

# Ecosistemas de informação: novo paradigma para a Arquitetura da Informação<sup>1</sup>

## *Information ecosystems: New paradigm for Information Architecture*

Flavia LACERDA<sup>2</sup>

Mamede LIMA-MARQUES<sup>2</sup>

### Resumo

No presente artigo, parte-se da hipótese de que os ecossistemas de informação, materializados pela *Internet das Coisas*, representam um novo paradigma para a Arquitetura da Informação. Para elucidar a questão, são enunciados o propósito e o objeto de estudo da Arquitetura da Informação. Posteriormente, busca-se a compreensão dos ecossistemas de informação no âmbito da nova realidade, com pessoas, objetos e lugares conectados em toda parte, comunicando-se entre si e criando uma dimensão potencialmente transformadora da sociedade. Por fim, discorre-se sobre a subdisciplina Arquitetura da Informação Pervasiva como uma especialidade da Arquitetura da Informação, que surge para lidar com os desafios que se apresentam. A pesquisa baseou-se na Metodologia de Metamodelagem e na análise crítica da literatura da área. Como resultado, conclui-se que é necessário consolidar um arcabouço transdisciplinar de fundamentos, teorias e metodologias que sejam capazes de solucionar as questões emergentes.

**Palavras-chave:** Arquitetura da informação. Arquitetura da informação pervasiva. Ecosistemas de informação. *Internet das coisas*.

### Abstract

*This article defends the hypothesis that information ecosystems from the Internet of Things represent a new paradigm for Information Architecture. To discuss the issue, we enunciate concepts and epistemological foundations of Information Architecture. Finally, we seek understanding information ecosystems in this new reality, with people, objects and places connected everywhere, communicating with each other, creating a potentially transformative dimension to society. Finally, we describe the sub-discipline Pervasive Information Architecture as a specialty of Information Architecture, which emerges to deal with the challenges ahead. The research is based on the Meta-Modeling Methodology and in a critical analysis of the literature of the field. As a result, we defend the need for consolidating a transdisciplinary framework of fundamentals, theories and methodologies able to solve emerging issues.*

**Keywords:** Information architecture. Pervasive information architecture. Information ecosystems. Internet of things.

### Introdução

Arquitetura da Informação é definida no âmbito deste artigo como uma disciplina da Ciência da Infor-

mação, compreendida no sentido da chamada *Science of Information* (BRIER, 1997; DOUCETTE *et al.*, 2007), cujo objeto de estudo é o fenômeno da informação. O termo Arquitetura da Informação foi originalmente proposto

<sup>1</sup> Artigo elaborado a partir da tese de F. LACERDA, intitulada "Arquitetura da Informação Pervasiva: projetos de ecossistemas de informação na Internet das Coisas". Universidade de Brasília, 2015.

<sup>2</sup> Universidade de Brasília, Faculdade de Ciências da Informação, Centro de Pesquisa em Arquitetura da Informação. Campus Universitário Darcy Ribeiro, ICC Ala Centro, BSS 383, Asa Norte, 70919-970, Brasília, DF, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: F. LACERDA. E-mail: <flavialacertaoliveira@gmail.com>. Recebido em 30/9/2015, reapresentado em 2/3/2016 e aceito para publicação em 14/4/2016.

pelo arquiteto Richard Saul Wurman em 1976, que o definiu como a “ciência e a arte de criar instruções para espaços organizados” em palestra no evento *The Annual American Institute of Architects Conference* (RESMINI; ROSATI, 2012). Ele encara a questão da busca, organização e apresentação da informação como análoga aos problemas da arquitetura de construções físicas que irão servir às necessidades de seus moradores; o arquiteto precisa levantar essas necessidades, organizá-las em um padrão coerente que determine sua natureza e suas interações, e projetar uma construção que as satisfaça.

Argumenta-se sobre a hipótese de que os ecossistemas de informação, materializados em grande medida pelo advento da *Internet* das Coisas, representam um novo paradigma para a Arquitetura da Informação. Para elucidar a questão, são enunciados os conceitos e fundamentos epistemológicos da Arquitetura da Informação, bem como a definição de Arquitetura da Informação Pervasiva, considerada neste trabalho como subdisciplina da Arquitetura da Informação.

## Procedimentos metodológicos

Adota-se a metodologia de pesquisa teórica, que, segundo Demo (2000, p.20), é “dedicada a reconstruir teoria, conceitos, ideias, ideologias, polêmicas, tendo em vista, em termos imediatos, aprimorar fundamentos teóricos”. O artigo é fundamentado em levantamento bibliográfico, com o objetivo de conhecer e analisar as contribuições culturais ou científicas existentes sobre o tema proposto, a partir da revisão da literatura da área.

A pesquisa estrutura-se a partir da Metodologia de Metamodelagem (M3) originalmente proposta por Van Gigch e Pipino (1986), que tem se consolidado como arcabouço metodológico para a Arquitetura da Informação (LACERDA; LIMA-MARQUES, 2014). A escolha desse método sustenta-se na premissa apresentada por seus idealizadores de que a Metodologia de Metamodelagem é adequada para compreender objetos científicos e processos de inovação. A M3 baseia-se em três níveis de análise (LACERDA, 2005):

– Nível epistemológico, estratégico ou de metamodelagem: representa o quadro conceitual e metodológico de determinada comunidade científica. Busca

investigar a origem do conhecimento da disciplina, justificar seus métodos de raciocínio e enunciar sua metodologia.

– Nível científico, tático ou de modelagem: nível de desenvolvimento de teorias e modelos utilizados para descrever, explicar e prever os problemas e suas soluções.

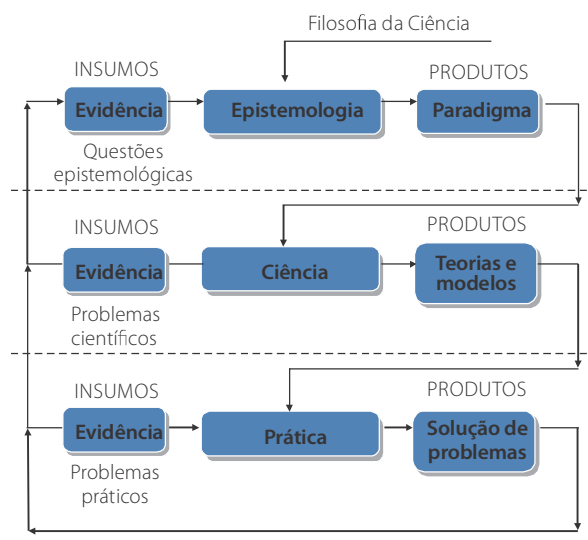
– Nível prático, operacional ou de aplicação: nível de solução de problemas da ‘vida real’, para os quais se aplicam as teorias, modelos, técnicas e tecnologias idealizadas nos outros níveis.

A Figura 1, adaptada de Van Gigch e Pipino (1986), ilustra a hierarquia de sistemas de investigação científica e suas inter-relações, de acordo com a M3. Pelo esquema apresentado, as questões epistemológicas são formuladas a partir de insumos da Filosofia da Ciência, por um lado, e dos níveis científico e prático por outro. Do mesmo modo, as investigações científicas do nível intermediário recebem insumos tanto em forma de paradigmas, determinados a partir de questões epistemológicas, quanto em forma de evidências que emergem do nível prático. As questões práticas, por sua vez, recebem como insumos as teorias e modelos do nível científico e as soluções para os seus problemas (LACERDA, 2005).

A Metodologia de Metamodelagem pretende esclarecer o paradigma de um campo, a fim de: 1) integrar as diferentes perspectivas associadas ao paradigma; 2) produzir direcionamentos viáveis de pesquisa; 3) fornecer base para a análise comparativa de seus objetos de estudo; e 4) formular fundamentos sólidos para a disciplina, com vistas a apoiar sua prática (VAN GIGCH; PIPINO, 1986). Considera-se a abordagem da Metodologia adequada para os propósitos deste artigo, pois sua escolha se deve à própria natureza da pesquisa, que visa à compreensão de um objeto científico em sua essência (epistemologia).

## Resultados

Para caracterizar a área de Arquitetura da Informação, serão respondidas duas questões epistemológicas, de forma análoga à realizada por Van Gigch e Pipino (1986) ao descreverem a disciplina de Sistemas de Informação: qual o propósito da disciplina? E como seu objeto de estudo é definido?



**Figura 1.** Metodologia de Metamodelagem (M3).

Fonte: Van Gigh e Pipino (1986).

### Propósito da Arquitetura da Informação: produção de sentido

Arquitetura da Informação oferece teorias e métodos para a compreensão e o *design* de espaços de informação de qualquer natureza. Cabe à área investigar formas de estruturar informações para promover sua captura e apreensão por sujeitos, visando à satisfação de suas necessidades, em conformidade com os objetivos do contexto. É necessário, portanto, conhecer os processos que promovem os fluxos de informação para que seja possível modelá-los (LACERDA, 2005).

Na plenária de encerramento do EuroIA em 2013, em Edimburgo, Resmini fez a relação entre 'poética' e produção de sentido (*sensemaking*), remetendo às origens gregas do termo poética – '*poiesis*' – que refere-se a 'fazer' (em termos de ação, processo de criação). "Arquitetura da Informação é o ato de fazer: arquiteturas, estruturas, e significado [...] é o que fazemos para alcançar determinados objetivos, produzir certos efeitos [...] É preciso ter consciência do que se faz, para melhor formalizar e comunicar visões" (RESMINI, 2013, *online*).

Poética, na intenção expressa na palestra de Resmini, refere-se também a critérios de valor, à "boa arquitetura". Essa concepção encontra eco nas ideias de Bachelard (1994) – "A Poética do Espaço", que relaciona Fenomenologia e Arquitetura, baseando sua análise na

experiência vivida da arquitetura; e em Antoniaades (1992) – "A Poética da Arquitetura", que propõe um conceito de poética "altamente contemplativo; rigoroso; mentalmente, espiritualmente e cientificamente exigente: aquele que visa a criação de trabalhos que atendam à multiplicidade de necessidades e expectativas humanas, tanto práticas quanto espirituais. O "fazer" da Arquitetura é um caso por excelência dessa categoria de poética – e representa um modo consciente e sistemático de solucionar problemas, considerando especialmente as demandas de uma sociedade complexa e multifacetada". A Arquitetura da Informação deriva relevância da atribuição de sentido a problemas complexos, transformando-os em valores de negócio, culturais ou artísticos (RESMINI, 2013).

Lima-Marques (2011) fundamenta a discussão trazendo a noção de intencionalidade da Fenomenologia:

A intencionalidade constitui-se [...] na propriedade da consciência de tender para um objeto e de lhe dar um sentido. [...] a consciência não cria os fatos – como na visão idealista, mas também não é criada por estes – como na visão materialista; a consciência cria seus 'significados' (LIMA-MARQUES, 2011, p.2).

### Objeto da Arquitetura da Informação: espaços de informação

Consideram-se espaços de informação e seus aspectos sociais, culturais e tecnológicos como objeto de estudo da Arquitetura da Informação, em uma abordagem mais ampla (LACERDA; LIMA-MARQUES, 2014). Para Albuquerque (2010 p.133), o objeto de estudo da área constitui-se em "um conjunto de fenômenos nos quais se pode identificar relações estruturais, no mínimo e necessariamente, entre forma, contexto, manifestação e significado". Os quatro construtos dividem-se em duas dimensões: arquitetura e informação.

– Dimensões da arquitetura: forma e contexto. Forma é definida como a organização que emerge da disposição de relações entre elementos constituintes de uma arquitetura. A forma engloba aspectos estéticos. Contexto é considerado como a inter-relação de circunstâncias ou coisas associadas a um fato ou situação.

– Dimensões da informação: manifestação e significado. Manifestação materializa um fato ou coisa, fenômeno ou representação existente. Significado representa a correlação semântica atribuída a um fenômeno dentro de uma intencionalidade funcional, quando realizada por um mecanismo (artificial ou natural), ou subjetiva, quando realizada por um sujeito.

O conceito de informação é compreendido neste trabalho a partir das seguintes propriedades: a informação tem caráter ontológico – localiza-se na esfera dos objetos ou do mundo, sendo inerentemente objetiva, ou seja, sua existência é independente do sujeito e dissemina-se em fluxos. A informação torna-se conhecimento na presença de um sujeito cognoscente, que surge a partir de conexões particulares com os conteúdos absorvidos por ele ao longo de sua existência e com as experiências individuais. O conhecimento retorna ao ciclo como informação, quando registrado por meio de alguma forma de representação (BROOKES, 1980; FLORIDI, 2010). Para que haja o fenômeno do conhecimento são imprescindíveis o sujeito e o objeto. Esse é o princípio básico da epistemologia fenomenológica (HESSEN, 2003).

Em “*Fundamental forms of information*”, Bates (2006, p.1036, tradução nossa) define informação, de modo geral, como “o padrão de organização de matéria e energia”, ou um padrão específico de organização de matéria e energia ao qual foi atribuído significado por um ser vivo ou um componente. Afirma ainda que “toda informação é informação natural, na medida em que existe no mundo material de matéria e energia” (p.1036, tradução nossa). Informação representada é a informação natural codificada ou corporificada. Informação codificada é aquela que possui padrões de organização simbólicos, linguísticos ou baseados em sinais. Informação corporificada é a expressão corpórea ou manifestação da informação codificada. Conhecimento, por sua vez, é compreendido pela autora como “informação agregada de significado e integrada a outros conteúdos de entendimento” (p.1036, tradução nossa).

[...] podemos falar sobre a informação como um fenômeno objetivamente existente no universo, que é também construído, armazenado, e atuado por seres vivos de inúmeras maneiras subjetivas diferentes, cada uma delas distinta para cada indivíduo que tem a experiência (BATES, 2006, p.1034, tradução nossa).

Haverty (2014) divide a informação em perceptual (pré-atentiva, biológica) e linguística (estabelecida por convenção), ambas multifacetadas. As facetas oferecem a matéria-prima para que arquitetos da informação construam “estruturas semânticas efetivamente habitáveis”, nas palavras de Hinton (2013a), ou “lugares feitos de informação”.

O termo ‘arquitetura’, por sua vez, é definido em sua raiz etimológica como “a arte ou técnica de projetar e edificar o ambiente habitado pelo ser humano”; “arte e técnica de organizar espaços e criar ambientes para abrigar os diversos tipos de atividades humanas, visando também à determinada intenção plástica”; “conjunto de princípios, normas, materiais e técnicas usados para criar o espaço arquitetônico”; e “conjunto de elementos que perfazem um todo; estrutura, natureza, organização” (MICHAELIS, 2016, *online*). Todas essas definições aplicam-se igualmente à Arquitetura da Informação. Ao comparar a Arquitetura tradicional com a Arquitetura da Informação, observa-se que ambas possuem a mesma matéria-prima: o ‘espaço’; e servem a necessidades humanas, mesmo que de natureza diversa. “Arquitetura da informação usa a informação como matéria-prima para projetar um novo tipo de arquitetura” (HINTON, 2013b, *online*).

Como observa McCauley (2001), o que diferencia em essência espaços físicos dos espaços de informação são fluxos infinitamente configuráveis em termos de *design* e estrutura dos espaços de informação, ao contrário dos espaços físicos, de caráter mais estático e materializado. Nesse sentido, a Arquitetura da Informação pode ser vista como “a especificação de padrões abstratos que governam os relacionamentos entre objetos de informação” (LUCAS *et al.*, 2012, *online*, tradução nossa).

[...] a articulação de relacionamentos entre diversos elementos de informação, a criação de trilhas através de oceanos de datas e a recuperação de conhecimentos formalizados caracterizam a construtiva e poderosa influência do desenho em espaços informacionais, com relacionamentos não menos influentes e construtivos do que os da arquitetura de construção de espaços físicos. Tanto artista quanto engenheiro, o arquiteto é responsável por criar soluções que sejam ao mesmo tempo funcionais e belas (SALVO, 2004, p.44, tradução nossa).

Dale (2002) acredita que a Arquitetura da Informação demonstra claramente as propriedades emer-

gentes de um sistema complexo, quando muitos de seus componentes são bem compreendidos isoladamente; mas sua combinação faz emergir novos padrões e princípios, que devem ser entendidos de forma sistêmica. Haverly (2002, p. 842) afirma que “o corpo de conhecimentos que faz com que a Arquitetura da Informação se caracterize como uma disciplina poderia ser um conjunto de padrões de design, que podem ser reutilizados, dependendo da situação”.

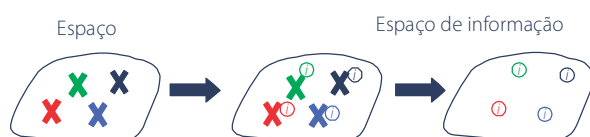
Lima-Marques (2011) apresenta uma Teoria Geral da Arquitetura da Informação (TGA) com os seguintes princípios:

– Todo espaço possui uma arquitetura subjacente, assim como a Arquitetura da Informação é inerente a qualquer espaço de informação;

– Estado é uma configuração única de informação em um intervalo de tempo. Estado é inerente a qualquer espaço de informação;

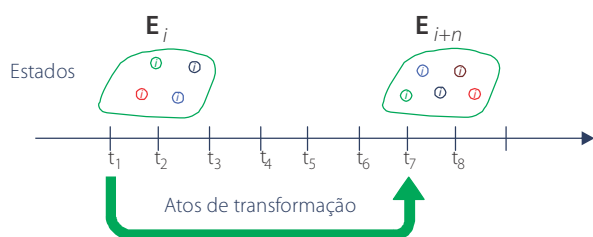
– Arquitetura da Informação é a configuração dos estados da coisa em si, caracterizada pela espaço-temporalidade de informações distinguidas.

Com base nas ideias de Brown (1969) – que define ‘forma’ como uma distinção no espaço –, Lima-Marques (2011, p.6, tradução nossa) declara na Teoria Geral da Arquitetura da Informação que “não há espaço sem distinção. Conforme mostra a Figura 2, espaços



**Figura 2.** Teoria geral da Arquitetura da Informação.

Fonte: Lima-Marques (2011).



**Figura 3.** Atos de transformação.

Fonte: Lima-Marques (2011).

distinguidos possuem ‘estados’ e ‘conteúdos’. ‘Conteúdos’, por sua vez, são compostos por ‘coisas’, que possuem propriedades. Deriva-se daí a definição de ‘espaço de informação’, como “conjunto de informações distinguidas em espaço distinguido” (LIMA-MARQUES, 2011, p. 6).

Lima-Marques (2011, tradução nossa) propõe ainda uma extensão do conceito de ‘Atos de Fala’ de Austin (1975) e Searle (1962): da concepção de que “todo discurso é um ato”, deriva que “todo fazer é um ato” e “todo ato é uma transformação”. ‘Ato de Transformação’, por sua vez, é definido como “um conjunto de eventos aplicados a um estado particular, pelo sujeito, para provocar mudanças em estados futuros”, conforme ilustrado pela Figura 3.

### Ecossistemas de informação

O cenário atual é caracterizado pela crescente convergência entre espaços físicos e digitais, promovida pelos avanços na computação ubíqua. Conforme descrito no decorrer do artigo, a manifestação atual mais concreta desse fenômeno é a chamada *Internet das Coisas* e seus impactos tecnológicos, sociais e econômicos.

Informações estão sendo incorporadas em objetos de uso comum em toda parte. Isto muda fundamentalmente a maneira de compreender a Arquitetura da Informação, a forma de lidar com suas questões científicas e, definitivamente, a forma de praticá-la (LACERDA; LIMA-MARQUES, 2014, p.7, tradução nossa).

A computação ubíqua, idealizada por Weiser (1991), é a base da *Internet das Coisas* e pode ser entendida como uma tentativa de quebrar o padrão de relacionamento tradicional entre usuários e serviços computacionais, estendendo as interfaces para o ambiente do usuário (ABOWD; SCHILIT, 1997). Weiser idealizou um mundo onde a computação permearia o ambiente do ser humano através de microprocessadores minúsculos e de baixo custo; onde ubíquo significa não somente ‘em todo lugar’, mas também ‘em todas as coisas’, onde a interação entre objetos e pessoas acontece naturalmente, de forma fluida, sem que estas percebam o processamento envolvido. A tecnologia deve ‘desaparecer’, ou ficar em segundo plano. A essa abordagem Weiser e Brown (1996) denominaram ‘tecnologia calma’.

O impacto social dos computadores embutidos pode ser análogo a duas outras tecnologias que se tornaram onipresentes. A primeira é a escrita, que é encontrada em todos os lugares, de etiquetas de roupas a outdoors. A segunda é a eletricidade, que surge de forma invisível através das paredes de cada casa, escritório e carro. Escrita e eletricidade tornaram-se tão lugar-comum, tão banais, que nos esquecemos de seu enorme impacto sobre a vida cotidiana. Assim será com a computação ubíqua (WEISER; BROWN, 1996, p.2, tradução nossa).

O futuro tecnológico será caracterizado pela computação, não por computadores, como anteviu Weiser (1991). E suas previsões se concretizam no presente: foco no acesso ubíquo a recursos computacionais pervasivos e muitas vezes imperceptíveis; um contínuo de artefatos processadores de informações em diversas escalas integrando a rede de redes, de forma totalmente incorporada ao cotidiano; sistemas adaptativos auto-organizáveis, autoconfiguráveis, robustos e renováveis (McCULLOUGH, 2004).

O mundo físico está se tornando um grande ecossistema de informação, fato que adquire proporções inimagináveis com o surgimento da *Internet* das Coisas. Os objetos tanto podem sentir o ambiente como se comunicar independentemente de intervenções humanas. Tornam-se, portanto, participantes ativos nos processos de negócio, e passam a ser reconhecidos e identificados em ambientes inteligentes, que recuperam dinamicamente informações na *Internet*, promovendo sua funcionalidade adaptativa e responsiva (CHUI *et al.*, 2010; WEBER, 2013).

### Arquitetura da Informação Pervasiva

O conceito de Arquitetura da Informação Pervasiva, proposto por Resmini e Rosati (2011) em "*Pervasive Information Architecture*", trata essencialmente do *design* de ecossistemas de informação em ecologias ubíquas. Pela definição dos autores:

Nós denominamos esses novos espaços estendidos de informação – nos quais interagimos tanto com entidades digitais quanto físicas – ecologias ubíquas: são sistemas que conectam pessoas, informações, processos, que estão em toda parte. São arquiteturas da informação pervasivas.

São a camada estruturante que atravessa as diferentes mídias, canais e processos: na qual expressamos nosso eu expandido, socialmente (RESMINI; ROSATI, 2011, p.54, tradução nossa).

Resmini e Rosati (2011) afirmam perceber claramente uma mudança radical de posicionamento da Arquitetura da Informação Pervasiva em relação à Arquitetura da Informação clássica. Segundo eles, no *design* de experiências através de canais (*cross-channel*), a Arquitetura da Informação Pervasiva é a camada difusa, pervasiva, onipresente, que agrega todas as peças. Não trata apenas de rótulos, taxonomias, *menus*, *websites*. É o *design* e o trabalho com a informação como matéria-prima, com a qual se modelam significados e propósitos em mais de um domínio ao mesmo tempo. "A Arquitetura da Informação Pervasiva desenvolve-se a partir da tensão entre o que funciona no interior do silo de um único canal e o que funciona no nível ecológico, da transversalidade por múltiplos canais" (RESMINI; ROSATI, 2011, p.175, tradução nossa).

A questão central de interesse da *Internet* das Coisas para a Arquitetura da Informação, na qualidade de disciplina da Ciência da Informação, é a concretização de um mundo onde o processamento de informações estará em toda parte. São novos espaços de informação, com diferentes propriedades, que precisam ser compreendidas e arquitetadas. A *Internet* das Coisas requer de uma abordagem humanista e sistêmica, baseada essencialmente em princípios, com vistas a evitar soluções pautadas em valores comerciais ou tecnicistas (LACERDA; LIMA-MARQUES, 2015, p.171, tradução nossa).

Resmini e Rosati (2012, *online*, tradução nossa) falam em "uma nova etapa, uma nova fase, onde a Arquitetura da Informação torna-se pervasiva, e passa a abordar a concepção de espaços de informação como um processo, abrindo o diálogo com a computação ubíqua e *design* de serviços". Pelas definições apresentadas, assim como a Arquitetura, a Arquitetura da Informação e o *Design* designam a disciplina e seu produto, o mesmo ocorre com a Arquitetura da Informação Pervasiva.

Morville (2011, p.75, tradução nossa) acredita que, num contexto de computação ubíqua e *Internet* das Coisas, num mundo de objetos inteligentes, sensores, consumo colaborativo, realidade aumentada, informática

urbana, “uma coisa é clara: precisamos de um novo mapa”. Nesse sentido, refere-se à Arquitetura da Informação, área na qual se tornou referência como autor. “Nunca antes fomos capazes de empregar combinação tão poderosa de redes, dispositivos e sensores para capturar e compartilhar conhecimento e para criar jornadas significativas de usuários”. E remete ao conceito de “*intertwingularity*” – termo cunhado por Nelson (1974, p.329, tradução nossa) para descrever a complexidade das inter-relações do conhecimento humano: “esta ‘*intertwingularity*’ representa uma oportunidade sem precedentes para repensar a Arquitetura da Informação” (MORVILLE, 2012, *online*).

McCulloch (2004, p.15, tradução nossa) afirma que a mudança de paradigma se manifesta quando a tecnologia da informação passa a estruturar espaços físicos: “quanto mais os princípios de localidade, corporificação e percepção ambiental fundamentarem a computação pervasiva, mais esta se aproximará da arquitetura”, e continua: “assim como a arquitetura, a tecnologia da informação tornou-se uma infraestrutura social”.

Wendt (2014, *online*, tradução nossa) acredita que a *Internet das Coisas* seja interessante por diversas razões, não necessariamente relacionadas a ‘*Internet*’ ou a ‘*coisas*’, mas principalmente porque “nos força a repensarmos os paradigmas de interação entre pessoas e objetos”. Um dos desafios apresentados aos arquitetos desses ecossistemas é a busca pelo ideal de ‘tecnologia calma’, de Weiser e Brown (1996). “Dispositivos são definidos por sua capacidade de ocultar o trabalho envolvido em seu uso e pela satisfação que são capazes de promover” (BORGMANN, 2001, p.10, tradução nossa). Kuniavsky (2010, tradução nossa) ressalta: “os produtos da computação ubíqua são híbridos de hardware, software e serviços. Não são claras as habilidades necessárias para projetar esses ambientes”.

Greenfield (2006) acredita que o fenômeno da *Internet das Coisas* representa claramente uma mudança de paradigma, pois implica uma alteração fundamental de visões de mundo, talvez até um novo “estado de ser”. Do ponto de vista das pessoas, ecossistemas de informação apresentam várias facetas de uma única experiência – que envolve uma ecologia diversa de dispositivos e plataformas, muitos dos quais não lembram em nada um computador pessoal. Trata-se de um fenômeno distribuído: o poder e o significado que se atribuem a

ele são mais uma propriedade da rede do que de um nó em particular (GREENFIELD, 2006).

Powell (2014), em apresentação no evento *Internet of Things Philosophy* intitulado “Filosofia na cidade de dados”, ponderou que a *Internet das Coisas* vem com a promessa de racionalizar experiências pela coleta de dados por objetos cotidianos, otimizando a entrega de serviços e eliminando a necessidade de interpretação humana de informações. Ela acredita que essa mudança implica na redução da intermediação e, consequentemente, do poder da mídia e de alguns tipos de exploração da ineficiência. Essas forças passam a concorrer com o potencial dos dados gerados por uma rede de máquinas. Nesse cenário, ela defende a necessidade de um novo entendimento da economia da informação e das tecnologias geradoras dos dados.

Nesse sentido, Castells (1999) constata que a inovação tecnológica e sua aplicação social têm o resultado final dependente de uma complexa interação – a sociedade usufrui da tecnologia e orienta a sua evolução. A evolução traz novas necessidades e estas reorientam a tecnologia. Esse ciclo de mudança constante influencia todo o conjunto de relações e estruturas sociais, provocando o surgimento de um novo modo de desenvolvimento social, político e econômico (CASTELLS, 1999).

Capurro (2003) alerta para a dimensão da presença tecnológica para a humanidade no contexto atual, observando que o foco da epistemologia é hoje tanto ‘naturalista’ quanto ‘tecnológico’, fato que se configura em uma ‘ontologia digital’, no sentido heideggeriano de um projeto existencial, de consequências imprevisíveis: “o conhecimento humano divide seu espaço com processos cognitivos e realidades artificiais”.

Lacerda e Lima-Marques (2015) observam que a comunidade de Arquitetura da Informação está se movendo para a expansão das visões de mundo, de seu escopo de atuação e de suas motivações. O livro “*Reframing Information Architecture*” (RESMINI, 2014) aborda esse movimento por diferentes pontos de vista. O capítulo “*Information architecture as a discipline: A methodological Approach*” (LACERDA; LIMA-MARQUES, 2014) traz a perspectiva da Metodologia de Metamodelagem de Van

Gigch e Pipino (1986) aplicada à Arquitetura da Informação. O texto ressalta a importância de discutir a disciplina nos níveis epistemológico, científico e prático.

Chamar para uma renovação epistemológica significa pedir aos estudiosos da disciplina para elevarem-se ao meta-nível do sistema de investigação, a fim de questionar algumas das abordagens atuais. A produção de trabalho inovador duradouro sinaliza o advento de um novo paradigma, ou, pelo menos, a modificação do existente (VAN GIGCH, 1990, p.127, tradução nossa).

“Por trás de todas as invenções materiais do último século e meio está não meramente um desenvolvimento interno de técnicas: há também uma mudança de mentalidade” (MUMFORD, 2010, p.3, tradução nossa).

## Discussão

A Arquitetura da Informação mantém, em essência, seu propósito e seu objeto de estudo: projetar espaços de informação que promovam a produção de sentido pelas pessoas. Mas as mudanças na manifestação desses espaços afetam substancialmente a maneira de projetá-los e a forma como impactam a humanidade.

A informação está em todos os lugares; os projetos não se restringem mais a uma tela de computador. É preciso repensar a Arquitetura da Informação em termos de teorias e modelos. É preciso aprofundar o diálogo transdisciplinar para reconstruir o corpo de conhecimentos da área. Trata-se aqui não apenas do diálogo entre disciplinas, mas do alinhamento e da incorporação efetiva de fundamentos. Conforme referenciado por Nicolescu (2010), durante a oficina da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico de 1970, Piaget definiu “transdisciplinaridade” como um estágio evoluído da interdisciplinaridade, que não se limita a reconhecer as interações ou reciprocidades entre as pesquisas especializadas, mas que identifica essas conexões em um sistema total, sem fronteiras estáveis entre as disciplinas.

Espaços de informação devem ser projetados obedecendo a princípios arquitetônicos (se considerados individualmente), princípios sistêmicos (se considerados como parte de um ecossistema), mas prin-

cipalmente princípios centrados nas pessoas, para que cumpram seu papel de ampliar o potencial humano de atuação no mundo. Sugere-se, para tanto, o diálogo com disciplinas como Filosofia, Ciências Cognitivas, Arquitetura tradicional, *Design* e Pensamento Sistêmico, para citar as mais diretamente relacionadas.

## Conclusão

O objetivo deste trabalho foi discutir a mudança de paradigma na área de Arquitetura da Informação, ocasionada em função da necessidade de projetar ecossistemas de informação, e não apenas espaços de informação isolados. Espaços passaram a constituir ecossistemas interconectados, que congregam pessoas, objetos e lugares pelos quais a informação deve fluir. Objetos passaram a ser atores e comunicam-se entre si e com os seres humanos, compondo uma ecologia da informação.

Essa realidade tornou-se ainda mais concreta a partir do surgimento da *Internet* das Coisas, com informações incorporadas a objetos de uso comum, em diferentes níveis de escala – de *nanochips* a cidades inteligentes, agora dispersos de maneira ubíqua pelo espaço físico. Cada espaço de informação passou a representar um nó de uma rede de relações, formando conjuntos de ecossistemas, que constituem uma ecologia ubíqua, com informações fluindo em toda parte.

O momento é oportuno para reflexão sobre as implicações socioculturais, tecnológicas e sistêmicas que afetam a dimensão prática desse novo contexto. A Arquitetura da Informação está sendo repensada e reformada para lidar com os desafios que se apresentam, não em relação à sua essência, mas em termos de especialização e incremento de seu arcabouço conceitual, teórico e metodológico. Surge nesse cenário a subdisciplina Arquitetura da Informação Pervasiva, como uma especialidade da Arquitetura da Informação, sendo esta, por sua vez, considerada no escopo deste trabalho como disciplina da Ciência da Informação, na medida em que trata de aspectos específicos do ‘fenômeno da informação’. A subdisciplina deve ser consolidada, portanto, com base na transdisciplinaridade da Arquitetura da Informação.



Em síntese, os ecossistemas de informação criam uma dimensão potencialmente transformadora da sociedade. É preciso compreender os desafios trazidos por esse novo contexto para consolidar um arcabouço de fundamentos, teorias e metodologias no âmbito da Arquitetura da Informação, que sejam capazes de solucionar as questões emergentes. A atitude inquisitiva leva à evolução da disciplina, sempre que as evidências da

realidade demandem readequações e adaptações. Por isso, é essencial repensar constantemente os aspectos epistemológicos, científicos e práticos da área.

## Colaboradores

Todos os autores contribuíram em todas as etapas do artigo.

## Referências

- ABOWD, G. D.; SCHILIT, B. N. Ubiquitous computing: The impact on future interaction paradigms and HCI research. *CHI EA '97*, 1997, New York. *Proceedings...* New York: ACM, 1997. p. 221-222. Available from: <<http://dx.doi.acm.org/10.1145/1120212.1120354>>.
- ALBUQUERQUE, A. R. R. *Discurso sobre fundamentos de arquitetura da Informação*. 2010. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Faculdade de Ciência da Informação, Universidade de Brasília, Brasília, 2010.
- ANTONIADES, A. C. *Poetics of architecture: Theory of design*. New York: Wiley, 1992.
- AUSTIN, J. L. *How to do things with words*. Oxford: Clarendon Press, 1975.
- BACHELARD, G. *The poetics of space*. Boston: Beacon Press, 1994.
- BATES, M. J. Fundamental forms of information. *Journal of the American Society for Information and Technology*, v. 57, n. 8, p. 1033-1045, 2006. Available from: <[http://www.gseis.ucla.edu/faculty/bates/articles/NatRep\\_info\\_11m\\_050514.html](http://www.gseis.ucla.edu/faculty/bates/articles/NatRep_info_11m_050514.html)>. Cited: Apr. 13, 2014.
- BORGMANN, A. Opaque and articulate design. *International Journal of Technology and Design Education*, v. 11, n. 1, p. 5-11, 2001. Available from: <<http://link.springer.com/article/10.1023/A%3A1011238324239>>. Cited: Apr. 13, 2014.
- BRIER, S. What is a possible ontological and epistemological framework for a true universal "information science"? The suggestion of a cybersemiotics. *World Futures*, v. 49, n. 3, p. 287-308, 1997.
- BROOKES, B. C. The foundations of information science. Part I. Philosophical aspects. *Journal of Information Science*, v. 2, p. 125-133, 1980.
- BROWN, G. S. *Laws of form*. London: Allen & Unwin, 1969.
- CAPURRO, R. Epistemologia e Ciência da Informação. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 5., 2003, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Ciência da Informação, 2003. Disponível em: <[http://www.capurro.de/enancib\\_p.htm](http://www.capurro.de/enancib_p.htm)>. Acesso em: 20 abr. 2004.
- CASTELLS, M. *A sociedade em rede: a era da informação: economia, sociedade e cultura*. São Paulo: Paz e Terra, 1999. v. 1. (A Era da Informação: economia, sociedade e cultura).
- CHUI, M.; LÖFFLER, M.; ROBERTS, R. The internet of things. *McKinsey Quarterly*, v. 2, 2010. Available from: <[http://scholar.google.com.br/scholar?cluster=4109556744406282630&hl=pt-BR&as\\_sdt=0,5](http://scholar.google.com.br/scholar?cluster=4109556744406282630&hl=pt-BR&as_sdt=0,5)>. Cited: Jan. 3, 2013.
- DALE, A. Letter 12: Information architecture: The next professional battleground? *Journal of Information Science*, v. 28, n. 6, p. 523-525, 2002. Available from: <<http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsid=14402115>>. Cited: Sept. 10, 2013.
- DEMO, P. *Metodologia do conhecimento científico*. Brasília: Atlas, 2000.
- DOUCETTE, D.; HOFKIRCHNER, W.; RAFFL, C. Toward a new science of Information. *Data Science Journal*, v. 6, n. 7, p. 198-205. 2007.
- FLORIDI, L. *Information: A very short introduction*. New York: Oxford University Press, 2010.
- GREENFIELD, A. *Everyware: The dawning age of ubiquitous computing*. San Francisco: New Riders Publishing, 2006.
- HAVERTY, M. Exploring the phase-space of information architecture. *Praxicum*, 2014. Available from: <<http://praxicum.com/home/2014/5/8/exploring-the-phase-space-of-information-architecture>>. Cited: Sept. 23, 2015.
- HAVERTY, M. Information architecture without internal theory: An inductive design process. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, v. 10, n. 53, p. 839-845, 2002.
- HESSSEN, J. *Teoria do conhecimento*. São Paulo: Martins Fontes, 2003a.
- HINTON, A. A model for information environments: Reframe IA. Available from: <<http://www.slideshare.net/andrewhinton/a-model-for-information-environments-reframe-ia-workshop-2013>>. Cited: Sept. 15, 2013.
- HINTON, A. *World IA day in ann arbor*. 2013b. Available from: <[http://www.youtube.com/watch?v=UtD4\\_Mtk0lc&feature=youtube\\_gdata\\_player](http://www.youtube.com/watch?v=UtD4_Mtk0lc&feature=youtube_gdata_player)>. Cited: Sept. 22, 2013.
- KUNIAVSKY, M. *Smart things: Ubiquitous computing user experience design*. Amsterdam: Elsevier, 2010.
- LACERDA, F. *Arquitetura da informação: aspectos epistemológicos, científicos e práticos*. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Faculdade de Ciência da Informação, Brasília: Universidade de Brasília, 2005.

- LACERDA, F.; LIMA-MARQUES, M. Da necessidade de princípios de arquitetura da Informação para a internet das coisas. *Perspectivas em Ciência da Informação*, v. 20, n. 2, p. 158-171, 2015. Disponível em: <<http://portaldeperiodicos.eci.ufmg.br/index.php/pci/article/view/2356>>. Acesso em: 23 set. 2015.
- LACERDA, F.; LIMA-MARQUES, M. Information architecture as a discipline: A methodological approach. In: Resmini, A. (Org.). *Reframing information architecture*. Human-Computer interaction series. New York: Springer, 2014. Available from: <<http://www.springer.com/computer/hci/book/978-3-319-06491-8>>. Cited: Apr.19, 2014.
- LIMA-MARQUES, M. Outline of a theoretical framework of Architecture of Information: A School of Brasilia proposal. In: Beziau, J-Y.; Coniglio, M.E. (Org.). *Logic without Frontiers. Festschrift for Walter Alexandre Carnielli on the occasion of his 60<sup>th</sup> birthday*. [S.l.]: College Publications, 2011.
- LUCAS, P.; BALLAY, J.; McMANUS, M. *Trillions: Thriving in the emerging information Ecology*. Hoboken, NJ: Wiley, 2012. Kobo.
- McCAULEY, K. Information architecture: Building to have clients or having clients to build? *LASIE: Library Automated Systems Information Exchange*, v. 32, n. 1, p. 7, 2001. Available from: <<http://search.informit.com.au/documentSummary;dn=750652973045483;res=IELHSS>>. Cited: Sept. 23, 2015.
- McCULLOUGH, M. *Digital ground: Architecture, pervasive computing, and environmental knowing*. Cambridge. MIT Press, 2004.
- MICHAELIS. *Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa*. São Paulo: Melhoramentos, 2016. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/busca?r=0&f=0&t=0&palavra=arquitetura>>. Acesso em: 9 nov. 2016.
- MORVILLE, P. Foreword. In: Resmini, A.; Rosati, L. *Pervasive information architecture: Designing cross-channel user experiences*. Boston: Morgan Kaufmann, 2011.
- MORVILLE, P. Ubiquitous information architecture: Cross-channel strategy. [S.l.: s.n.], 2012. Available from: <<http://www.slideshare.net/morville/ubiquitous-information-architecture-crosschannel-strategy>>. Cited: Dec. 30, 2012.
- MUMFORD, L. *Technics and civilization*. Chicago: University of Chicago Press, 2010.
- NICOLESCU, B. Methodology of transdisciplinarity-levels of reality, logic of the included middle and complexity. *Transdisciplinary Journal of Engineering&Science*, v. 1, n. 1, p. 18-37, 2010.
- NELSON, T. H. *Computer lib: You can and must understand computers now*. South Bend, Ind.: Nelson, 1974.
- POWELL, A. How does it feel? Philosophy in the data city. In: *Internet of things: Philosophy*, 2014, York. *Proceedings...* York St John University: [s.n.], jul. 2014. Available from: <<http://internetofthingsphilosophy.com/slides-proceedings-etc/>>. Cited: Sept. 24, 2015.
- RESMINI, A. *Reframing information architecture*. New York: Springer, 2014. (Human-Computer Interaction Series).
- RESMINI, A. *The poetics of information architecture*. 2013. Available from: <<http://pt.slideshare.net/resmini/the-poetics-of-information-architecture-26991604>>. Cited: Aug. 3, 2014.
- RESMINI, A.; ROSATI, L. A brief history of information architecture. *Journal of information architecture*, v.3, n.2, 2012. Available from: <<http://journalofia.org/volume3/issue2/03-resmini/>>. Cited: Jan. 2, 2013.
- RESMINI, A.; ROSATI, L. *Pervasive information architecture: Designing cross-channel user experiences*. Boston: Morgan Kaufmann, 2011.
- SALVO, M. J. Rhetorical action in professional space information architecture as critical practice. *Journal of Business and Technical Communication*, v. 18, n. 1, p. 39-66, 2004. Available from: <<http://jbt.sagepub.com/content/18/1/39>>. Cited: Sept. 13, 2013.
- SEARLE, J. Meaning and Speech Acts. *The Philosophical Review*, v. 71, n. 4, p. 423-432, 1962.
- VAN GIGCH, J. P. Systems science, the discipline of epistemological domains, contributes to the design of the intelligent global web. *Behavioral Science*, v. 35, n. 2, p. 122, 1990. Available from: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/bs.3830350205/abstract>>. Cited: Aug. 29, 2013.
- VAN GIGCH, J. P.; PIPINO, L. L. In search of a paradigm for the discipline of information systems. *Future Computing Systems*, v. 1, n. 1, p. 71-97, 1986.
- WEBER, R. H. Internet of things: Governance quo vadis? *Computer Law & Security Review*, v.29, n.4, p.341-347, 2013. Available from: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0267364913001015>>. Cited: Aug. 28, 2013.
- WEISER, M. The computer for the 21<sup>st</sup> Century. *Scientific American*, v.265, n.3, p.94-104, 1991. Available from: <<http://www.nature.com/scientificamerican/journal/v265/n3/full/scientificamerican0991-94.html>>. Cited: Aug. 3, 2014.
- WEISER, M.; BROWN, J. S. *The coming age of calm technology*. Palo Alto: Xerox Parc, 1996.
- WENDT, T. Internet of things and the work of the hands. *UX Magazine*, 2014. Available from: <<https://uxmag.com/articles/internet-of-things-and-the-work-of-the-hands>>. Cited: Apr. 13, 2014.