção de suas ferramentas, na existência de suas pegadas, no seu comportamento em condições específicas, e assim por diante. Com isso, podemos identificar a existência de uma grande variedade de nichos e algumas de suas características disposicionais, de como os organismos desse nicho interagem, se comportam e assim por diante.

Um exemplo disso são as cidades humanas. Elas são “marcas” da forma como as pessoas se agrupam, descansam, de seus hábitos e comportamentos. Elas refletem a forma das pessoas se relacionarem, se organizarem, se locomoverem, ou seja, do conjunto de *affordances* que constituem este nicho. Em outras palavras, as cidades são “marcas” do desenvolvimento co-evolutivo entre os organismos humanos e seu ambiente urbano, percepção-ação de um nicho. Os prédios, postes, ruas, casas são exemplos físicos (substanciais) dessas “marcas” no ambiente. A vida no campo, por sua vez, tem outras marcas de desenvolvimento co-evolutivo, no qual outros hábitos foram fortalecidos/enfraquecidos, outras

¹⁶ Aqui queremos nos referir a habilidades que dada as mudanças do ambiente não são mais necessárias ou não são mais possíveis, ou seja, perdem finalidade ou possibilidade.

habilidades desenvolvidas, constituindo outro nicho. As imagens abaixo ilustram algumas dessas marcas deixadas pelos nichos:



Fig. 1: imagem da cidade de São Paulo, Brasil. Disponível em: <http://s2.glbimg.com/Q6-rxzFKZd1pZ94ghxrZRV9Wv4g=/620x430/e.glbimg.com/og/ed/f/original/2016/11/18/sp.jpg>



Fig. 2: imagem do trânsito de carros na cidade de São Paulo, Brasil. Disponível em: [https://cdn.destakjornal.com.br/images/2018-11/img_797x448\\$2018_11_13_19_39_19_36447.jpg](https://cdn.destakjornal.com.br/images/2018-11/img_797x448$2018_11_13_19_39_19_36447.jpg)



Fig. 3: imagem de uma casa no campo.

Disponível em: <https://olhares.sapo.pt/vida-no-campo-foto7241423.html>



Fig. 4: imagem de homem trabalhando em uma horta. Disponível

em: <https://www.colegioweb.com.br/wp-content/uploads/2014/07/Agricultura-Campo.jpg>

Gonzalez; Broens & Serzedello (2000) sugerem que a noção de *affordance* pode auxiliar para melhorar a compreensão dos processos de formação de identidade individual e coletiva. Elas argumentam que ao longo de complexos processos de organização¹⁷ social, o sistema social pode adquirir estabilidade e autonomia, a partir de hábitos e tendências gerados por *affordances*. Nesse sentido, podemos atribuir papel relevante ao ambiente, às estruturas corpóreas dos organismos e às suas interações (com o ambiente e outros organismos) no processo de constituição da identidade social. Dessa forma, a percepção-ação dos organismos são fundamentais para constituição de sua identidade social, podendo ser compreendida a partir das características dos nichos e suas propriedades disposicionais.

¹⁷ Os conceitos de hetero e auto-organização serão tratados com mais detalhes no Capítulo 3.

Em síntese, a perspectiva da Filosofia Ecológica assume que transformações no ambiente podem proporcionar novas *affordances*, alterações de hábitos, tendências de comportamento, características corpóreas dos organismos acarretando a atualização constante de sua identidade individual e social. A partir disso, justifica-se perguntarmos: a incorporação massiva das TIC nos nichos humanos pode alterar significativamente seus conjuntos de *affordances* e com isso seus hábitos e disposições de conduta? Em outras palavras, a inserção massiva das TIC no cotidiano humano pode gerar novas propriedades no nicho “sociotecnológico”? Se sim, quais seriam as marcas (substanciais e disposicionais) deixadas pelas interações e comportamentos de seus agentes nesse nicho?

Em suma, neste capítulo, apresentamos duas perspectivas filosóficas divergentes sobre a percepção, o internalismo representacionista como apresentado por Fodor e Pylyshyn (1981) e o externalismo ecológico, como proposto por Gibson (1986), com o objetivo de melhor situar nosso problema e justificar sua formulação. Dessa forma, o foco deste capítulo foi analisar os fundamentos da Filosofia Ecológica e sua teoria da percepção para sustentar, a seguir, a plausibilidade de nossa hipótese (**H1**), de que as TIC podem afetar significativamente a percepção direta dos usuários, gerando novos padrões de comportamento característicos de “nichos tecnológicos”.

Para tanto, iniciamos o capítulo (seção [1.1]) apresentando o debate entre as perspectivas internalista representacionista, defendida por Fodor e Pylyshyn (1981) que consideram ser necessário postular a mediação de representações para formular inferências sobre informações captadas do ambiente para a percepção ocorrer. Nesse sentido, caracterizamos tais teorias como internalistas representacionistas por entenderem que os processos perceptivos envolvem algum tipo de processamento interno de dados dos sentidos. Dessa forma, todo ato perceptivo seria, de acordo com essa perspectiva, um processo, seja de aplicação das nossas faculdades racionais aos dados sensíveis ou de algum outro tipo de processo de natureza inferencial, simbólico, o qual permitiria a percepção significativa do mundo na medida em que atribuiria significado ao resultado de tal processamento interno. Neste cenário, a percepção seria fruto de um processo no qual elementos inferenciais assumem o papel central, o ambiente e o corpo sendo componentes secundários ou menos relevantes ao serem reduzidos a fornecedores de *inputs* sensoriais.

Desse modo, a ação seria entendida, na perspectiva representacionista, como produto (*output*) de processos mentais sobre os dados dos sentidos. Nessa perspectiva, “perceber” é considerado um processo de elaboração de representações internas sobre o ambiente, com estrutura simbólica e planificadora da ação; já a ação seria mero ato de execução. Logo, aspectos ambientais, corporais, relacionais assumem um papel secundário, sendo as capacidades cognitivas, as inferências e as representações, o cerne para o estudo da percepção e do conhecimento.

Além disso, o representacionismo defendido por Fodor e Pylyshyn (1981), acaba por apresentar dificuldades quando se trata de investigar o possível impacto das TIC sobre a percepção uma vez que os dados dos sentidos são considerados elementos secundários dos processos perceptivos. Uma das principais dificuldades para o representacionismo e seu modelo de processamento interno no contexto das TIC é colocada pela hipótese da mente estendida (inicialmente postulada por CLARK & CHALMERS, 1998), segundo a qual tecnologias portáteis, externas ao agente, podem desempenhar um papel central nas interações agente/ambiente.

Dessa forma, nosso foco é analisar o papel epistêmico de elementos disposicionais como o ambiente, o corpo e as tecnologias a partir de uma abordagem que não separa agente e mundo. Dito isto, as teorias ecológicas parecem ser uma boa alternativa para compreender o possível impacto das TIC sobre a percepção, já que essa perspectiva teórica não pressupõe a necessidade de representações internas, tampouco processos inferenciais que geram rupturas entre agente e ambiente para possibilitar a percepção significativa do mundo.

Com isso, assumimos a teoria ecológica da percepção, como proposta por Gibson (1986), visando ressaltar a relevância do ambiente, do corpo, das interações e das ferramentas, inclusive digitais, nos processos perceptivos dos agentes e seus nichos. Dessa forma, na seção [1.2], apresentamos os pressupostos e teses centrais da Filosofia Ecológica e sua teoria da percepção, adotando, a partir desta perspectiva, as teses da percepção direta. De modo geral, a abordagem ecológica concebe organismos e ambiente em relação de reciprocidade. Nesse sentido, a percepção ocorre como resultado da mútua interação organismo-ambiente. O organismo percebe espontaneamente (como resultado da história adaptativa de uma espécie em seu nicho) as possibilidades de ação proporcionadas por longos processos históricos de interação recíproca (promovendo *ajustes*) com o ambiente,

tornando-o ecologicamente significativo. Logo, a abordagem externalista ecológica oferece a possibilidade de conceber a percepção como direta, sem envolver processos internos inferenciais, simbólicos ou de qualquer natureza representacional.

Assim, a Filosofia Ecológica pode contribuir para a análise dos impactos das TIC no cotidiano, apontando transformações e possíveis problemas para a identidade pessoal e social baseada em hábitos, individuais e coletivos, de percepção/ação que podem ser gerados pela inserção massiva e descontrolada das TIC nas interações humanas em geral. Com isso, vem à tona questões como: nossa identidade pode estar sendo alterada devido à inserção massiva das TIC no cotidiano? Quais podem ser os impactos de tal inserção em nossa percepção direta, em nossos hábitos e habilidades? E também em nossa autonomia? Em síntese, podemos considerar que a presença das TIC implica a emergência de novos nichos com novas disposições, *affordances*, hábitos e características específicas? Nos próximos capítulos analisaremos tais questões.

CAPÍTULO 2

A inserção das TIC nas interações humanas e as características dos nichos tecnológicos

Apresentação

Este capítulo é dedicado a investigar as seguintes questões: o que são as TIC? Quais as suas principais características? Que elementos estão envolvidos em nossas interações com elas? O que seria um nicho tecnológico? Para tanto, na seção 2.1 apresentaremos estudos sobre interações entre humanos e computadores. Tais estudos envolvem pesquisas de designers, psicologia experimental e informação ecológica com a finalidade de desenvolver projetos e tecnologias que viabilizem, do ponto de vista de seus idealizadores, interações cada vez mais bem sucedidas das TIC com seus usuários. Em outras palavras, tecnologias que estabeleçam as interações para as quais foram projetadas. Dessa forma, na seção 2.2 analisaremos estudos sobre a criação de artefatos que propiciem novas *affordances* e outros fatores relacionados com o desenvolvimento dessas tecnologias, investigaremos alguns exemplos de aplicação de *affordances* em design de tecnologias e como isto pode contribuir para sua inserção e transformação dos nichos humanos. Por fim, na seção 2.3, investigaremos a possibilidade de surgirem novos conjuntos de *affordances* e, conseqüentemente, novos hábitos perceptuais, comportamentos coletivos e outras características disposicionais geradas pela utilização das TIC como mediadoras de interações ambientais e sociais, deixando marcas do que podemos denominar nichos tecnológicos.

2.1 Como as TIC são caracterizadas?

De acordo com Barbosa e Silva (2010), as TIC são compostas por sistemas computacionais interativos com *hardwares*, *softwares* e meios de comunicação desenvolvidos com a finalidade de interagirem com pessoas. Estas tecnologias podem ser abordadas por diferentes pontos de vista, enfatizando alguns aspectos em detrimento de outros. Por exemplo, os profissionais responsáveis por desenvolver um *software* para uma empresa se concentram nas funcionalidades e sua estrutura interna. Já os funcionários desta empresa se preocupam em aprender a utilizar este *software*, observando sua usabilidade e alguns impactos do *software* no seu trabalho. Nesse sentido, podemos distinguir ao menos duas grandes áreas de conhecimento e abordagem no desenvolvimento das TIC: a primeira, preocupada com a construção de sistemas interativos, livre de erros, fácil manutenção que é a área da computação e da engenharia de *software* e a segunda é a área da interação humano-computador (IHC), interessada na qualidade do uso desses sistemas e alguns de seus efeitos.

Embora a construção e o uso de um artefato estejam fortemente relacionados, às áreas cuja prioridade está na construção de um sistema interativo costuma abordá-lo de “dentro para fora”, enfatizando as estruturas que permitem um sistema interativo funcionar, isto é, o processamento de dados, os algoritmos, sua engenharia interna, e dedicam pouca atenção aos aspectos externos ao sistema, ou seja, como ele será utilizado pelo usuário e quais consequências seu uso poderá acarretar. Tal desinteresse pelas consequências pragmáticas das tecnologias de informação e comunicação pode gerar problemas e implicar o desenvolvimento de projetos de sistemas interativos que, efetivamente, não são tão interativos assim. A fim de evitar tais problemas, a área da IHC busca conceber sistemas interativos mais adequados ao contexto em que estão inseridos para atingir sua finalidade proposta. Dessa forma, a IHC os aborda de “fora para dentro”, investigando os atores, motivações, objetivos, responsabilidades, interesses, contexto de uso, intervenções, entre outros fatores externos relevantes para o desenvolvimento das TIC (BARBOSA; SILVA 2010). Portanto, a IHC estaria preocupada em desenvolver interfaces, *layouts*, designers que viabilizem e/ou melhor se adequem as interações propostas entre sistemas computacionais e seres humanos. Isto a torna

extremamente importante para melhor compreendermos algumas relações envolvidas nas interações humano - tecnologias e que atualmente são estudadas.

Kammersgaard (1988) classificou as interações usuário-sistema em quatro perspectivas: sistema, discurso, ferramenta e mídia. A primeira se aproxima da interação entre sistemas computacionais. Neste caso, o usuário utiliza de códigos computacionais para interagir com o sistema e seu objetivo está em aumentar a eficiência e transmissão correta de dados para o sistema, desenvolver algoritmos e programas. Nesta perspectiva, o usuário precisa ter treinamento para desenvolver habilidades importantes que viabilizem sua interação com o sistema, utilizando de sistemas operacionais em geral. A segunda perspectiva é da Inteligência Artificial. Neste caso, o usuário interage com o sistema utilizando a linguagem natural e o sistema deve ser capaz de fazer inferências, raciocinar e tomar decisões, fornecendo *outputs* relevantes para os usuários. Esta perspectiva tenta aproximar ao máximo as interações que envolvem sistemas computacionais às interações entre seres humanos. A terceira perspectiva se volta à interação de um trabalhador com sua ferramenta de trabalho. Neste caso, o sucesso da interação vai depender da capacidade do usuário de manipular o aparelho e das características do sistema para execução de sua finalidade. Seus fatores relevantes são a funcionalidade e a facilidade do uso da ferramenta. Por fim, a quarta perspectiva é de mídias que conectam pessoas através da internet. Nesse caso, trata-se de comunicação num contexto coletivo mediado por sistemas interativos. Vale ressaltar que um sistema pode abranger mais de um tipo de interação e, em todas estas perspectivas, há um canal de comunicação dos *designers* do sistema com os usuários, seja de modo explícito, com tabelas de regras, instruções, documentação, códigos, ou implícito com seleção e disposição de elementos de interface (BARBOSA; SILVA 2010).

No caso das TIC, elas são desenvolvidas para realizar ao menos três desses quatro tipos de interação: de discurso, ferramenta e mídia. Vale ressaltar que muitas TIC realizam os quatro tipos de interação, incluindo a inteligência artificial. Em todos os casos, os processos de interação envolvem elementos de interface. Segundo Moran (1981); Hix & Haron (1993); Barbosa & Silva (2010), a interface de um sistema interativo abrange desde a forma e os elementos físicos do sistema até os elementos conceituais graças aos quais o usuário estabelece interações. Com isso, os dispositivos de entrada como *mouse*, teclado, câmera, microfone e os dispositivos de saída como monitor, caixa de som fazem parte da interface e

permitem aos usuários perceber/agir às reações do sistema. Além disso, podemos distinguir entre *hardwares* e *softwares* nas interfaces. Os *hardwares* são a porção física do sistema, que inclui os dispositivos de entrada e saída como o clique do mouse ou as teclas do teclado. Os *softwares* determinam os efeitos desses *inputs* no comportamento do sistema fornecendo um *output*.

A interface com o usuário determina os processos de interação possíveis, à medida que determina o que ele pode falar ou fazer, de que maneira e em que ordem. Portanto, quando definimos como a interação deve ocorrer, estamos restringindo ou determinando algumas características da interface, e vice-versa. (BARBOSA & SILVA, 2010 p. 26)

Nesse sentido, as interfaces viabilizam a interação do usuário com o sistema, permitindo-o agir e reagir ao sistema. Para que a interação ser humano/máquina seja bem sucedida, as interfaces devem ser desenvolvidas levando em consideração as características humanas, ou seja: elementos contextuais, culturais, habituais, perfil dos usuários, experiências, entre outros. Barbosa e Silva (2010) apresentam três critérios que uma interface deve apresentar para ser considerada adequada, inclusive do ponto de vista que a informação ecológica que oferece. O primeiro é a **acessibilidade** que “está relacionado com a capacidade de o usuário acessar o sistema para interagir com ele, sem que a interface imponha obstáculos” (p. 32). Este critério focaliza os elementos que tornam uma interface acessível para o usuário ao qual o dispositivo é, em princípio, direcionado. Portanto, habilidades motoras para agir sobre os dispositivos de entrada, capacidades perceptivas para reagir sobre os dispositivos de saída e capacidades cognitivas para compreender as respostas do sistema são algumas das características dos usuários que são levadas em consideração neste critério. No entanto, muitas interfaces não são adequadas para interagir com usuários com limitações físicas ou de aprendizagem, por exemplo, muitos *softwares* que utilizam de hipertexto em suas interfaces estabelecem obstáculos para usuários com dificuldades de letramento interagirem. Outro exemplo é de usuários com deficiência visual, que encontram dificuldades para interagir com dispositivos de saída, como monitores que comunicam as respostas do sistema por meio de imagens.

O segundo critério é a **usabilidade**, trata-se de um conjunto de fatores relacionados à facilidade e esforço necessário do usuário para utilizar o sistema, ou

seja, para o usuário aprender a utilizar o sistema, ademais, dependendo do grau de complexidade do sistema, o usuário terá que dispor de tempo e interesse. Dessa forma, a interface deve ser construída de modo que facilite o processo de aprendizagem do usuário, ajudando-o a usufruir das funcionalidades do sistema, ao menos num nível básico e em pouco tempo. Além disso, a interface deve dispor de seus elementos para que as habilidades e conhecimento do usuário seja de fácil recordação. Nesse sentido, a interface deve auxiliar o usuário a se lembrar de como utilizar o sistema, tendo seus elementos bem claros e organizados, com sentido para o usuário e respeitando suas expectativas, evitando que ele cometa erros, revelando pistas sobre a sequência de operações durante a execução da tarefa, entre outras características.

O terceiro critério é de **comunicabilidade**. Este considera as características de *design* que devem comunicar ao usuário tanto as intenções e proposta de interação do sistema como a lógica que rege o funcionamento da interface. O designer deve evitar que ocorram problemas na comunicação entre o usuário e o sistema durante sua interação, tornando os elementos da interface significativos para os usuários e indicando estratégias de uso para alcançar diferentes objetivos. Nesse sentido, um *design* adequado deve comunicar ao usuário como um sistema funciona, quais as possibilidades de ação no sistema e suas respectivas respostas, evitando ao máximo a dúvida. Alguns recursos de comunicação são utilizados pelos *designers* para melhorar a comunicabilidade, como analogias, semelhanças entre características de imagem, som, estruturas, formas dos elementos, símbolos, entre outros.

Dessa forma, o critério de **comunicabilidade** circunda os outros dois critérios, atribuindo aos *designers* a difícil tarefa de viabilizar e evitar ao máximo problemas de interação que dificultem a comunicação entre humanos e sistemas computacionais. Para enfrentar tais desafios, teorias da psicologia cognitiva são aplicadas em estudos de design para interações humanos-computadores. Um exemplo é a lei de Hick-Hyman de psicologia experimental (HICK, 1952; HYMAN, 1953) que estabelece uma fórmula do tempo que uma pessoa normalmente leva para tomar uma decisão de acordo com o número de possibilidade de escolhas, quando estas escolhas estão organizadas com algum critério. Eles apresentam

duas fórmulas: uma para quando as possibilidades de escolhas são equiprováveis¹⁸ e outra quando não o são.¹⁹ Esta lei é aplicada por *designers* para organizar as diversas opções disponíveis em uma interface a fim de facilitar e reduzir o tempo de escolha dos usuários. Tal estudo pode auxiliar o *designer* a decidir como organizar um *layout* com diferentes opções, seja: em ordem alfabética, opções mais usadas, entre outras formas, de acordo com a finalidade proposta (BARBOSA; SILVA 2010). Outro exemplo de estudo é a lei de Fitts (1954), que permite calcular o tempo médio que uma pessoa leva para apontar para algo através de um dispositivo.²⁰ Esta lei é aplicada tanto para o desenvolvimento de dispositivos de entrada como o *mouse*, quanto para auxiliar *designers* a decidirem sobre o tamanho, disposição e localidade de elementos da interface. Além disso, estudos sobre o sistema visual de seres humanos e seus processos de reconhecimento de padrões foram muito aplicados em projetos de interface e *design* de imagens. Aspectos como proximidade, continuidade, simetria, similaridade, demarcação, conectividade, percepção de cores e luminância, além de outros padrões, são frequentemente aplicados para contrastes, para restringir elementos de um grupo, identificar elementos em comum, estabelecer conjuntos, entre outras ações através de imagens (BARBOSA; SILVA 2010).

Com isso, o *designer* tem o difícil encargo de viabilizar a interação adequada/proposta entre o usuário e o sistema. Para isso, como vimos acima, ele deve entender os propósitos dessas tecnologias, como elas funcionam, os objetivos dos usuários, suas capacidades e características, os elementos envolvidos na comunicação do usuário com o sistema computacional e as características deste sistema. Segundo Norman (2013): “*Design* está preocupado em como as coisas funcionam, como elas são controladas e a natureza da interação entre pessoas e tecnologias” (p. 5). Portanto, o estudo das interações ser humano/tecnologias da informação e comunicação e das formas como ele interage com o que está a sua volta é fundamental para a compreensão dos possíveis impactos das TIC nos hábitos perceptuais humanos. O aspecto mais relevante para nossa reflexão, no entanto, diz respeito à possibilidade de criar artefatos levando em consideração o

¹⁸ $T = K \times \log_2 (P+1)$ fórmula para quando as opções são equiprováveis, onde K é uma constante do tempo de processamento determinada empiricamente ($k \sim 150ms$) e P é o número de opções.

¹⁹ $T = K \times \sum P_i \log_2 (1 + 1/P_i)$, fórmula para quando as opções não são equiprováveis, onde P_i é a probabilidade da alternativa i.

²⁰ $T = K \times \log_2(D/S + 0.5)$, onde K é uma constante de processamento determinada empiricamente ($K \sim 100ms$), D é a distância do dispositivo até o alvo e S é o tamanho do alvo.

conceito de *affordance*, tanto no âmbito do *hardware*, quanto do *software*. Na próxima seção analisaremos alguns estudos sobre a aplicação da noção de *affordance* e conceitos da filosofia ecológica no desenvolvimento dessas tecnologias. Investigaremos como a aplicação destes conceitos pode contribuir para que interações planejadas se efetivem, tornando-as mais fáceis e amigáveis para os usuários, o que pode fortalecer seu processo de inserção e mudança/criação de hábitos nos nichos em que tais tecnologias estão massivamente presentes.

2.2 A noção de *affordance* aplicada ao desenvolvimento de dispositivos tecnológicos

De acordo com Norman (2013), há uma abordagem na área do *design* que prioriza o estudo do comportamento humano e suas características de interação. Esta área é conhecida como *Human-centered Design*. Seu foco é produzir *designs* que causem experiências amigáveis em usuários de TIC, de modo que eles consigam realizar as tarefas exigidas e/ou necessárias sem muitas dificuldade, corrigir os eventuais problemas, ter fácil controle e conhecimento das possibilidades de ação, ou seja, interagir de modo satisfatório com o dispositivo. Para isso, como vimos na seção anterior [2.1], conceitos da psicologia, inclusive da teoria da percepção ecológica, são muito estudados. Norman (2013) apresenta cinco destes conceitos como elementos importantes para um bom *design* e que estão presentes nas interações entre humanos e computadores, são eles: *affordance*, *signifiers*, *mapping*, *feedback* e *constraints* (restrições).

O conceito de *affordance* apresentado por Norman (2013) é o mesmo apresentado por Gibson (1986). No entanto, agora seu foco é voltado para o desenvolvimento de *designs* e tecnologias. Podemos apresentar como exemplo de *affordance* em interfaces tecnológicas o dispositivo de entrada: o *mouse*. Desde sua criação até os modelos atuais, o mouse sofreu grandes transformações no que diz respeito a seu formato, funcionalidade, entre outras características. As transformações sofridas pelos modelos como: o formato, a facilidade de manuseio, sensibilidade e velocidade mostram como as *affordances* de pegar, arrastar, clicar, segurar, indicando as possibilidades de ação que atendem a finalidade pela qual foi desenvolvido foram relevantes para sua evolução e incorporação pelos usuários.

Outro exemplo que podemos considerar é o telefone celular, que também sofreram transformações e evolução em seus modelos (que serão analisadas na próxima seção) e cujas dimensões e formato *afford* pegar, guardar, pressionar, arrastar o dedo, ouvir, permitindo percepção direta das ações consideradas adequadas para proporcionar as interações planejadas pelos idealizadores ao desenvolver os dispositivos.



Fig. (5): Imagem das transformações nos modelos de dispositivo de entrada de computadores.²¹



Fig. (6): Imagem de affordances nos modelos atuais de mouse. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2016/07/aparelhos-ergonomicos-ajudam-em-produtividade-e-no-uso-do-pc-veja-dicas.html>

Entretanto, como vimos no primeiro capítulo, objetos possibilitam ações aos agentes que compartilham uma história comum com eles. Assim, nem sempre uma *affordance* percebida por usuários de dispositivos das TIC é intrinsecamente significativa para eles, isto ocorre quando a possibilidade de ação não é percebida diretamente. Os idealizadores das tecnologias digitais propõem a incorporação do

²¹ Imagens editadas. Disponíveis em:
https://img.olhardigital.com.br/uploads/acervo_imagens/2013/07/20130704175808.jpg
<https://img.ibxk.com.br/materias/10976/958005.jpg?w=704>
https://img.olhardigital.com.br/uploads/acervo_imagens/2013/07/20130704180423.jpg

que eles denominam *signifiers*, isto é, complementos de segunda ordem para a percepção de informação significativa, de modo análogo à percepção de *affordances*. Assim, como indicado por Norman (2013), o *signifier* tem o papel de comunicar a presença de uma *affordance* para um agente, oferecendo informação sobre novas possibilidades de ação referindo-se a *affordances* com as quais a maioria dos usuários das TIC já estaria ecologicamente familiarizada. Dessa forma, um *signifier* pode indicar quais ações são apropriadas ou inapropriadas para realizar uma interação adequada com um objeto tecnológico, enquanto as *affordances* indicariam diretamente as ações possíveis. Norman (2013) aponta que:

[...] os *designers* estavam dizendo coisas como "coloquei uma *affordance* lá", para descrever por que eles exibiram um círculo na tela para indicar onde a pessoa deveria tocar, seja com o *mouse* ou com o dedo. "Não", eu disse, "isso não é uma *affordance*. Essa é uma maneira de se comunicar onde o toque deve ser feito. Você está comunicando onde tocar: a disponibilidade do toque existe em toda a tela: você está tentando indicar onde o toque deve ocorrer. Não é o mesmo que dizer que a ação é possível. " [...] As *affordances* determinam quais ações são possíveis. Os *signifiers* comunicam onde a ação deve ocorrer. (13-14, tradução nossa)²²

Um *signifier* pode ser uma marca ou som que tenha caráter indicativo e comunique a ação apropriada para o agente. Há *signifiers* que são intencionais e deliberados como avisos e símbolos em geral que transmitem informação a um agente. Por exemplo, um adesivo em uma porta de vidro com alto grau de transparência é um *signifier* de vidro, o qual *afford* para o agente olhar através do vidro, quebrar, mas não atravessar. A natureza física do adesivo, do vidro e do agente (que neste caso não tem deficiência visual) permite ao *signifier* ser um sinal deste tipo. Outros exemplos de *signifiers* são textos, setas, ícones e outros elementos que indicam *affordances* para um usuário em nichos tecnológicos urbanos, especialmente. No caso das interfaces tecnológicas, *signifiers* sinalizam ações possíveis complementando *affordances*, como e onde tais ações podem ser realizadas para obter os resultados esperados, caso contrário, falham em sua função (NORMAN, 2013).

²² Soon designers were saying such things as, "I put an affordance there", to describe why they displayed a circle on a screen to indicate where the person should touch, whether by mouse or by finger. "No", I said, "that is not an affordance. That is a way of communicating where to do the touching: the affordance of touching exists on the entire screen: you are trying to signify *where* the touch should take place. That's not the same thing as saying *what* action is possible."

Há casos em que as próprias *affordances*, na medida em que são percebidas, incorporam *signifiers*. Isto ocorre quando as possibilidades de ação proporcionadas por *affordances* são diretamente percebidas, como vimos na seção [1.4] do capítulo 1. Norman (2013) chama estas marcas de *signifiers* contingentes, não resultantes da intenção de um *designer*. Podemos tomar como exemplo de *signifiers* acidentais os desgastes que surgem devido ao uso constante de uma ferramenta e que *indicam* o local apropriado para segurá-la, trilhas causadas pela passagem constante de animais pelo mesmo caminho que *indicam* por onde caminhar ou pegadas que *indicam* a presença de algum animal. Dessa forma, Norman (2013) considera que há *signifiers* naturais, indissociáveis das *affordances*, que seriam marcas geradas por efeitos de ações previamente realizadas e, *signifiers* artificiais criados para indicar *affordances* que não são facilmente percebidas, na medida em que não resultam de interações espontâneas agente/meio ambiente, mas são concebidas por *designers* em analogia com as *affordances* propriamente ditas.

As Figuras 7 e 8 contêm exemplos de *signifiers* intencionais utilizados em interfaces computacionais como: os textos e a ordem, indicando os arquivos mais acessados pelo usuário junto com a imagem dos arquivos que ajudam a diferenciá-los e identificar suas funções, o retângulo que circunda o arquivo “Área de Trabalho” significa que o arquivo está selecionado, indicando a possibilidade de executá-lo ao pressionar a tecla “Enter” do dispositivo de entrada teclado. A seta com texto indicando onde o usuário deve deslizar o dedo, entre outros *signifiers* presentes nas imagens abaixo.

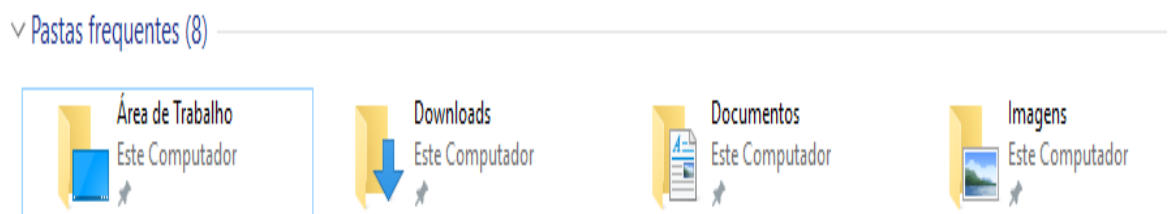


Fig. (7): Exemplos de *signifiers* intencionais utilizados em interfaces computacionais. Acervo pessoal.

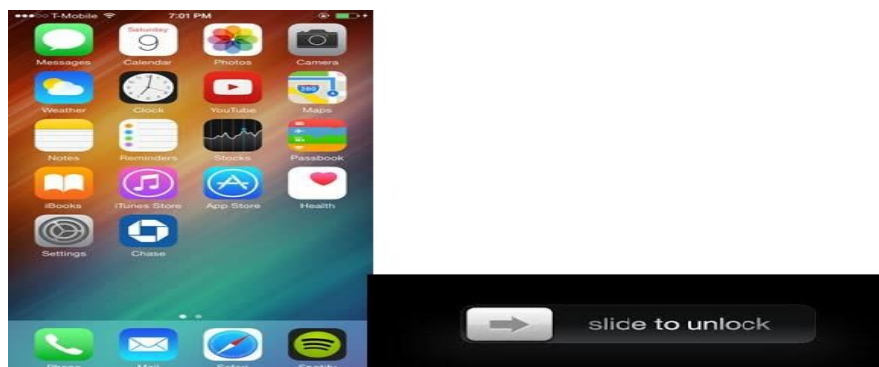


Fig (8): Exemplo de signifiers intencionais utilizados em interfaces de celular. Disponível em: <https://www.treinaweb.com.br/blog/affordances-desenhando-interfaces-intuitivas/>



Fig (9): Exemplo de signifier natural ou não-intencional: os desgastes nas superfícies do teclado indicando que tais teclas são pressionáveis. Disponível em: https://statics.vrutar.com/m/f197/f197002b9a0853eca5e046d9ca4663d5_thumb_fb.jpg

Outro conceito apresentado por Norman (2013) é o de *mapping*. Este conceito trata da relação entre o comando e seu resultado. Um exemplo de *mapping* é o volante dos automóveis, o qual, ao ser girado para direita resulta em os pneus dianteiros do carro virarem para a direita. Outro exemplo são os botões elétricos de subir e abaixar o vidro da janela do carro, quando posicionados verticalmente o botão de cima, normalmente, é o comando para subir o vidro e o de baixo para abaixar. Quando posicionados horizontalmente em paralelo ao usuário, para frente é o comando de subir o vidro e para trás, para baixá-lo, ou até mesmo quando há apenas um botão, puxar o botão para cima é o comando de subir o vidro e pressioná-lo para baixo é de descer o vidro. Estes são considerados exemplos de bons *mapping* pela relação entre o comando e *affordances* com as quais os usuários de tecnologias percebem diretamente, por corresponderem às expectativas dos usuários e serem rapidamente perceptíveis.

Segundo Norman (2013), isto ocorre por incorporarem características naturais de *affordances* sociais como, por exemplo, o gesto de chamar movendo as mão em direção ao corpo, ou, comando de afastar movendo as mãos para distante do corpo. Estes são exemplos que incorporam características culturais/biológicas e

conduzem à um entendimento imediato da relação entre o gesto e o resultado, o que Norman (2013) considera um facilitador para interações bem sucedidas entre usuário-sistema, quando incorporados nas tecnologias: “Um dispositivo é fácil de usar quando o conjunto de ações possíveis é visível, quando os controles e as telas exploram os mapeamentos naturais” (Norman, 2013, p. 23).²³ Portanto, segundo o autor, tecnologias com bom *mapping* são aquelas que de algum modo incorporam características análogas às *affordances* em geral e às *affordances* sociais, ou possibilidades de ação oferecidas por gestos, expressões faciais, linguagem corporal que os usuários cotidianamente utilizam em suas interações sociais ou com as quais estão habituados.

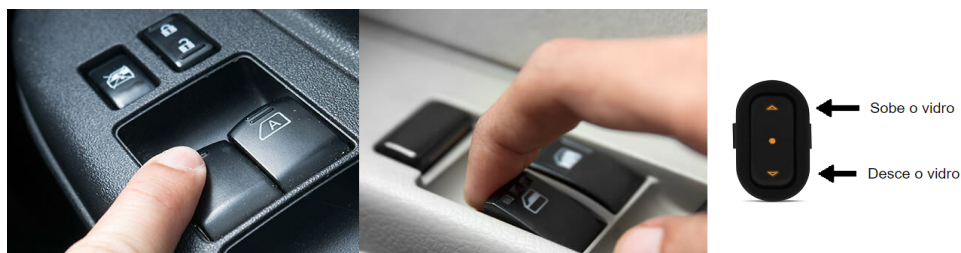


Fig. (10): Exemplo de tipos diferentes de mappings em vidros elétricos de carros que incorporam *affordances*²⁴.

O *feedback*, segundo Norman (2013), propicia a comunicação dos resultados de uma ação, explicitando as funções de um código ou comando. No caso de interações com as TIC, pode ser o indicador para informar o usuário que o sistema está executando seu comando. Por exemplo, ao apertar o botão de um elevador e em seguida aciona-se uma luz em volta do botão apertado, isto significa que o sistema está executando o comando emitido e não é necessário apertar o botão novamente. Outro exemplo de *feedback* usado nos computadores para informar ao usuário de que o sistema está executando uma tarefa é aparecer um ícone movimentando-se, como a ampulheta girando, ou um círculo em rotação. Estes exemplos de informação de *feedback* também incorporam componentes de

²³ A device is easy to use when the set of possible actions is visible, when the controls and displays exploit natural mappings” (Norman, 2013, p.23).

²⁴ Imagens editadas. Disponíveis em:

https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2019/05/09/cae-pode-tornar-obrigatorio-sistema-de-seguranca-em-carros-com-vidros-eletricos/vidro_eletrico_20180918_00337.jpg/@images/image/imagem_materia

<https://blog.grandebelem.com.br/wp-content/uploads/2018/02/172954-vidro-eletrico-como-identificar-problemas-e-por-que-comprar-de-fabrica.jpg>

<https://connectparts.vteximg.com.br/arquivos/ids/646787-1000-1000/kit-Botao-Interruptor-duplo-e-simples-para-Vidro-Eletrico-Celta-Montana-Astra-Connect-parts--1-.jpg?v=636383910394230000>

affordances cotidianas relacionadas a resultados de interações que demandam tempo.

Vale ressaltar que o resultado de uma ação também é informação de *feedback*. No caso das interações com as TIC, o feedback deve sempre ser informativo, como o ícone indicador de que uma tarefa foi realizada com sucesso (NORMAN, 2013). Dessa forma, a noção de *feedback* é fundamental para o usuário melhor entender os significados dos códigos e comandos dos dispositivos e utilizá-los adequadamente para a máquina poder executá-los. Com isso, ajustes na percepção direta de possibilidades de ação mediadas por tecnologias de informação e comunicação, inspiradas na percepção imediata de *affordances*, entre usuário-sistema, podem ser promovidos e novos *mappings*, *signifiers* e *feedbacks* podem ser desenvolvidos.

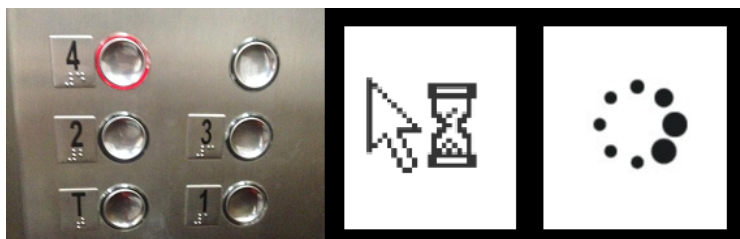


Fig. (11): Exemplos de feedbacks tecnológicos que indicam que os dispositivos estão processando o comando efetuado. Acervo pessoal.

O conceito de *constraint* trata da restrição do conjunto de possibilidades de ações de um agente em uma interação qualquer. De acordo com Norman (2013) existem quatro tipos de *constraints*. As *constraints* físicas são as restrições das possibilidades de ação do agente com o objeto devido às propriedades físicas como: formas, dimensões, massa, material. Por exemplo, o formato específico de uma fechadura que restringem as possibilidades de qualquer chave abri-la. As *constraints* culturais restringem o conjunto de ações consideradas permitidas e/ou agradáveis em situações sociais. Por exemplo, normas de etiqueta, padrões e convenções sociais e regras de comportamento estabelecidas socialmente restringem as possibilidades de ação de um agente, principalmente em um contexto social. As *constraints* semânticas dependem do conhecimento do agente a respeito do mundo e dos estados de coisas. Elas restringem as possibilidades que fazem sentido para a ação num determinado contexto. Por exemplo, as possibilidades de peças que podem ser corretamente encaixadas em um quebra-cabeça são restringidas pelo sentido da imagem a ser montada (além das *constraints* físicas que

o formato das peças também exercem). As *constraints* lógicas restringem as possibilidades de ação a apenas uma ou a um conjunto de ações, permitindo realizar deduções a partir de regras gerais. Por exemplo, dado as regras gerais de um quebra-cabeça para ser corretamente montado, o local da última peça será, necessariamente, o único espaço restante, pois não pode ser de outro modo (NORMAN, 2013).

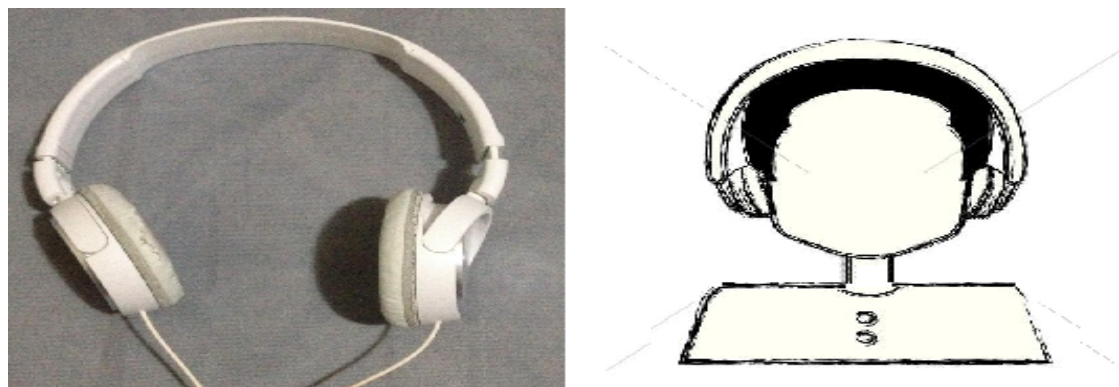


Fig. (12): Exemplos de constraints e affordances no formato do dispositivo de saída fone de ouvido, que restringem as possibilidades de ações, indicando seu modo de uso. Acervo pessoal e Imagem editada. Disponível em: <https://www.fotosearch.com.br/CSP389/k70137578/>

Por fim, Norman (2013) apresenta mais dois conceitos inter-relacionados que fazem parte do design de tecnologias: os *conceptual models* são explicações simplificadas de como funciona um dispositivo, não precisando ser literal, apenas indicando as funcionalidades para o uso adequado da ferramenta. Um exemplo é a exibição de pastas e ícones no monitor do computador, na verdade o computador não opera baseado em pastas e arquivos, mas em operações lógicas e regras matemáticas. Isto é efeito de um design de *conceptual models* para tornar as ações mais fáceis de serem percebidas e executadas pelo usuário. Em outras palavras, é uma representação para o usuário de como o sistema funciona inspirado nas experiências perceptivas cotidianas. Dessa forma, o *conceptual model* está relacionado com o modo de como a estrutura e organização do sistema é percebida pelo usuário.

Por fim, Norman (2013) apresenta o conceito de *system image*, o qual se refere à combinação de todas as informações disponíveis para o usuário, ou seja, *affordances*, *signifiers*, *constraints*, *mapping*, *feedbacks* e *conceptual models*. Este conceito envolve as experiências de interação do usuário com tecnologias ou ferramentas similares, instruções de manuais, a percepção que o usuário tem do

sistema, as possibilidades de ações diretamente percebidas ou mediadas por *signifiers*, os *conceptual models*, as possibilidades de *feedback* e os *constraints* na interação.

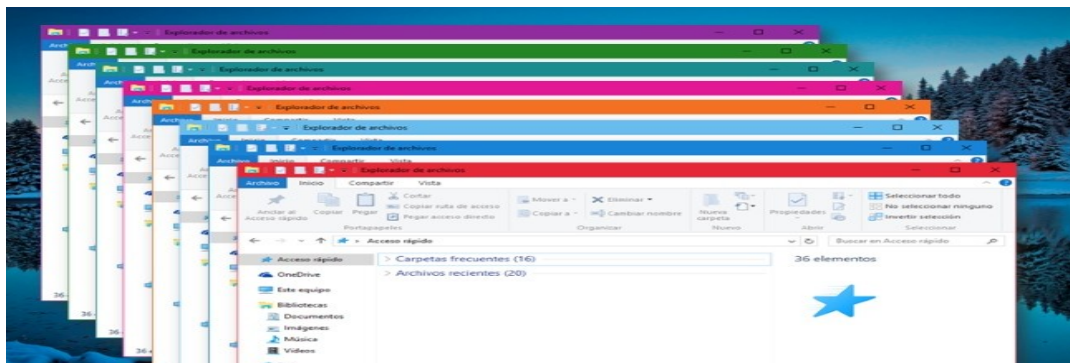


Fig. (13): Exemplo de conceptual models de computadores que exibem os arquivos em formato de “janelas” para facilitar o uso e ilustrar o funcionamento do sistema para o usuário. Imagem disponível em: <http://www.windowsclub.com.br/wp-content/uploads/2015/08/janelas-coloridas.jpg>

Com isso, todos os conceitos apresentados por Norman (2013), inspirados em experiências perceptivas diretas, estão interrelacionados e são interdependentes. Um bom *mapping* depende do *design* de possibilidades de ação análogas às *affordances* de um nicho. Assim como os *signifiers*, artificiais e/ou intencionais, que devem incorporar aspectos que indiquem *affordances* para um usuário de um nicho específico. Os *feedbacks* devem ser significativos para exercerem o papel de respostas às ações realizadas, proporcionar ajustes, reforçar/alterar hábitos e estabelecer restrições. As *constraints* físicas, lógicas, semânticas e inclusive culturais devem ser consideradas ao desenvolver um sistema interativo de modo análogo às restrições que as experiências diretas proporcionam. E o modelo conceitual (*conceptual model*) deve sintetizar todas estas características para apresentar uma “configuração” geral do sistema.

Portanto, nos *designs* dos dispositivos tecnológicos em geral estão presentes informações sobre possibilidades de ação inspiradas ou análogas às informações presentes nos nichos em que os usuários dos dispositivos das TIC estão inseridos. Hábitos perceptuais incorporados, *affordances*, *constraints*, *feedbacks* e outras características disposicionais são estudadas e aplicadas no seu desenvolvimento.

Entendemos que o *design* das tecnologias de informação e comunicação inspirado nas experiências de percepção direta pode estar contribuindo significativamente para a inserção dessas tecnologias na vida cotidiana de seus

usuários e sua disseminação massiva, aumentando sua aceitabilidade. Com isso, os projetos de *design* visam amenizar eventuais dificuldades para sua utilização e promover rápida habituação de seus usuários às novas possibilidades de ação nos nichos em que as TIC estão cada vez mais presentes, incorporando as possibilidades de ação providas pela internet das coisas e a computação ubíqua.

Contudo, isto não se aplica a todo e qualquer nicho. Alguns nichos podem apresentar resistência e dificuldades de interação com TIC. Como vimos no capítulo anterior (seção 1.4), o conjunto de *affordances* de uma pessoa que vive no campo difere de uma pessoa que vive na cidade. Além disso, a idade da pessoa também é relevante. As *affordances* de uma pessoa com vinte anos diferem das *affordances* de uma pessoa com oitenta. Dessa forma, as *constraints*, *feedbacks*, *mapping* e outros conceitos apresentados por Norman (2013), também podem variar e se adequar para alcançar os usuários do nicho com diferentes trajetórias perceptuais.

Os exemplos apresentados durante esta seção mostram a aplicação desses conceitos em diferentes tecnologias e, como eles podem auxiliar a efetivar as interações propostas por engenheiros no desenvolvimento de seus projetos. Consequentemente, isso não é algo restrito às TIC, mas atinge as tecnologias em geral. Contudo, na próxima seção analisaremos a aplicação da noção de *affordances* restrita às TIC, em especial a dispositivos de comunicação móveis e alguns de seus aplicativos, investigando marcas das transformações nas formas de interação e disposições dos nichos de que os usuários dessas tecnologias fazem parte.

2.3 “Marcas” dos nichos tecnológicos

Vimos nas seções anteriores que as TIC foram criadas para serem sistemas interativos e que estudos sobre *design* inspirados nas teses da teoria da percepção direta são desenvolvidos para aprimorar/ampliar as possibilidades de ação dos usuários dessas tecnologias. Sua ampla variedade de funcionalidades permite que elas sejam utilizadas para diferentes fins, proporcionando novas possibilidades de ação em interações profissionais, de lazer, diversão, comunicacional, entre outras. Com isso, apresentamos exemplos de interfaces elaboradas para facilitar seu uso, aplicando estudos sobre *affordances* para, a partir deles, propor a utilização de

signifiers (que seriam, como apontamos, *affordances* de segunda ordem), *feedbacks* e *constraints* envolvendo hábitos perceptuais dos agentes com a intenção de facilitar a interação humano-tecnologia. Esses fatores podem ser relevantes para melhor entendermos o fenômeno de disseminação em massa das TIC e o porquê foram rapidamente inseridas com tanto sucesso em diferentes atividades humanas.

Entretanto, o foco desta seção é investigar o impacto da inserção massiva das TIC nos nichos humanos e se elas estão mudando-o significativamente, gerando novas *affordances*, hábitos, tendências e características disposicionais em geral, constituindo novos nichos “tecnológicos”. Nesse sentido, podemos nos perguntar: essas alterações deixam “marcas” e, em caso afirmativo, quais seriam elas e onde poderiam ser encontradas? Nesta seção, nos dedicaremos a analisar algumas das possíveis marcas características dos nichos tecnológicos. Vale ressaltar que as marcas deixadas pelas alterações dos nichos são diversas e podem sofrer transformações, uma vez que os nichos são sistemas dinâmicos, como caracterizado por Gibson (1986).

Segundo uma pesquisa realizada pela TIC Kids Online Brasil (2014), 82% dos adolescentes que acessam a internet o fazem por meio de dispositivos móveis. Dado o uso predominante desses aparelhos pelos jovens como meio de acesso à plataformas de interação virtual, analisaremos, inicialmente, as transformações que dispositivos móveis sofreram, podendo indicar marcas das mudanças que eles proporcionaram na medida em que foram inseridos nos nichos humanos e adquiriram novas funcionalidades.

Após anos de testes e desenvolvimento de protótipos, os celulares surgiram como produtos comercializáveis na década de 1980. Essa geração de celulares utilizavam sistemas de receber e enviar mensagens semelhantes a de rádios FM. Eram considerados uma evolução dos rádios e de telefones fixos, permitindo a comunicação entre telefones sem fio. Esses dispositivos não eram tão portáteis e suas dimensões eram em média de 30 cm e chegavam a pesar 1 kg, tendo elevados preços de mercado (KLEMENS 2010). Embora ainda restrito a classe alta, foi na década de 1990 que os celulares avançaram no mercado de bens. Com dimensões reduzidas e novos sistemas de comunicação, os celulares começaram a aparecer na mídia como ferramentas de serviço, adquirindo novas funcionalidades como serviços de mensagem de textos (SMS) (DUTRA 2016). Isso gerou alterações em seu formato, ampliação do visor e a utilização de teclados alfanuméricos,

indicando a inserção dos celulares não apenas como meio de comunicação oral (via sons), mas também escrito (por textos).



Fig. (14) : Exemplo de transição dos teclados numéricos para alfanúmerico e aumento dos visores indicando novas funcionalidades e formas de interação humano-dispositivos de comunicação móvel. Imagens Editadas.²⁵

Na primeira metade dos anos 2000, os celulares adquiriram câmeras, os visores passaram a suportar cores e resoluções cada vez mais altas. Em pouco tempo, os celulares dispunham de serviços de multimídia e internet. Nessa transição surgiram os chamados *smartphones*, aparelhos com grande quantidade de recursos e considerados mais inteligentes, tornaram-se cada vez mais populares (DUTRA 2016). Atualmente, os celulares têm rede sem fio (wi-fi), alta capacidade de memória e de processamento e funções aprimoradas. Os teclados e botões foram substituídos por modelos de *touchscreen* e os visores estão mais ampliados, ocupando se não todo, quase todo o celular. Os comandos são emitidos por toques, sons, gestos, podendo alterar todo o layout da interface com o arrastar do dedo. Essas mudanças nas estruturas da interface podem indicar como as interações dos usuários com os celulares se transformaram.

Os dispositivos que foram anteriormente desenvolvidos para servirem como meio de comunicação com predominância de áudio, transformaram-se em importantes meios de comunicação visual. Antes esses dispositivos eram projetados inspirados em *affordances* relacionadas ao aparelho auditivo e vocal, para serem manuseados levando junto a face, posicionando-os entre um dos ouvidos e a boca. Atualmente esses dispositivos são maiores e mais planos inspirados em

²⁵ Disponíveis em:

https://www.google.com/url?sa=i&source=images&cd=&ved=2ahUKEwizxvuh-oPkAhWslbkGHSjbCfsQjRx6BAgBEAQ&url=https%3A%2F%2Fcelulares.mercadolivre.com.br%2Fblu%2Fcelular-com-teclado-numerico&psig=AOvVaw1mQBPHiMs-af4dZq8uzOT_&ust=1565926641387881
<https://canaltech.com.br/smartphone/Como-tudo-comecou-confira-os-primeiros-celulares-lancados-por-grandes-empresas/>

affordances para serem manuseados mais com as mãos e os dedos e manterem comunicação visual do usuário com a tela do dispositivo. Junto a essas mudanças nas interfaces dos celulares, surgiram novos *signifiers* a partir de processos de *feedbacks* ser humano-máquina considerados por seus idealizadores, propiciando o estabelecimento de interações entre ambientes físicos e virtuais, de modo análogo ao propiciado pelas *affordances* em geral. Dessa forma, os dispositivos digitais passaram a proporcionar diretamente ao usuário um conjunto de ações no nicho envolvendo componentes reais e virtuais.

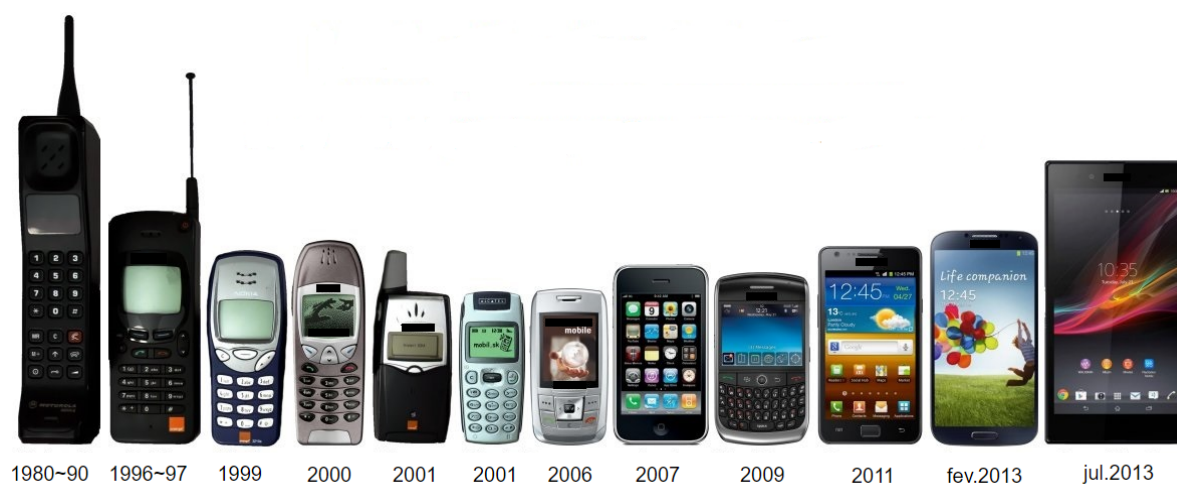


Fig. (15): Imagem que ilustra as mudanças de layout, design e interface dos celulares entre os anos de 1980 até 2013. Imagem edita. Disponível em: http://www.fiamfaam.br/momento/imgnoticias/ricardof/image/Foto_Montagem.jpg

Conforme os dispositivos de telefonia celular adquiriram diferentes funcionalidades e sua popularização atingiu altas escalas, as mudanças nas formas de interagir proporcionadas por seus serviços tornaram-se mais disseminadas. Junto a outras TIC, o celular alterou a forma de seus usuários se comunicarem por meio de tecnologias, possibilitando a comunicação via áudio, imagem ou texto, instantaneamente e em movimento, em contraposição a processos de interação restritor a informação auditiva, como ocorria com os telefones convencionais, ou a informação em formato de texto, como ocorria com o uso de correio tradicional.

Com isso, as novas possibilidades de ação promovidas pelas tecnologias digitais passaram a permear as interações humanas, especialmente nos nichos tecnológicos. Novas características disposicionais dos nichos, no que diz respeito às suas interações de comunicação, surgiram. A virtualidade tornou-se adjetivo de grande parte da comunicação entre as pessoas e *affordances* de interfaces tanto

virtuais como físicas foram incorporadas em dinâmicas de interação dos agentes desses nichos.

Segundo Broens et al. (2017), o uso contínuo das TIC está alterando a forma como os indivíduos interagem com o ambiente, proporcionando nichos híbridos devido à fusão entre realidade ecológica e realidade virtual, com novas *affordances tecnológicas*. Assim como as construções, instrumentos e ferramentas oferecem uma rica variedade de possibilidades de ação, os dispositivos tecnológicos também o fazem. Na medida em que as novas possibilidades de ação são incorporadas nos nichos humanos, emergem novos padrões de hábitos e conduta (coletivos e individuais).

Gonzalez et al. (2014) definem as *affordances tecnológicas* como propriedades perceptíveis emergentes de segunda ordem que oferecem possibilidades de ação no domínio digital, virtual, ora integrado aos nichos humanos. As possibilidades de ação oferecidas pelas *affordances tecnológicas* exigem a mediação de algum dispositivo, e cessam de existir na ausência do dispositivo mediador.

Cabe ressaltar que os dispositivos digitais não se limitam apenas a oferecer novas possibilidades de ação no domínio digital aos usuários das TIC, mas também podem alterar a percepção do nicho quando as *affordances tecnológicas* são integradas ao ambiente, como ocorre em programas de realidade aumentada (Broens et al., 2017). Nesse sentido, podemos propor a distinção entre dois tipos de *affordances tecnológicas*. O primeiro tipo está relacionado ao uso adequado de dispositivos tecnológicos, sem grau elevado de elementos virtuais, ou seja, está restrita ao formato, funcionalidade, material dos dispositivos juntamente aos hábitos e habilidades perceptuais/motoras dos usuários. Estas *affordances* correspondem ao desenvolvimento de hábitos e habilidades relacionadas ao manuseio com destreza dos dispositivos.

O segundo tipo pressupõe o primeiro, entretanto, envolve um novo componente que é a virtualidade. Neste caso temos um hibridismo entre realidade física e virtual com *affordances* presentes em dispositivos tecnológicos mediadores que proporcionam possibilidades de ação em domínios físicos/virtuais. Dessa forma, ações motoras, gestos e comandos físicos resultam em ações virtuais. As imagens

abaixo ilustram exemplos de affordances tecnológicas do 1º tipo e 2º tipo constituindo nichos híbridos.²⁶

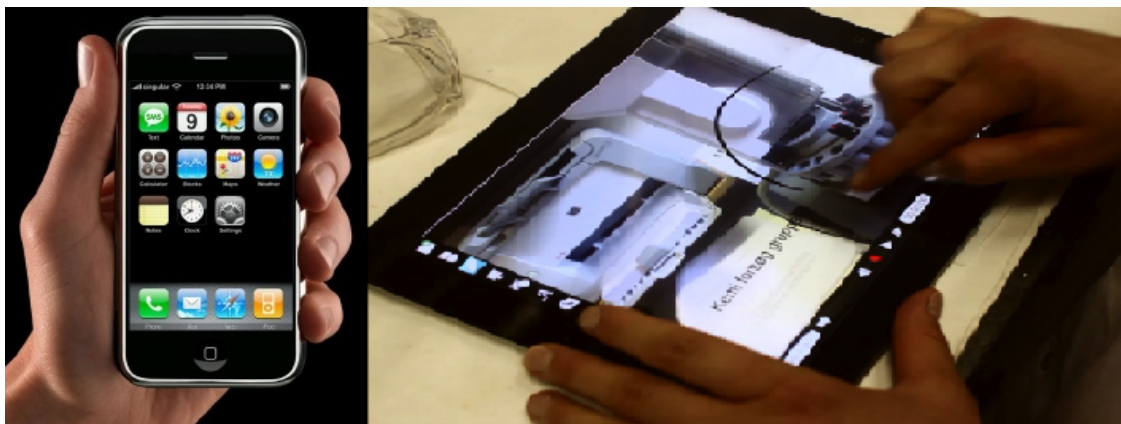


Fig. (16): Exemplos de affordances tecnológicas do 1º tipo. Imagens editadas. Diposíveis em: <https://thebrokendam.files.wordpress.com/2013/11/tabletcasting.png>
<https://image.slidesharecdn.com/070309palestraux-090311153339-phpapp01/95/arquitetura-da-informacao-e-experiencia-do-usuario-36-728.jpg?cb=1236785790>



Fig. (17): Imagem do aplicativo *Pokemon Go* como exemplo de realidade aumentada para entretenimento projetando criaturas digitais como parte do cenário exibido na tela do celular sendo um exemplo de affordance tecnológica do 2º tipo. Disponível em: <https://www.tudocelular.com/android/noticias/n100292/jogos-realidade-aumentada-audio.html>



Fig. (18): Imagem que ilustra as possibilidades de ação do usuário oferecidas por dispositivos digitais, sendo potencial mediador de interações em diferentes esferas sociais/biológicas. Imagem disponível em: <https://www.embarcados.com.br/wp-content/uploads/2016/06/NFC-12.png>

²⁶ As figuras 5,6,9,10,11 e 12 presentes na seção 2.2 também são exemplos de affordances tecnológicas do 1º tipo.

Outros exemplos de hibridismo em nichos humanos podem ser notados em diversas interações que afetam inclusive a noção de identidade pessoal, especialmente no contexto das teses da mente estendida (CLARK; CHALMERS, 1998). Segundo Pellanda (2010), diferentemente de alguns dispositivos como os computadores de mesa, os celulares são considerados “hiper-pessoais” por normalmente serem usados por apenas uma pessoa. Com isso, há uma funcionalidade extensional do dispositivo em relação a seu usuário. Dessa forma, a noção de identidade pessoal nesse novo contexto apresenta intersecções de fisicalidade e virtualidade. Plataformas conhecidas como redes sociais são criadas para conectar essas identidades híbridas, estabelecendo perfis virtuais que permitem relações de comunicação entre elas. Essas interações entre perfis virtuais estabelecidas por meio de redes sociais podem gerar vários impactos nos padrões de interações que ocorrem “fora” delas, atingindo a identidade do usuário no contexto ecológico.

Como exemplos dessas intersecções podemos considerar os comportamentos presenciais coletivos gerados por interações ocorridas em plataformas digitais que interferem e provocam ruído na percepção da realidade dos agentes. Um exemplo disso são os possíveis impactos sociais das *fake news*. Segundo Gu, Kropotov e Yarochnik (2017), as *fakes news* são notícias falsas baseadas em fatos fictícios ou alterando ou manipulando a descrição de fatos ocorrido que frequentemente versam sobre questões polêmicas e utilizam subterfúgios gráficos para atrair a atenção do leitor, ganhar acessos e visualizações nas páginas em que foram publicadas, fazendo com que sejam espontaneamente compartilhadas.

De acordo com Gu, Kropotov e Yarochnik (2017), as *fakes news* são criadas como instrumentos para influenciar e manipular a opinião pública, a fim de beneficiar terceiros, financeiramente ou de outras formas. Além disso, continuam os autores, as redes sociais podem ser ferramentas facilitadoras para a propagação de *fake news* por permitirem fácil criação e compartilhamento de conteúdos, cujos efeitos sociais, políticos e éticos, devido sua disseminação em massa, podem ser atroz. Por exemplo, em agosto de 2018 em uma cidade do México, a disseminação de uma *fake news* por meio de um aplicativo de comunicação (WhatsApp), sobre supostos sequestradores de crianças causaram a morte de dois homens inocentes por uma multidão que agiu sem antes alguém checar a veracidade da notícia

(Fonte: BBC 14/11/2018). Outro efeito nocivo da disseminação estratégica de *fakes news* é influenciar o resultado de processos eleitorais, como as eleições ocorridas nos Estados Unidos em 2016 (WINGFIELD, ISAAC e BENNER, 2016; DEWEY, 2016). Nesse sentido, os comportamentos em massa no contexto presencial, potencialmente causados por interações ocorridas no domínio virtual, podem ser marcas das intersecções entre físico e virtual característica de nichos tecnológicos.

Outra possível marca é o processo de virtualização das interações, alterando significativamente *constraints* socialmente relevantes. Segundo Lévy (1996), o processo de virtualização está relacionado à diluição de restrições físicas exercidas pelo distanciamento geográfico entre pessoas que, não obstante, conseguem interagir entre si virtualmente. Nesse sentido, a virtualização rompe com as barreiras e limitações impostas pelo ambiente físico em interações de comunicação, por exemplo. De acordo com o autor, esse processo não está somente restrito ao desenvolvimento de dispositivos digitais. A construção de meios de locomoção que facilitam a mobilidade como trilhos de trem que conectam cidades também pode ser considerado um processo de virtualização, por facilitar o deslocamento físico e diminuir restrições espaciais. No entanto, com o desenvolvimento das TIC, esse processo foi potencializado e generalizado. Podemos considerar como exemplos dessa disseminação a exigência de perfis virtuais para participar de grupos, comunidades, instituições, realização de atividades econômicas, acadêmicas, entre outras. De acordo com um estudo da empresa *Google* em 2016, 19% das vendas de varejo já sofriam influências do meio virtual. O estudo estima que até 2021 este número será de 41%, havendo um crescimento notável. Analisando o estudo apontado, a tendência é o crescimento da virtualização das interações comerciais, possivelmente atingindo outras áreas de relações. Consequentemente, na medida em que a virtualização permeia grande parte das interações nos nichos humanos, as restrições exercidas por distanciamento geográfico, barreiras ambientais e tempo diluem-se, passando a sofrer restrições exercidas por mecanismos e sistemas de recomendação de serviços, opções de compra e venda, grupos que adotaram seus serviços, *marketing*, serviços de busca, entre outras presentes nos dispositivos digitais.

Além de interferir nos *constraints* tradicionais exercidos pelo ambiente e distância geográfica, como apresentado por Lévy (1996), a virtualidade também parece alterar e/ou diluir *constraints* exercidos pela presencialidade e o contexto. De

acordo com Boyd (2010), a interação de comunicação por meio de discursos em redes sociais possui propriedades digitais no que diz respeito tanto aos conteúdos do discurso, quanto ao público com o qual interage. A autora aponta a natureza digital dessas interações com características específicas, permitindo a replicação, difusão e recuperação de conteúdos com facilidade, o que pode ser altamente nefasto se o conteúdo for falso, malicioso ou violento.

Nessas interações, os interlocutores podem ser invisíveis e/ou desconhecidos, os contextos diluídos e as fronteiras entre público e privado tornam-se nebulosas. Com isso, constituem-se novas dinâmicas de interações discursivas sustentadas por plataformas de redes sociais. Tais plataformas (no caso do estudo, o *Facebook*) permitem frequentemente seu uso como ferramentas de violência simbólica, possibilitando local de suporte para propagação de discursos violentos, odiosos, através da reprodução de estereótipos e estigmas sociais²⁷. A disponibilização da criação de *fanpages*, *curtidas*, *comentários* e *compartilhamentos* propõe interações que podem ampliar, reforçar e legitimar preconceitos, inibindo interações críticas sobre os significados efetivamente expressados nos discursos (RECUERO & SOARES, 2013), com graves consequências éticas e sociais.

Além das características das interações virtuais por meio de redes sociais mencionadas, a opção de *seguir esta página* seleciona os discursos e usuários que vão interagir por meio das possibilidades fornecidas pela plataforma. Dessa forma, a plataforma “decide”, de acordo com as informações fornecidas pelos usuários, com quem e com quais discursos eles vão interagir, promovendo bolhas e polaridades que podem ser percebidas pelo comportamento hegemônico dos usuários de reforçar e legitimar opiniões preconceituosas e estereótipos expressos em discursos de *fanpages*, como constatado pelo estudo das autoras Recuero e Soares (2013).

Outro exemplo de virtualização das interações sociais realizada por dispositivos móveis são os serviços de *GPS*, eles informam a localização atual e os possíveis caminhos até o local onde o usuário pretende chegar. Com isso, capacidades relacionadas à orientação, deslocamento e localização através do reconhecimento de índices, símbolos e sinais do ambiente por onde o agente se

²⁷ As autoras definem estigma social como: “uma marca que é construída como «negativa» pelo grupo e que caracteriza a identidade do Outro e da qual este não consegue libertar-se. É uma marca percebida também em relação àqueles que não a possuem, que não são estigmatizados. É como se a sociedade ficasse cega para os outros atributos que determinada pessoa tem, vendo apenas seu traço estigmatizado. Caracteriza, assim, categorias de indivíduos e as especificidades esperadas dessas categorias, através de seus estereótipos negativos.” (p. 241)

locomove são substituídos por habilidades e conhecimentos de manusear o aplicativo e o dispositivo que oferece tal serviço. Nesse contexto, no que diz respeito à orientação e deslocamento dos usuários, o uso excessivo de GPS para se locomover pode gerar a quebra de hábitos e habilidades que envolvem a percepção de *affordances* presentes no ambiente físico e reforçar hábitos e habilidades que envolvem a percepção de *affordances tecnológicas*. Dessa forma, a capacidade de se locomover e se orientar com destreza no ambiente pode ser alterada pelo reconhecimento de *affordances* e *signifiers* em interações híbridas.



Fig. (19): Imagem que ilustra interações híbridas e *affordances* tecnológicas de locomoção presentes em serviços de GPS. Imagem disponível em: <https://noticias.universia.com.br/destaque/noticia/2014/04/23/1095215/descubra-4-ferramentas-criar-mapas-online.html>

Outro possível impacto do uso massivo das TIC são alterações de hábitos perceptuais e motores humanos relacionados à interação constante com dispositivos digitais²⁸. Dessa forma, a intensificação e uso excessivo de TIC como meio de interação social em nicho híbridos pode acarretar mudanças em hábitos perceptuais, motores e sociais de seus usuários (e daqueles que compartilham do nicho tecnológico em geral), com implicações cognitivas e éticas.

Em síntese, essas transformações na natureza das interações humanas e ambientais proporcionadas pela mediação de TIC podem alterar significativamente os hábitos de seus usuários, acarretando modificações em características

²⁸ De acordo com Hüning (2018), a Academia Americana de Oftalmologia constatou aumento de 100% dos casos de miopia nos EUA desde 1971. Segundo a oftalmologista, esse aumento pode ser causado pelo uso excessivo de celulares e computadores que afetam alguns de nossos hábitos visuais. Um exemplo apontado pela autora é o número de vezes que normalmente piscamos, podendo chegar a 15 vezes por minuto, o que na frente das telas esse número pode cair para 3. Isso pode provocar o ressecamento dos olhos e cansaço visual. Além disso, continua a autora, a proximidade entre as telas e os olhos dos usuários podem contribuir para agravar esse fator. Mudanças em hábitos de postura dos usuários também podem ser causados por uso excessivo das TIC. Segundo o estudo de Hansraj (2014), o uso em excesso das TIC com má postura e posicionamento inclinado da cabeça para frente podem causar estresses na coluna cervical. Além de possíveis alterações nos hábitos de postura, outros distúrbios e problemas músculo-esqueléticos, como lesões por esforço repetitivo (LER), estão relacionados à uso prolongado e repetitivo de dispositivos móveis (GUTERRES, J.L. et al. 2017).

disposicionais dos nichos. Nesse sentido, a utilização das TIC como mediadoras das interações pode causar mudanças no processo de percepção/ação de seus usuários, por proporcionar uma nova forma de interagir, com novas *affordances* de segunda ordem. Essas novas possibilidades de ação são percebidas por aqueles que compartilham desse novo nicho híbrido que congrega, nem sempre com limites bem definidos, realidade física com realidade virtual.

Entretanto, uma vez que os dispositivos móveis e as TIC por eles instanciadas são projetados com finalidades específicas, criados para estabelecer interações de modo planejado por seus idealizadores (como vimos nas seções 2.1 e 2.2), sua utilização como meio de uma interação pode restringir e direcionar a vasta gama de possibilidades de ação que sem tal mediação poderiam proporcionar. Na medida em que as TIC são disseminadas e atingem mais esferas de interação, a percepção direta de seus usuários pode gradativamente se restringir às possibilidades de ação planejadas no desenvolvimento de tais aparelhos, com isso a interação pode se tornar mais direcionada, padronizada e estereotipada.

Vale lembrar que, até agora, nos concentramos em analisar os impactos do uso de dispositivos móveis e das TIC neles instanciadas em interações nos nichos humanos, agora híbridos, na medida em que comportam componentes físicos e virtuais. E quanto às tecnologias presentes em nosso dia a dia que não percebemos diretamente? Tais tecnologias são caracterizadas como *computação ubíqua* por estarem integradas nos nichos humanos, não sendo perceptíveis, mas estando constantemente disponíveis no ambiente em rede realizando inúmeras tarefas de processamento de informação (Mark Weiser, 1991; Gubbi et al. 2013). Na medida em que os dispositivos ubíquos proliferam e se conectam em uma rede de comunicação e os sensores abrangem o ambiente ao redor, compartilhando suas informações através de plataformas para desenvolver um quadro operacional, cria-se a *Internet das coisas* (Gubbi et al. 2013).

Dessa forma, a computação ubíqua viabiliza o projeto de conectar os objetos usados no cotidiano à plataformas de comunicação e processamento de informação, permitindo que inúmeros objetos que compõem os nichos humanos, tais como vestuário, aparelhos eletrônicos integrados em residências, eletrodomésticos, meios de transporte se conectem a dispositivos como celulares e computadores. Com isso, objetos e serviços “inteligentes” podem ser criados, como geladeiras que possuem leitores de código de barras e informam produtos vencidos,

em falta, entre outras. Tais produtos “inteligentes”, se conectados, podem realizar tarefas complexas como compras de alimentos via plataformas de comunicação virtual (internet).

Um exemplo de computação ubíqua são as denominadas “casas inteligentes” que, a partir de dispositivos como câmeras, fechaduras, luminárias, produtos eletrônicos, conectados em rede e circuitos elétricos, reconhecem a chegada de visitas, estranhos, e realizam tarefas como abrir/fechar portas, apagar/acender luzes, informar possíveis problemas estruturais, entre outros. Nesse sentido, o ambiente físico e as interações ecológicas se tornam cada vez mais híbridas.

Na medida em que a “Internet das Coisas” avança, a fusão entre os dois mundos [tradicional e de segunda ordem] será tal que exigirá novas conceituações. Vivemos um período histórico em que um mundo que está chegando coexiste com outro que está saindo, mesmo que suas características permaneçam presentes. (Sorj & Fausto, 2016, p. 31, tradução nossa)²⁹

Além disso, estudos recentes no campo da robótica propõem o desenvolvimento de robôs físicos e virtuais que, a partir da utilização de plataformas de comunicação online, proporcionadas pela internet das coisas, possam realizar tarefas complexas, como as de manipular objetos no mundo físico e realizar várias tarefas, antes exclusivas de agentes humanos (Broens et al., 2017).

Os serviços de vigilância e controle social também foram potencializados pela computação ubíqua e internet das coisas, proporcionando a comunicação entre diferentes sensores de imagem e câmeras com alta resolução, disseminadas pelo ambiente (muitas vezes imperceptíveis para agentes humanos) e presentes em dispositivos eletrônicos (alguns de uso pessoal), como celulares, computadores e tablets. Isto culmina em grandes estruturas de vigilância, capazes de coletar e processar grande volume de dados sobre o ambiente monitorado. Broens (2016) realiza um paralelo entre a computação ubíqua e o panóptico de Jeremy Bentham (1995), no que diz respeito à capacidade e forma de vigilância. A ideia do panóptico de Bentham é caracterizada como uma estrutura de vigilância configurada como uma torre central cercada de celas, no qual o vigia está na torre e tem visão nítida

²⁹ To the extent that the “Internet of Things” advances, the merger between the two [traditional and second order] worlds will be such that it will require new conceptualizations. We live in a historical period in which a world that is coming coexists with another that is leaving, even though its features remain present. Sorj & Fausto (2016, p. 31)

de todas as celas. No entanto, as pessoas na cela não conseguem ver o vigia. Portanto, os agentes sabem da existência de uma estrutura de vigilância, mas não sabem quando estão sendo vigiados, logo, assumem que estão sempre sob observação. “Será que com a disseminação da computação ubíqua e uso excessivo das TIC como meio de interação, não estaremos desenvolvendo um panóptico digital?” pergunta a autora. Em outras palavras, somos objetos de informação enquanto navegamos em redes sociais, realizamos pesquisas via plataformas digitais, nos comunicamos por meio de TIC e interagimos em ambientes monitorados.

De acordo com Broens (2016), essa forte capacidade de vigilância proporcionada pela computação ubíqua e internet das coisas afeta a natureza espontânea da interação ecológica em ambientes monitorados, gerando padrões de conduta mecânicos. Com isso, estruturas híbridas, utilizando dispositivos físicos e interações virtuais são potentes ferramentas de coleta e armazenamento de informação, podendo ser utilizadas para controle e repressão social, o que pode afetar hábitos sociais bem estabelecidos dos agentes situados nestes espaços.

Desse modo, podemos notar algumas características específicas dos nichos tecnológicos, como a presença disseminada de sensores e processadores de informação nos ambientes (computação ubíqua e internet das coisas), o que gera grande volume de dados e proporciona alta capacidade de controle e vigilância integrada ao ambiente e indissociável dele.

Nesse sentido, podemos constatar que passou a existir nos nichos humanos um hibridismo com intersecções entre realidade física e realidade virtual com o surgimento de *affordances tecnológicas*, afetando as interações ecológicas imediatas e promovendo interações de segunda ordem. Capurro (2008) aponta a atual dificuldade de separar nichos humanos tradicionais dos tecnológicos. Segundo o filósofo, as fronteiras entre os nichos tradicionais e os tecnológicos estão se diluindo conforme a visão do computador como ‘outro’ ou ‘algo diferente de nós’ está desaparecendo, devido à quase simbiose entre os usuários das TIC e os dispositivos informacionais. Em alguns casos, inclusive, o indivíduo desconhece que está interagindo com tecnologias digitais (como ocorre, por exemplo, com mensagens em redes sociais disparadas automaticamente por programas conhecidos como “bots”)

De acordo com Broens et al. (2017), novas gerações de seres híbridos estão surgindo, estes são nativos dos nichos tecnológicos conhecidos como Geração Z. Nascidos por volta de 1995 ou mais tarde, esses usuários de TIC não conheceram o mundo sem as mediações das tecnologias digitais e a disseminação de seus serviços como a internet. Seguem os autores:

Deve-se notar que seres híbridos vão além de meros avatares, alter egos ou cyborgs, e que as ações de tais indivíduos em nichos híbridos, mediados pela IoT [internet das coisas] e por estruturas *offline*, tornam-se hábitos, constituindo parte de suas próprias identidades. (p. 204, tradução nossa)³⁰

No próximo capítulo investigaremos os impactos que o alto grau de controle e a natureza planejada, intencional, das *affordances tecnológicas* podem causar nos processos de auto-organização dos usuários das TIC e na complexificação do nicho em geral, tornando o nicho humano constituído de processos menos auto-organizados e mais hetero-organizados.

O objetivo deste capítulo foi analisar algumas das possíveis mudanças que a utilização das TIC pode gerar nas interações do nicho humano e, com isso, alterá-lo significativamente. Dessa forma, procuramos investigar a hipótese (**H1**) de que a inserção massiva das TIC nas interações dos nichos modificam características disposicionais da percepção/ação, gerando um novo nicho com características específicas.

Para isso, na seção [2.1], a partir de estudos da área de IHC (interação-humano-computador), apresentamos algumas das características centrais das TIC, ressaltando que, em geral, sua finalidade é de ser aparelhos tecnológicos inteligentes e interativos. Com isso, estudos de psicologia experimental sobre as formas dos humanos interagirem são abordados, uma vez que a comunicação entre humano e máquina é fundamental para atingir tal propósito. Dito isso, a seção [2.2] foi dedicada a investigar a aplicação de alguns desses estudos no desenvolvimento das TIC inspirados, principalmente nas teses da teoria gibsoniana da percepção direta. Dessa forma, apresentamos alguns conceitos da psicologia ecológica, como os de *affordance*, *feedback*, *constraint* e outros que,

³⁰ It should be noted that hybrid beings go beyond mere avatars, alter egos, or cyborgs, and that the actions of such individuals in hybrid niches, mediated by IoT and by offline structures, become habits, hence constituting part of their own identities. (p.204)

segundo Norman (2013), são utilizados em *design* de tecnologias de informação e comunicação para proporcionar interações funcionais e adequadas às intenções de seus idealizadores. Nesse contexto, analisamos tais conceitos, como foram implementados a partir de teses da teoria da percepção direta e apresentamos exemplos de sua aplicação.

Por fim, na seção [2.3] analisamos impactos do uso massivo das TIC como mediadoras de interações dos nichos e como os dispositivos digitais promovem a criação de novos hábitos perceptuais e interacionais por meio de *affordances*, *feedbacks*, *constraints* específicos dos novos nichos híbridos. Dessa forma, buscamos analisar algumas “marcas” deixadas por essas novas interações ecológicas de segunda ordem, a fim de delinear possíveis mudanças disposicionais nos hábitos perceptuais e no comportamento dos agentes nos nichos “tecnológicos”. No entanto, devemos nos perguntar sobre as consequências dessas transformações e se elas se distinguem de outras que ocorrem nos nichos humanos, no que diz respeito, a sua natureza planejada, direcionada e controlada, como procuraremos fazer no Capítulo 3.

CAPÍTULO 3

Estudo sobre a dinâmica dos nichos tecnológicos a partir do paradigma da complexidade e da auto-organização

Apresentação

Neste capítulo investigaremos as seguintes questões: Os nichos ecológicos podem ser considerados sistemas complexos? Em caso afirmativo, quais são os possíveis efeitos das transformações na percepção/ação geradas pelas TIC na dinâmica do nicho enquanto um sistema complexo auto-organizado? Para isso, abordaremos estudos sobre a teoria dos sistemas complexos e a teoria da auto-organização a fim de analisar a noção de nicho, como proposto por Gibson (1986), enquanto um sistema complexo (H2). Em seguida, analisaremos, a partir das ferramentas conceituais fornecidas pela Teoria dos Sistemas Complexos e da Auto-organização, de que modo o uso das TIC pode interferir na percepção direta e podendo afetar a dinâmica e o processo de complexificação do nicho (H3).

Dessa forma, na seção [3.1] focalizaremos o paradigma da Complexidade e o conceito de Auto-organização. Quais são as características de um sistema complexo, auto-organizado e por quê podemos entender os nichos como sistemas dessa natureza. Na seção [3.2] investigaremos os possíveis impactos das TIC na percepção direta, analisando as mudanças provocadas por ajustes direcionados (controlados) promovidos pelo uso excessivo de TIC como meio de interação. Por fim, na seção [3.3] investigaremos os possíveis efeitos dessas mudanças na dinâmica de complexificação do nicho, podendo alterar seu grau de auto-organização em relação aos processos hetero-organizadores que também operam nos nichos, diminuindo o grau de autonomia dos agentes.

3.1 Paradigma da Complexidade: os processos de Auto-organização

Atualmente, o termo complexidade já faz parte do nosso vocabulário diário. No entanto, como apontam Nicolis e Nicolis (2007), há apenas 30 anos que este termo tornou-se disseminado nas pesquisas científicas interdisciplinares, modificando consideravelmente seu cenário. Segundo os autores, anteriormente, o termo complexidade era usado em poucas áreas da ciência com maior concentração em estudos de sistemas físico-químicos não-lineares e caóticos. Esta carência ocorreu devido ao impacto da Física Moderna, fundada por Isaac Newton, que predizia o curso natural dos corpos pautando-se apenas em algumas leis básicas, princípios simples e conceitos teóricos. Esta realização histórica de Isaac Newton e dos físicos que o sucederam proporcionou um pensamento científico dominante de que o mundo era redutível a elementos fundamentais cujo comportamento era regular, reproduzível e, conseqüentemente, previsível.

Nesse sentido, ressaltam Nicolis e Nicolis (2007), o pensamento de que o mundo é fundamentalmente “simples” perdurou por muitos anos. Até mesmo quando os objetos de estudo da ciência apresentavam irregularidades e imprevisibilidade em sua estrutura e comportamento, prevalecia a convicção de que esses fenômenos não eram autênticos, por serem considerados efeitos de informações incompletas sobre o sistema em questão ou se considerava que, ainda sob a influência do paradigma newtoniano, devido à incapacidade de coletar, processar e gerenciar vastas gamas de variáveis e dados que os fenômenos apresentam, sua regularidade e simplicidade subjacente permaneciam ocultas.

Entretanto, com o passar dos anos, acumulou-se evidências de que até mesmo sistemas considerados “simples” obedecendo leis conhecidas, em condições controladas, geram comportamentos inesperados, imprevisíveis. Gradativamente, o paradigma da complexidade passou a ser aplicado e obter sucesso, possibilitando abordagens inter e multidisciplinares combinando diferentes áreas da ciência para o estudo de sistemas físicos, sociais, econômicos, ecológicos, entre outros (Nicolis e Nicolis, 2007). Segundo os autores:

Graças ao progresso alcançado, a complexidade está emergindo como o novo paradigma pós-newtoniano para uma nova visão dos problemas atuais. Por um lado, está agora em posição de obter uma

nova compreensão, tanto qualitativa quanto quantitativa, dos sistemas complexos encontrados na natureza e na experiência cotidiana, com base em modelagem, análises avançadas e estratégias de monitoramento. Por outro lado, levantando questões e introduzindo conceitos além do domínio tradicional da ciência física, a complexidade natural atua como fonte de inspiração para novos progressos no nível fundamental. É esse tipo de interação que confere à pesquisa em complexidade seu caráter único e altamente interdisciplinar. (Nicolis & Nicolis, 2007, p. 3, tradução nossa)³¹

Em suma, o paradigma da complexidade surge em oposição à noção de que o mundo é composto por elementos simples, regulares que seguem leis e princípios lineares capazes de explicar e prever a totalidade de sua dinâmica. Dessa forma, uma das características fundamentais do mundo seria a complexidade, a qual passa a ser tratada por diferentes áreas da ciência que elaboraram novos conjuntos de métodos e modelos de forma interdisciplinar para abordá-la. Entretanto, quais seriam as características desse novo paradigma? O que é um sistema? Quais as características de um sistema complexo?

Inicialmente, vale ressaltar que não há uma definição única de complexidade e de sistemas complexos. Parece haver tantas definições como estudiosos de sistemas complexos e elas variam de acordo com seus objetivos, objetos e áreas de estudo, como podemos constatar em entrevistas com pesquisadores e seus respectivos trabalhos em Bresciani (2013). Entretanto, podemos estabelecer uma noção do que vamos entender por sistemas complexos. Para tanto, começaremos explorando a noção de sistema.

A teoria dos Sistemas compõem os estudos dos Sistemas Complexos, sendo o conceito de *sistema* fundamental para entendermos o que seriam os sistemas complexos. Segundo Bresciani e D'Ottaviano (2000), sistemas são estruturas compostas por conjuntos de elementos que estabelecem relações com estabilidade temporal, conferindo-lhes funcionalidade e garantindo sua identidade. Nesse sentido, sistemas são constituídos por conjuntos não-vazios de elementos, relações

³¹ Thanks to the progress accomplished, complexity is emerging as the new, post-Newtonian paradigm for a fresh look at problems of current concern. On the one side one is now in the position to gain new understanding, both qualitative and quantitative, of the complex systems encountered in nature and in everyday experience based on advanced modeling, analysis and monitoring strategies. Conversely, by raising issues and by introducing concepts beyond the traditional realm of physical science, natural complexity acts as a source of inspiration for further progress at the fundamental level. It is this sort of interplay that confers to research in complexity its unique, highly interdisciplinary character.

e funções. Entretanto, os sistemas complexos além das características gerais de sistemas apresentam algumas outras.

Segundo Nicolis e Nicolis (2007), uma das características do sistema complexo é a *multiplicidade*. Um sistema complexo é dotado da capacidade de explorar, escolher ou adaptar-se a resultados admitidos possíveis. Este processo tem como consequência a emergência de novas características, podendo manifestar-se de formas diferentes. Uma delas é na forma de elementos “surpresa” dentro de fenômenos de larga escala. Devido à multiplicidade de elementos e interações e à coexistência de ordem e desordem dentro de um sistema, Nicolis e Nicolis (2007) ressaltam a *imprevisibilidade* do sistema a longo prazo. Podemos tomar como exemplos de imprevisibilidade de sistemas complexos a dificuldade de apresentar previsões meteorológicas satisfatórias, principalmente se tratando de previsões para futuras décadas e anos. O mesmo ocorre com sistemas sociais.

Outra característica que se segue da multiplicidade está presente nas causas que operam no sistema, sendo um sistema complexo composto de *múltiplas causas*, inclusive de causalidade circular em forma de *feedbacks*, resultando em processos de cooperação, competição e relacionamentos não-lineares. Isto contribui para a imprevisibilidade dos estados futuros dos sistemas, sendo a *não-linearidade* do sistema uma condição para haver multiplicidade e, portanto, complexidade (Nicolis e Nicolis, 2007).

Além disso, segundo a propriedade de *princípio dialógico* apresentado por Morin (1980), os sistemas complexos são *multidimensionais*, estabelecendo relações complexas como “camadas” que se integram apresentando simultaneamente complementaridade, antagonismo e concorrência entre si. Como apontado anteriormente, essa multiplicidade se evidencia em especial quando o sistema é objeto de investigação inter e multidisciplinar própria do paradigma da complexidade, sendo que, dependendo do sistema em pauta, há uma complementaridade e interdependência entre estudos físicos, químicos, biológicos, sociais, político-econômicos, cada um focando distintos contextos e escalas de análise.

Desse modo, por ser uma das características principais dos sistemas complexos, a multiplicidade constitui um dos aspectos centrais a ser abordado pela complexidade: a dinâmica, transformação e transição de estados de um sistema. Afinal, se os sistemas permanecessem sempre estáticos, presos no mesmo estado,

não seriam sistemas complexos. Para tanto, introduz-se o conceito de *parâmetro de controle* para entender como essas transformações podem acontecer, a partir da descrição das diferentes formas em que o sistema é afetado e interage com seu contexto. Os parâmetros de controle dão início ao processo de complexificação do sistema, cuja alteração é responsável por processos de transição, muitas vezes de natureza explosiva, associados a bifurcações, instabilidade e caos (Nicolis e Nicolis, 2007). Em se tratando de sistemas sociais humanos, podemos tomar como exemplo de parâmetros de controle as relações interpessoais de comunicação, respeito mútuo, confiança, hábitos motores, entre outras.

Nesse sentido, perturbações nos parâmetros de controle podem afetar a identidade do sistema e gerar propriedades emergentes na forma de novos comportamentos, interações e organização, ou seja, mudanças no plano micro podem afetar a interação coletiva de seus elementos no plano macro. De acordo com Haselager e Gonzalez (2002), as interações entre os elementos de um sistema, delineadas por parâmetros de controle, têm como produto emergente *parâmetros de ordem* sobre os quais os elementos irão reagir. Dessa forma, o parâmetro de ordem é uma variável coletiva que ocorre no plano macroscópico, conferindo ao sistema uniformidade dinâmica.

Contudo, embora os parâmetros de ordem sejam produtos emergentes dos parâmetros de controle, é sobre os parâmetros de ordem que os elementos do sistema reagem, estabelecendo uma relação circular de causalidade, *feedback* ou retroalimentação. Em outras palavras, como mencionamos anteriormente, a não-linearidade e causalidade circular podem ser encontradas nas relações entre parâmetros de ordem e de controle. Os parâmetros de controle alimentam os parâmetros de ordem que, por sua vez, alimentam os parâmetros de controle estabelecendo uma causalidade circular. As transformações, estabilidade e duração do sistema vão variar de acordo com a manutenção da retroalimentação e equilíbrio entre os parâmetros de ordem e controle que sofrerão perturbações por elementos internos e/ou externos de desordem (ruídos), aleatoriedades, caos, entre outros.

Esses conceitos de parâmetro de ordem e de controle nos ajudam a melhor entender os processos de auto-organização característicos dos sistemas complexos. Segundo Nicolis e Nicolis (2007), a auto-organização é um processo de emergência e manutenção de estruturas que controlam o grau de desordem e aleatoriedade existente no local, resultando em estados de ordem e coerência de

longo prazo e irredutíveis às propriedades de suas partes constituintes e, portanto, considerados inesperados. Nesse sentido, a auto-organização é um processo de complexificação manifestado pela presença de desordem, aleatoriedade, ruído e caos em um sistema. Michel Debrun (1996) apresenta uma definição geral de auto-organização:

Há auto-organização cada vez que, a partir de um encontro entre elementos realmente (e não analiticamente) distintos, desenvolve-se uma interação sem supervisor (ou sem supervisor onipotente) – interação esta que leva eventualmente à constituição de uma “forma” ou à reestruturação, por “complexificação”, de uma forma já existente. (Debrun, 1996, p. 13)

Segundo Debrun (1996), um sistema é auto-organizado quando ele produz a si próprio. Contudo, nem as condições iniciais de seus elementos nem as condições externas ao sistema podem determinar o processo, de modo que a forma possa emergir da auto-organização. Portanto, a emergência da forma não pode ser de modo algum pré-definida. Como aponta Carvalho (2015), cabe ressaltar que:

[...] isto não é dizer que o sistema seja insensível às condições de partida ou impermeável ao ambiente, mas sim que o sistema reelabora, re-significa e re-trabalha os elementos de todo dispositivo organizacional em si mesmo, internamente possibilitando a emergência de formas. (p. 115-116)

Desse modo, em um processo de auto-organização não deve haver condicionantes fortes, determinísticos, externos ao sistema. Embora possa haver condicionantes que influenciam o desenrolar do processo, eles devem operar enquanto pontos de partida que permitam ao processo extrapolá-los, adquirindo autonomia sem implicar, por outro lado, indeterminações exacerbadas que comprometam a própria organização do sistema. Logo, as condições de partida são relevantes, pois podem favorecer ou inibir o processo de auto-organização, reduzindo-o, ou até mesmo impedindo-o. Se este último for o caso, estamos tratando de processos hetero-organizados (Debrun, 1996), isto é, de processos que condicionam, direcionam ou controlam, desde fora, a organização do sistema.

Outro fator importante do processo auto-organizado é que as partes ou elementos do sistema precisam ser, como aponta Debrun (1996) realmente distintos, e não apenas distintos epistemicamente ou analiticamente: processos auto-organizados não são unitários. Em certos momentos alguns elementos e

partes assumem um papel mais ativo e, em outros, mais passivo, mas em outros momentos, sendo que esses papéis podem se inverter: “O que faz com que, apesar dessas desigualdades conjunturais, é o todo que “se” organiza” (Debrun, 1996, p. 8). Dessa forma, o sistema é visto como agente e objeto do processo, cujos elementos componentes poderão desempenhar distintos papéis em diferentes graus no processo de “organização de si”. Um terceiro aspecto do processo de auto-organização indicado por Debrun (1996) é a cristalização de sua forma, isto é, quando o sistema se torna mais estável, menos afeito a mudanças, através de ajustes auto-organizados, constituindo sua identidade.

Considerando tais fatores, Debrun (1996) propõe pensar em graus de auto-organização: “quanto mais a interação se torna importante em relação às condições de partida do processo, maior é o ‘grau’ de auto-organização” (p. 33). Nesse sentido, sistemas puramente mecânicos que não têm abertura durante o processo organizacional são pré-organizados ou hetero-organizados. Sistemas que apresentam auto-funcionamento e que, embora tenham normas, utilizam meios alternativos para alcançar seus objetivos, apresentam grau baixo de auto-organização. Um sistema que possua uma identidade, mas consegue redefinir seus objetivos já apresenta grau maior de auto-organização³².

Um sistema com alto grau de auto-organização é um sistema ou organização que emerge como resultado das interações de suas partes componentes ou tem a capacidade de aprendizagem e incorporação de elementos externos, atualizando-se ou complexificando-se. Nesse sentido, podemos dividir os processos de auto-organização em graus, de acordo com a influência/presença hegemônica de controladores centrais e condicionantes fortes e a influência de elementos externos.

Além de diferentes graus de auto-organização, Debrun (1996) distingue a auto-organização em dois tipos, primária e secundária:

Há auto-organização [primária] cada vez que um processo de encontro e interação entre elementos realmente distintos tende, sem intervenção de um supervisor, pelo menos sem supervisor onipotente, à constituição de uma forma global (ou “Todo”), que resulta essencialmente da própria interação, e só em grau menor

³² Quando sistemas artificiais apresentam alguma capacidade de aprendizagem que permita outputs comportamentais não previstos em sua programação inicial (como pode ocorrer em sistemas de aprendizagem de máquina) pode ser que tais sistemas sejam capazes de instanciar processo de auto-organização secundária, como mostraremos em seguida.

das condições de partida ou do intercâmbio com o ambiente (Debrun, 1996, p. 32).

Nesse sentido, a auto-organização primária está relacionada à gênese do sistema, a partir do encontro de elementos que não se condicionem entre si, de modo que um não determina completamente o outro. Dessa forma, o encontro entre os elementos deve sempre comportar algum grau de acaso (Carvalho, 2015). Entretanto, os elementos devem apresentar, ao menos potencialmente, afinidades para poderem se combinar. Portanto, um mínimo de redundância é necessário para a auto-organização ocorrer (Debrun, 1996).

Debrun (1996) distingue três fases do processo de auto-organização primária: A primeira fase é o começo ou “corte”, trata-se do início do processo resultante do encontro de séries causais e acaso, caracterizado por um rompimento com o estado anterior do sistema. Portanto, a auto-organização primária não é um desdobramento ou prolongamento de um processo anterior nem a maturação de um sistema previamente estabelecido. Há um rompimento com o conjunto de determinações passadas ao qual o sistema se encontrava. Mas, vale atentar que o sistema incorpora as características deste começo em sua dinâmica (Carvalho, 2015).

A segunda fase é a *endogenização*, trata-se das interações resultantes entre os elementos na situação de distinção e corte com o sistema anterior, tornando-se crescentes e, com isso, distinções entre “dentro” e “fora” do sistema começam a aparecer. As finalidades iniciais dos elementos são redefinidas ou subordinadas à dinâmica do processo como um todo, sem que haja um centro dominante do processo que possa direcioná-lo de antemão. Desse modo, deve haver proximidade e equilíbrio de forças finais entre os elementos, ou seja, de vontades, intenções e planos quando tratamos de auto-organização em sistemas sociais, econômicos, políticos e culturais, por exemplo. Neste momento, o *atrator* que opera como “direcionador” da dinâmica do sistema é bastante fraco ou quase inexistente e, embora a existência de um *atrator* seja considerado quase imprescindível para que haja um sistema, na medida em que ele surge a partir da dinâmica do próprio processo, isto o diferencia de um *atrator* pré-existente. Esta característica distingue a dinâmica de um sistema auto-organizado da dinâmica de um sistema hetero-organizado (Debrun, 1996).

Por fim, a terceira fase é o término ou final que é quando uma organização foi alcançada ou está prestes a ser alcançada. Nesta etapa, as influências que os elementos e as partes exercem umas sobre as outras passam a ser influenciadas pelo todo formado, sofrendo ajustes em direção a consolidação do todo. Com isso, o sistema adquire maior estabilidade e identidade. Carvalho (2015) descreve estes ajustes como efeito de atratores criados no processo de auto-organização e transformados, no caso de interações humanas, em expectativas, vontades e desejos que podem suscitar comportamentos padronizados levando projetos e planos individuais a um esboço comum. Quando isso ocorre, pode-se considerar a existência de um atrator definitivo a partir do qual operam ajustes organizacionais entre o todo e as partes simultaneamente.

Claro, as razões pelas quais certo futuro se configurou como irresistível aos olhos dos atores podem ser mais ou menos objetivas (às vezes não são nada objetivas) aos olhos de um espectador imparcial. (...) Por isso tudo, a “decisão” coletiva de concluir o processo de auto-organização a tal momento e em tais condições é contingente. Logo, é uma criação, não um resultado mecânico. (Debrun, 1996, p. 47)

Apesar das distinções feitas por Debrun (1996) e Carvalho (2015) entre as fases da auto-organização primária, os autores ressaltam que estas fases não são estanques e não há cortes nítidos entre uma fase e outra, mesmo quando comportam propriedades emergentes. Portanto, encontram-se características de uma fase nas outras e mesmo ao atingir a terceira fase, o processo poderá comportar outras fases em atividade.

Desse modo, analisando as etapas do processo de auto-organização primária, podemos notar a emergência de parâmetros de ordem a partir de parâmetros de controle, expressas na literatura acima, como vontades, expectativas e afinidades individuais (parâmetros de controle) entre elementos, que tendem a consolidação de um atrator definitivo (parâmetros de ordem) oferecendo estabilidade e identidade ao sistema, em se tratando de sistemas auto-organizados cujos agentes sejam agentes humanos.

O segundo tipo de auto-organização, a saber, secundária se distingue do primeiro por ser um processo que parte de um sistema já constituído (Debrun, 1996). Este processo pode ser expresso pela capacidade do sistema de alterar seu

próprio grau de complexidade a partir de operações exercidas sobre si mesmo. Nesse sentido, a auto-organização secundária estaria vinculada às capacidades de adaptação, aprendizagem e tomada de decisão do sistema. A identidade do sistema constituída por um processo de auto-organização primária é o estágio de partida da auto-organização secundária, sobre o qual as reestruturações operadas sofrerão influência:

Na auto-organização secundária, a novidade surge pelo processo de reestruturação da forma quando os elementos semi-distintos que constituem o sistema interagem colaborando entre si sob a 'orientação' ou 'direção' – e não domínio – de um de seus elementos (Debrun, 1996), a colaboração passando a ser o principal mecanismo de ajuste nos 'movimentos' do sistema. (Broens, 2003, p.123)

No processo de auto-organização secundária, os parâmetros de ordem exerceriam influência maior nos parâmetros de controle do que no processo de auto-organização primária, uma vez que estariam mais consolidados. Com isso, relações de colaboração aumentam em vista de uma identidade (um atrator mais definido) que emerge do processo enquanto a aleatoriedade e a desordem diminuem. Podemos tomar como exemplos de auto-organização secundária os ajustes de comportamento conforme características ambientais manifestadas por criação/abandono de hábitos e desenvolvimento de habilidades, sendo o sistema menos reativo (mecânico), no sentido da causalidade linear, às condições externas e com maior capacidade adaptativa (espontâneo), como apontam as autoras:

Exemplos deste tipo de auto-organização podem ser vistos em organismos, como nós, capazes de aprender com os erros e absorver ruídos para aumentar o seu grau de complexidade. Na terminologia de Debrun, tal habilidade caracterizaria os processos de auto-organização secundária. (Gonzalez, Broens & Serzedello, 2000, p. 75)

Tais noções, características e conceitos que compõem a teoria da auto-organização e o paradigma da complexidade nos possibilitam analisar os nichos ecológicos enquanto sistemas desta natureza. Inicialmente enquanto um sistema, como definido por (Bresciani e D'Ottaviano, 2000), pois os nichos: (1) apresentam conjuntos de elementos, sejam eles agentes orgânicos ou elementos ambientais que estabeleçam relações temporariamente estáveis entre si, (2) conferindo-lhes finalidade (reprodução, sobrevivência, manutenção, colaboração); e

(3) identidade: nas diversas escalas micro/macrosscópicas (características dos nichos presentes nos agentes e características dos agentes espelhadas nos nichos). Ademais, os nichos apresentam características de complexidade como (4) multiplicidade de conjunto de elementos e (5) relações não-lineares como causalidade circular por meio de constantes processos de retroalimentação, cooperação e competição entre agente/agente. Por fim, no âmbito epistêmico, a dinâmica dos nichos, em geral, inclusive os humanos, é de difícil previsão por apresentarem muitas variáveis e elementos/relações emergentes das várias camadas de que são compostos: desde a camada físico-química até, no caso dos nichos humanos, as camadas sociais, culturais, políticas, dentre outras.

Desse modo, consideramos que podemos conceber os nichos enquanto sistemas complexos, nos quais seus elementos realizam ações de auto-ajuste entre eles, criando/reforçando parâmetros de ordem e controle (p. 69), comportando processos auto e hetero-organizados.

Assim sendo, consideramos que a noção de *affordance* no sentido gibsoniano (1986) [ver seção 1.4] podem nos auxiliar a melhor entender como ocorrem processos de constituição dos nichos humanos: a percepção direta de possibilidades de ação nos nichos humanos pode ser descrita por meio dos conceitos de parâmetros de ordem e de controle. Nesse sentido, a informação ecológica propiciaria processos de auto-organização secundária, uma vez que a percepção direta do sistema promove processos de ajuste (adaptação, aprendizagem, cooperação, colaboração, competição entre agentes e ambiente) às condições externas em escala média, quando se trata de agentes e, em escala macroscópica, quando se trata do nicho. Tais ajustes decorrem de processos auto e hetero organizados, cuja proporção pode variar, mas que mantém uma certa constância em sistemas sociais dependendo de seu perfil de organização³³. Os padrões de conduta, ou hábitos sociais dos agentes humanos, têm uma dinâmica própria, podendo ser criados novos hábitos, ou ser alterados ou abandonados, estabelecendo parâmetros de ordem e controle. Neste nível de análise, entendemos a identidade do nicho enquanto parâmetros de ordem, apresentando características disposicionais coletivas. Já os comportamentos individuais que conformam a

³³ Quando os sistemas sociais são de perfil autoritário, a proporção entre processos hetero e auto organizados dos agentes do sistema tenderá a favorecer processos hetero-organizadores, diminuindo as possibilidades dos agentes atuarem com autonomia. Em se tratando de sistemas sociais menos autoritários, a possibilidade de agentes agirem com autonomia aumentaria.

identidade pessoal dos agentes, e as características do ambiente operariam como parâmetros de controle, por apresentarem características disposicionais individuais. Na próxima seção investigaremos os possíveis efeitos das transformações geradas pelas TIC na percepção direta, afetando os processos de auto-organização do nicho e a dinâmica entre processos auto e hétero organizados própria dos sistemas sociais humanos.

3.2 Características dos agentes tecnológicos e sua suscetibilidade a processos hetero-organizados

Como foi apresentado no capítulo 1 (seção 1.4), a percepção da informação ecológica ocorre de forma direta, sem qualquer mediação, estabelecendo relações de mutualidade e reciprocidade entre agente/ambiente. Nesse sentido, a informação ecológica compõe os processos de organização social nos nichos humanos manifestados pelo surgimento de novas formas de interação, criação, reforço e eventual abandono de hábitos, desenvolvimento de habilidades, construção de ferramentas e transformação das características disposicionais identitárias dos agentes/ambiente e do próprio nicho. Dessa forma, a percepção direta é bastante relevante para os processos de organização dos agentes e do nicho, situando-se mais precisamente entre os parâmetros de controle, relacionados aos comportamentos individuais. Vale ressaltar que, uma vez que os nichos humanos passam a ser considerados sistemas complexos, como vimos na seção anterior [3.1], os parâmetros de controle estabelecem relações de causalidade circular com os parâmetros de ordem, podendo suscitar comportamentos coletivos e mudanças disposicionais nos indivíduos e nos grupos³⁴.

Tais mudanças disposicionais, quando são significativas, podem acarretar mudanças de identidade dos agentes. De acordo com Moraes e Andrade (2015), seres híbridos estariam surgindo devido a influência das TIC em hábitos humanos coletivos, incorporando *affordances* tecnológicas:

Tais seres emergem como resultado de suas percepções / ações em nichos tradicionais e de segunda ordem ao longo do tempo. Como mencionado, as maneiras como os indivíduos interagem em nichos

³⁴ Para exemplos de comportamentos coletivos e mudanças disposicionais característicos de nichos tecnológicos ver seção 2.3.

tradicionais constituem hábitos sociais bem estabelecidos que podem ser reproduzidos, pelo menos parcialmente, em nichos de segunda ordem. No entanto, novos hábitos sociais online podem surgir. Esses novos hábitos, por sua vez, podem oferecer *feedback* de segunda ordem que pode alterar hábitos nos nichos tradicionais. Com o tempo, os processos de *feedback* entre a comunicação tradicional / *online* humana / humana, humano / máquina e máquina / máquina podem promover o surgimento de seres híbridos que interagem em nichos híbridos de maneira mesclada por meio de dispositivos de IoT. (Moraes & Andrade, 2015)

Nesse sentido, a mescla entre nichos tradicionais e tecnológicos pode afetar características disposicionais de ambos. Entretanto, como será analisado a seguir, vale ressaltar que algumas propriedades das interações híbridas se distinguem das tradicionais, inclusive na percepção direta no que diz respeito ao seu planejamento e controle.

Para haver percepção direta não deve haver mediações e este é o ponto central que exploraremos nesta seção. Pois, uma vez que os agentes passam a interagir socialmente entre si por meio das TIC, sua percepção do outro não é mais direta, mas mediada por dispositivos. Os dispositivos assumem, assim, o papel de mediadores de interações sociais, ou seja, são dispositivos através dos quais se estabelecem relações entre seus usuários. Portanto, haveria interações diretas apenas entre o usuário e o dispositivo.³⁵ Com isso, os ajustes proporcionados pela percepção direta em interações espontâneas tornam-se restritos à percepção direta do dispositivo pelo usuário, ou seja, à interação usuário/TIC.

As alterações na percepção direta ocorrem conforme as TIC são incorporadas pelos agentes em seu cotidiano, sendo o atributo por meio do qual as interações são possíveis e/ou se estabelecem, proporcionando grande parte das interações sociais no nicho. Nesse contexto, os hábitos e habilidades dos agentes se alteram em função das mudanças fornecidas pelas novas formas de interações híbridas dos nichos tecnológicos, isto é, dos nichos humanos em que as possibilidades de ação mediadas por tecnologias estão nele integradas, incorporadas. Logo, o *agente tecnológico* se distingue de um agente tradicional por possuir hábitos e habilidades de manuseio de tais tecnologias relevantes para a efetivação das interações propostas, o que envolve a percepção de *affordances* tecnológicas.

³⁵ Para exemplos de interações direta entre humanos e TIC ver seção 2.2.

Neste contexto, a saber, das tecnologias já incorporadas pelos agentes e seu nicho são consideradas extensões do corpo dos agentes tecnológicos, uma vez que são necessários para a percepção direta de *affordances* tecnológicas e proporcionadores de interações híbridas. Dessa forma, *affordances* relevantes para estabelecer interações em nichos tradicionais são alteradas, junto com os hábitos e habilidades que elas proporcionam/exigem, por novas *affordances*, hábitos e habilidades híbridas, proporcionando mudanças disposicionais que envolvem a percepção direta e processos identitários de agentes tecnológicos.

Nesse sentido, alguns usuários dos dispositivos tecnológicos estabelecem com tais dispositivos relações de dependência, uma vez que tais dispositivos desempenham funções consideradas essenciais para a preservação da identidade dos seus usuários (numa relação de *extensividade* como caracterizado pela abordagem da *mente estendida* (Clark; Chalmers, 1998)). Essa relação entre agentes e dispositivos digitais seria do tipo híbrido (como no exemplo apresentado na seção [2.3] (p. 55), sobre as características hiper-pessoais dos celulares). Dessa forma, os dispositivos tecnológicos tornam-se necessários para as interações dos *nichos tecnológicos* e constitutivos da identidade do *agente tecnológico*. Sem tais dispositivos, as interações por eles mediadas e, conseqüentemente, os próprios nichos tecnológicos não existiriam. Logo, as TIC são atributos necessários para as interações entre *agentes tecnológicos* e estão majoritariamente presentes em *nichos tecnológicos*, os quais, por sua vez, ainda segundo a caracterização de nicho proposta por Gibson (1986), são compostos por conjuntos de *affordances* tecnológicas. Podemos considerar as *affordances tecno-sociais* como exemplo dessa categoria, por serem *affordances* sociais cuja existência depende da mediação (incorporada) de dispositivos tecnológicos.



Fig. (20): Imagem de *emoticons* que ilustram novos elementos e formas de comunicar emoções em interações híbridas, sendo um exemplo de *affordance* tecno-social. Imagem disponível em: https://img.freepik.com/vetores-gratis/colecao-de-reacao-emoticons-fofos-para-midia-social-conjunto-de-sentimento-misto_90099-587.jpg?size=626&ext=.jpg

Com isso, surge um novo nicho com relações tecnológicas envolvendo as esferas biológica³⁶ social, cultural e política. Nesse contexto, os nichos tecnológicos comportam novas organizações complexas, com novas estruturas e formas dos agentes experienciar e interagir no mundo³⁷. Desse modo, trata-se de um novo ambiente ecológico que comporta agentes com disposições tecnológicas, estabelecendo relações de mutualidade e reciprocidade com e entre eles. Mas como a virtualidade e as características híbridas do ambiente ecológico dos nichos tecnológicos podem se diferenciar dos ambientes ecológicos de nichos tradicionais?

Enquanto um sistema complexo auto-organizado, o ambiente ecológico (ver seção 1.3) adquiriu sua identidade como resultado das interações de seus elementos componentes (seres vivos e espaço físico) no decorrer da história co-evolutiva do planeta. Processos evolucionários adaptativos não tiveram um controlador central, engenheiro ou designer que pré-estabelecesse as condições, restrições e possibilidades de ação dos organismos no sistema ecológico da Terra. Suas características disposicionais emergem de processos de retroalimentação entre o agente e o ambiente, a partir de processos dinâmicos de longo prazo, proporcionando grande riqueza de possibilidades de interações espontâneas e auto-organizadas.

Tais características podem se alterar em contextos onde há a presença de um controlador central, que pré-estabelece as condições e possibilidades de ação (como ocorre, por exemplo, em processos de seleção artificial de traços hereditários em espécies de animais promovidos por seres humanos, quando o grau de auto-organização da espécie se torna significativamente mais baixo). Nessa dinâmica, as ações de ajuste perdem, ao menos em grau³⁸, seu caráter auto-organizado.

Consideramos que essa perda de graus de auto-organização pode também ocorrer quando há uso excessivo das TIC, uma vez que tais dispositivos são desenvolvidos com *affordances* planejadas para atingir finalidades previamente

³⁶ No que diz respeito às possíveis transformações biológicas de *agente tecnológicos* considerados como projetos transhumanistas ver: <https://universoracionalista.org/filosofia-do-transhumanismo/>

³⁷ Para exemplos de marcas sobre os novos comportamentos e formas de interação característicos de nichos tecnológicos ver capítulo 2, seção 2.3.

³⁸ Se assumir a possibilidade de análise do processo de auto-organização em graus, como proposto por Debrun (1996). Ver página 71.

estabelecidas, apresentando características de planejamento e controle direcionadores da ação humana nos nichos tecnológicos (ver seção 2.2).

Desse modo, as *affordances* tecnológicas (p.53) presentes em dispositivos e interações híbridas são, em geral, fruto de processos hetero-organizados devido a sua natureza planejada, criada com finalidades específicas impostas por controladores externos (como programadores, engenheiros, *designers*, fabricantes, distribuidores etc.). Tal planejamento prévio pode modificar significativamente o grau de auto-organização das ações de ajuste realizadas por agentes ao interagir com as TIC e ao interagirem entre si com a mediação dos dispositivos, uma vez que tais ações são proporcionadas por *affordances* e, no caso das *affordances* tecnológicas (de primeira ordem, em relação ao *hardware* dos dispositivos, e de segunda ordem, relativa a seu *software*), há um grau maior de hetero-organização em sua constituição.

Em outras palavras, dadas tais características, as TIC podem exercer força impositiva externa, hetero-organizadora, nas ações de ajuste dos agentes humanos em nichos tecnológicos, podendo direcioná-las, criando novas disposições, hábitos e habilidades hetero-organizadas nos agentes. Consequentemente, na medida em que os nichos são conjuntos de *affordances* (ver p. 26) e, nichos tecnológicos são conjuntos de *affordances* tecnológicas, as ações de ajuste promovidas nesses nichos tecnológicos tendem a apresentar grau de hetero-organização maior, se comparados com outros nichos humanos tradicionais:

Se houvesse este tipo de exterioridade entre os componentes, esta distinção completa entre as partes de um organismo, teríamos um caso de auto-organização primária; se uma destas partes (um conjunto de partes) tomasse as rédeas do processo, reorganizando os demais por força de imposição, de maneira transcendente ou quase, teríamos um caso de hetero-organização (Carvalho, 2015, p.130).

Com os avanços da computação ubíqua integrada em rede nos nichos ecológicos, a internet das coisas, a disseminação em massa de dispositivos tecnológicos nos ambientes e a necessidade de interações sociais mediadas por TIC, multiplicam-se as possibilidades de interferências hetero-organizadoras, como citado acima. A capacidade de coleta, processamento e armazenamento de dados das interações e do ambiente que as tecnologias computacionais ubíquas propiciam

permite a criação de potentes estruturas de vigilância e controle, que, devido a sua natureza híbrida, conseguem monitorar parte significativa dos nichos tecnológicos (contendo não só informações do ambiente, mas das interações dos agentes com o ambiente e entre si), o que seria inviável sem a existência de tais tecnologias. Isto gera um volume massivo de dados que podem ser analisados com objetivos distintos, sem que os usuários dessas tecnologias saibam ou em relação aos quais tenham dado seu consentimento.

A coleta, armazenamento e processamento desses dados (quando realizados com destreza) permitem extrair informações sobre disposições, padrões e interações dos usuários. Nesse contexto, surge o fenômeno conhecido como *big data*. Embora ainda não haja uma definição mais precisa do que seja os big data ou as técnicas de análise de quantidades massivas de dados, os especialistas destacam algumas de suas propriedades, quais sejam: “análise de grande quantidade de informação”; “observação de alta frequência e processamento rápido de dados”; “provém de uma ampla gama de sensores institucionais e envolve a fusão de distintas fontes de dados anteriormente registrados”; “é digital” (Brayne 2017 p. 980; Farinelli et al., 2018).

Segundo Brayne (2017), a vigilância nas sociedades atuais é ubíqua e sua prática envolve a coleta, armazenamento e classificação de informação sobre instituições, interações e pessoas. Com isso, novas técnicas foram desenvolvidas adotando algoritmos de aprendizado de máquina capazes de classificar e realizar previsões de padrões de conduta humana (especialmente quando se trata de conduta associada a consumo como apontam Quilici-Gonzalez et al. (no prelo) a partir de grande volume de dados. De acordo com Brayne (2017), as pessoas contribuem para o constante crescimento do número de dados ao atuarem no dia a dia. Toda vez que realizam uma compra via cartão de crédito, atravessam um pedágio, clicam em anúncios, interagem via plataforma virtual deixam um rastro digital. A natureza digital desses dados permite que, embora eles tenham sido gerados inicialmente com uma intenção definida, possam ser expandidos e reutilizados para outra finalidade.

A adoção das tecnologias digitais de informação e comunicação transformou os arquivos em papel e a coleta presencial de dados, possibilitando que os registros “inicialmente introduzidos com intenções limitadas” fossem “desenvolvidos, refinados e ampliados para lidar com novos problemas e situações”. A função *creep* - a tendência dos dados inicialmente coletados para um propósito a

serem usados para outro propósito muitas vezes não intencional ou imprevisto - é um componente fundamental do cenário de vigilância de *big data*. (Brayne, 2017, p. 980, tradução nossa)³⁹

Logo, toda interação, seja ela acadêmica, de entretenimento, política, pessoal, social em geral, que envolva algum tipo de mediação por tecnologia digital e, portanto, de natureza híbrida, gera dados digitais que podem ser utilizados para vigilância. Com isso, podem surgir supervisores ou controladores hetero-organizadores que detêm informações relevantes, reais ou potenciais, capazes de interferir nas ações dos agentes nos nichos ecológicos. Nesse sentido, as TIC podem ser potentes instrumentos de vigilância, proporcionando a criação de centros controladores quase onipresentes das ações individuais.

Segundo Farinelli et al., (2018), os traços deixados devido às interações *online* dos usuários “[...] não apenas reforçam hábitos e disposições, mas criam potencialidades de direcionamento da conduta dos usuários por empresas detentoras de dados.” (p. 12). Os usuários, ao utilizarem serviços oferecidos por empresas, por exemplo de cartão de crédito, geram dados que são coletados e tratados formando um amplo registro de padrões de consumo dos usuários. Esses padrões contém informações relevantes sobre potenciais clientes, interessando empreendedores que comprem tais dados. Com isso, hábitos e preferências (disposições) dos usuários são mapeados e direcionados e/ou induzidos a ações utilizando recursos de *marketing*, como por exemplo o *microtargeting* (Carneiro, 2018; Farinelli et al., 2018).

De acordo com Carneiro (2018), o *microtargeting* é um movimento de *marketing* pontual, criado para atingir públicos específicos, com perfis traçados por algoritmos que operam através de dados coletados em redes sociais. Nesse sentido, a mineração dos dados por serviços adotados e o processamento desses dados por tecnologias de *big data* permite extrair informações sobre disposições, hábitos, tendências, necessidades e habilidades dos usuários. Isto possibilita tanto o desenvolvimento de *affordances* tecnológicas como de outros mecanismos capazes

³⁹ The adoption of digital information and communications technologies transformed previously paper files and face-to-face data collection making it possible for records “initially introduced with limited intentions” to be “developed, refined and expanded to deal with new problems and situations”. Function creep—the tendency of data initially collected for one purpose to be used for another often unintended or unanticipated purpose is a fundamental component of the big data surveillant landscape. (Brayne, 2017, p. 980)

de obter alta taxa de sucesso no controle e manipulação das ações dos usuários individualmente.

Farinelli et al. (2018) apontam os riscos que os usuários correm na era dos *big data*, ressaltando sua tendência direcionadora de crenças e hábitos diminuindo o grau de autonomia dos agentes que convivem em nichos tecnológicos. Dada sua característica híbrida, centros controladores externos e supervisores podem surgir com informações relevantes sobre quais *affordances* tecnológicas promover com a intenção de gerar comportamentos direcionados (coletivos e individuais). Então, o sistema pode ser mais facilmente organizado por imposição de algumas partes que detém grande volume de informação sobre as demais, possibilitando exercer manipulação hetero-organizadora.

Com isso, parâmetros de ordem com características homogêneas podem emergir da manipulação intencional de alguns parâmetros de controle presentes no nicho tecnológico, alterando disposições e hábitos bem estabelecidos importantes para ação autônoma individual e coletiva (Farinelli et al., 2018) por meio de *affordances* tecnológicas incorporadas nos nichos/seres híbridos (Moraes & Andrade, 2015). Nesse sentido, *agentes tecnológicos*, os quais percebem *affordances* tecnológicas e interagem em nichos híbridos (tecnológicos), estão mais suscetíveis a mecanismos de controle hetero-organizadores que podem afetar hábitos relevantes para realização de ações autônomas.

Desse modo, a multiplicidade de novidades, com o possível surgimento de elementos emergentes, sua imprevisibilidade, entre outras características dos sistemas complexos auto-organizados, diminuem significativamente como decorrência do aumento dos meios de interação e ajustes hetero-organizadores. Na próxima seção analisaremos como isso pode afetar a organização do nicho tecnológico como um todo, podendo inibir sua dinâmica de complexificação por acarretar formas de organização social hetero-organizadas.

3.3 Análise da dinâmica de (des)complexificação dos nichos tecnológicos

Como argumentamos nas seções anteriores, os nichos ecológicos são sistemas complexos auto-organizados. Isto equivale a dizer que são sistemas

dinâmicos com capacidade de se adaptar a transformações internas/externas causada por fatores como acaso e desordem que alteram sua organização atual (Nicolis & Nicolis 2017; Debrun 1996; Morin 1980; Carvalho 2015; Broens 2003; Gonzalez, Broens & Serzedello, 2000). Entendemos a complexificação como efeito desses processos de auto-organização, mais precisamente dos processos de auto-organização secundária (ver p. 74 e 75), em outras palavras, quando o sistema exerce operações sobre si mesmo, aprende, se adapta, decide, ele se complexifica (Debrun, 1996).

Desse modo, as qualidades emergentes dos processos de auto-organização são manifestações de complexificação podendo tomar diferentes formas, como o surgimento de novos elementos ou propriedades do sistema em questão. Como apontamos, tais produtos emergentes não são impostos nem podem ser previstos facilmente dadas as condições iniciais e, portanto, surgem de situações aparentemente caóticas e desorganizadas (Nicolis & Nicolis 2017; Debrun 1996). Waldrop (1994) apresenta como exemplos de qualidades emergentes a formação de revoadas de pássaros, as quais surgem a partir de parâmetros de controle como velocidade, direção, proximidade, permitindo a emergência de parâmetros de ordem, como a revoada propriamente dita. O autor ressalta que em nenhum momento há uma regra impondo aos pássaros: ‘formem uma revoada’, mas que esta qualidade emerge a partir dos parâmetros de controle dos pássaros individualmente. Nesse sentido, a revoada é uma forma emergente de processos auto-organizados em que não houve imposição e/ou controlador central.

Entretanto, quais seriam os efeitos para a dinâmica de complexificação de nichos humanos quando os parâmetros de controle são manipulados/direcionados a partir de controladores centrais? Como vimos na seção anterior, as TIC podem ser potentes ferramentas de manipulação das ações cotidianas dos usuários, possibilitando seu uso para direcionamento e controle de comportamentos individuais. Logo, os parâmetros de controle manifestados por tais comportamentos perdem seu potencial auto-organizador, podendo ser alterados a partir da imposição de elementos direcionadores da ação. Com isso, parâmetros de controle que resultavam predominantemente de processos auto-organizados podem passar a envolver mais componentes de hetero-organização.

A manipulação da informação ecológica (híbrida, por se tratar de nichos tecnológicos) relevante para o surgimento de parâmetros de ordem

auto-organizados pode afetar a dinâmica de complexificação dos nichos, gerando hábitos que, em relações de retroalimentação, se fortalecem e colaboram para um sistema cuja configuração passa a ser mais centralizada. Dessa forma, disposições de agentes tecnológicos constantemente atualizadas por informação ecológica híbrida manipulada, presente em diferentes esferas de interação dos nichos tecnológicos, podem contribuir para um sistema passar a ser organizado de forma menos distribuída, possibilitando a emergência de controladores centrais organizadores do sistema.

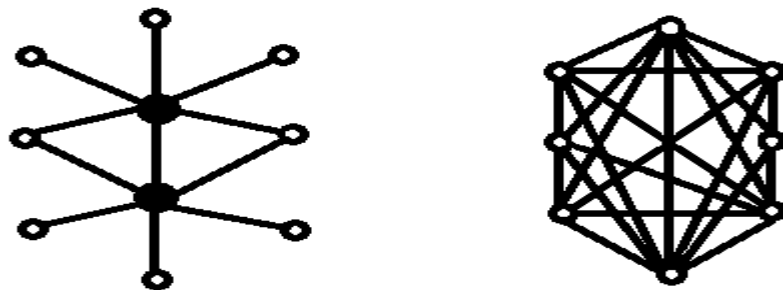


Fig. (21): A imagem à esquerda ilustra a configuração de um sistema centralizado e a da direita, a de um sistema distribuído. Elaborado pelo autor.

Como vimos na seção anterior [3.2], a necessidade imposta pelo hábito dos agentes de interagirem por meio das TIC possibilita aos provedores de serviços digitais armazenar grande volume de dados gerados por essas interações (cada vez mais constantes e regulares). Isto pode proporcionar a configuração de centros que possuem controle sobre grande parte das atualizações e transformações do sistema social, por obter informações que auxiliam a identificar atratores atuantes, podendo manipulá-los e estabelecer novos. Como vimos na seção 3.1, o atrator é um direcionador da dinâmica do sistema que, em caso de sistemas auto-organizados, deve emergir espontaneamente das próprias interações dos componentes (ou agentes) do sistema. Se esses centros controladores utilizarem os dados coletados das interações dos agentes dos sistemas sociais como instrumento para orientar as suas interações, esta característica auto-organizada do atrator como um produto emergente da própria dinâmica do sistema se perde. O elemento atrator do sistema passa a ser imposto por uma das partes do sistema ou por algo externo a ele, caracterizando-se como hetero-organizador e direcionador da dinâmica do sistema de antemão.

Nesse contexto, a autonomia individual dos agente e coletiva das partes do sistema se perde em detrimento do controle exercido por uma delas sobre as demais, podendo decidir quais transformações de seu interesse devem ocorrer no sistema. Tratando-se de nichos humanos, este direcionamento da dinâmica do nicho e seu processo de descomplexificação podem ter efeitos na sua configuração social, como vimos, e também em sua organização política.

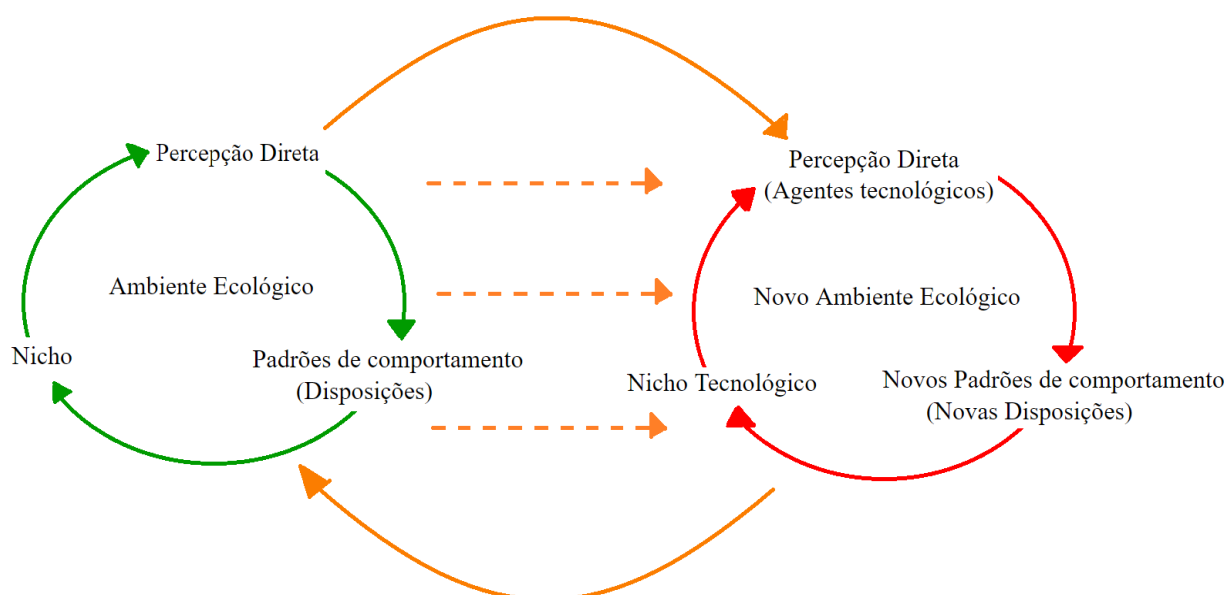


Fig. (22): Imagem que ilustra a dinâmica de complexificação dos nichos tradicionais para o nicho tecnológico, sendo as setas verdes processos com baixo grau de hetero-organização, as setas laranja médio e as vermelhas alto grau de hetero-organização. As setas tracejadas indicam o processo de movimento temporal do sistema e são tracejadas porque não são determinantes, não restringem a possibilidade do sistema voltar ao estado anterior. Ambos nichos (tradicional e tecnológico) podem se sobrepor, mas aparecem separados para ilustrar seu movimento/transformação. Figura elaborada pelo autor.

Gomes (2019) realizou um estudo sobre a dinâmica de fixação de crença dos agentes no novo contexto das mídias digitais. Segundo a autora, as plataformas digitais utilizadas como ambiente virtual para interações sociais exercem grande influência sobre as crenças e hábitos de conduta de seus usuários, devido a suas próprias características, dentre as quais se destacam o potencial de expressão emocional, o que é uma condição propiciadora não somente de informação, mas também de desinformação. Desse modo, por exemplo, a crescente desinformação contemporânea constatada pelo grande número de compartilhamento de notícias falsas nas redes sociais apresenta sofisticadas estratégias de manipulação emocional, justificando sua natureza *contagiosa* e atingindo sentimentos

epistêmicos presentes nas atividades de inquirição dos agentes, como destaca Gomes (2019).

Esta nova dinâmica de desenvolvimento e compartilhamento de notícias falsas, criadas intencionalmente para desinformar e direcionar a opinião dos agentes, são fenômenos que indicam o aumento de processos hetero-organizados em nichos tecnológicos. Pois, como ressalta Gomes (2019), atualizam disposições do sistema, inclusive no que diz respeito a hábitos/emoções epistêmicas dos agentes. Desse modo, ao longo do tempo, tais atualizações constantes nas disposições epistêmicas do sistema podem gerar parâmetros de controle hetero-organizadores, reforçando hábitos apontados por Gomes (2019) como fatores importantes para a dinâmica de desinformação na contemporaneidade, sendo eles:

(1) crise de confiança nas instituições; (2) funcionalidades das redes sociais digitais, tais como alto nível de interatividade, câmaras de eco e engajamento emocional; (3) manipulação emocional dos agentes, levando-os a estados/processos emocionais de cunho mais reativo e mecânico, fechados à influência de processos reflexivos e (4) a operação de sentimentos epistêmicos degenerados. (Gomes, 2019, p. 119)

Além das transformações disposicionais epistêmicas dos agentes tecnológicos, as ações mecânicas e reativas à desinformação também podem ser consideradas fenômenos hetero-organizados. Alguns exemplos dessas ações já foram apresentadas brevemente no capítulo 2 [seção 2.3] (p. 53-54). Dentre os exemplos apresentados, destacamos o impacto que notícias falsas desempenharam nas eleições de 2016 nos Estados Unidos da América e, em 2018, no Brasil.

No que diz respeito às eleições estadunidenses de 2016, constatou-se que três grupos com interesses diferentes foram os maiores responsáveis pela disseminação de notícias falsas durante as campanhas eleitorais. Os grupos dos apoiadores ferrenhos dos candidatos cuja a intenção era direcionar os votos dos usuários para um candidato específico. Os grupos que buscavam obter ganho financeiro com propagandas geradas por *clicks* e acessos em seus *websites*, neste caso, esses grupos estavam desinteressados nos resultados propriamente ditos das eleições, porém visavam direcionar *clicks* e ações virtuais dos usuários a partir de notícias falsas a respeito dos candidatos e das eleições estadunidenses. E um

grupo de propaganda com interesse no resultado das eleições visando benefício próprio (DOUGHERTY 2017).

Sobre o poder manipulador de elementos hetero-organizadores em processos sociais no Brasil, um artigo publicado pela *Folha de São Paulo*⁴⁰, indicou a compra de pacotes de disparos de mensagens em massa por via do aplicativo *WhatsApp* para apoiar candidatos nas eleições de 2018. Dentre estas mensagens havia grande número de notícias falsas com a intenção de desinformar os usuários sobre os concorrentes e afetar sua decisão de voto. Uma pesquisa realizada pela *Agência Lupa*⁴¹, especializada em checar fatos publicados e disseminados em redes sociais, analisou as 50 imagens mais compartilhadas em 347 grupos de discussão política durante as eleições de 2018 no Brasil, constatou-se que apenas 4 das 50 imagens investigadas foram consideradas factíveis, ou seja, verdadeiras e devidamente contextualizadas.

Podemos considerar que tais ações proporcionadas por desinformações presentes em grande parte das interações sociais dos nichos tecnológicos, que ocorrem por meio de plataformas virtuais, são ações que envolvem processos hetero-organizadores. Neste caso, o efeito da desinformação pode ser potencializado, se comparado com os meios de comunicação de nichos tradicionais, devido às possibilidades e ferramentas fornecidas pelas estruturas híbridas de comunicação e seus dispositivos (as TIC em geral), os quais facilitam (quando não promovem) a manipulação, criação e disseminação de notícias falsas. Como destacado pelos autores Allcott & Gentzkow (2017), o número crescente de desinformação nas redes sociais é preocupante por comprometer práticas democráticas e ser elementos prejudiciais a posturas epistêmicas, posicionamentos teóricos e condutas fundadas em fatos. Nesse sentido, as práticas democráticas devem ser pautadas em informações alicerçadas em fatos, cuja descrição é verdadeira, sem manipulação ou imposição de agentes do sistema (ou externos a ele) com pretensões controladoras. A informação constitui um componente central do sistema por propiciar processos organizadores fruto de ações autônomas a nível individual e coletivo.

⁴⁰ O Artigo publicado pela Folha de São Paulo está disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/poder/2018/10/empresarios-bancam-campanha-contr-o-pt-pelo-what-sapp.shtml>>. Acesso em 18 de Agosto de 2020.

⁴¹ O relatório da pesquisa está disponível em: <<https://piaui.folha.uol.com.br/lupa/wp-content/uploads/2018/10/Relat%C3%B3rio-WhatsApp-1-turno-Lupa-2F-USP-2F-UFMG.pdf>>. Acesso em 18 de Agosto de 2020

Os estudos apresentados corroboram nossa hipótese (**H3**), uma vez que consideramos a informação ecológica (mesmo que de natureza híbrida) como elemento que exerce papel central nas ações auto-organizadas (aqui comportando características de autonomia) dos agentes do sistema. Por outro lado, a desinformação (intencionalmente criada) também exerce um papel importante, no entanto, devido a sua natureza de manipulação e controle é considerada como fator de hetero-organização (comportando componentes de heteronomia), pois sua disseminação desencadeia ações mecânicas, reativas, realizadas por agentes que tendem a convergir com atratores direcionadores da dinâmica do sistema de antemão. Desse modo, a hetero-organização a partir da desinformação pode afetar tanto a identidade individual como coletiva dos agentes e do nicho tecnológico (como os exemplos apresentados da criação de notícias falsas para manipular o comportamento coletivo, podendo afetar a configuração político-social do nicho).

Com isso, é importante adotar uma postura reflexiva sobre os problemas éticos e políticos que as tecnologias digitais geram com as mudanças dos nichos tradicionais para nichos tecnológicos, constituídos por uma nova estrutura social, na qual muitas interações, desde as públicas até as pessoais, são mediadas por algum tipo de TIC. Nesse sentido, os objetivos deste capítulo foram: (1) investigar a possibilidade de abordagem da noção de nicho, no sentido proposto por Gibson (1986), como um sistema complexo. (2) Aplicar o paradigma da complexidade e a teoria da auto-organização como ferramenta conceitual para analisar os nichos tecnológicos como sistema complexos com características distintas dos nichos tradicionais, no que diz respeito às disposições de seus agentes, ao ambiente ecológico e à necessidade da mediação/uso de dispositivos tecnológicos para existirem. E por fim, (3) analisar sua dinâmica de complexificação auto-organizada e possível descomplexificação hetero-organizada proporcional ao aumento/diminuição de processos auto e hetero-organizadores.

Para isso, na seção [3.1], apresentamos teses importantes do paradigma da complexidade e da teoria da auto-organização, apresentamos alguns de seus conceitos centrais e destacamos dentre algumas de suas características a (multi)interdisciplinaridade e multiplicidade, a fim de sustentar a possibilidade de abordar a noção de nicho enquanto um sistema complexo. Na seção [3.2], analisamos, a partir dos conceitos fornecidos pelo paradigma da complexidade e a teoria da auto-organização, os efeitos do uso das TIC como meio de interação,

proporcionando mudanças disposicionais em nível individual, gerando novos agentes, com novos hábitos perceptuais e disposições para a conduta (agentes tecnológicos). Procuramos mostrar que, em âmbito coletivo, o uso generalizado e habitual das TIC gerou um novo nicho com novas *affordances* e características específicas (o nicho tecnológico). Caracterizamos os nichos tecnológicos humanos enquanto sistemas complexos cujas interações são vastamente mediadas por TIC, sendo elas fundamentais para a existência dos agentes e do nicho tecnológico.

Por fim, na seção [3.3], analisamos a vulnerabilidade dos nichos tecnológicos a processos hetero-organizadores devido à digitalização/virtualização das interações híbridas dos agentes e à utilização de ferramentas capazes de armazenar e processar o grande volume de dados gerados por tais interações, podendo estes dados serem utilizados para manipulação, controle e vigilância das ações dos agentes tecnológicos. Dessa forma, procuramos destacar que a coleta de dados não informada e/ou não autorizada pelos agentes dos nichos tecnológicos e o uso desses dados, dependendo de sua finalidade, podem promover aumento de processos hetero-organizados do sistema. O que traz sérios riscos para a autonomia dos agentes e para as estruturas sociais do nicho, assim como para a constituição de processos efetivamente democráticos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa consiste em uma abordagem filosófico-interdisciplinar cujo objetivo foi investigar os impactos da disseminação e uso excessivo das TIC no cotidiano da percepção/ação de agentes humanos. Tal investigação se justifica pela própria constatação dos problemas gerados pelas transformações das antigas interações epistêmicas, comunicacionais, de entretenimento e sociais em geral e pela criação de novas formas de interação mediadas pelas TIC que passaram a compor o dia-a-dia dos agentes humanos. Para alcançar o objetivo acima, conjugamos as concepções da Filosofia Ecológica e do Paradigma da Complexidade a fim de investigar as contribuições que ambas perspectivas podem oferecer para analisar os problemas e impactos da incorporação das TIC no cotidiano humano.

Iniciamos nossa investigação apresentando as noções centrais e os fundamentos da Filosofia Ecológica enquanto uma abordagem da percepção/ação e do significado distinta de algumas perspectivas bastante tradicionais na filosofia, para cuja ilustração utilizamos como exemplo o representacionismo de Fodor e Pylyshyn (1981). Desse modo, no primeiro capítulo apresentamos sucintamente o debate entre a perspectiva ecológica e o representacionismo defendido por Fodor e Pylyshyn (1981) com o intuito de destacar as divergências entre ambas teorias no que diz respeito à natureza da percepção e, concomitantemente, tornar mais claro ao leitor as noções de percepção direta, *affordance* e nicho propostas por Gibson (1986). Nesse sentido, defendemos que a Filosofia Ecológica pode oferecer contribuições relevantes para estudos sobre os impactos das TIC nas interações humanas, inclusive na análise dos impactos dessas tecnologias digitais na percepção.

Argumentamos que a perspectiva da Filosofia Ecológica, por ser uma teoria externalista da percepção, considera a importância do corpo, do ambiente, das interações e os efeitos das eventuais transformações ocorrida neles por mudanças ambientais, climáticas ou pela construção de artefatos/ferramentas mediadoras de processos perceptivos e, por conseguinte, que assumem papéis identitários dos agentes e seus nichos. Dentre as mudanças geradas pela construção de novas tecnologias se encontram as promovidas pelas tecnologias digitais de informação e

comunicação. Dessa forma, devido ao seu arcabouço teórico, a Filosofia Ecológica mostra-se apropriada para analisar os efeitos das TIC na percepção/ação e contribui para melhor compreendermos as transformações geradas nos processos identitários dos agentes, focalizando os hábitos, habilidades, informação ecológica, interações sistêmicas, o modo de vida, o cotidiano, entre outras disposições que compõe os *nichos*.

Desse modo, a partir da abordagem ecológica sobre a percepção, levantamos nossa primeira hipótese (H1): as TIC podem afetar significativamente a percepção direta dos usuários, gerando novos padrões de comportamento característicos de “nichos tecnológicos”. A sua investigação é dedicada ao segundo capítulo. Para isso, iniciamos o capítulo analisando o que são as TIC. Assumimos a caracterização compartilhada pelos estudiosos de IHC (Barbosa & Silva 2010; Kammergaard 1988; Moran 1981; Hix & Haron 1993) de que as TIC são sistemas computacionais desenvolvidos com a finalidade de interagirem com pessoas e, para tanto, interfaces compostas de *softwares* e *hardwares* são desenvolvidas para que se adequem às formas de interações humanas e consigam, a partir dessa adequação, viabilizar as interações propostas.

Nesse sentido, estudos sobre psicologia experimental que analisam nossas formas de percepção/ação no mundo, como interagimos com o ambiente e com os outros, como se constituem nossos hábitos e expectativas relacionadas a certos tipos de interação, são relevantes para os estudos de IHC e o desenvolvimento de interfaces tecnológicas. Com isso, destaca-se o critério de comunicabilidade que as interfaces tecnológicas devem apresentar para serem consideradas adequadas. Logo, as TIC devem ter como característica um *design* que viabilize as interações propostas por seus idealizadores entre usuário e sistema, incorporando as possibilidades de ação inspiradas nas *affordances* e em outros conceitos relacionados às interações humanos-TIC.

Vimos exemplos de aplicação desses conceitos: *constraints*, *mapping*, *feedback*, entre outros, no design de tecnologias digitais e como a aplicação deles deve levar em consideração características disposicionais agente/contexto no qual estão/serão inseridos. Além disso, como é defendido pela Filosofia Ecológica, vimos os processos de co-evolução e cooperação dessas características presentes nas interações humano-TIC e o surgimento de novas *affordances*, chamadas de *affordances tecnológicas* (GONZALEZ et al. 2014; BROENS et al. 2017)

constitutivas das interações híbridas geradas pela incorporação das TIC nas interações humanas. Desse modo, argumentamos que a disseminação massiva e o uso massivo das TIC, constatado pela sua presença em grande parte das interações humanas e incorporado no cotidiano das pessoas, gerou transformações disposicionais que possibilitaram a emergência de um novo nicho, com características específicas, o qual chamamos de *nicho tecnológico*.

Na seção 2.3 analisamos algumas das “marcas” desse novo nicho e suas transformações disposicionais envolvendo interações sobre comunicação, locomoção, entretenimento, comportamento, consumo, entre outras. Nesse sentido, constatamos que a sociedade contemporânea incorporou em seus nichos as novas possibilidades de ação propiciadas pelos dispositivos tecnológicos digitais ressaltando algumas características dos nichos tecnológicos: criação da computação ubíqua (internet das coisas), fusão entre realidade física e virtual, agentes híbridos com novas disposições e percebedores de *affordances tecnológicas*.

Entretanto, para investigar o que são os nichos tecnológicos, no que eles consistem e quais os possíveis efeitos das mudanças disposicionais que podem promover nos agentes humanos, apresentamos o paradigma da Complexidade e a Teoria da Auto-organização com o intuito de analisar as possíveis contribuições que seu arcabouço conceitual pode oferecer para realizar tal tarefa.

Iniciamos a análise apresentando algumas características do paradigma da Complexidade, como a (multi)interdisciplinaridade (NICOLIS & NICOLIS 2007) e a dificuldade de estabelecer uma definição consensual do que é a complexidade (BRESCIANI 2013). Entretanto, destaca-se como uma nova forma de abordar a realidade e os problemas oriundos de diferentes áreas da ciência (inclusive ciências humanas) por se distinguir da concepção de que podemos entender e reduzir todos os comportamentos da natureza a poucas regras simples fundamentais. Em outras palavras, distingue-se das abordagens que consideram que todos os comportamentos físicos e sociais podem ser deduzidos de regras básicas lineares.

Nesse sentido, o paradigma da Complexidade aborda a realidade enquanto sistema complexo entendido como estrutura composta por conjuntos de elementos (os quais podem, eles próprios, ser sub-sistemas) que estabelecem relações com estabilidade temporal, funcionalidade, identidade, multiplicidade, imprevisibilidade, parâmetros de ordem e de controle, multidimensionalidade, capacidades

adaptativas envolvendo processos de auto-organização primária, relacionadas ao surgimento de novos sistemas, e de auto-organização secundária, relacionadas a aprendizagem e desenvolvimento de novos hábitos do sistema já consolidado (MORIN 1980; DEBRUN 1996; BRESCIANI e D'OTTAVIANO 2000; NICOLIS e NICOLIS 2007; HASELAGER e GONZALEZ 2002; CARVALHO 2015; BROENS 2003; GONZALEZ, BROENS & SERZEDELLO, 2000).

Desse modo, a partir do paradigma da Complexidade, da Teoria da Auto-organização e da abordagem ecológica da percepção direta, formulamos nossa segunda hipótese (H2): os “nichos tecnológicos” são sistemas complexos caracterizados pela presença massiva das TIC como elemento ou atributo por meio do qual se realizam interações entre os agentes. Constatamos que podemos entender a noção de nicho, no sentido proposto por Gibson (1986) enquanto “conjunto de *affordances*”, como um sistema complexo por apresentar as características citadas acima como: multiplicidade, multidimensionalidade, identidade, funcionalidade, imprevisibilidade e realizar processos auto-organizados (mais precisamente secundários). Consequentemente, tais características também se aplicam aos nichos tecnológicos. Entretanto, os nichos tecnológicos se distinguem dos tradicionais por necessitar da incorporação de dispositivos tecnológicos para que suas interações (híbridas) ocorram.

Em seguida, analisamos as interações ecológicas focalizando as características disposicionais envolvidas na percepção direta enquanto processos auto-organizados e concluímos que as transformações geradas pelas TIC na percepção direta envolvem processos de auto-organização agentes/ambiente relacionados ao desenvolvimento de hábitos e habilidades híbridas, que incluem capacidades perceptivas de *affordances* tecnológicas / manuseio de dispositivos tecnológicos, gerando mudanças no hábitos identitários dos agentes. Nesse contexto, surgem *agentes tecnológicos* com capacidades perceptivas de *affordances* tecnológicas, cujos processos de inter-relação necessitam da mediação de dispositivos digitais. Com isso, consideramos que a autonomia dos agentes tecnológicos e os processos dinâmicos auto-organizados constitutivos de sua identidade tornam-se bastante suscetíveis à influência de centros controladores e processos de hetero-organização. Isso parece ocorrer porque, além de os agentes necessitarem de dispositivos digitais para interagirem entre si e com o meio, como vimos, tais interações dos nichos tecnológicos mediadas por TIC permitem a coleta,

armazenamento e processamento dos dados e manipulação de informações presentes nessas interações. Isto facilita o surgimento de centros controladores (Broens, 2016) e mecanismos direcionadores de ações que podem afetar hábitos relevantes para realização de ações autônomas (Farinelli Et al., 2018).

Dessa forma, como consequências de (H1) e (H2), formulamos nossa terceira hipótese (H3): os “nichos tecnológicos” são caracterizados por interações suscetíveis a alto grau de hetero-organização, podendo, dentre outras consequências, apresentar sérios riscos para a constituição de sociedades democráticas, as quais devem comportar um equilíbrio entre ações auto e hétero organizadoras para subsistir. Ao investigar (H3), concluímos que a informação ecológica híbrida (característica dos nichos tecnológicos) pode ser facilmente manipulada com intenção de direcionar ações de agentes tecnológicos que privilegiam interesses particulares e, dessa forma, afetar a dinâmica de complexificação do nicho. Com isso, o nicho pode apresentar uma configuração sistêmica mais centralizada com atratores criados por processos hetero-organizados. Isto pode colocar em risco a autonomia individual dos agentes e a coletiva do nicho tecnológico.

Vimos como exemplo desses processos hetero-organizadores o papel da desinformação, construída com a intenção de direcionar a ação de agentes tecnológicos por meio de notícias falsas (*fake news*), utilizando mecanismos de manipulação emocional e de contágio para atingir alta propagação (GOMES 2019), atualizando as disposições que reforçam/aprimoram seus efeitos. Dessa forma, apresentamos alguns estudos e pesquisas sobre os efeitos de *fake news* nas eleições presidenciais estadunidenses e brasileiras (DOUGHERTY 2017, *Folha de São Paulo* 2018, *Agência Lupa* 2018, GOMES 2019), a fim de propor reflexões sobre os possíveis riscos que as tecnologias digitais podem oferecer para a constituição de processos efetivamente democráticos, que preservem a auto-organização e autonomia dos agentes/nichos tecnológicos.

Desse modo, é relevante termos uma postura crítica a respeito da inserção e uso massivo das TIC em nosso cotidiano. Estudos sobre os possíveis impactos éticos desses processos desinformativos são necessários para enfrentarmos os problemas filosófico-interdisciplinares presentes nos dias atuais resultantes do uso massivo das TIC para a mediação de nossas interações. Discussões éticas a respeito das mudanças nas noções de *privacidade*, *autonomia*, *respeito mútuo*,

confiança, segurança, dentre outras, de agentes tecnológicos, se fazem cada vez mais urgentes no âmbito das organizações sociais que pretendem garantir a autonomia e a dignidade de seus membros. Também questões em torno das novas formas de discriminação decorrentes das TIC, como a *divisão digital*, a proliferação de discursos de ódio, de preconceitos e de *bullying*, que envolvem a inclusão/exclusão ou o desrespeito à dignidade de agentes em nichos tecnológicos são questões extremamente importantes e atuais que urge investigar (MORAES 2019).

Finalizamos destacando que, durante a presente pesquisa, procuramos realizar um exercício reflexivo a respeito dos impactos das tecnologias em nossa percepção/ação e autonomia. Ressaltamos alguns efeitos negativos e riscos que as tecnologias podem apresentar. Entretanto, não se trata de considerar que as tecnologias digitais são necessariamente maléficas e que não podemos estabelecer interações benéficas por meio delas. Seu uso generalizado para viabilizar a comunicação interpessoal e a realização de inúmeras atividades durante a crise sanitária gerada pela pandemia do Covid-19 é sinal que as TIC podem oferecer possibilidades de interação muito relevantes aos agentes de nichos tecnológicos. Mas, reflexões éticas a respeito da sua disseminação e uso excessivo são urgentes para inibirmos seus efeitos negativos e evitar tentativas de desenvolvimento de tecnologias digitais com uso voltado para a manipulação e controle hetero-organizador em defesa de interesses privados. Consideramos que realizando este exercício filosófico-interdisciplinar, que pretendemos aprofundar em futuras pesquisas, estamos também atualizando disposições e, conseqüentemente, preservando hábitos relevantes para nossa autonomia.

REFERÊNCIAS

- ALLCOTT, H.; GENTZKOW, M. Social media and fake news in the 2016 election. *Journal of Economic Perspectives*, Pittsburgh, v. 31, n. 2, 2017.
- ALVES, Marcos Antônio; FARIA, Sílvia Helena Guttier. COMPLEXIDADE, IDENTIDADE E INFORMAÇÃO: UMA VALORAÇÃO DA IDENTIDADE SOCIAL. *Complexitas*, Belém, v. 1, n. 1, p. 28-47, 2016.
- Barbosa, S.D.J.; Silva, B.S. *Interação Humano-Computador. Série SBC*, São Paulo, SP: Editora Campus-Elsevier, 2010.
- BBC: **Como as 'fake news' no WhatsApp levaram um povoado a linchar e queimar dois homens inocentes, por Marcos Martínez BBC Monitoring. 14/11/2018 disponível em** <<https://www.bbc.com/portuguese/salasocial-46206104>> **Acessado em 12/08/2019**
- Bentham, J. (1995). *The Panopticon writings*. Ed. Miran Bozovic. London: Verso.
- BOYD, Danah (2010). "Social Network Sites as Networked Publics: Affordances, Dynamics, and Implications". In: PAPACHARISSI, Zizi (ed.). *Networked Self: Identity, Community, and Culture on Social Network Sites*. Routledge, pp. 39-58.
- BRAYNE, S. Big Data Surveillance: The Case of Policing. *American Sociological Review*, 2017. Disponível em: <https://www.asanet.org/sites/default/files/attach/journals/oct17asrfeature.pdf> <Acessado em 24/06/2020>
- BRESCIANI FILHO, E.; D'OTTAVIANO, I.M.L. Conceitos Básicos de Sistêmica. In D'OTTAVIANO, I.M.L.; GONZALEZ, M. E. Q (Org.). *Auto-Organização: Estudos Interdisciplinares*. Campinas: UNICAMP, 2000. (CLE, v.30, p. 283-306
- BRESCIANI FILHO, E. Considerações Sobre Sistemas Dinâmicos Complexos. Trabalho apresentado nos Seminários sobre Auto-Organização, do CLE -Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência, da UNICAMP– Universidade Estadual de Campinas, 2013.
- BROENS, M. C. Teoria da Auto-Organização e identidade pessoal. In: MILIDONI, C. B; BROENS, M. C (org). *Sujeito e identidade pessoal: Estudos de filosofia da mente*. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2003. p.113-126.
- BROENS, M. C., VIRTUALIDADE E UBIQUIDADE NA CONSTRUÇÃO DA MEMÓRIA CULTURAL: O impacto de affordances tecnológicas em hábitos sociais humanos de longa duração. Trabalho apresentado no evento: *Perspectivas Unicamp 50 anos- Da Universidade para a Sociedade*. Campinas: Unicamp, 2016.
- BROENS, M. C.; MORAES, J.A.; CORDERO, A. F. Technology and society: The impacts of Internet of Things on individual's daily life. In: Osvaldo Pessoa Jr.; Frederick Adams; Joao Eduardo Kogler Jr.. (Org.). *Cognitive Science: Recent advances and recurring problems*. 1ed.Wilmington: Vernon Press, 2017, v. 1, p. 151-162.

CARVALHO, Marcio Augusto Vicente de. **AUTO-ORGANIZAÇÃO E NAÇÃO EM MICHEL DEBRUN**. 2015. 427 f. Tese (Doutorado) - Curso de Filosofia, Filosofia e Ciências Humanas, Unicamp, Campinas, 2015.

CAPURRO, R. (2008). Interpreting the digital human. In: Buchanan, E. & Hansen, C. (eds.). *Proceedings – Thinking critically: alternative methods and perspectives in library and information studies*. Milwaukee: Center for Information Policy Research, University of Wisconsin, pp. 190-220. Modified version available at: <http://www.capurro.de/digitalhermeneutics.html>.

CARR, N. *The shallows: What the Internet is doing to our brains*. New York: W. W. Norton & Company, 2010,

CLARK, A. *Being there: putting brain, body and world together again*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1997.

CLARK, A. & CHALMERS, D. The Extended Mind. *Analysis*, 58, 1, p. 7-19, 1998.

CHEMERO, A. *Radical embodied Cognitive Science*. Cambridge - Massachusetts: MIT Press, 2009.

CHURCHLAND, P. M. *Matéria e consciência: uma introdução contemporânea à filosofia da mente*. Trad. Maria Clara Cescato. São Paulo: Unesp, 2004.

DESCARTES, R. As paixões da alma. (Enrico C., Trad.). Em: Descartes, R. *Discurso do método. As paixões da alma* (pp. 101-232). São Paulo: Nova Cultural,

_____. *Meditações*. (Os Pensadores) Trad. Bento Prado Filho. São Paulo : Abril Cultural, 1983.

DEWEY, C. Facebook fake-news writer: I think Donald Trump is in the White House because of me. **Washington Post**, 17 nov. 2016. Disponível em: https://www.washingtonpost.com/news/the-intersect/wp/2016/11/17/facebook-fake-news-writer-i-think-donald-trump-is-in-the-white-house-because-of-me/?utm_term=.961732d8398f. Acessado 12/08/2019.

DUTRA, F. A história do telefone celular como distinção social no Brasil. Da elite empresarial ao consumo da classe popular. In: REVISTA BRASILEIRA DE HISTÓRIA DA MÍDIA, VOL. 05, Nº 02, jul./dez. 2016

Farinelli, Fernanda & Gonzalez, Maria & Souza, Renata & Silva, Tatiane. (2018). Admirabilidade e ação autônoma: uma reflexão filosófica na era do Big Data.

FITTS, P. M. "The information capacity of the human motor system in controlling amplitude of movement". *Journal of Experimental Psychology*, 47, pp. 381–391, 1954.

FODOR, J.A.; PYLYSHYN, Z.W. How direct is visual perception?: Some reflections on Gibson's "Ecological Approach. **Cognition**, Lausanne, v. 9, n. 9, p. 139-196, 1981.

G1 - são paulo: **Vendas pela internet devem dobrar até 2021, diz pesquisa do Google.** Disponível em <http://g1.globo.com/economia/noticia/2016/10/vendas-pela-internet-devem-dobrar-at-e-2021-diz-pesquisa-do-google.html> > Acessado em 14/08/2019

GIBSON, J. J. The Ecological Approach to visual perception. New York: Psychology Press, 1986.

GOMES, Ana Paula de Carvalho. **Análise da formação de crenças no âmbito das redes sociais sob a perspectiva pragmatista**. 2019. 139 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Filosofia, Filosofia, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2019.

GONZALEZ, M. E. Q.; BROENS, M. C.; SERZEDELLO, J. "Auto-organização, Autonomia e Identidade Pessoal". In: D'OTTAVIANO, I. M. L. & GONZALES, M. E. Q. (orgs.) Auto-organização: Estudos Interdisciplinares. Campinas: UNICAMP, Campinas: Unicamp, pp. 69-81 (Coleção CLE), Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência, 2000.

GU, L.; KROPOTOV, V.; YAROCHKIN, F. The fake news machine: how propagandists abuse the internet and manipulate the public. TrendLabs Research Paper, 2017. Disponível em: https://documents.trendmicro.com/assets/white_papers/wp-fake-news-machine-how-propagandists-abuse-the-internet.pdf. Acessado em: 12/08/2019.

GUTERRES, J.L. et al. Principais Queixas Relacionadas ao Uso Excessivo de Dispositivos Móveis. In: Pleiade, 11 (21): 39-45, Jan./Jun., 2017

HAYBRON, R. Too much emphasis on computers. Cleveland Plain Dealer, p. 8E, 1996.

Hansraj, K.K., Assessment of stresses in the cervical spine caused by posture and position of the head. Surg Technol Int, 2014. 25: p. 277-9.

HASELAGER, W.F.G. O Mal Estar do Representacionismo: as sete dores de cabeça da Ciência Cognitiva. In: A.Ferreira, M.E.Q. Gonzalez, J.G.Coelho (orgs.). Encontro com as Ciências Cognitivas, v.4. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2004.

HASELAGER, W. F. G; GONZALEZ, M. E. Q. Causalidade circular e causação mental: uma saída para a oposição internalismo versus externalismo. Manuscrito (UNICAMP), Brasil, v. 25, p. 271-238, 2002.

Hewett, Baecker, Card, Carey, Gasen, Mantei, Perlman, Strong e Verplank. ACM SIGCHI Curricula for Human-Computer Interaction. ACM SIGCHI Report, ACM, NY, 1992.

Hick, W. E. "On the rate of gain of information". Quarterly Journal of Experimental Psychology 4, pp. 11-26, 1952.

HIX, D. & HARTSON, H. Developing User Interfaces: Ensuring Usability Through Product and Process. New York, NY: John Wiley & Sons, 1993.

HYMAN, R. "Stimulus information as a determinant of reaction time". Journal of Experimental Psychology 45, pp. 188–196, 1953.

HÜNING, L. O aumento dos casos de miopia pode ser culpa dos smartphones e computadores por 29/11/2018 publicado no jornal Gaúchazh. Disponível em <<https://gauchazh.clicrbs.com.br/opiniao/noticia/2018/11/o-aumento-dos-casos-de-miopia-pode-ser-culpa-dos-smartphones-e-computadores-cjp2nj3zq0hig01pi7feom9lz.html>> Acessado em 19/08/2019

KAMMERGAARD, J. "Four different perspectives on Human–Computer Interaction". International Journal of Man-Machine Studies 28, pp. 343-362, 1988.

KLEMENS, G. The Cellphone: The History and Technology of the Gadget That Changed the World. McFarland & Company, Inc., Publishers Jefferson, North Carolina, and London 2010.

LARGE, D. WHAT IS ECOLOGICAL PHILOSOPHY? Trad. Moroni, Gonzalez, Moraes. In: Kínesis, Vol. III, nº 05, p. 349-355, Julho-2011.

LÉVY, P. *O que é virtual?* Trad. Paulo Neves. Editora 34, São Paulo: 1996.

MAINZER, K. Thinking in complexity: the complex dynamics of matter, mind, and making. New York: Springer, 1997.

MELLO, P. C. Empresários bancam campanha contra o PT pelo WhatsApp. São Paulo: Folha de São Paulo, 18 out. 2018. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/poder/2018/10/empresarios-bancam-campanha-contra-o-pt-pelo-whatsapp.shtml>>. Acesso em: 18 de Agosto de 2020.

MORAES, João Antonio de. **O Paradigma da Complexidade e a Ética Informacional**. Campinas: Coleção CLE, 2019. 85 v.

Moraes, J.A. & Andrade, E.B. Who are the citizens of the digital citizenship? International Review of Information Ethics, 23(11), 4-19, 2015.

MORAIS, S. R.; GONZALEZ, M. E. Q., The theories of direct perception and coevolution. *Economia & Pesquisa*, Araçatuba, v.2, n.2, p.94-100, Mar. 2000.

MORIN, E. O Método I: A natureza da natureza. Lisboa: Publicações Europa-América, 1980. (2ª Edição)

NORMAN, D. *The design of everyday things*. New York: Basic Book/Perseus Books, 2013,

PELLANDA, E. C. Mobilidade: O crescimento das mídias móveis e o impacto nas relações sociais. In: Pesquisa sobre o uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação no Brasil 2005-2009. Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR, São Paulo 2010.

QUILICI-GONZALEZ, J. A.; GONZALEZ, M. E. Q., BROENS, M. C. *Big Data: Is Everything Technically Feasible Ethically Defensible?* In: PEREIRA MARTINS, C. *Cyberpolitics*. (No prelo, Vernon Press).

RECUERO, R; SOARES, P. Violência simbólica e redes sociais no facebook: o caso da fanpage "Diva Depressão". *Galaxia* (São Paulo, Online), n. 26, p. 239-254, dez. 2013.

REEVES, B. & NASS, C. The media equation: How people treat computers, television, and new media like real people and places. New York, NY: Cambridge University Press/CSLI, 1996.

RYLE, G (1949). *The concept of mind*. London:Routledge, 2009.

SHAPIRO, L. (Org.) *The Routledge Handbook of Embodied Cognition*. London-New York: Routledge, 2014.

SETZER, Valdemar W. Efeitos negativos dos meios eletrônicos em crianças, adolescentes e adultos, 2014. Disponível em <https://www.ime.usp.br/~vwsetzer/efeitos-negativos-meios.html> acessado em 27/05/2019. Os meios eletrônicos e a educação: televisão, jogo eletrônico e computador, São Paulo: Ed. Escrituras, Coleção "Ensaio Transversais", Vol. 10, 2001, 288 pgs. 2014.

SHARP, H.; ROGERS, Y.; PREECE, J. Interaction design: beyond human-computer interaction, 2a edição. New York, NY: John Wiley & Sons, 2007.

SORJ, B. & FAUSTO, S. (2016). Prefacio. In: SORJ, B. & FAUSTO, S. (eds.). *Activismo político en tiempos de internet*. São Paulo: Edições Plataforma Democrática.

TIC KIDS ONLINE BRASIL Pesquisa Sobre o Uso da Internet por Crianças e Adolescentes no Brasil. Comitê Gestor da Internet no Brasil. São Paulo 2014

TURVEY, M.T; Et Al. Ecological laws of perceiving and acting: In reply to Fodor and Pylyshyn (1981) . **Cognition**, Lausanne, v. 9, n. 9, p. 237-304, 1981.

VARGO, C. J.; GUO, L.; AMAZEEN, M. A. The agenda-setting power of fake news: a big data analysis of the online media landscape from 2014 to 2016. *New media & society*, 2017.

WALDROP, M. M. Complexity: the Emerging Science at the Edge of Order and Chaos, London: Penguin Books, 1994.

WEISER, M. The Computer for the 21st Century. *Scientific American Special Issue on Communications, Computers, and Networks*, September, 1991.

WINGFIELD, N.; ISAAC, M.; BENNER, K. Google and facebook take aim at fake news sites. The New York Times, 14 nov. 2016. Disponível em <<https://www.nytimes.com/2016/11/15/technology/google-will-ban-websites-that-host-fake-news-from-using-its-ad-service.html?mcubz=1>>. Acessado em 12/08/2019.

Winograd, T. & Flores, F. Understanding Computers and Cognition - A New Foundation for Design. Ablex, Norwood, 1986.