

João Martins Ladeira
Unisinos.

**Cientistas, militares
e burocratas:
o desenvolvimento da
Arpanet e o Sistema Norte-
-Americano de Inovação**

**Scientists, militaries
and bureaucrats:
The Arpanet Development
and the US System
of Innovation**

**Cientistas, militares
y burocratas:
El Desarrollo de Arpanet y
el Sistema Norte-Americano
de Innovación**

RESUMO

O artigo revisita a discussão sobre o desenvolvimento da Arpanet e das primeiras tecnologias para redes de computadores de um ponto de vista que se distancia do debate orientado segundo as ideias de cibercultura e de tecnologias de inteligência. A partir de uma análise institucional, investiga-se a coalizão de forças necessária à constituição de tal projeto, na expectativa de entender a internet como inovação inserida na trajetória para aprimoramento tecnológico construída pelos EUA no pós-guerra, e não como uma experiência disruptiva. Assim, investigam-se as relações entre a Arpa e o complexo industrial-militar, construídas pela associação entre elite tecnocrática e centro de decisão estatal, frisando o papel dos “homens de ciência” e o tipo de contribuição por eles oferecida.

Palavras-chave: Tecnologias da informação e comunicação. Internet. Políticas de ciência e tecnologia.

ABSTRACT

The article revisits the discussion about the development of Arpanet and the first technologies for computer networks by a point of view distant from the debate oriented towards the ideas of cyberculture and of technologies of intelligence. Through an institutional analysis, it investigates the coalition of forces necessary to constitute that project, aiming to understand the internet as an innovation inserted at the trajectory for technological enhancement constituted in the USA after the Second World War, and not as a disruptive experience. In this manner, it broach the subject of the relationship between Arpanet and the industrial-military complex, tie constructed by the association between technocratic elites and the decision center of the state, underling the role of the “men of science” and the kind of contribution offered by them.

Key-words: Information and communication Technologies. Internet. Policies of science and technology.

RESUMEN

El artículo revisa la discusión acerca del desarrollo de la ARPANET y las primeras tecnologías para redes informáticas, de una perspectiva alejada del debate orientado de acuerdo con las ideas de la cibercultura y tecnologías de la inteligencia. Desde un análisis institucional, investiga la coalición de fuerzas necesaria a la constitución de un proyecto como éste, con la esperanza de entender la internet como una innovación introducida en la trayectoria para perfeccionamiento tecnológico construido por los Estados Unidos en el período de la posguerra, y no como una experiencia disruptiva. Por lo tanto, investiga las relaciones entre Arpa y el complejo industrial-militar, construidas pela asociación entre elite tecnocrática e centro decisorio del Estado, destacando el papel de los “hombres de ciencia” y el tipo de contribución que se ofrecieron.

Palabra clave: Tecnologías de Información y Comunicación. Internet. Políticas de Ciencia y Tecnología.

Submissão: 3-10-2016

Decisão editorial: 22-3-2018

1 Introdução

Foi Wright Mills (1959), numa de suas muitas críticas à sociedade norte-americana, um dos pioneiros em descrever a associação entre burocratas de Estado, industriais e forças armadas como elites de poder constituídas em torno de um projeto de hegemonia que se estende pela segunda metade do século XX. A economia de pesquisa científica criada no pós-guerra era parte dessa organização. Rememorar as heranças do complexo industrial-militar, capítulo essencial para o crescimento econômico e aprimoramento industrial dos EUA durante tal período, é sempre tarefa delicada. Quando seus custos sociais são invisíveis – a guerra está longe dos olhos do público ou seus pressupostos parecem consensuais – a associação torna-se pouco problemática. Mas, em momentos de crise, justificativas parecem indispensáveis: uma das principais opções foi esquecer tal ligação ou defender a possibilidade de inovações surgidas no interior mesmo de tal complexo terem usos absolutamente distintos daqueles inicialmente previstos.

Ao surgir para o grande público, apresenta-se a internet comercial como consequência não intencional de investimentos que, por descuido ou acaso, acabam nas mãos de empresários empreendedores apenas para, ao fim, transformar-se em uma tecno-

logia capaz de revolucionar os processos de comunicação. O conto acerca do inverno nuclear em que, de um bunker qualquer, computadores operariam o sistema de comunicação dos EUA foi apenas uma fantasia. Mas a relação do sistema de gastos em pesquisa com as necessidades criadas pelo complexo industrial-militar não deve ser ignorada. A estrutura para aprimoramento tecnológico no pós-guerra caminha sobre uma linha tênue em que as forças armadas constroem, em associação com setores industriais específicos, uma economia ancorada no gasto em tecnologia e no seu posterior reaproveitamento como mercadorias capazes de movimentar um mercado com central importância.

A ideia de elite de poder explicava como a arrumação de forças daquela sociedade envolvia uma íntima relação entre esses três grupos, um elo no qual o equilíbrio de interesses – desenvolvimento econômico, segurança nacional e hegemonia política – era obtido por uma estreita colaboração. Analisar o desenvolvimento das redes de comunicação implica observar tal contato. Seguir o rastro do dinheiro aponta os elos entre tais personagens: nas alternativas para custear suas empreitadas reside a chave para entender tal vínculo.

Este artigo investiga as associações entre o primeiro protótipo para uma rede de comunicação em grande escala, a Arpanet, com o sistema de desenvolvimento tecnológico criado nos EUA. Pressupõe-se a administração do vínculo entre os envolvidos no seu desenvolvimento como chave para explicar de que modo um experimento restrito ao mundo fechado do gasto militar pôde se expandir para a comunidade acadêmica e, pouco depois, transformar-se

em conjuntos de empreendimentos econômicos dos mais diversos.

A análise se divide em quatro partes. Na primeira, debruça-se propriamente sobre a Arpa, na tentativa de descrever sua lógica de funcionamento. Na segunda, busca-se compreender a Agência como parte do sistema de inovação tecnológica daquele país. Na terceira, fundem-se os dois tópicos, percebendo em quais pontos a Agência e as demais organizações estão em atividade se conectam. Na quarta, aborda-se a expansão da rede, distanciando-se dos fins militares e se conectando com a comunidade acadêmica, antes de tornar-se a inovação que viria a ser.

2 Arpa: planos e práticas

Na discussão sobre as “novas tecnologias”, reserva-se à Arpanet atenção especial. Descreve-se tal rede, protótipo de outras, usualmente como coisa desconectada do arrazoado usual em que o restante da comunidade científica do pós-guerra estava envolvido. O projeto aparece como uma criação de vanguarda, fruto de espíritos impetuosos nutridos por algum gênio presciente. Sem aviso nem preparo, seus mentores teriam criado uma tecnologia que por si só transformaria a lógica de relacionamento entre os indivíduos. Enquanto alguns trabalhavam em aspectos “duros” das ciências de computação, outros investiam num campo repleto de possibilidades muito mais “lúdicas”, voltadas para a interação social e a livre associação comunitária. A partir deste pressuposto cria-se toda uma mística sobre tais redes, narrativa dotada da capacidade de infinitas vezes se renovar (RHEINGOLD, 1993), numa postura que dificulta o trabalho de atentar para qualquer tema além daquele relacionado ao reordenamento da vida cotidiana.

Em parte, tal ponto de vista decorre das expectativas depositadas sobre a tecnologia. No processo de desenvolvimento da Arpanet, soa como se o interesse a orientar tal empreitada tivesse sido estritamente intelectual. Tal rede aparece como um projeto audacioso, com características formais capazes de inspirar as mentes criativas de cientistas e engenheiros, cuja percepção acima da média permitiu enxergar um vasto potencial e nele investir. Nesta narrativa, atenta-se a alguns traços sempre destacados. A organização flexível, capaz de permitir a criação de uma estrutura difusa, não centralizada e anti-hierárquica torna-se a marca rotineiramente salientada. Tal marca garantiria um uso voltado para a reorganização nos processos de comunicação (LEMOS, 2002; LÉVY, 1990, 1997), como se a lógica técnica da rede determinasse seu fim. A mecanização da sociedade alcança seu ponto alto: burocraticamente dominado pela máquina, bastaria ao mundo uma reorganização tecnológica para a estrutura sobre a qual está assentado se transformar.

Na verdade, a construção da Arpanet engloba um amplo conjunto de questões institucionais. O projeto envolve interesses dos burocratas, militares e cientistas que tomam parte na economia para pesquisa e desenvolvimento tecnológico desenvolvida nos EUA durante o pós-guerra. Nesse sistema, a parcela de trabalho empreendida pela Agência faz sentido apenas quando se compreende seu vínculo com as tarefas desempenhadas pelos outros componentes desse sistema de inovação. Direcionada a realizar pesquisas de longa duração e alto risco; com financiamento mais extenso que outras instituições; dotada tanto de prioridades quanto de avaliações definidas pela própria Agência, e não por intermédio da revisão por

pares; a Arpa recebia a autonomia necessária para se especializar em atividades na “fronteira tecnológica”. Naquele momento, isso significava atenção à defesa aérea, sistemas de monitoramento nuclear, ciência de materiais e, é claro, processamento de informações (HAFNER E LYON, 1999; NORBERG, 1996; O'NEILL, 1995).

O interesse em computação interativa, tão caro à Arpa, inclui-se no último tópico. Seu fundamento está na ideia, naquele contexto cada vez mais importante, de que o trabalho com informação seria mais útil conforme se mostrasse mais acessível à interação humana e, desse modo, mais disseminado. Essa perspectiva associa-se diretamente às dificuldades presentes na operação de computadores no final dos anos 50 e durante a década de 60, assim como aos limites impostos à difusão de seu uso. Embora, na década anterior, o desenvolvimento em infraestrutura e em linguagens tivesse sido notável,¹ ainda se mostravam necessários diversos aprimoramentos, indicando questões carentes de solução.

¹ Entre o final dos anos 50 e o começo dos 60, a indústria de computadores desenvolveu-se significativamente. Ao melhor desempenho do hardware, seguia-se uma ampliação significativa de seu uso. Entre 1955 e 1965, o total de máquinas instaladas nos EUA passara de 240 para 21.600. Eram equipamentos que, quando comparados com seus semelhantes de 1953, dispunham de capacidade de memória 66 vezes maior, com preços iguais a 0,025 vezes o de seus antecessores. Como complemento, um mercado específico de software começava a se formar: a complexificação do hardware demandava firmas especializadas em programação, enquanto o aumento da produtividade no setor de software retroalimentava a expansão do mercado de computadores, bens complementares que são (CAMPBELL-KELLY, 2003, p. 89-94).

Entre os sistemas que dependiam da capacidade de oferecer respostas eficazes às demandas de seus operadores, a estrutura para o monitoramento de tráfego aéreo e detecção de mísseis balísticos seria atividade prioritária. A automação desses processos tornou-se, naquele período, não uma questão científica ou conceitual, mas uma necessidade determinada pelo Departamento de Defesa, importante instituição financiadora, capaz de colocar o tema em primeiro lugar. Desse modo, a rede proposta pela Arpa participa do esforço de solucionar problemas capazes de tornar as imensas tarefas de administração militar conectadas à intervenção humana, demandando tecnologias capazes de permitir esse vínculo.

As prioridades da Arpa se relacionam ao campo conhecido como de "comando e controle", questão militar, possível, todavia, de se referir também a problemas de coordenação de produção num sentido mais amplo. Trata-se da necessidade de coletar e organizar dados capazes de auxiliar na tomada de decisões.² Seus fins se definem por ordenar máquinas e homens disponíveis. Tais tarefas dependem do processamento de grande quantidade de informação. Computadores, aqui, surgem como ferramentas essenciais, com uma relevância que depende de sua capacidade de concentrar dados de forma cada vez

² De forma progressiva, o foco na teoria militar saía da habilidade pessoal de cada líder, e se transferia para as atividades administrativas presentes na coordenação da guerra. O carisma pessoal se tornava menos importante. Efetivamente relevante viriam a ser os traços do meio ambiente e o modo pelo qual podiam ser compreendidos e utilizados, num claro exercício de racionalização.

mais proveitosa e de apresentá-los de modo progressivamente mais claro³ (DEBONS, 1971).

O interesse em redes de comunicação surge nesse cenário. A Arpanet conviveu com uma delicada mistura entre resultados imediatos e a realização de uma agenda de pesquisa que, se por um lado era própria à organização, por outro, encontrava-se inserida nas rotinas do complexo industrial-militar. O investimento na rede é guiado pela necessidade de aumentar a produtividade dos esforços para o aprimoramento tecnológico, conectando institutos geograficamente dispersos como forma de evitar a duplicação de gastos em hardware e software. Afinal, equipar instalações distintas com os mesmos recursos era menos eficiente que compartilhar sua estrutura (HART, REED E BAR, 1992). Simultaneamente, tal proposta de interconexão está diretamente associada a um objetivo mais amplo em relação ao qual a própria Agência se definia: potencializar tarefas de processamento de informação.

Já se propôs que a Arpa teria definido o que se entende como o formato para computação (NORBERG, 1996): boa parte dos resultados em gráficos, comunicação em rede e processamento paralelo decorrem, afinal, do trabalho financiado pela Agência. Sua obrigação em contribuir para tarefas ainda por se desenvolver a dirige para tais áreas, como a conduziu à criação de sua rede. A redução do custo de produção e operação de hardware; o aumento da capacidade de processamento e armazenamento de

³ É nesse contexto que o uso de tais máquinas começa progressivamente a ser ordenado em torno de disciplinas como "teorias de sistemas" e "ciências de informação", indicando o exercício de sistematização pela qual as tarefas a elas ligadas vêm a adquirir.

dados; a ampliação da confiabilidade em sistemas de computação tornam-se assuntos caros à Agência por serem caros a todo o sistema de inovação. A estrutura de financiamento que permite a Arpa obter tamanha autonomia deve ser descrita, a fim de entender como o espaço de tal instituição pôde ser alcançado. Apresenta-se tal tópico na seção seguinte.

3 A economia de pesquisa Norte-Americana no Pós-Guerra

A criação da Arpa foi uma decisão de momento, motivada pelo impacto causado a partir do lançamento do satélite soviético Sputnik I em 1957. A instituição surge como uma decisão do próprio Eisenhower,⁴ reagindo à constatação de que os EUA passaram ao segundo lugar na competição científica com a URSS. Na hierarquia de Estado, estava subordinada apenas ao Departamento de Defesa e ao presidente, como agência independente que fora criada para ser.⁵ Os objetivos iniciais da Arpa seriam a exploração espacial e a defesa aérea: a criação da Nasa, porém, esvaziava essa atribuição, especialmente em termos de financiamento. A solução seria reorganizar

⁴ Dwight D. Eisenhower foi o 34º. presidente dos Estados Unidos, entre 1953-61. Anteriormente, havia desempenhado o papel de comandante supremo das forças aliadas na Europa ocidental durante a Segunda Guerra Mundial. Exerceu também o papel de comandante da Otan, a partir de 1951, abandonando as forças armadas, em 1952, para concorrer à presidência pelo Partido Republicano.

⁵ Se complementar a iniciativa, meses depois, pela promulgação do Defense Reorganization Act de 1958; pela criação do cargo de Director of Defense Research and Engineering, relacionado ao Departamento de Defesa; e pela instituição da National Aeronautics and Space Administration (Nasa).

suas prioridades e direcioná-las para as atividades na fronteira tecnológica.

O impacto do Sputnik foi um evento midiático, habilmente explorado pela oposição democrata. A surpresa foi capitalizada, nas palavras do então líder da oposição senador Lyndon Johnson, como um segundo Pearl Harbor. Manifestação característica às democracias de massa, a denúncia oferecia novo fôlego a um debate já em curso, relativo à administração dos recursos para pesquisa científica. O Sputnik, de sua órbita, encontrava os EUA numa intensa discussão sobre os rumos de seu sistema educacional, que, como se constatava, era ainda insuficiente considerando as expectativas então apresentadas (GEIGER, 1997; HOOKS, 1990).

A discussão versava a respeito do rumo a dar para os gastos em engenharia e ciência. Tal década viu surgir um intenso debate sobre a estrutura de educação profissional e de pesquisa acadêmica, tema central ao projeto de hegemonia de tal nação. Consensualmente, apontava-se o sistema de formação profissional como defasado, uma crítica extensiva das escolas às universidades. O Sputnik era a prova da necessidade de mais investimentos em ciência e tecnologia; mas não só isso. A reação ao satélite se referia também ao imperativo de reformular a própria estrutura para pesquisa e desenvolvimento. A questão versava a respeito do risco do trabalho em ciência encontrar-se preso aos interesses pontuais de pesquisas programáticas, orientadas pelos interesses daqueles que financiam empreendimentos isolados, ao contrário da ciência básica voltada para os benefícios de toda a sociedade (GEIGER, 1993).

O formato para a economia norte-americana de trabalho científico é único. Já nos anos 50, havia se transformado em algo extremamente complexo. Os gastos realizados durante a Segunda Guerra criaram um sistema multifacetado de desenvolvimento tecnológico, como um conjunto de atividades dispersas ordenadas de acordo com as necessidades prementes do conflito e controladas por financiamento militar. Ao término da guerra, a consciência despertada na comunidade acadêmica era que o fluxo de recursos constante instituído naquele momento produzia uma estrutura necessária de manter.⁶ Tal modelo de financiamento respondia a demandas despertadas já vinte anos antes, relacionadas à consciência sobre a inviabilidade do trabalho de aprimoramento científico sem uma fonte financeira sistemática. Uma das opções disponíveis, adotada por parte da comunidade acadêmica, foi o fomento via instituições filantrópicas, parte da iniciativa privada propensa a alimentar o sistema universitário.

O temor acerca da probabilidade da influência nociva e do controle externo sobre as instituições de pesquisa, possível de ser exercido pelos aparatos estatais, transformava em opção mais sensata, segundo a sensibilidade do momento, a busca de apoio

⁶ A universidade norte-americana, ao contrário do sistema francês, inglês ou alemão do final do século XIX e começo do século XX, constituiu-se como uma instituição de ensino. Mas, ao mesmo tempo, demonstrava um comprometimento com pesquisa que forjava um claro problema administrativo. Tal estrutura acabaria dependendo de fundos externos, uma vez que eram investimentos obviamente impossíveis de financiar pelas cobranças aos alunos, dependendo essencialmente de outras fontes. A procura por tais fontes foi o problema que rondou tal modelo desde o princípio e para o qual se buscou diversas soluções (GEIGER, 1993).

por meio de tais fundações que por intermédio do Estado. Porém, tais temores não impediram que a partir de certo momento se procurasse algum vínculo com o melhor meio para se alimentar a crescente necessidade por financiamento: as forças militares. O modelo criado durante o confronto global gerava tal estrutura. O padrão de financiamento adotado, distinto daquele empregado durante a participação norte-americana na Primeira Guerra, prezava não pela construção de laboratórios externos voltados a abrigar o trabalho de desenvolvimento tecnológico. Agora, os recursos eram transferidos para as próprias universidades, que equipavam suas instalações conforme as encomendas apresentadas. Dos militares, viriam contratos conduzidos em instalações localizadas nos campus, administradas pelas instituições em projetos sob sua responsabilidade (LESLIE, 1994).

Um fluxo constante de recursos marca o padrão que as lideranças da academia buscam afirmar como uma relação necessária entre Estado e universidade. A atividade de alguns personagens é essencial no esforço de ocupar posições no interior da burocracia estatal capazes de garantir o controle, por acadêmicos, da administração de verbas para pesquisa. Entre as figuras centrais nessa trajetória, destaca-se Vannevar Bush, usualmente lembrado apenas como proponente do Memex.⁷ A despeito do temor de controle gover-

⁷ O Memex consiste numa das diversas criações de Bush, envolvido desde a década de 1920 com o desenvolvimento de computadores analógicos e responsável por diversas patentes nesse segmento.

Em meio aos esforços mais amplos para assegurar financiamento aos gigantescos projetos que compõem o complexo industrial-militar, ocorre o seu envolvimento com a ideia de máquinas para o manuseio de informações, entre as quais se inclui o Memex, com suas ideias a respeito da catalogação de

namental sobre as atividades de ciência, sua postura reside em participar dos investimentos realizados com interesses militares, visando abrir espaço para a presença sistemática da burocracia acadêmica.

A carreira de Bush reflete o exercício sistemático de procurar esses espaços. Sua trajetória se inicia com a nomeação para o Carnegie Institution of Washington, em 1940; o que lhe permite ocupar papel central na criação do *National Defense Research Committee* (NDRC), principal instituição responsável pelos contratos de guerra, e, mais tarde, no *Office of Strategic Research and Development* (OSRD), desdobramento dessa primeira organização. Ao fim da Guerra, a preocupação em manter o lugar obtido pela academia passa por garantir presença em atividades escolhidas como prioridade para os investimentos de Estado. Os laboratórios universitários deveriam dar continuidade a temas centrais durante o conflito: energia nuclear, tecnologia para radares e aprimoramento ligado à medicina.

Entre aqueles três eixos para pesquisa instituídos a partir de 1945, um é essencial para o desenvolvimento das tecnologias de computação. De um lado, estão os esforços em energia nuclear, concentrados no Manhattan Project, e que iriam resultar na estrutura controlada pelo *Atomic Energy Commission* (AEC). De outro, as atividades empreendidas pelo *National Institutes of Health* (NIH), direcionadas à pesquisa médica. Mas são os trabalhos relacionados à produção da tecnologia para radares, descendentes da ope-

informação por intermédio de elos entre material fotocopiado disponíveis aos usuários, organizados segundo as suas necessidades pontuais para catalogação e recuperação de material. Surge, na discussão sobre hipertexto, como um de seus predecessores.

ração iniciada durante a Guerra no *MIT Radiation Laboratory*, que serão indispensáveis ao aprimoramento da indústria de computação e de comunicação em rede. Analisar essa relação, que poderia parecer estranha ao primeiro contato, será tarefa para a seção seguinte, na qual se tentará apontar o papel específico reservado para a Arpa em tal processo.

4 ARPA, MIT e os sistemas em tempo real para detecção aérea

Entre as organizações que compõem o sistema de inovação norte-americano, a Arpa ocupa posição capaz de ilustrar diversas contradições do período. Ligada ao Departamento de Defesa, a Agência se viu obrigada a, inicialmente, adotar como sua prioridade as prerrogativas apontadas por essa organização. Pelas ligações por meio das quais havia se instituído, sua agenda guardava estreitas relações com as demandas da infraestrutura para defesa, tarefa que devia realizar por intermédio do incentivo ao desenvolvimento técnico de alta qualidade. Todavia, a administração da Agência tornava visível outro compromisso, com organizações criadas para o aprimoramento tecnológico não militar, elo possível de perceber pela presença de cientistas da academia e da indústria.

Sintonizada com as diretrizes, intensificadas a partir da administração Kennedy, de delegar a civis a administração dos gastos em defesa, a direção adotada pela Arpanet reside no interesse prático de pesquisa programática em monitoramento aéreo, guiada por prerrogativas do grupo ligado ao *MIT Radiation Laboratory*. Com esse formato, os envolvidos com a Arpa, mais que cientistas, são técnicos treinados na exe-

cução de encomendas e na realização de produtos pontuais, uma prática com histórico muito particular.

Assim, a Arpa significa o acesso de uma fração privilegiada da comunidade acadêmica dos EUA a posições administrativas junto à estrutura de fomento do Departamento de Defesa. Essa trajetória oferece continuidade ao projeto previamente descrito. Percebe-se, nesse sentido, um tipo de pesquisa orientada para interesses pontuais, definida de forma pragmática e com pouca proximidade das principais organizações capazes de se afirmar, já no final dos anos 50, no sistema de inovação norte-americano. A despeito das outras organizações afirmarem participação, a Arpa consegue reservar um espaço muito específico, com base nas competências herdadas das capacidades desenvolvidas na área de Cambridge.

O envolvimento da Agência com o complexo criado a partir do Radiation Laboratory vai tornar-se essencial. Tal instituição, um dos eixos principais da pesquisa de guerra, concentrava-se no aprimoramento de radares e micro-ondas, um empreendimento conduzido com recursos do NDRC. Em tudo, tal investimento indica a concentração de financiamento que iria ocorrer em torno do MIT. A criação do laboratório havia sido conduzida por Karl Compton, presidente do Instituto entre 1930 e 1948, membro do NDRC com Bush (vice-presidente do MIT), entre outros: representantes de Harvard, Caltech e Bell Laboratories. A instituição, que em 1946 se transforma no *Research Laboratory of Electronics* (RLE), mantém interesses semelhantes, numa relação que indica uma tentativa do Instituto em manter os vínculos já estabelecidos, demonstração de habilidade em inseri-lo entre um grupo de universidades de destaque: as já

citadas Caltech e Harvard, além de Columbia, Berkeley e Johns Hopkins (GEIGER, 1990, 1992; NUNN, 1979).

O senso de oportunidade nutrido por tais administradores é essencial para compreender os rumos dados ao projeto da rede, entre outros. No cenário político dos EUA, o interesse já existente em monitoramento aéreo havia se ampliado após a detonação do primeiro artefato nuclear soviético em 1949: os temores sobre a possibilidade de ataques por armas de longo alcance justificavam tal postura. Ao mesmo tempo, demandas específicas surgidas a partir da Guerra da Coreia geravam a necessidade de instrumentos com menos tempo de resposta e mais eficiência, questões que vão constituir um mercado profícuo para os laboratórios de pesquisa em computação.

Tais contratos recaem sobre o MIT, que, pela infraestrutura física constituída a partir de projetos prévios, foi capaz de desenvolver o hardware mais poderoso em atividade até aquele momento, o Projeto Whirlwind, sistema inicialmente custeado pela Marinha, interessada a partir de 1944 em desenvolver simuladores. Após 1948, redireciona-se o Whirlwind para atividades de comando e controle, dada a necessidade de atrair alguma instituição capaz de dar continuidade ao projeto. Seus custos, por despertar questionamentos crescentes acerca da finalidade da empreitada, levam a buscar um formato que permita ao MIT mantê-la em atividade. Oferecê-lo à Força Aérea surge como a opção de momento.

O resultado mais notável desses instrumentos para detecção é aquilo que seria conhecido como Projeto Sage (*Semi Automatic Ground Environment*), indicado por mais de um autor como contribuição essencial para boa parte da nascente indústria norte-

-americana de computação (CAMPBELL-KELLY, 2003; FLAMM, 1988; REDMOND E SMITH, 2000). O objetivo era construir um sistema de defesa aérea cuja lógica de funcionamento fosse um desdobramento dos pressupostos a respeito das atividades de comando e controle. O Sage deveria identificar possíveis sinais ofensivos e responder com as medidas aplicáveis. A velocidade de reação era essencial; logo, pressupunha-se a obrigação de conduzir tal tarefa de forma semiautomática, ou seja, em interação constante entre o operador e o sistema de processamento. A capacidade do Sage em receber informações de diversos radares de detecção e rastreamento; de interpretar tais informações, especialmente aquelas relacionadas a aeronaves não identificadas; e, por fim, de indicar quais deveriam ser as ações em termos de armamento defensivo possível de utilizar vai tornar-se, desse modo, central.

A produção de tais recursos recai sobre o RLE, que, premido pelo tamanho do empreendimento, decide ampliar sua estrutura em outra instituição. Fundado em 1951, o Lincoln Laboratory concentrará tais contratos. A relação homem-máquina, um dos pressupostos básicos defendidos posteriormente pelo grupo ligado à Arpa, em especial por J. C. R. Licklider, tem aí a sua origem. Na verdade, o próprio Licklider esteve associado com o empreendimento durante suas atividades pregressas com o Lincoln (KITA, 2003; WALDROP, 2000). Não só ele, mas outros administradores do IPTO-Arpa viriam do MIT: Ivan Sutherland e Lawrence Roberts estavam associados à mesma instituição, apenas Robert Taylor procedia de atividades da Nasa (NORBERG E O'NEILL, 1996).

Uma comparação superficial entre Sage e Arpa revelaria dois projetos intensamente distintos. A conexão entre o primeiro, um sistema para automatizar o controle de tráfego aéreo, e o segundo, uma tentativa de investir em sistemas de comunicação por meio da computação parece difícil de perceber à primeira vista. A complementaridade garantida pelo sistema de inovação norte-americano torna-se clara no momento em que se garante a possibilidade de que uma demanda secundária para o primeiro projeto torna-se tema central para o segundo: a possibilidade de permitir o tráfego de dados, e não o tema do comando e controle, como o objetivo do projeto.

As tarefas daí em diante propostas serão uma continuidade daquelas criadas em torno do Sage. Produtos que descendem diretamente do Whirlwind e das instituições de financiamento a ele ligadas serão indispensáveis à tarefa de comunicação em rede, atribuição tomada pela Arpa. A possibilidade de operar um sistema de computação em tempo-real, com colaboração estreita e eficiente entre operador e máquina por meio de recursos gráficos, será herdada pela Arpanet. Assim, percebe-se que os instrumentos essenciais à constituição da rede vêm não da capacidade criativa de um pequeno grupo de excêntricos, mas produtivos pesquisadores. Ao contrário, faz parte de um sistema movido por uma agenda muito direcionada.

5 das redes militares aos usos comerciais: NSFNET e ALÉM

A forma como o debate inicial sobre defesa cede progressivamente espaço a novas preocupações indica a capacidade de as elites poderem se renovar. Decorrente da preocupação com a recons-

trução das economias destruídas pela Segunda Guerra, alterna-se segurança e defesa por uma agenda a respeito da competitividade industrial norte-americana. Inovação, nova palavra de ordem, identifica na ciência e tecnologia o melhor insumo, e, nas universidades, a organização mais hábil a promovê-la. Como indício de transformação, a criação da *National Science Foundation* (NSF) nos anos 50 busca por tais organizações no centro do sistema de inovação. A atenção volta-se para a necessidade de dispor de uma instituição nos moldes da OSRD. O debate alcança o Congresso e se passa a discutir a tentativa de criar uma fundação direcionada para o financiamento da ciência. Desse processo, resulta NSF, organização permanente de fomento à investigação não programática.

A gênese da NSF reflete um desequilíbrio de forças. O principal ponto destacado por cientistas e administradores de instituições universitárias será a situação contraditória criada, nos EUA, para a sua própria comunidade científica. O financiamento desses laboratórios era controlado não pelos homens de ciência que realizavam o trabalho de aprimoramento. Logo, a questão torna-se garantir seu acesso a fontes de financiamento distantes de especulações políticas contingenciais. O princípio de legitimidade possível de justificar a iniciativa torna-se o destaque à pesquisa básica.

Essas novas perspectivas permitem a expansão que resultará na internet comercial. A ampliação da rede à comunidade de pesquisadores visa transformar o experimento em um recurso com usos concretos. O caráter multifacetado do sistema de inovação norte-americano permite delegar tarefas da Arpa a outras

organizações. A construção da Arpanet havia se voltado à investigação tecnológica, cumprindo as funções da Agência em se manter na fronteira tecnológica (ROGERS, 1998): esgotadas tais atribuições, a expansão da infraestrutura foge de suas competências.

A primeira ampliação de acesso ao experimento – dentro do Estado, ainda distante do mercado – decorre do esforço de cientistas por financiamento, em diálogo com preocupações da burocracia estatal. Os esforços da NSF visavam construir uma espinha dorsal capaz de conectar redes menores preexistentes. Expansão sistemática de velocidade de tráfego, projeto capaz de demandar intensa quantidade de recursos, torna-se uma meta claramente definida. Igualmente importante torna-se a possibilidade de adesão de outras estruturas ainda por criar. Conectar diversas redes regionais vai permitir que o projeto envolva múltiplas organizações, diversificando os envolvidos (FRAZER, 1995).

Todavia, os acordos das elites de poder não descansam. Após os anos 70, garantir maior cooperação entre pesquisa científica e empreendimentos econômicos ganha espaço e introduz outro tema (ATKINSON; BLANPIED, 2008). No momento em que se buscam recursos para criar uma rede acadêmica, intensifica-se, na discussão política, a preocupação em obter financiamento para pesquisa junto a empreendimentos econômicos, postura em segundo plano frente às garantias trazidas pelos investimentos do pós-guerra. Como consequência, institui-se desde o primeiro momento a pressão pela comercialização da NSFNET. Importante para compreender a transformação da internet em empreendimento econômico será a obrigação em expansão de tráfego. A necessidade

imposta de investimento e a diretriz de momento para a relação entre elites de poder implica na necessidade de inversões, possíveis de obter por intermédio da mercantilização do experimento tecnológico.

Desde o início, o projeto envolve a participação de IBM e MCI, em contrato com a NSF, conectando universidade e indústria, mesmo que em desacordo com normas da Fundação que limitam seu envolvimento a atividades sem fins lucrativos (NSF, 1993). Desperta-se o temor da concentração da rede, impulsionando a adoção de formatos menos centralizados. Em lugar de uma única espinha dorsal a centralizar tráfego, reparte-se a rede em diversos pontos de troca, garantindo um formato que tanta atenção receberia. Sua construção política ocorre como parte do processo de transferência da NSFNET para o universo das relações produtivas, seguindo a trajetória histórica de conexão entre investimento estatal e usos comerciais, típica ao sistema de inovação norte-americano.

O primeiro mercado construído para a internet será o de venda de acesso. A atividade englobava desde provedores de serviços locais até os de grande extensão. A espinha dorsal da NSF havia criado serviços possíveis de operar por meio dessa infraestrutura. Encerrar tal serviço centralizado e transferir sua administração para empreendimentos privados, atentando para não se desviar da trajetória institucional que visa impedir a existência de monopólios em vários mercados, oferece à internet a primeira possibilidade de migrar do universo da pesquisa para outro (ABBATE, 2010).

Considerações finais

Os temas discutidos refletem um processo social inquietante. Aqui, se tentou demonstrar como os fenômenos responsáveis pela criação de tecnologias identificadas como a própria renovação da sociedade representa um processo que transcorre segundo a ação de elites de poder bem organizadas. Seu projeto envolve os “homens da ciência”. Na verdade, depende desses personagens e de sua colaboração. Enquanto defendiam seu métier, tais cientistas negociavam espaço para si em uma estrutura que envolve castas militares, burocracia de Estado e corporações industriais, em um exercício que permite a cada grupo alcançar objetivos relevantes e caros.

A centralidade da atividade científica aparecerá, para o sistema de comunicação de massa, de modo claro durante a difusão da internet comercial. Nesse momento, a expansão notável das atividades de transmissão de dados e o ciclo de especulação que se segue até os acontecimentos de 2000 encerrarem tal período vão ser a prova do resultado possível de obter por meio dessa trajetória. A investigação aqui realizada contribui para revelar o processo por intermédio do qual se constitui um meio de comunicação específico, conectando sua lógica e seu padrão de funcionamento com o formato histórico adotado por um cenário político mais amplo.

Referências

ABBATE, Janet. Privatizing the Internet: Competing Visions and Chaotic Events, 1987-1995. **IEEE Annals of the History of Computing**, v. 32, n. 1, p. 10-22, 2010.

ATKINSON, Richard; BLANPIED, William. Research Universities: Core of the US science and technology system. **Technology in Society**, v. 30, n. 1, p. 30-48, jan. 2008.

CAMPBELL-KELLY, Martin. **From Airline Reservations to Sonic the Hedgehog: A History of the Software Industry**. Cambridge: The MIT Press, 2003.

DEBONS, Anthony. Command and Control: Technology and Social Impact. In: RUBINOFF, MORRIS; YOVITS, MARSHALL (Org.). **Advances in Computers**. New York: Academic Press, 1971, v. 11, p. 319-390.

FLAMM, Kenneth. **Creating the Computer: Government, Industry, and High Technology**. Washington, DC: Brookings Institution Press, 1988.

FRAZER, Karen. **NSFNET: A Partnership for High-Speed Networking, Final Report, 1987-1995**. Ann Arbor: Merit Network, 1995.

GEIGER, Roger. Organized Research Units--Their Role in the Development of University Research. **The Journal of Higher Education**, v. 61, n. 1, p. 1-19, 1990.

GEIGER, Roger. **Research and Relevant Knowledge: American Research Universities Since World War II**. New York: Oxford University Press, 1993.

GEIGER, Roger. What Happened after Sputnik? Shaping University Research in the United States. **Minerva**, v. 35, n. 4, p. 349-367, 1997.

HAFNER, Katie; LYON, Matthew. **Where Wizards Stay Up Late: The Origins Of The Internet**. New York: Simon & Schuster, 1999.

HART, Jeffrey; REED, Robert; BAR, François. The building of the internet: Implications for the future of broadband networks. **Telecommunications Policy**, v. 16, n. 8, p. 666-689, 1992.

HOOKS, Gregory. The Rise of the Pentagon and U.S. State Building: The Defense Program as Industrial Policy. **American Journal of Sociology**, v. 96, n. 2, p. 358-404, 1990.

KITA, Chigusa Ishikawa. J. C. R. Licklider's vision for the IPTO. **IEEE Annals of the History of Computing**, v. 25, n. 3, p. 62-77, 2003.

LEMOS, André. **Cibercultura: Tecnologia e Vida Social na Cultura Contemporânea**. Porto Alegre: Sulina, 2002.

LESLIE, Stuart. **The Cold War and American Science**. New York: Columbia University Press, 1994.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1997.

LÉVY, Pierre. **Tecnologias da inteligência**. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1990.

NORBERG, Arthur. Changing Computing: The Computing Community and DARPA. **Annals of the History of Computing**, v. 18, n. 2, p. 40-53, 1996.

NORBERG, Arthur; O'NEILL, Judy. **Transforming Computer Technology**. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1996.

NSF. **Review of NSFNET**. Washington, DC: National Science Foundation, 1993.

NUNN, Jack H. MIT: A University's Contributions to National Defense. **Military Affairs**, v. 43, n. 3, p. 120-125, 1979.

O'NEILL, Judy. The role of ARPA in the development of the ARPANET, 1961-1972. **IEEE Annals of the History of Computing**, v. 17, n. 4, p. 76-81, 1995.

REDMOND, Kent; SMITH, Thomas. **From Whirlwind to MITRE**. Cambridge: The MIT Press, 2000.

RHEINGOLD, Howard. **The Virtual Community: Homesteading on the Electronic Frontier**. Cambridge: The MIT Press, 1993.

ROGERS, Juan. Internetworking and the Politics of Science: NSFNET in Internet History. **The Information Society**, v. 14, n. 3, p. 213-228, 1998.

WALDROP, Mitchell. Computing's Johnny appleseed. **Technology Review**, v. 103, n. 1, p. 66-71, 2000.

WRIGHT MILLS, Charles. **A elite do poder**. Rio de Janeiro: Zahar, 1959.

João Damasceno Martins Ladeira

Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Unisinos

Doutor em sociologia (luperj). Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Comunicação (Unisinos).