



Cartografia: do Convencional ao Virtual

Cartography: from conventional to virtual

José Alves de Jesus¹
Lindon Fonseca Matias²

Recebido em julho de 2019.
Aprovado em outubro de 2019.

RESUMO

O presente artigo realiza uma análise teórica tem por objetivo apresentar a emergência de uma cartografia virtual que se coloca como movimento de transformação e reconfiguração da Cartografia com a incorporação de uma miríade objetos técnicos (geotecnologias) e da difusão da informação geográfica instantânea através das redes telemáticas. Tendo como referência autores e elementos das Teorias da Comunicação e da Visualização Cartográfica, analisa como a Internet ao articular uma espacialidade eletrônica, virtualizada e relacional por intermédio das tecnologias de informação e da comunicação traz para o cerne da Cartografia um conjunto de aportes, com uma série de implicações sobre o pensar e o fazer cartográfico que se refletem nas práticas sociais e na sociedade em geral, inaugurando novas espacialidades e territorialidades virtualizadas com profundas implicações no espaço absoluto.

PALAVRAS-CHAVE: Cartografia. Geotecnologias. Informação geográfica.

ABSTRACT

This paper presents a theoretical analysis aiming to present the emergence of a virtual cartography that is a movement of transformation and reconfiguration of Cartography with the incorporation of a myriad technical objects (geotechnologies) and the diffusion of instantaneous geographic information through telematic networks. Based on the authors and elements of the Theories of Communication and Cartographic Visualization, it analyzes how the Internet, when articulating an electronic, virtualized and relational spatiality through information and communication technologies, brings to the core of Cartography a set of contributions, with a lot of implications on cartographic thinking and doing that are reflected in social practices and society in general, inaugurating new virtualized spatialities and territorialities with profound implications for absolute space.

KEYWORDS: Cartography. Geotechnologies. Geographic Information.

¹ Universidade do Estado da Bahia – Campus IV Jacobina. E-mail: jose@josealves.pro.br

² Universidade Estadual de Campinas – Programa de Pós-Graduação em Geografia. E-mail: lindon@ige.unicamp.br

1 Introdução

Está em curso uma (re)organização das espacialidades em função da técnica e artificialização da vida, caracterizado por um movimento de convergência tecnológica e de inovação focado nas geotecnologias e na informação geográfica instantânea. Os reflexos deste processo envolvem a reconfiguração da vida em sociedade, de hábitos pessoais e coletivos, do modo dominante da organização do trabalho, das relações econômicas, da produção do conhecimento, e de como o mundo é percebido na atualidade. Portanto, intimamente relacionado ao consumo da informação geográfica instantânea, no qual as geotecnologias e as redes – em especial a Internet - assumem papel primordial neste processo.

Este artigo tem por objetivo apresentar a emergência de uma cartografia virtual que se coloca como movimento de transformação e reconfiguração da Cartografia com a incorporação de uma miríade objetos técnicos (geotecnologias) e da difusão da informação geográfica instantânea através das redes telemáticas.

Analisamos no primeiro instante, como a convergência tecnológica e o desenvolvimento da Internet comercial a partir de meados da década de 1990 possibilitou a emergência de uma cartografia eletrônica, virtualizada e relacional com a incorporação e miniaturização de inúmeros dispositivos eletrônicos em meio à difusão das geotecnologias.

Num segundo momento, apresentamos como este movimento de transformação e reconfiguração provocou uma redefinição das espacialidades e territorialidades, trazendo um conjunto de aportes para o cerne da Cartografia com uma série de implicações sobre o pensar e o fazer cartográfico que se refletem nas práticas sociais e na sociedade como um todo.

2 Cartografia: entre o convencional e a virtualização

A Era da Eletrônica Digital iniciada a partir da década de 1940 com a invenção do transistor³, assinala a gênese de um conjunto de inovações tecnológicas que permitiram gradativamente o desenvolvimento e a convergência de inúmeras tecnologias e dispositivos eletroeletrônicos, alterando profundamente as ações humanas sobre o planeta (CASTELLS, 1999).

Enquanto os transistores proporcionaram a miniaturização dos circuitos e a redução do consumo de energia dos equipamentos eletrônicos, o circuito integrado (CI)⁴ - em finais dos anos 1960 - inaugurava uma segunda onda de inovações tecnológicas baseadas no *hardware*, cujo foco era centrado no aumento da capacidade de processamento de dados (NEGROPONTE, 1995; OPENSHAW, 2000).

Entre as décadas de 1980 e meados de 1990, embora os interesses econômicos continuassem centrados no *hardware*, novas empresas focaram suas atividades nas infinitas possibilidades de inovação baseada em *softwares* que gradativamente assumiram o protagonismo do desenvolvimento tecnológico, popularizando o uso dos computadores por intermédio dos sistemas operacionais gráficos (NEGROPONTE, 1995; CARTWRIGHT e PETERSON, 2007).

Naquele momento, as estruturas de distribuição baseadas num modelo de sociedade e de economia industrial (CASTELLS, 1999), e aspectos como: as limitações existentes em termos de redes de comunicação e informação; do

³ Componente eletrônico de estado sólido inventado pela Bell Labs em 1947, substituiu a válvula eletrônica à vácuo, possibilitando a transição da eletrônica analógica para a digital e a miniaturização e redução do consumo de energia dos equipamentos eletrônicos.

⁴ O Circuito integrado (CI) ou microchip é um circuito eletrônico desenvolvido em uma pastilha de silício, geralmente de 0,5cm², através do encapsulamento de milhões de transistores em escala nanométrica, permitindo a integração e miniaturização de circuitos e dispositivos eletrônicos em um único componente. Como exemplo, atualmente o processador Intel Core i7-6950X lançado em 2016 possui 4,7 bilhões de componentes encapsulados em 10 núcleos (threads) de processamento.

baixo poder aquisitivo das camadas populares em relação ao alto custo dos equipamentos; e, da portabilidade e mobilidade destes, restringiram suas aplicações e a dimensão de seus impactos na sociedade como um todo.

Em meio à este cenário, temos a transição da cartografia tradicional para a cartografia digital, acelerada a partir da década de 1980, com a disseminação dos computadores pessoais (PC), possibilitando, assim, o desenvolvimento de *softwares* e a otimização de *hardwares* para Sistemas de Informação Geográfica (SIG), reduzindo o custo de implantação desses sistemas em grupos de pesquisa e de trabalho em inúmeras instituições e empresas (TAYLOR, 1991; PICKLES, 1995).

Neste contexto, há o entendimento, sob a perspectiva da Geografia, de que estes são apenas instrumentos técnicos utilizados para armazenar, compilar e processar dados, servindo como suporte para que o seu usuário produza novos conhecimentos e análises da realidade como assinalam alguns autores (PICKLES, 1995; MATIAS, 2001; LONGLEY et al., 2011). Gradativamente, centros de pesquisas, instituições de ensino e diversos segmentos sociais passaram a ter relativa autonomia na elaboração de suas representações cartográficas, significando um ganho político em relação ao saber e fazer cartográfico destes grupos.

A segunda metade da década de 1990, imprime uma série de transformações tecnológicas sem precedentes, sendo dois aspectos importantes neste processo.

Primeiro, a confluência de inúmeras tecnologias de informação e comunicação (convergência tecnológica) que, desenvolvidas entre finais do século XIX e ao longo de todo o século XX, são incorporadas à um único

dispositivo: o computador pessoal (CASTELLS, 1999). Seja através do *hardware* com a miniaturização⁵, ou do *software*⁶ por emulação⁷.

Segundo, o aumento da capacidade de tráfego de dados nas estruturas telemáticas com o uso da fibra ótica em alta escala⁸ e de enlace por satélite, propiciando a abertura e o estabelecimento de uma rede global de computadores denominada de Internet comercial⁹.

Consideramos que este momento assinala, em termos cartográficos, os princípios elementares de uma série de aportes teóricos, técnicas e objetos técnicos (inclusive *softwares*) constituintes de uma espacialidade eletrônica¹⁰, virtual e relacional suportada pelas redes telemáticas.

Gradativamente, de forma sinérgica e simbiótica, elementos desta espacialidade vem sendo introduzidos ou assimilados no cerne da Cartografia a partir de meados da década de 1990 através de técnicas de visualização e comunicação cartográfica (MACEACHREN e TAYLOR, 1994), do uso de hiperlinks e hipertextos na Cartografia Multimídia (PETERSON, 1997), por exemplo.

Os anos 2000 e 2010 assinalam o surgimento de novas metodologias e técnicas cartográficas com a implementação de mapeamentos dinâmicos e

⁵ Telefone, fax, impressão, rádio, TV, amplificadores de som, multiplexadores de áudio, geradores de vídeo etc. são exemplos de tecnologias miniaturizadas num chip ou tornadas periféricas de *hardware*.

⁶ Os *softwares* permitiram ao computador ser o centro de convergência de inúmeras tecnologias por emulação à exemplo dos correios (serviços de mensagem), telefone, fax/telex, impressão gráfica, máquina de escrever (processadores de texto), reprodução de documento (digitalização) etc.

⁷ Em computação, emulação diz respeito à capacidade que um *software* tem de simular eletronicamente um dispositivo físico, eletrônico ou até mesmo um computador (virtualização) de forma similar ou superior ao objeto real. Como exemplo, temos as calculadoras científicas e os emuladores de timbres de instrumentos musicais.

⁸ Inclusive por multiplexação de sinais (transmissão e recepção de sinais distintos por um mesmo caminho) e emulação de sinal por *software* (com a criação de centenas de milhares de canais de transmissão e recepção virtuais encapsulados em um único canal físico, por meio de cabo ou fibra ótica).

⁹ A Internet comercial utiliza os mesmos princípios das redes militares, à exemplo da antiga ARPANET, baseadas em nós e redes de computadores locais interligados por estruturas descentralizadas. A destruição ou inoperância de um ou vários nós não compromete o funcionamento do restante da estrutura.

¹⁰ Nos referimos à internet e suas interconexões com outras redes, dispositivos eletrônicos, sensores, e os softwares que dão existência às tecnologias de informação e de comunicação (redes sociais, sítios de armazenamento de dados, etc.) e as redes de Cibercultura (grupos, comunidades, indivíduos) nos ambientes online, por exemplo.

tridimensionais (PETERSON, 2003; MACEACHREN e BREWER, 2004; CARTWRIGHT e PETERSON, 2007), da geocolaboração ou de uma geografia da informação voluntária (*Volunteered Geography Information*) (GOODCHILD, 2007), da realidade aumentada (BASTONE, 2019), proporcionados pela miniaturização e disseminação de geotecnologias através de dispositivos móveis, da conexão online a todo tempo e instante e da informação geográfica instantânea¹¹ através das redes.

Compreendemos este momento como de superação/ruptura tecnológica em relação a práticas e as técnicas cartográficas tradicionais (cartografia convencional), não como negação ou separação, mas como reestruturação em termos teóricos e práticos, como buscamos apresentar a seguir.

3 Uma espacialidade eletrônica

Esta espacialidade eletrônica, formada pela interligação topológica de diversas redes de computadores e de uma miríade de sensores eletrônicos¹², constitui uma rede cartográfica virtual envolvendo o planeta como um todo, em função da ubiquidade da rede conforme apresenta Weiser (1993). Ou seja, nos referimos a uma cartografia virtual ou cartografia eletrônica virtual fundada numa métrica fluida, rizomática, topológica, heterogênea, relativa e relacional que se sobrepõe eletronicamente ao espaço absoluto.

Seu domínio são as redes interconectadas, online. As ações executadas nesta espacialidade virtual (o Ciberespaço) se manifestam em seus territórios digitais ou nos territórios do espaço absoluto.

¹¹ Nos referimos à informação geográfica que é produzida e disseminada instantaneamente através das redes eletrônicas e dos sistemas e tecnologias de informação e comunicação

¹² Como exemplo, podemos citar: sensores de localização, de nível, de pressão atmosférica, de temperatura, infravermelho, câmeras, boias marítimas eletrônicas, giroscópios, etc. Alguns destes embarcados em dispositivos móveis tais como: smartphones, tablets e câmeras fotográficas.

Entendemos que esta cartografia virtual que emerge fundada nos elementos técnicos desta espacialidade eletrônica - da qual é co-constituente e indissociável -, gradativamente, numa relação dialética e rizomática, traz para o bojo da cartografia convencional (seja ela dita tradicional ou digital) – um conjunto de aportes técnico-científicos, através do reordenamento ou ruptura de processos inerentes às práticas cartográficas.

Entretanto, embora estejamos falando da coexistência de duas métricas interoperáveis¹³: a das redes (virtual, topológica, relativa e relacional) e a do espaço absoluto (topográfica, euclidiana, homogênea e fixa), não estamos falando de cartografias distintas, mas de um movimento de renovação e incorporação da Cartografia a um contexto multidisciplinar, frente às transformações pelas quais passa a sociedade na contemporaneidade.

A primeira, ora se sobrepondo à segunda de forma seletiva e em simbiose com a incorporação de novos elementos técnicos abstratos ou palpáveis, reconfigurando práticas sociais, moldando novas espacialidades e territorialidades artificializadas, estas, enquanto parte das ações humanas sobre os territórios, ou ainda, da forma como através das redes as coletividades e individualidades percebem o mundo.

Em outras práticas, ambas em sinergia, atualizando ou compartilhando reciprocamente princípios cartográficos básicos ou avançados, à exemplo dos sistemas de coordenadas cartesianas, do protocolo de Internet (*Internet Protocol* – IP), dos Sistemas de Navegação Global por Satélite (GNSS)¹⁴, ou das estruturas técnicas fundadas no espaço concreto e nos ambientes online.

¹³ Nos referimos a interoperabilidade técnica referente a troca de informações e de dados que permitem a comunicação entre dois sistemas ou linguagens.

¹⁴ São sistemas de navegação por satélite que permitem a receptores posicionados na superfície terrestre determinar sua localização em um sistema de referência espacial. O termo GNSS foi definido em 1991 pela Associação Internacional de Aviação Civil (International Civil Aviation Organization – ICAO) para conceituar sistemas de posicionamento por satélite com cobertura global. Atualmente integram o GNSS

Entretanto, este movimento (*continuum*) não é parte de um determinismo tecnológico, nem um ato isolado, mas, resultante das inter-relações entre tecnologia, natureza e sociedade que por intermédio das diversas ciências vem redefinindo as espacialidades e territorialidades como resultado da multiplicidade e complexidade de ações sobre a produção e apropriação do espaço geográfico.

A cartografia virtual caracterizada pela convergência tecnológica, incorpora internamente um aspecto importante: a fluidez, advinda da capacidade de reconfiguração e incorporação de novos elementos e tecnologias em um *continuum* de inovação – ou seja, da ação humana sobre as ciências e as técnicas, e da própria técnica à serviço de seu aprimoramento.

Sua sustentação está baseada no quarteto: *softwares* (aplicativos) oferecendo serviços e automação de processos em largas escalas e segmentos da sociedade; da escalabilidade, miniaturização, portabilidade e poder de processamento do *hardware*; da amplitude e penetrabilidade das redes de informação e comunicação sobre a superfície do planeta; e da eficiência energética de sensores e dispositivos eletrônicos.

Portanto, observa-se a manutenção, reconfiguração, virtualização e/ou a superação de alguns métodos cartográficos convencionais, em substituição a outros desta cartografia virtual, que ao agregar aplicativos (*softwares*), tecnologias móveis e geotecnologias, tornam eficazes e precisos os atos e comandos que lhe são imputados pelas ações humanas sobre o território, configurando uma Cartografia que emerge renovada num movimento de reconfiguração e transformação em sua totalidade.

O que denominamos de cartografia convencional assinala a forma clássica como os usos, sentidos, métodos e práticas cartográficas - independente de se utilizar os métodos cartográficos analógicos ou digitais -, têm sido pensadas ou utilizadas em meio à esta difusão das geotecnologias.

os sistemas GPS NAVSTAR (norte-americano), o GLONASS (russo), GALILEO (Europeu) e o Compass ou Beidou-2 (Chinês).

Suas representações geralmente concebem a espacialidade cartográfica como algo fechado e previsível, estando atreladas às limitações de seus suportes físicos (papel/monitor), de elementos dispostos em camadas e ideologicamente atrelados à uma visão vertical (o olhar de cima), como se as relações no espaço geográfico se limitassem à esta perspectiva. Não se trata de negar esta perspectiva clássica e estruturalista, o que se questiona são os diversos elementos do mapa convencional, que fragmentados pelas espacialidades eletrônicas, são ressignificados através das redes (KITCHIN e DODGE, 2007).

Pickles (2012), demonstra a reconfiguração ou a superação de alguns métodos cartográficos convencionais, com uso de geotecnologias e dispositivos móveis através da Internet. Ao articular aplicativos em rede (softwares), tecnologias móveis e geotecnologias – a exemplo dos experimentos de informação geográfica voluntária de Goodchild (2007) –, traz à tona os mapas online, consolidando uma Cartografia que emerge renovada como movimento de reconfiguração e transformação em sua totalidade.

Portanto, esta Cartografia, em muitos casos já não consegue ou tem serias dificuldades de interpretar, acompanhar, perceber ou representar cartograficamente as transformações espaciais do mundo atual em relação às possibilidades e usos dinâmicos em que os objetos técnicos e as ações humanas têm sido empregadas nos ambientes eletrônicos.

A questão que se coloca é que este “paradigma” cartográfico “tradicional” não considera ou negligencia na atualidade o movimento, a instantaneidade da informação, a relatividade espacial, o fluxo do material ou do imaterial - daquilo que não é palpável -, mas que através das redes são cartografáveis, por vezes, produzindo ações visíveis no espaço geográfico através de objetos técnicos, dado o avanço das condições tecnológicas atuais.

Esta mentalidade decorre de uma postura profundamente ligada às “rígidas” estruturas seculares baseadas nas representações dos fixos, bem como, da reinvenção de uma espacialidade a partir da normatização e controle de um espaço métrico e locacional (SANTOS, 2002) do seu aprimoramento

pelos Estados modernos e das transformações espaciais conduzidas pela sociedade industrial (CASTELLS, 1999).

São concepções de mundo onde a eletricidade, a eletrônica e as comunicações por eletromagnetismo seriam inimagináveis. Portanto, estes princípios fundamentais, resultantes do acúmulo de aperfeiçoamentos históricos, cujas características desembocam na contemporaneidade, carecem da autocrítica e da necessidade de incorporar o aparato tecnológico atual, evitando limitar as possibilidades de representação e de análise realizadas pela Cartografia.

4 Reconfigurações: “Cartografias” do concreto e do abstrato

A cartografia virtual porta em sua essência uma potência rizomática, já que a ubiquidade da rede, com suas múltiplas entradas, faculta uma infinidade de interações entre bancos de dados, objetos técnicos e uma miríade de sensores eletrônicos. Há um dilúvio de informações através das novas mídias, expandindo as capacidades de processamento da informação geográfica instantânea e sedimentando nas redes a presença dos mapas online.

Este entrecruzamento de perspectivas cartografias que aparentam ser contraditórias, se complementa, através de suas práticas espaciais – uma concreta e outra abstrata – que expressam a potência deste processo de incorporação e reconfiguração da Cartografia em movimento.

A primeira, diz respeito a reificação¹⁵ por uma fixidez estruturalista, que se manifesta de diversas formas nas atividades, no raciocínio geográfico (pensamento espacial) e nos conceitos da cartografia convencional ainda atrelados à uma sociedade industrial (SANTOS, 2002). Portanto, de um

¹⁵ Qualquer processo em que uma realidade social ou subjetiva de natureza dinâmica e criativa passa a apresentar determinadas características – fixidez, automatismo.

processo histórico, em que os padrões e as técnicas estão profundamente relacionados aos sentidos, às práticas cotidianas e seus marcadores espaciais do espaço absoluto (PICKLES, 2012 [2004]).

A segunda, evidencia a fluidez locacional, métrica e abstrata com que a cartografia virtual, a partir das redes telemáticas, vem transformando as espacialidades e as referências absolutas (marcadores espaciais) com os quais as diversas sociedades historicamente lidaram, acrescentando ao raciocínio geográfico novas relações abstratas de um espaço artificialmente virtualizado e em mutação (PICKLES, 1995; LÉVY, 1996; GOODCHILD, 2007; CRAMPTON, 2009).

Consideramos que os cartógrafos são instigados à profundas reflexões sobre estas interações espaciais abstratas numa espacialidade virtualizada, através das ações humanas, e com profundas implicações práticas sobre estas mesmas. Poder-se-ia então questionar: o que evidencia esta superação/reconfiguração cartográfica da qual estamos assinalando? Como apresentar este entrecruzamento de perspectivas cartográficas?

O questionamento nos leva à seguinte interposição inicial, referente às práticas cartográficas baseadas no espaço concreto: as diversas sociedades humanas, em especial aquelas detentoras da tecnologia escrita¹⁶, em tempo-espacos distintos, sempre se valeram de um sistema de coordenadas locais ou métricas baseadas em um conjunto de informações geográficas e em marcadores espaciais, como formas de mensurar e/ou estruturar a comunicação a distância entre seus membros ou com comunidades externas, a exemplo dos serviços postais.

À medida que os agrupamentos humanos foram crescendo e se adensando, tornando complexas as atividades econômicas e sociais, foi necessária uma construção cartográfica que lhes permitissem localizar estruturas e o habitar dos indivíduos num dado território, uma forma estratégica de controle social.

¹⁶ Mas não exclusivamente estas.

Na sociedade industrial pré-comunicações eletrônicas, quando dois ou mais indivíduos distantes entre si precisavam comunicar-se pelos mais diversos motivos, valiam-se dos sistemas de correios que se utilizavam de coordenadas (informação geográfica) fundadas em marcadores concretos e baseadas no escopo padrão¹⁷: país, província (estado), cidade (vila), bairro, quadra, rua, casa (número), código postal. Denota-se intrinsecamente um sistema cartográfico reestruturado em que as ruas (caminhos) possuem referências (nomenclaturas) e as construções possuem identificações (geralmente números)¹⁸.

No mesmo sentido, continuando no mesmo exemplo, nas correspondências dos correios agregam-se outras informações das práticas sociais, pois, na mensagem/encomenda (carta/produto) é preciso identificar além da sua origem e do seu destino quem envia e quem a recebe, daí, em termos genéricos e característicos de cada lugar, a utilização de nome, prenome e sobrenome e/ou empresa/instituição, como forma de identificação destes interlocutores. Trata-se de uma técnica versátil, eficiente e passível de ruídos (tais como desvios de rotas, interrupções, extravios e desencontros). O controle sobre o tempo da entrega da informação é do plano do realizável, mas com relativa incerteza de quando isto se realiza, por isto, a sincronia de ações depende da chegada da informação no tempo-espço de cada realidade geográfica.

O uso desta estrutura nas diversas práticas sociais, políticas e econômicas é despercebido por seus usuários ou, tomado como decorrente de uma construção natural. Ao mesmo tempo, constitui-se numa importante fonte de informações estratégicas da qual, historicamente, o Estado se utiliza

¹⁷ Cada país estrutura os endereços e códigos postais segundo premissas que lhe são intrínsecas. Porém há uma relativa padronização, o que varia em função de cada lugar são as nomenclaturas. Sobre isto, Longley et al (2011, p. 127-129) apresentam exemplos e tecem considerações sobre a importância destes para os sistemas de informação.

¹⁸ Embora em outras sociedades e momentos históricos tenham sido símbolos, à exemplo dos brasões. Estas formas de localizações são também uma cartografia imagética presente nos brasões dispostos nas fachadas das casas coloniais, para assinalar/identificar o “lugar” e a importância dos que a habitavam (família) naquela sociedade.

como forma de controle e poder sobre suas populações e, de ordenamento das espacialidades e territorialidades, através do severo controle sobre a produção e o saber cartográfico.

Embora as condições técnicas de cada momento histórico limitem a amplitude e precisão destas ações, são saberes técnicos especializados com restrições a sua popularização. O conjunto de informações geográficas (marcadores, referências espaciais, coordenadas etc.) sobre o qual o serviço postal se estrutura é parte de uma intrincada cartografia “convencional” e hegemônica, estabelecida estrategicamente através de um pensamento espacial referendado por uma lógica cartesiana, que prima por referências espaciais concretas na paisagem.

A segunda prática cartográfica espacial diz respeito ao advento da Internet comercial - que populariza o uso do correio eletrônico¹⁹ e, num momento posterior, as redes sociais -, cuja base tecnológica centra-se na fluidez, característica que permeia esta espacialidade abstrata e relativa²⁰, estabelecendo uma cartografia eletrônica, relativa, relacional e abstrata frente à construção cartográfica convencional, historicamente utilizada para localizar o indivíduo, instituição ou empresa no espaço geográfico e lhe entregar a informação²¹.

Entretanto, esta cartografia virtual se interconecta rizomaticamente com as estruturas, os objetos técnicos e as ações humanas perpetradas neste e no espaço absoluto, se consolidando enquanto superação/mutação em meio às construções do pensamento espacial da cartografia convencional.

¹⁹ O correio eletrônico (e-mail) foi criado em 1971 por Ray Tomlinson, engenheiro da BBN (Bolt Beranek & Newman), empresa contratada pelo Departamento de Defesa dos EUA em 1968 para implantar a ARPANet –Internet militar. Tomlinson somou as funcionalidades dos softwares (programas) SNDMSG (*send message*) e do *Readmail*, e criou o primeiro endereço - tomlinson@bbn-tenexa -, para enviar e receber mensagens eletrônicas através da ARPANet para si mesmo e posteriormente para seus usuários iniciais (colegas de trabalho).

²⁰ Porque as suas dimensões não correspondem às dimensões do espaço concreto, ela é da ordem de qualquer lugar onde seja possível conectar qualquer dispositivo em sua rede. O que implica em dizer que pode estar ausente em um dado lugar no planeta ou, em termos teóricos, para além dos limites deste (por exemplo, numa sonda espacial).

²¹ Gradativamente o correio eletrônico foi sendo suplantado por inúmeras tecnologias baseadas em aplicativos para desktop e dispositivos móveis através plataformas de comunicação instantânea e interação online, à exemplo de aplicativos de navegação GNSS e de mídias sociais.

Vários elementos apresentam a emergência desta lógica cartográfica dinâmica, comunicacional e abstrata, calcada num espaço abstrato, onde as ações humanas ou dos objetos técnicos, que se manifestam nesta espacialidade virtualizada, são potencializadores de ações efetivas na produção do espaço concreto, estruturando uma nova relação cartográfica e espacial a partir das redes. A rede é dinâmica, não necessita de marcadores do espaço absoluto, ela se efetiva na ação. Como então estabelecer elementos que denotam este processo dicotômico em termos teóricos e práticos e que nos conduzem nesta direção?

Para desvendar a potência cartográfica e a espacialidade eletrônica entranhada neste processo, faz-se necessário esclarecer previamente o seguinte: as redes de computadores (Internet/Intranet²²) são estruturadas a partir da interligação de servidores²³ por redes telemáticas e enlaces de satélites.

Cada servidor, computador pessoal ou dispositivo técnico conectado à rede recebe um número de identificação único que é o Endereço de Protocolo Internet (*Internet Protocol Address* - IP)²⁴, permitindo assim interligá-los através da tecnologia de comutação de pacotes de dados.

Porém, para que os dispositivos sejam encontrados (acessados) e reconhecidos com facilidade pelo usuário, existe na rede o Sistema de Nomes de Domínios (DNS - *Domain Name System*) que resolve (mapeia) todos os

²² Intranet é uma rede de computadores de uso privado, podendo estar conectada à Internet ou não.

²³ Um servidor, é um computador (máquina) que possui um endereço fixo (estático) na rede e geralmente hospeda um domínio (site), à exemplo do endereço fictício: www.minhatese.pro.br. Este domínio pode armazenar páginas de um site, oferecer serviço de correio eletrônico (e-mail), armazenar ou disponibilizar transferência de arquivos (*File Text Protocol* - FTP) ou implementar uma série de funcionalidades e serviços através de softwares.

²⁴ O endereço IP é um datagrama formado por 4 octetos decimais (cada octeto variando de 0 a 255) na versão 4 (IPv4), suportando o equivalente à 4.294.967.296 de dispositivos conectados na internet, com endereços no formato de exemplo: 220.23.147.213. Devido ao IPv4 já não suportar a quantidade de dispositivos conectadas na Internet atualmente, foi implementado o padrão IPv6 (versão 6) constituído de 8 grupos de números, cada grupo com quatro dígitos em hexadecimal à exemplo do IP: 2001:0db8:85a3:08d3:1319:8a2e:0370:7344, permitindo cerca de 340 undecilhões de endereços ou 3,4¹⁰³⁸ (Ver: <http://www.antd.nist.gov/usgv6/usgv6-v1.pdf>). Os servidores de domínios possuem endereço estático (fixo). Os demais dispositivos: computadores pessoais, celulares, tablets, câmeras, sensores, etc. normalmente possuem IP dinâmico (variável), que lhes é atribuído cada vez que se conecta à Internet por intermédio de um servidor de domínio de rede, possibilitando identificar a pessoa física ou jurídica a qual pertence o dispositivo conectado, bem como a origem da conexão.

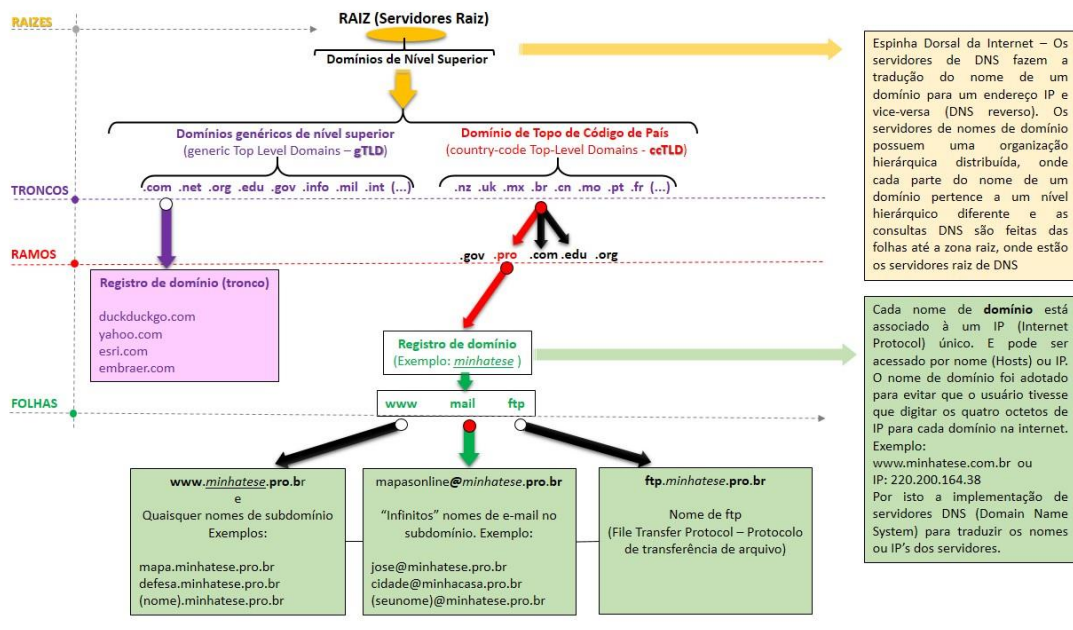
nomes de domínios registrados na rede através de uma estrutura hierárquica de procura, permitindo, por exemplo, localizar um endereço internet ou encaminhar/receber um correio eletrônico (e-mail).

Os nomes de domínios são categorizados segundo uma nomenclatura que lhe atribui uma área (zona) de endereços IP sob a autoridade de um servidor e o seu lugar na hierarquia da rede. Existem domínios genéricos de nível superior (gTLD – generic Top Level Domain) e domínios genéricos de topo de código de país (ccTLD – country-code Top-Level Domain). Assim, os nomes de domínios terminados em .mil ou .com são, respectivamente, militar e comercial, fazendo parte dos domínios genéricos de nível superior (gTLD).

A Figura 1 apresenta este sistema de mapeamento dinâmico que constitui a espinha dorsal da Internet (e das redes) e, intrinsecamente, do ponto de vista lógico (fluxo), a cartografia eletrônica em sua gênese epistemológica, em termos de representação abstrata, se constitui numa espacialidade abstrata e virtualizada do mapa online.

Dessa forma, o usuário não precisa decorar as centenas de milhares de números IP que identificam os dispositivos ou sítios na internet (rede). Ele digita apenas um nome de domínio (endereço coloquial) semelhante ao exemplo fictício `www.mapasonline.pro.br`, ao invés de utilizar o endereço de rede correspondente ao datagrama IP `http://220.23.147.213` (padrão IPv4) ou `http://2012:0dbe:11a3:08f3:c3c9:8a2e:0370:6043` (formato IPv6), e o sistema DNS mapeia (resolve o nome) associando-o ao número IP correspondente ou vice-versa. Ou seja, pode-se acessar o dispositivo/sítio através das duas formas.

Figura 1 - Estrutura do sistema de nomes de domínio (DNS)



Fonte: Elaborada pelos autores.

Com a rápida expansão da Internet, foram criados domínios geográficos ou domínios de topo de código de país (ccTLD). Gerenciados por agências não-governamentais, regulam o registro de nomes de domínio DNS, a alocação de endereços IP, e administram a infraestrutura e o domínio de primeiro nível da sua zona internet (rede). Em termos teóricos e práticos, temos um zoneamento digital (territórios digitais) que se estabelece na internet em função das faixas de endereços IP que cada país recebe para administrar. Assim, é possível saber, através do IP, a qual país (e local) corresponde a conexão de um determinado dispositivo/sítio.

Diante de tais considerações, em termos gerais, mas também geográficos, temos uma estrutura cartográfica virtual que identifica o equipamento/usuário por IP (único na rede) associado à uma zona de rede internet (virtual), correspondente a um determinado território (no espaço concreto).

Embora as relações e lógicas espaciais entre as cartografia eletrônica e virtual e a cartográfica convencional sejam assimétricas, observam-se algumas simetrias estruturais, pois, como as ações humanas se dão nos

territórios, as estruturas físicas e a cartografia de endereços construídos por ambas, embora não intencionais, indicam claramente que elas entrecruzam-se, sendo possível a localização física aproximada do local onde ocorreu um acesso à Internet, ou de um evento/ação na sua estrutura lógica e cartográfica.

Em síntese, denota-se que estas duas perspectivas cartográficas são simbióticas e nada mais são do que uma atualização/reestruturação de um processo comunicativo e de ações humanas sobre a produção e apropriação do espaço. Uma, da ordem do concreto, a outra do abstrato, que implica em virtualização, todavia, ambas partem de um mesmo sistema. Como exemplo, as zonas de endereços IP assemelham-se aos códigos de área de Discagem Direta à Distância (DDD) utilizados na telefonia fixa e móvel.

Assim, nas grandes áreas urbanizadas as faixas de IP são intencionalmente segmentadas pelas empresas provedoras de acesso à Internet, de tal forma, que o nível de refinamento se assemelha a um Código de Endereçamento Postal (CEP), permitindo codificar hierarquicamente cidades, bairros, quadras e ruas, garantindo uma relativa precisão locacional de usuários e dispositivos. Temos então, uma geocodificação que converte esta cartografia eletrônica em coordenadas utilizadas pela cartografia convencional nos territórios. Este arranjo implica no entendimento de que embora na Internet tenhamos uma cartografia eletrônica, relativa e virtualizada, sua estrutura fluídica e eletrônica que se dissemina sobre os territórios através de nós de conexão (rizoma), permitem uma sinergia com as estruturas físicas codificadas pela cartografia convencional.

A Figura 2 apresenta marcadores e referências utilizadas nas práticas espaciais da cartografia eletrônica e da cartografia convencional, que em termos subjetivos denotam estas lógicas espaciais concreta e abstrata.

Figura 2 - Marcadores das cartografias: convencional (absoluta) x eletrônica (relativa)



Fonte: Elaborada pelos autores.

São modos cartográficos assimétricos que procedem de modo simétrico a uma racionalidade técnica atuando sobre a produção do espaço. Simetria não enquanto construção matemática perfeita ou quase perfeita, mas sim, do ponto de vista político enquanto simetria estrutural, não necessariamente formal, porque ela impõe negociações, agenciamentos etc.

Um objeto técnico que sinaliza a gênese desta cartografia eletrônica nas redes, respondendo no plano da ação concreta, é a mensagem eletrônica que substitui o sistema de postagens tradicional. Um não elimina o outro, mas melhora a precisão, o controle e a velocidade sobre o comando das ações no território, ou seja, o e-mail assegurou uma quase instantaneidade sobre o controle e a sincronidade do tempo no mundo das relações pessoais e econômicas. Além de estabelecer marcadores abstratos numa cartografia abstrata e sutil.

Com isso, temos uma relação cartográfica virtual que se manifesta por meio de uma ação humana no espaço concreto. Em meio à esta é incorporado um novo conjunto de raciocínios cartográficos e geográficos ao pensamento

espacial, algo completamente distinto das práticas sociais baseadas na cartografia convencional. O sistema de correios tradicional pertence a esta ordem convencional, ao passo que o correio eletrônico e as formas de comunicação que posteriormente o superam – a exemplo das redes sociais -, encarna a gênese deste conjunto de aportes que a cartografia virtual traz para o bojo do fazer cartográfico (em termos teóricos e práticos), revelada através de uma lógica assimétrica, rizomática e relativa.

Em nossa perspectiva cartográfica, com o correio eletrônico a mensagem não precisa do intermediário (portador), ela é endereçada pelo remetente a um destinatário em um sistema de coordenadas de uma espacialidade eletrônica (cartográfica) abstrata, relativa e ubíqua, que virtualmente, através de hardware, software e rede, estrutura um sistema de localização preciso com endereçamento absoluto num espaço virtualizado, cujo lugar de acesso a mensagem é relativo no espaço concreto.

Seu escopo permeia uma outra construção espacial e cartográfica que demanda a ordem da complexidade: apelido (nickname), @ (em/no = endereçado a), identificador de domínio de nível mais baixo (servidor), identificador de domínio de segundo nível (finalidade), domínio de topo (país).

Como exemplo, o endereço: tese@mapasonline.pro.br localiza o domínio (servidor) deste destinatário, para onde uma dada informação (mensagem) flui numa espacialidade cartográfica, relacional, relativa, absoluta e “não física”.

É relativa e relacional porque estabelece outras métricas e adiciona ao pensamento espacial uma percepção das espacialidades e territorialidades completamente diferente daquela baseada em marcadores da paisagem geográfica, mas sim, num modelo mental pessoal, baseado em endereços e zonas IP ou construções abstratas que lhes são particulares.

O destinatário não mais se dirige a um local para encontrar a informação fisicamente, ele acessa-a remotamente de qualquer lugar passível de haver uma conexão, um nó, nesta intrincada e complexa rede virtual,

ubíqua, que tal qual um rizoma, envolve eletrônica e cartograficamente o globo.

Para Levy (2000), passamos da noção de canal e de rede, os veículos da informação não estão mais no espaço, há uma revolução topológica, todo o espaço torna-se um canal interativo.

Nesta perspectiva, o planeta nada mais é que um mapa *online* abrigando outros mapas possíveis enquanto potência rizomática, na possibilidade de vir a se constituir, permeando outras espacialidades e sistema de coordenadas (endereço eletrônico e protocolo internet – IP) que se referem a outras territorialidades digitais em seu interior e exterior.

Embora em determinada coordenada do espaço geográfico (território) exista fisicamente uma máquina (servidor) armazenando esta informação, não importa se ela se encontra ao seu lado ou a milhares de quilômetros de distância, pois, a mensagem estará onipresente em qualquer ponto de acesso. Assim como, sua identificação IP e seu nome de domínio podem estar associados a zonas de regulamentação da internet de um determinado país, e, o servidor (concreto) localizado em outro.

Sua identificação IP e seu nome de domínio podem estar associados a zonas de regulamentação internet de um determinado país, e, o servidor (concreto) localizado em outro. Nesta ubiquidade cartográfica que aqui se apresenta, o que importa é a ação humana no espaço concreto, quando o usuário imprime um ato, por isto, ela também é absoluta e cartografável convencionalmente nos dois sentidos: seja onde está localizado o servidor com a mensagem ou o local/lugar em que destinatário a visualiza e o tipo de dispositivo que utiliza.

Isto denota os princípios de uma cartografia, relativa e assimétrica que se projeta eletronicamente no espaço geográfico, cuja representação espacial, nada mais é que a espacialidade de um mapa abstrato, global e “desprovido” a princípio de um suporte concreto, caracterizando-se como fluido, virtual, porém, com manifestações que se materializam em atos e ações humanas no

lugar ou no território através do(s) comando(s) que a mensagem/informação (geográfica) porta.

Esta cartografia eletrônica virtual que sustenta a infraestrutura lógica das redes, territorializa a vida e as ações humanas nas redes, com sérios reflexos sobre a apropriação e produção do espaço, pois esta, composta por territórios digitais (a começar pela nomenclatura dos endereços de Internet e classificação dos IP), possibilita a criação de filtros que autorizam/negam o acesso à informação em diversos níveis e determinadas faixas de IP, ou controlam a navegação plena dos usuários na rede, tornando sítios e plataformas invisíveis, inacessíveis ou inalcançáveis num determinado país/território através, por exemplo, de uma simples linha de comando de programação no arquivo da tabela de DNS local (ccTLD),.

Com base em tal análise, compreendemos que há uma simetria estrutural entre “estas cartografias” diante de um processo de ruptura ou fragmentação da cartografia convencional, em meio a uma reconfiguração de espacialidades em que a ciência, a técnica e a informação geográfica instantânea assumem posto central.

Os elementos estruturantes do paradigma cartográfico convencional se fundam em referências espaciais concretas e absolutas da paisagem geográfica e das territorialidades. Suas abstrações se remetem às ações no espaço absoluto, rígido e estruturalista em suas normas cartesianas, nunca relativo. A cartografia virtual opera com referências topológicas, dinâmicas e relacionais atreladas às redes. Entretanto, estas cartografias não competem entre si, sinergicamente se co-constituem num movimento de resignificação e transformação da Cartografia na contemporaneidade diante das demandas de uma sociedade cada vez mais conectada, online.

Se de um lado a cartografia convencional tem seu pilar nos sistemas de coordenadas geográficas (concepção abstrata para o espaço concreto e absoluto), do outro, a cartografia virtualizada online está fundada nos endereços IP (coordenadas abstratas passíveis de conversão a absolutas em um espaço abstrato, virtualizado, dinâmico e rizomático, com raciocínios

abstratos para ações relativas), moldando as redes de comunicação e informação.

Esta cartografia é da ordem dos fluxos, do que está sempre em aberto, uma estrutura rizomática de múltiplas perspectivas com modos de usos, de entradas ou de saídas que nos remetem à complexidade e à multiplicidade de um espaço cada vez mais tecnificado e artificializado. Conseqüentemente, onde a informação espacial, enquanto produto das ações humanas, da natureza e dos objetos técnicos à serviço dos homens, moldam a maneira como se dá a apropriação e produção do espaço.

5 Considerações finais

A cartografia virtualizada, representada pelo correio eletrônico (e-mail) – e posteriormente pelas redes sociais -, desestabiliza e fragmenta os centros de controle e de poder tradicionais, *locus* onde as informações e comunicações de grande parte da humanidade eram realizadas, impondo a princípio uma horizontalidade sobre a verticalidade de quem domina e porta a informação geográfica e espacial. Em sua dinamicidade espacial ela acelera o comando das ações a distância comprimindo o tempo que se dobra ao espaço.

Entretanto, o caráter que queremos assinalar neste processo, é que sob o ponto de vista eletrônico e da efetividade das ações humanas sobre a rede (para além do ciberespaço), esta cartografia envolve o planeta num imenso globo e/ou mapa virtualizado em três dimensões (3D).

No plano cartográfico, inúmeras são as transformações a consolidar esta cartografia que emerge das redes informacionais, inaugurando novas espacialidades e territorialidades virtualizadas. Portanto, com profundas implicações no espaço absoluto, a partir da captura da informação geográfica em tempo real, do poder de processamento e penetração social da computação móvel, e da ubiquidade de objetos técnicos conectados às redes telemáticas, em especial a Internet.

A Internet (ou as redes) ao estabelecer um espaço global interconectado impactou diretamente as relações humanas, institucionais e comerciais como nenhuma outra tecnologia anterior. As consequências deste processo são apresentadas por diversos autores ao analisarem as mudanças ocorridas na sociedade frente aos: impactos de uma vida digital; das implicações econômicas, sociais, culturais e políticas de uma sociedade em rede numa era da informação; da cibercultura, conduzida pelas tecnologias da inteligência alterando as relações de saber e poder; ou, das relações econômicas e as mudanças no mundo do trabalho com o desemprego estrutural provocado pela automação em decorrência de uma revolução técnico-científica.

Todavia, estas análises referem-se a um contexto em que este movimento de convergência tecnológica e reestruturação do capital, ocorridos durante as décadas de 1980 e 1990 do século XX, eram embrionários face às transformações tecnológicas, da penetrabilidade das redes, das tecnologias móveis, da difusão das geotecnologias e do processo de fragmentação que irá configurar as sociedades humanas a partir dos anos 2000.

Agradecimentos

À Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), curso de Pós-Graduação em Geografia e ao Grupo de Geotecnologias Aplicadas à Gestão do Território (GEOGET).

À Universidade do Estado da Bahia (UNEB), campus IV Jacobina-Ba, e ao Laboratório de Geoprocessamento (LABGEO) pela licença concedida para cursar pós-graduação.

Contribuição dos autores

A análise formal e os resultados apresentados neste artigo, bem como a investigação e redação – revisão e edição, foram executados pelo primeiro autor, sob a supervisão do segundo autor.

Referências

- BASTONE, N. We tried Google's new augmented reality feature for Maps that's currently available only on its Pixel smartphones, and we don't know what we'd do without it. **Business Insider**, < <https://www.businessinsider.com.au/we-tried-new-google-maps-augmented-reality-feature-2019-2?nojs=1> >, Austrália, Acessado em março de 2019.
- CRAMPTON, J. W. Cartography: maps 2.0. **Progress in Human Geography**, v. 33, 2009. pp. 91-100.
- CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. 2ª edição. São Paulo: Paz e Terra, 1999. 617p.
- CARTWRIGHT, W.; PETERSON, M. P. Multimedia cartography. In: (Org.). **Multimedia cartography**: Springer, 2007. pp.1-10.
- GOODCHILD, M. F. **Citizens as Sensors: The World of Volunteered Geography, in The Map Reader: Theories of Mapping Practice and Cartographic Representation**. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd, 2007. 479p.
- JESUS, J. A. Geotecnologias e mapas on-line: Considerações teórico-epistemológicas sobre novas possibilidades de representação cartográfica. In: FERREIRA, G. H. C. (Org.). **Conflitos e convergências da Geografia 2**. Belo Horizonte: Editora Atena, 2019. pp. 231-238.
- LÉVY, P. **O que é virtual?** São Paulo: Edições 34, 1996. 160p.
- LÉVY, P. **Cibercultura**. 2ª edição. São Paulo: Editora 34, 2000. 264p.
- LÉVY, P. **A conexão planetária**. 1ª edição. São Paulo: Editora 34, 2001. 192p.
- LONGLEY, P. A. et al. **Sistemas e Ciência da Informação Geográfica**. 3ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2011. 540p.

- KITCHIN, R.; DODGE, M. Rethinking maps. **Progress in human geography**, vol. 31, n. 3, 2007. pp. 331-344.
- MACEACHREN, A. M.; BREWER, I. Developing a conceptual framework for visually-enabled geocollaboration. **International Journal of Geographical Information Science**, v. 18, n. 1, 2004. pp. 1-34.
- MACEACHREN, A. M.; TAYLOR, D. R. F. **Visualization in Modern Cartography**. 1ª edição. Oxford: Pergamon / Elsevier Science, 1994. 368p.
- MATIAS, L. F. **Sistema de Informações Geográfica (SIG): teoria e método para representação do espaço geográfico**. Tese de doutoramento. FFCLH/USP, São Paulo. 2001. 325p.
- NEGROPONTE, N. **A vida digital**. São Paulo: Companhia das Letras, 1995. 210p.
- OPENSHAW, S. Geocomputation. In: OPENSHAW, S. e ABRAHART, R. J. (Org.). **GeoComputation**. New York: Taylor & Francis, 2000. cap. 1, pp.1-31.
- PETERSON, M. P. Cartography and the Internet: Introduction and research agenda. **Cartographic Perspectives**, n. 26, 1997. pp. 3-12.
- PETERSON, M. P. **Maps and the Internet**. 1ª edição. Kidlington, Oxford: Elsevier, 2003. 451p.
- PICKLES, J. Representation in an Eletronica Age. In: PICKLES, J. (Org.). **Ground truth: The social implications of geographic information systems**. New York: Guilford Press, 1995. pp. 1-30.
- PICKLES, J. **A History of Spaces: Cartographic Reason, Mapping and the Geo-Coded World**. London: Routledge, 2012.
- SANTOS, D. **A reinvenção do espaço: diálogos em torno da construção do significado de uma categoria**. São Paulo: Editora UNESP, 2002. 220p.
- SCHAFF, A. **A sociedade informática: as consequências sociais da segunda revolução industrial**. São Paulo: UNESP, 1990. 157p.
- TAYLOR, D. R. F. **Geographic information systems : the microcomputer and modern cartography**. 1ª edição. Oxford, England; New York: Pergamon Press, 1991. 251 p.
- WEISER, M. Ubiquitous computing. **Computer**, n. 10, 1993. pp. 71-72.