

Emergência e fragmentação de *standards* em tecnologias da informação

António Machuco Rosa*

Keywords: standards, positive feedback, Internet, Microsoft

Introdução

A adopção de standards universais é uma das principais características da tecnologias da informação. Este tipo de tecnologia possui dinâmicas económicas que contrastam fortemente com as situações de concorrência analisadas pela teoria neoclássica da economia. É a dinâmica que conduz à adopção de *standards*, bem como a possibilidade da sua fragmentação, que analisamos neste artigo.

Partiremos dos *standards* de base da Internet, mostrando as consequências que eles tiveram no crescimento dessa rede. Começará aí a tornar-se claro que não são critérios de qualidade intrínseca que levam à adopção de um certo *standard*. Esta é devida a um processo baseado na imitação, o qual é um exemplo do mecanismo designado por retroacção positiva. Esse mecanismo será analisado de um ponto de vista teórico na segunda secção, e será visto à luz de novo exemplo de competição entre *standards* alternativos. A secção seguinte aborda o modo como a retroacção positiva intervém na estrutura da *World Wide Web* enquanto rede, e permite a passagem para a análise do caso paradigmaticamente ilustra os mecanismos que levam à adopção de *standards*, bem como as consequências que daí resultam. Referimo-nos à estratégia da Microsoft, a qual será vista a partir do processo jurídico que recentemente teve lugar. Poderemos então voltar à questão da fragmentação, mostrando que o mecanismo de adopção de um *standard* monopolista e a possibilidade da sua fragmentação são na realidade duas faces de um mesmo processo. Finalmente, na última secção, encaramos os *standards* do ponto de vista dos valores éticos que eles podem implicar.

Standards e Internet

Uma das mais fecundas formas conceptuais de abordar o papel e natureza dos *standards* em tecnologias da informação consiste em destacar a função que os *standards* da Internet desempenharam na emergência e desenvolvimento dessa rede de redes de computadores. Absolutamente decisiva foi a invenção, nos anos setenta, do *standard* TCP (*transmission-control protocol*, depois TCP/IP). O conceito que lhe subjaz, e que subjaz à própria Internet, foi admiravelmente sintetizado por alguns dos pioneiros da rede:

‘A Internet baseou-se na ideia segundo a qual existiriam muitas redes independentes com design bastante arbitrário, começando com a ARPANET como a rede de comutação de pacotes pioneira, mas que em breve deveria incluir redes de satélites, redes de rádio baseadas em terra e outras redes. A Internet tal como hoje a conhecemos implementa uma ideia técnica chave: uma arquitectura aberta de redes. Segundo esta concepção, a escolha de uma tecnologia específica de rede não seria ditada pela arquitectura da rede mas poderia antes ser

* Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias. Este artigo foi elaborado no quadro do projecto de investigação *Trends on Portuguese Networks Culture*, projecto financiado pela FCT/POCTI/34436

livremente escolhida por um fornecedor, e de seguida essa rede ligar-se-ia em rede a outras redes através do meta-nível ‘arquitetura de inter-redes’(Leiner, Cerf e al, 1997).

Portanto, do ponto de vista técnico, a idéia chave subjacente ao TCP/IP consiste em não se pressupor nada acerca da arquitectura específica das diversas redes que ele progressivamente foi conectando. O conceito do protocolo, nota noutra local Vincent Cerf, era a ‘de fiabilidade de ponto-final a ponto-final [end-to-end], não se pressupondo nada acerca do que existe no interior de cada rede. A única coisa que queríamos era que os *bits* fossem transportados através das redes; apenas isso: pegar num datagrama [= pacote] e transportá-lo’ (cit. in Hafner e Mathew, 1996: 227). Uma forma esquemática de representar a sua arquitectura pode então ser a da figura 1.

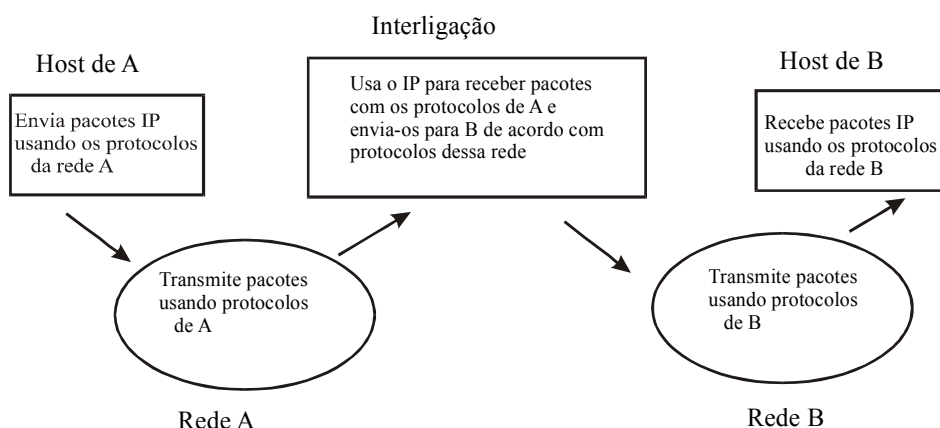


Figura1. A arquitectura de base do TCP/IP.

Num sentido genérico, um *standard* pode ser definido como a capacidade em conectar numa base comum elementos com arquitecturas, formatações, conteúdos, etc., bastante díspares. No caso do TCP/IP, isso implicou que ele fosse concebido segundo o princípio arquitectónico de transmissão ‘end-to-end’, o que significa que esse protocolo é *indiferente*, *neutral*, ‘cego’ por relação ao *conteúdo* que ele transporta. Exemplificando com conteúdos mais recentes, o protocolo não distingue uma página *web* de um *e-mail* ou de qualquer outra das milhares de aplicações que correm na Internet. Nesse sentido, trata-se de um protocolo ‘estúpido’, cuja única função é fazer circular os pacotes de *bits* de acordo com o seu endereço IP. O nível do TCP/IP é um nível de interconexão que permite acomodar a máxima diversidade de redes possíveis, independentemente das arquitecturas específicas de cada uma delas. Ele permitiu federar redes públicas, redes empresarias, bem como diversos tipos de redes privadas. Essas características técnicas tiveram enormes consequências na natureza imprevisível do crescimento da Internet bem como na sua regulação, como mais abaixo vamos ver. Devemos agora começar por salientar que a adopção do TCP/IP como *standard* participou de um dinâmica evolutiva similar à da adopção de muitos outros *standards*.

Se bem que proposto por volta de 1972-73, a adopção do TCP/IP não foi imediata, pois ele apenas se veio a tornar dominante nos anos oitenta. Durante a década de setenta desenrolou-se uma intensa competição entre múltiplos *standards* de rede, prefigurando uma situação absolutamente típica em tais processos: parte-se de uma situação de fragmentação até que um conjunto de factores acaba por induzir a imposição de um certo *standard* dominante e monopolista. Existe por vezes a tendência para esquecer a fase evolutiva de competição, pois a única coisa que está presente quando a fase de fragmentação termina é a realidade do *standard* definitivamente dominante; como veremos, tende então a julgar-se, erroneamente, que o *standard* se impôs devido aos seus méritos intrínsecos.

Durante a década de setenta, a proliferação de *standards* era a regra. Em particular, a situação de fragmentação era particularmente aguda nos *standards proprietários e fechados*; *standards* desenvolvidos e utilizados pelos diversos fabricantes de computadores (IBM, Burroughs, Honeywell, etc.) que procuravam manter secretas as especificações técnicas dos respectivos sistemas, bem como provocar todo o tipo de incompatibilidades entre os diversos equipamentos de rede de forma a procurar manter ou ascender a uma posição dominante. Cada uma dessas empresas via o seu *standard* como o *standard*, a norma que todos os outros deveriam seguir. Podemos sumarizar esse ponto de vista afirmando que se tratava de substituir um déficit de aprovação pública, real e exterior da parte dos outros actores¹, por uma suposta objectividade intrínseca; noutros termos, visto nenhum dos sistemas ser realmente um *standard* universal – a adopção e reconhecimento público desse sistema por todos –, é como se cada um tivesse o direito a reclamar-se o estatuto de *standard* devido a certos critérios de qualidade intrínseca que o fariam naturalmente impor-se. Insistiremos diversas vezes ser essa a fase da fragmentação, da competição entre as incompatíveis visões que cada actor tem acerca da arquitectura dos sistemas de informação; de seguida, devido a factores que podem nada ter a ver com a qualidade técnica de cada arquitectura, uma certa visão particular acaba por se tornar objecto da aprovação universal.

Paralelamente, sempre durante os anos setenta, desenrolou-se uma aproximação diferente aos *standards* de rede, e que consiste em propor *standards públicos e abertos*. Essa perspectiva é exemplificada pelo TCP/IP. Este é um *standard de facto e bottom-up*, por oposição aos *standards* proprietários e aos *standard formais top-down*, isto é, aqueles que são impostos por uma qualquer organização de regulação. O TCP/IP é um *standard bottom-up* que não foi imposto, mas cuja imposição emergiu.

Se os *standards* proprietários referidos podiam ser considerados concorrentes do TCP/IP, tal era também o caso de um outro *standard* público proposto pela mesma altura, o X.25. A concorrência entre o TCP/IP e o X.25 foi intensa na década de setenta, com os diversos actores da rede a dividirem-se (Abbate, 1999). O X.25 tinha uma filosofia diferente do TCP/IP, pois não permitia a diversidade das redes, isto é, a totalidade dos protocolos dessas redes teriam de se processar segundo os seus próprios parâmetros. Em particular, X.25 não conectava as diversas redes privadas que entretanto tinham surgido - bem com as que no futuro poderia vir a surgir -, independentemente das suas arquitecturas. Essa razão e, sobretudo, algumas outras decisões técnicas tais como a separação entre os níveis TCP e IP e a introdução de um mecanismo que permite traduzir os protocolos de uma rede para outra rede (Abbate, 1999: p. 175), levaram a que o pratos da balança entre o X.25 e o TCP/IP se inclinassem para este último.

A concorrência, proveniente do espaço público, ao TCP/IP não se esgotou no X.25. No final dos anos setenta, foi desenvolvida uma nova filosofia sistemática acerca dos *standards* de rede, designada por *Open Systems Interconnection* (OSI). OSI tinha uma filosofia semelhante ao TCP/IP: os *standards* não devem ser proprietários e as suas especificações devem ser públicas. Um conjunto de razões políticas impediu que a Organização Internacional de *Standards* adoptasse o TCP/IP, antes se inclinando para os *standards* desenvolvidos no quadro OSI (Abatte, 1999: 172-177). Mas em vão. No início da década de oitenta os acontecimentos precipitam-se. Os operadores de computadores que queriam ligar as suas máquinas em rede deparavam-se com uma situação de extrema fragmentação. As empresas que trabalhavam com um único fabricante podiam adoptar as especificações técnicas que este impunha no *design* das suas redes internas. Mas já no que respeitava à interconexão de redes díspares a alternativa era entre OSI e TCP/IP. O que decidiu em favor deste último? Foi o facto de ele ser o *standard* mais antigo, possuir uma maior base instalada e uma maior *expertise* técnica disponível (Abatte, 1999: 178). O domínio do TCP/IP não cessou desde então de aumentar até à hoje em dia perfeitamente conhecida situação de

standard universal do transporte de informação entre as múltiplas redes que formam a Internet.

A emergência e consolidação do TCP/IP ilustra o que referimos ser a dinâmica evolutiva típica na adopção de *standards*. Em primeiro lugar, um *standard* emerge como um *standard de facto*. Surge de seguida um período de intensa competição a que corresponde uma situação de fragmentação. No sentido preciso da teoria matemática da informação e dos sistemas dinâmicos, designamos por *desordem* a fase na qual cada candidato a *standard* é independente dos outros (fase de incompatibilidade dos *standards*). Nessa fase, cada *standard* é o *standard*; cada *standard* proposto auto-designa-se enquanto tal, invocando-se para isso as mais diversas razões, em particular razões ligadas à qualidade intrínseca das suas especificações técnicas. Mas, na realidade, é *standard* aquilo que os outros actores designam enquanto tal, isto é, que recebe a aprovação - a adopção - dos outros. Como demonstraremos na secção seguinte, um *standard* não se torna um efectivo *standard* universal devido a supostas ou reais qualidades técnicas intrínsecas objectivas, mas sim através de um certo mecanismo que se auto-reforça a si mesmo: quando mais antigo, e quanto maior a base instalada, maior a probabilidade de essa base crescer e assim receber uma adesão cada vez maior universal. Cada actor tende a reforçar o poder da base instalada já existente, e assim designar a ulteriores actores qual é efectivamente o *standard*. Portanto, é *standard* aquilo que terminou com uma situação concorrencial de fragmentação e se impôs como um monopólio. Designamos por fase de *ordem* a emergência de um *standard* designado como o *standard* universal pelas acções de todos os actores. A dinâmica dos *standards* é a passagem da desordem à ordem e envolve sempre o perigo de a ordem se precipitar novamente na desordem. Conforme veremos, a passagem da desordem à ordem e da ordem à desordem mais não são que as duas faces de um *mesmo* processo.

Essa é uma situação genérica que pode ser demonstrada de forma rigorosa. Mas, em especial no caso dos *standards* da Internet, surge igualmente como uma questão central a oposição *standards* públicos/*standards* proprietários. O TCP/IP é um *standard* público, o que teve duas consequências fundamentais para o desenvolvimento das redes de computadores. Em primeiro lugar, já vimos que os motivos que levaram a conceber um protocolo como o TCP/IP se prenderam com razões de fiabilidade na transmissão dos *bits*. Visto as diversas redes terem crescido espontaneamente, elas assumiram arquitecturas específicas, pelo que o conceito subjacente ao *design* do TCP/IP foi, como também se referiu, não pressupor nada acerca de cada uma delas; o protocolo deveria de ser o mais neutral, o mais ‘estúpido’ possível. O princípio ‘end-to-end’ significa que a ‘inteligência’, isto é, as *aplicações*, residem nos nós das redes, a natureza específicas das quais, no entanto, não é distinguida ao nível do TCP/IP. Ora, isso implica precisamente que esse protocolo é uma arquitectura *aberta*, no sentido em que as especificações que as aplicações têm de possuir para se ligarem no ‘meta-nível arquitectura de inter-redes’ são absolutamente mínimas.

O carácter público e aberto do TCP/IP tem ainda uma segunda consequência. Ela consiste em que as suas características permitiram o crescimento espontâneo, imprevisível e não regulado das múltiplas redes de computadores. Não pressupondo nada acerca da arquitectura específica das redes, o *TCP/IP não pode surgir como uma espécie de princípio centralizador de design que oriente o desenvolvimento futuro*. É nesse sentido que ele foi uma condição fundamental do crescimento e inovação que desde a década de setenta a Internet não cessou de exhibir (cf. Machuco Rosa, 2003a, para uma análise mais detalhada da evolução da Internet). Pode, de facto, sustentar-se que *standards* privados *tenderão a entrar a inovação* (Cf. Lessig, 2001). O crescimento da Internet, baseado em *standards* públicos, abertos e neutrais, é um facto que abona em favor da verdade dessa afirmação. Os *standards* devem continuar a ser abertos precisamente se se quiser garantir ao máximo a continuação do crescimento

imprevisível da Internet. Voltaremos a realçar este ponto na penúltima secção deste artigo.

Tecnologias da informação e retroacção positiva

As consequências decorrentes dos processos de standardização em tecnologias da informação apenas começaram a ser claramente apreendidas durante os anos oitenta, em especial por W.B. Arthur num conjunto de artigos posteriormente reunidos em (Arthur, 1994; cf. também Orléam, 1984). Utilizando sofisticados instrumentos matemáticos da teoria dos sistemas dinâmicos, W.B. Arthur demonstrou que os mecanismos de standardização têm necessariamente certos resultados finais. Esses mecanismos são do tipo do processo matemático designado por ‘urnas de Polya’, e que aqui descrevemos tão sumariamente quanto possível.

Numa urna encontram-se inicialmente M bolas brancas e N bolas negras. Tira-se de seguida, aleatoriamente, uma das bolas da urna, isto é, cada bola tem a probabilidade $1/(M+N)$ de ser aleatoriamente escolhida. De seguida, repõe-se na urna a bola que foi extraída, juntamente com uma nova bola da mesma cor da bola inicialmente tirada. Assim, se se tirou inicialmente uma bola branca, após a primeira tiragem e reposição existem $M+1$ bolas brancas na urna e N bolas pretas (resp. $N+1$ pretas e M brancas, se a bola extraída tiver sido uma preta). Repete-se então incessantemente a tiragem de bolas. Prova-se então que, para um grande número de tiragens, as fracções $M/(M+N)$ de bolas brancas e $N/(M+N)$ de bolas pretas convergem para números estáveis das fracções de bolas brancas e bolas pretas presente na urna. Esses números representam pontos fixos estáveis dessas duas fracções². No entanto, e como é evidente, numa certa tiragem particular a existência de uma pequena perturbação, isto é, uma pequena maioria inicial de bolas brancas por relação a bolas pretas (ou a inversa), vai implicar que apenas *um* de entre esses pontos fixos se actualize, ou seja, existe uma canalização de caminho que escolherá em definitivo entre os pontos fixos possíveis. O mecanismo consiste em que quanto maior o número de bolas de uma certa cor se encontrar na urna, maior é a probabilidade de a proporção de bolas dessa mesma cor aumentar, e assim até à imposição de um tipo de bolas e exclusão da possibilidade de actualização do ponto fixo representado pelo outro tipo. Em certo sentido, trata-se de um processo que podemos interpretar em termos de imitação: a bola adicionada ‘imita’ na sua acção (a sua cor) a bola que foi previamente tirada.

É possível mostrar que dois *standards* (‘dois tipos de bolas’) em competição podem estar inicialmente numa situação de ponto fixo ou de equilíbrio *instável* (tal como sucede com a proporção de bolas antes de qualquer tiragem), e que então certas pequenas perturbações farão o sistema afastar-se ligeiramente em direcção a uma das alternativas, quebrando a aproximada simetria inicial. Essas pequenas perturbações serão de seguida amplificadas e farão convergir o sistema para um ponto fixo estável – que corresponde à situação na qual um dos *standards*, produtos, etc. acaba por conquistar a totalidade ou quase totalidade do mercado.

A competição TCP/IP *versus standards* OSI poderia exemplificar esse mecanismo, mas podemos igualmente ilustra-lo com o célebre caso da competição entre os *standards* Betamax/VHS em vista ao domínio da plataforma VCR. Por volta de 1974, a Sony lançou o seu *standard* Betamax. Alguns dos fabricantes de VCR não apreciaram a tentativa de imposição por parte da Sony e, um de entre eles, JVC, lançou posteriormente um *standard* alternativo e incompatível com o Betamax, o VHS. Apesar de ter sido lançado mais tarde, VHS possuía inicialmente algumas vantagens técnicas; no entanto, durante o período de cerca de dois anos em que delas desfrutou, não conseguiu impor-se. Entretanto, Betamax recuperou o seu atraso tecnológico e, durante um curto período, os dois *standards* convergiram em termos de

quota de mercado (cf. figura 2). Subitamente, VHS começou a ganhar uma vantagem que cada vez mais atraiu companhias e consumidores em geral para a sua plataforma. É assim que, por volta de 1979, as curvas de penetração de mercado dos dois *standards* começam a divergir, até ao domínio completo de VHS (cf., de novo, a figura 2).

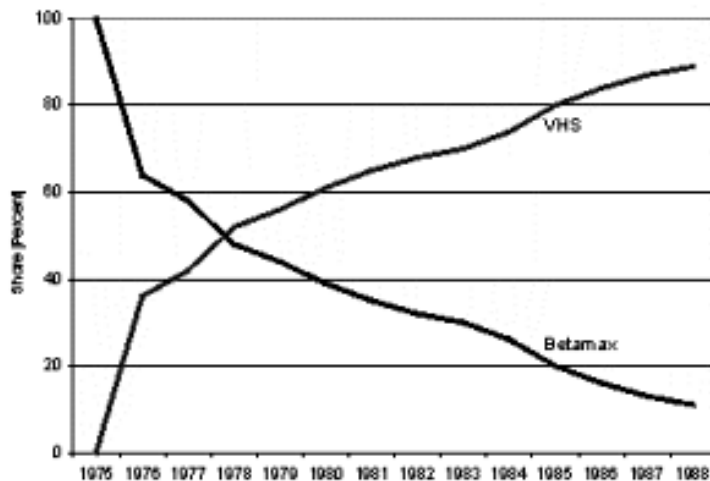


Figura2. A competição Betamax/VHS. Fonte: Cusumano, Mylonadis e Rosenbloom, 1992.

O ponto essencial ilustrado por este exemplo reside em não terem sido razões de qualidade intrínseca que levaram à adopção de um dos *standards*. De facto, VHS não se impôs quando era tecnicamente superior; isso apenas sucedeu mais tarde. Foram certamente razões - tais como o mais amigável tratamento que JVC concedeu às outras empresas, juntamente com uma pequena tendência no sentido de VHS decorrente de um também inicialmente ligeiro número superior de cassetes disponíveis nas lojas - que conduziram à canalização dessa plataforma e sua adopção como *standard* universal. É importante notar que, mesmo se se repetir que não foi uma suposta qualidade intrínseca a determinar o desenlace final, *não* se quer com isso afirmar que o melhor *standard*, enquanto avaliado em termos objectivos de qualidade, não se possa impor. O *standard* que se impõe tanto pode ser o melhor quanto o pior em termos de qualidade intrínseca. O ponto a sublinhar é que a dinâmica de adopção de *standards* conduz necessariamente a que, a partir de uma situação inicial de equilíbrio instável, um dos *standards* fique em posição monopolista. Esse *standard* é o único ponto fixo que necessariamente se actualiza a partir de diversos pontos fixos instáveis em competição. Finalmente, realce-se que, apesar de ser uma apreciável vantagem o facto de um dos produtos ser o primeiro a chegar ao mercado (caso do Betamax), esse aspecto, se bem que muito importante em alguns casos, não é necessariamente razão suficiente para a sua imposição.

O mecanismo subjacente à dinâmica de adopção dos *standards* corresponde ao que se designa por *retroacção positiva*. Esse conceito de retroacção positiva foi tematizado no século passado pela Cibernética como um dos dois principais mecanismos de ordem e desordem nos sistemas em geral (cf. Ashby, 1956). O outro é o mecanismo de *retroacção negativa*, o qual consiste na tendência automática para um sistema anular o desvio entre o seu estado actual e um seu estado óptimo. Princípio dos sistemas em geral, a retroacção negativa opera nos mais diversos substratos, no vulgar termóstato, na homeostase em geral, em dispositivos técnicos de todos os tipos, na lei da oferta e da procura da economia e ainda nos jogos de soma-zero entre as grandes potências. A retroacção negativa faz com que o sistema retorne automaticamente a um estado de equilíbrio *estável*.

Pelo contrário, a retroacção positiva é responsável pelo *crescimento e formação* dos sistemas. Ela tende mesmo a levá-los para lá dos seus limites, destruindo-os, sendo essa destruição que por vezes se associa a esse tipo de retroacção. No entanto, e como exemplificaremos em secção posterior, a retroacção positiva pode ser contrabalançada pela retroacção negativa, pelo que o crescimento se mantém e estabiliza. Mas, em si mesmas, as dinâmicas por retroacção positiva respeitam a situações *instáveis, amplificando não linearmente* pequenas perturbações em situações inicialmente quase simétricas. Em vez de corrigir um desvio, a retroacção positiva amplifica-o de acordo com um esquema cíclico em que a causa se torna efeito, o qual retroage causalmente sobre a anterior causa, que é agora efeito, num processo cíclico em bola de neve durante o qual o sinal da ‘causa’ e o ‘efeito’ se reforçam mutuamente e se fundem. A *imitação* está em geral na base desses processos, sendo fundamental compreender que por ‘imitação’ não se designa aqui uma disposição psicológica particular dos indivíduos; como veremos ainda com maior detalhe, a imitação é apenas um princípio de dependência em relação às acções dos outros actores, tal como quando a adesão a uma plataforma-*standard* implica ulteriores adesões. Em tecnologias da informação, o resultado da amplificação não linear da imitação conduz à formação de *monopólios* (cf. Arthur e Lane, 1993).

O caso da WWW

O mecanismo de retroacção positiva é um princípio de ordem dos sistemas. Voltaremos a analisá-lo quando, na secção seguinte, abordarmos o caso Microsoft. No entanto, ele não se aplica apenas à adopção de *standards*. Para melhor medirmos o seu alcance, podemos considerar um outro exemplo que, não constituindo propriamente um *standard*, mostra como, em tecnologias da informação, tendem a emergir mecanismos de centralização mesmo quando estes não são explicitamente visados. Trata-se da estrutura da *World Wide Web* (WWW) enquanto rede composta por nós (páginas HTML) e ligações (*links*) entre esses nós. Ora, constatou-se que a distribuição de *links* na WWW possui uma propriedade muito particular: a distribuição de *links* segue uma lei em potência, isto é, uma lei sem escala característica. Esta consiste em que a probabilidade $P(k)$ de um nó (uma página *web*, por exemplo) estar conectado a k outros nós decresce segundo uma razão constante dada por um expoente λ , segundo a equação $P(k) \sim k^{-\lambda}$. Esta equação significa que a probabilidade da existência de *sites* apontados por um grande número de *links* é pequena, sendo grande a probabilidade de existir um grande número de *sites* pouco conectados. Noutros termos, deverão existir muito poucos *sites* densamente conectados e um grande número muito pouco conectados. E constatou-se, usando robôs que iterativamente registam todas as URL's das páginas *web*, que essa lei se verifica empiricamente e que $\lambda \approx 2.1$ (Albert e al, 2000). Portanto, se, por exemplo, existe uma redução para metade no número de *links* que apontam para páginas, o número de páginas com esse número de *links* aumentará, em média, pelo factor de 2 levantado a 2.1.

Nós mesmos, no contexto do programa no quadro do qual este artigo foi elaborado, procedemos a um *crawl* da totalidade da *web* portuguesa (domínio *.pt) e, como seria de esperar, obtivemos resultados idênticos, como se demonstra na figura 3 (Giro e Machuco Rosa, a publicar).

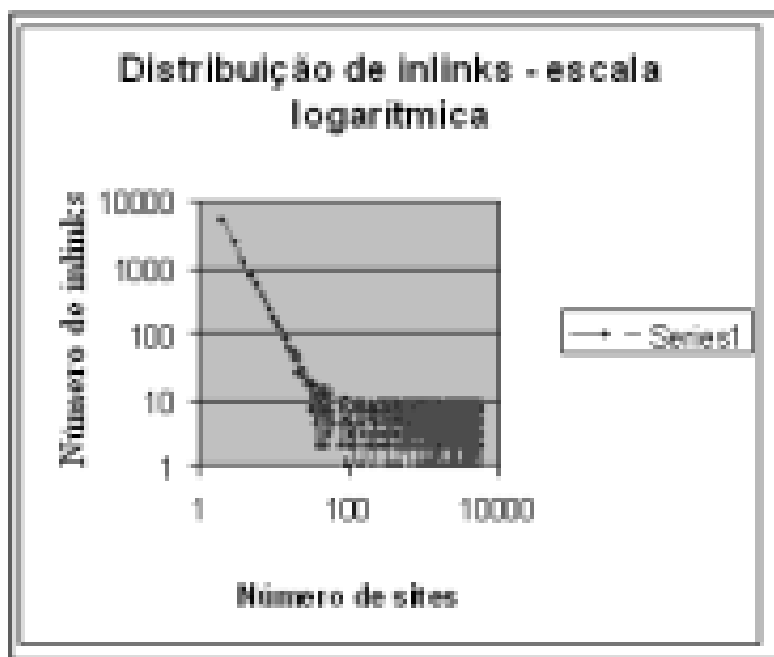


Figura 3. Distribuição de links na web portuguesa. Essa distribuição segue uma lei sem escala característica com expoente 2.1.

Esta regularidade global foi o produto não intencional de inúmeros actos locais de inserção de *links*. Como explicá-la? A. Barabási e colaboradores (Barabási e *al*, 1999) partiram da hipótese de que novos nós estão constantemente a surgir na WWW e que a criação de novos *links* ocorre segundo um mecanismo de ligação preferencial, isto é, os novos nós conectam-se aos nós já existentes com uma probabilidade proporcional à conectividade destes últimos³. Trata-se de um princípio de popularidade: a popularidade é atractiva (Dorogovtsev e Mendes, 2003). Quando mais *links* um nó tem, mais virá a ter. Trata-se evidentemente de um mecanismo de retroacção positiva do tipo urnas de Polya – com a diferença de não existirem bolas tiradas (= nós) -, e que, portanto, gera fortes desigualdades na distribuição da conectividade da rede.

A ligação preferencial gera certos ‘centros’ - os *sites* mais densamente conectados, neste caso. Contudo, se bem que a ligação preferencial *linear* (proporcional) seja provavelmente aquela que actua na WWW, pode-se demonstrar que, no caso de a função de ligação preferencial ser *não linear*, então o efeito último da retroacção positiva aparece com toda a clareza: um único nó (*site*) monopolizaria praticamente todos os links (Krapivsky, Redner e Leyvraz, 2000). Nos *standards* propriamente ditos, a função de conexão pode ser não linear e, nesse caso, a monopolização é total. É então possível ver a emergência de *standards* sob uma nova luz, a luz da teoria matemática que considera as redes sob a sua forma mais estilizada: nós e ligações. Nesse quadro, um *standard* é um nó para o qual apontam (= *links*) utilizadores (= outros nós) dessa plataforma-nó. Nesse caso, isto é, no caso que os novos nós se ligam aos nós existentes segundo uma função de conexão preferencial não linear, um nó torna-se monopolista - quase todas as ligações dos outros nós apontam para ele. Ora, é exactamente isso que ocorre num monopólio-*standard* muito particular, o sistema operativo (S.O.) Windows, propriedade da Microsoft Inc.

O caso Microsoft

Temos insistido constantemente no papel crucial desempenhado pelos mecanismos de retroacção positiva na emergência de *standards* dominantes. Em ambientes

económicos como os das tecnologias da informação é praticamente inevitável a formação de monopólios, isto é, nesses ambientes, o ‘vencedor ganha tudo’ (Economides e Flyer, 1998). É o que voltaremos a ver nesta secção, tomando como exemplo paradigmático a estratégia da Microsoft, a qual levou a que um produto *privado, proprietário*, o sistema operativo Windows, funcionasse na prática como um *standard* para os PC’s

O momento em que, talvez pela primeira vez de forma institucional, foi compreendida a estratégia de fundo da Microsoft ocorreu quando, em 1998, o Departamento de Justiça dos Estados Unidos acusou a Microsoft de abuso da posição de monopólio. Diversos motivos estiveram na base da acusação e do subsequente processo que apenas recentemente teve um início de desfecho⁴. Mais especificamente,, o processo tem como pano de fundo a chamada guerra dos *browsers*. Recorde-se que o primeiro *browser* capaz de suportar gráficos foi o Mosaic (em 1992), antecedente imediato do Netscape. Este último rapidamente se tornou o *browser* quase universalmente utilizado. Mas, em 1995, a Microsoft empenhou-se freneticamente em desenvolver e impor como *browser standard* o Internet Explorer. Ao invés do Netscape, o Explorer começou por ser distribuído gratuitamente, o que mostra até que ponto a Microsoft considerava a imposição do seu *browser* como uma componente absolutamente vital da sua estratégia. Utilizando diversas práticas posteriormente condenadas em tribunal, e que configuram um abuso de posição monopolista, o Explorer acabou por dominar completamente o seu segmento de mercado. Os detalhes jurídicos do processo não nos importam aqui, mas já a compreensão das razões que incentivaram a Microsoft às agressivas práticas de promoção do seu *browser* ilustram na perfeição a natureza dos *standards* em tecnologias da informação, assim como as consequências políticas e económicas decorrentes da sua adopção.

Em tecnologias da informação, verifica-se com muita frequência o princípio dito de lucros crescentes de escala (*increasing returns to scale*), o qual induz um tipo de dinâmica que já referimos ter sido rigorosamente demonstrada por W. Brian Arthur (Arthur, 1887, Arthur, 1994). Esse princípio significa que, como ocorre aquando da introdução de novas tecnologias, um produto tem inicialmente elevados custos de produção, só que de seguida o custo de produção por unidade produzida decresce exponencialmente com o número de unidades produzidas. Cada nova unidade produzida mais não é que a reprodução, com custo marginal tendendo para zero, da(s) unidade(s) inicialmente produzida(s). Essa situação contrasta fortemente com as empresas de sectores económicos tradicionais (agricultura, manufactura, etc.), nos quais se verificam lucros decrescentes (ou constantes) de escala (por exemplo, os custos de produção de um barril de petróleo podem aumentar com a maior dificuldade da sua extracção).

A questão que então se coloca é saber quais são as causas que induzem a existência de lucros crescentes de escala. Podem ser identificados diversos factores, com a apresentação a reflectir a sua importância crescente (cf. também Arthur, 1990).

Desde logo, a existência de altos custos iniciais de investimento está associada à própria noção de lucros crescentes de escala. Os custos do produto são essencialmente os custos em investigação e desenvolvimento. Por exemplo - e para começar a referenciar o caso que utilizaremos como ilustração - desenvolver o Windows 95 poderá ter custado qualquer coisa como 300 milhões de dólares. Os custos do investimento à cabeça são pois em geral bastante elevados, mas compreende-se intuitivamente que a enésima unidade do Windows tenderá a ter um custo marginal próximo de zero. É contudo bem conhecido não ser esse o preço que alguém terá de pagar se quiser adquirir o respectivo CD. Trata-se de uma situação completamente diferente daquela que a teoria neoclássica da economia prevê: segundo esta, em situação de concorrência perfeita, o preço tende a ser igual ao custo marginal do produto. Isso significa precisamente que existem lucros decrescentes de escala nos sectores de actividade tradicionais. Tal já não verifica, por exemplo, no caso do

Windows. As razões desse facto prendem-se com dois outros factores que induzem fortemente a existência de lucros crescentes.

Em primeiro lugar, a existência de lucros crescentes pode ser causada por *efeitos de aprendizagem*. Uma companhia aérea que tenha escolhido utilizar aviões Boeing poderá ver extremamente dificultada a sua migração para Airbus devidos aos custos implicados na reciclagem dos seus pilotos. E seguramente que eu não tenho qualquer incentivo em deixar de utilizar o programa Word pois estou habituado ao seu *interface*.

Em segundo lugar, existe o factor, decisivo, designado por *externalidades em rede*. Ele corresponde exactamente ao mecanismo de retroacção positiva já anteriormente descrito. Ele significa que o valor de uma rede, plataforma ou *standard*, cresce exponencialmente (expoente =2) com o número dos seus utilizadores. Se apenas dois indivíduos usam o telefone essa rede tem pouco valor, o qual aumenta exponencialmente com o número dos seus utilizadores devido a um princípio de imitação ou dependência por relação ao que os outros fizeram.

O exemplo paradigmático de um produto que, simultaneamente, tem altos custos à cabeça, implica efeitos de aprendizagem e exibe fortes externalidades em rede é o sistema operativo Windows, propriedade da Microsoft Inc. O Windows é o núcleo de uma rede cujo valor aumenta com o número de aplicações disponíveis para essa plataforma núcleo. Quanto maior o número de aplicações maior é o número de utilizadores, e assim sucessivamente num processo de mútuo reforço cujo resultado final praticamente inevitável é a formação de um monopólio. É um mecanismo baseado na *imitação* em que cada decisão é determinada pelo historial das decisões anteriores: eu estou neste momento a utilizar o sistema operativo Windows porque estou a imitar os outros. Na verdade, sou forçado a imitá-los porque a maioria dos computadores pessoais já possuem o Windows instalado. E isso porque os fabricantes são forçados a imitarem-se uns aos outros. E porquê? Porque os criadores de *software* são eles próprios obrigados a imitarem-se uns aos outros, isto é, quantas mais aplicações são desenvolvidas para Windows maior o incentivo para a utilização desse mesmo sistema operativo, o que é um ulterior incentivo (o valor da rede cresce) para o desenvolvimento de novas aplicações para essa plataforma. Actualmente existem mais de 10000 aplicações disponíveis para Windows e a tradução dessa situação é o monopólio que esse sistema operativo detém. Esse monopólio funciona na prática como um *standard*, constituindo o que podemos designar por um *espaço comum*, o qual, no entanto, não constitui um espaço comum *público*. Refira-se que a anterior descrição poderia ter utilizado a teoria das redes ou grafos: cada fabricante, programador ou consumidor final, que surge é um novo nó que aponta (cria um *link*) para o nó já dominante, o Windows.

É a teoria acerca da existência de lucros crescentes bem como o monopólio detido pelo Windows que é necessário ter presente a fim de compreender o verdadeiro alcance do processo *USA/Microsoft*. Constituiu um momento fundamental desses processo os ‘findings of fact’ redigidos pelo juiz Penfield Jackson, os quais forneceram a base judicial para a condenação inicial da Microsoft⁵. Trata-se de um documento importante por ter sido uma das primeiras vezes que um juiz compreendeu as dinâmicas económicas específicas das tecnologias da informação, compreensão sem a qual não teria sido feita luz sobre as motivações que levaram a Microsoft a desencadear a guerra dos *browsers*.

O juiz Jackson insiste constantemente nos seus ‘findings of fact’ que a Microsoft procurou erguer ‘barreiras à entrada’ de competidores nas suas áreas de desenvolvimento de *software*. No caso específico da competição Netscape/Explorer, porque procurou a Microsoft a todo o custo impor o seu *browser*, mesmo que para isso tivesse de distribuir gratuitamente um produto que lhe custou milhões dólares a desenvolver? Contrariamente a uma leitura superficial das motivações da empresa de Bill Gates, a razão não estava no *browser* propriamente dito. A razão de fundo consistia em que ao procurar impor o Explorer a Microsoft estava a procurar proteger

o monopólio do Windows, e isso por esse sistema operativo exibir uma dinâmica de externalidades em rede.

A Microsoft tem todo o interesse em que o maior número de aplicações possíveis sejam desenvolvidas para a sua plataforma. Para fazer correr uma aplicação sobre o Windows é necessário utilizar as API's (*Application Programming Interface*) desse sistema operativo. As API's são interfaces, uma espécie de 'ganchos' utilizadas pelos programadores, e naturalmente que a Microsoft faculta API's do Windows. Ora, o browser Netscape também exibia API's e esse facto foi julgado, correctamente, pela Microsoft como representando uma ameaça potencialmente mortal para o Windows. De facto, ao poderem passarem a utilizar as API's do Netscape no desenvolvimento dos seus programas, os programadores já *não* necessitariam do Windows visto poderem utilizar o Netscape como a sua *plataforma*. Isto é, apesar de o Netscape não ser um sistema operativo - é o que se chama um produto *middleware* - ele deveria permitir a *portabilidade* de programas. As aplicações (programas) desenvolvidas com base nos API's do Netscape passariam a correr em *qualquer sistema operativo* sobre o qual o próprio Netscape corresse, isto é, elas tornar-se-iam independentes de qualquer sistema operativo. Em certo sentido, o Netscape passaria a ser a plataforma *standard*, pois, via um produto *middleware* como o Netscape, os programadores deixariam de estar 'amarrados' ao Windows. Portanto, a ameaça era potencialmente mortal e daí a sequência de acções brutais levadas a cabo pela Microsoft, e que se traduziram nas mais diversas ameaças às múltiplas empresas da sua fileira industrial no sentido de estas, sob pena de fortes retaliações, contribuírem para a adopção do Internet Explorer. A Microsoft não foi condenada por ser um monopólio induzido pelas externalidades em rede, mas sim pelo *abuso* da sua posição de monopólio.

Que solução? Os aspectos legais não são aqui relevantes, mas devemos começar por mencionar uma das soluções propostas pelo juiz no sentido de contrariar os abusos monopolistas da Microsoft. Independentemente da sua fundamentação legal, ela faz todo o sentido de um ponto de vista puramente teórico. É uma solução que decorre imediatamente da natureza dos *standards*. Como também veremos, a sua implementação não deixa contudo de ser problemática.

Essa solução proposta parte do princípio que o monopólio do Windows assenta numa dinâmica de retroacção positiva em que a causa se torna o efeito através de uma amplificação não linear do sinal. A dinâmica pode ser representada pela figura 4.

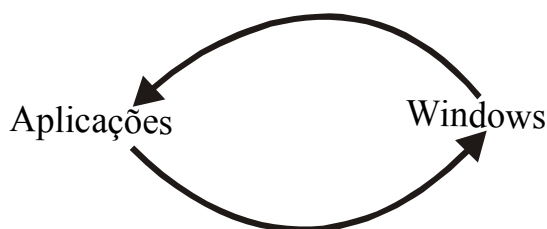


Figura 4. A retroacção positiva no caso do Windows.

Vimos também que o efeito último desse processo é a emergência de uma rede centrada, com todas as ligações capturadas pelo nó dominante (figura 5)

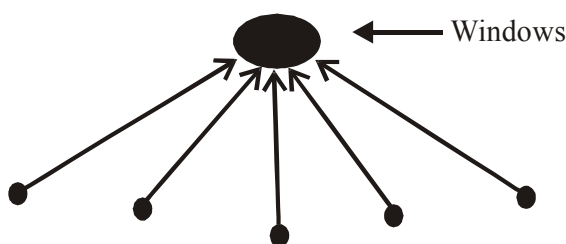


Figura 5. O monopólio do Windows.

Ora, já vimos ser um princípio básico da teoria dos sistemas que a forma de contrariar a retroacção positiva consiste na introdução de um mecanismo de retroacção negativa que *decomponha o sistema em partes isoladas* de modo a evitar a amplificação do sinal, isto é, de modo a cindir a fusão entre causa e efeito. A essa luz, a solução para o caso Microsoft torna-se óbvia, tendo sido efectivamente a proposta pelo juiz Jackson: separar a Microsoft em (pelo menos) duas empresas, uma para a área dos sistemas operativos e outra para as aplicações (Office, Explorer, etc.), proibindo-se qualquer comunicação entre essas duas empresas (o sinal não se deve fundir). De acordo com o conceito de retroacção negativa, o sinal seria bloqueado por um aparelho de controlo que, neste caso, é a entidade reguladora constituída pelo Estado. O esquema seria então o da figura 6.

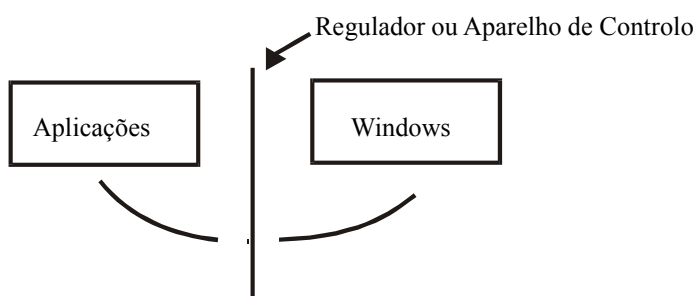


Figura 6. A retroacção negativa como solução para o caso Microsoft.

Esta solução acabou por não ser adoptada no plano jurídico. E, na realidade, se atendermos à importância dos *standards*, ela pode ser fortemente questionada, como a Microsoft não deixou de fazer. As razões da empresa podem ser vistas à luz do caminho inverso daquele que temos vindo a percorrer: se é necessário continuar a insistir na passagem da desordem (fragmentação) à ordem, teremos também que ver que a passagem da ordem à desordem é uma possibilidade bem real.

Standards, fragmentação e qualidade

No decorrer do processo Microsoft/USA, a empresa de Seattle parece nunca ter reconhecido explicitamente que as razões que levaram ao seu domínio dos S.O. se prendem com dinâmicas de retroacção positiva. Antes argumentou constantemente que esse domínio se deveria essencialmente à qualidade intrínseca dos seus produtos, a que acrescentava (sem notar que essa declaração continha o reconhecimento implícito do mecanismo de retroacção positiva) que a emergência de um S.O. dominante provocou uma massiva standardização que permitiu ultrapassar a infernal fragmentação existente na indústria informática nos anos setenta e oitenta. Deixando momentaneamente de lado a questão da fragmentação, pode argumentar-se que, por exemplo, sistemas operativos como o Ms-DOS - a partir do qual a Microsoft constituiu o monopólio do Windows - se impuseram por razões de qualidade. É o que poderá sustentar qualquer adepto dos princípios neoclássicos da economia, tentando mostrar que são apesar de tudo certos factores objectivos (relação qualidade/preço definindo a 'utilidade' de cada consumidor individualmente considerado) que determinam que um certo *standard* se imponha, excluindo todos os outros do mercado. Foi, por exemplo, o que fizeram S. Leibowitz e S. Margolis (argumentos disponíveis em <http://www.cato.org/pubs/regulation/reg18n3d.html>). Mas, como já referimos anteriormente a propósito da competição Betamax/VHS, deve-se permanecer indiferente a esses esforços. Se, por exemplo, o sistema operativo Ms-Dos era de facto melhor que os outros sistemas operativos para PC (o que, em todo o caso,

é duvidoso), isso é em larga medida irrelevante do ponto de vista da sua adopção: não foi por ser melhor ou pior que ele foi adaptado, mas sim devido à dinâmica de externalidades em rede. E o facto de um *standard* se tornar dominante deve-se em muitos casos a factores aleatórios que nada têm a ver com a suposta qualidade do produto em questão⁶. Esses factores levam o sistema a canalizar-se segundo um certo caminho (*path-dependance*), mas um outro teria sido igualmente possível. Se, de entre os caminhos possíveis, aquele que corresponde ao melhor produto foi efectivamente seguido isso não se deve necessariamente a factores objectivos. É devido à dinâmica de externalidades em rede que os indivíduos (actores) são forçados a imitarem-se uns aos outros e a fazer emergir um único *standard* absolutamente dominante.

Desse ponto de vista, a solução (fragmentação), acima referida, que foi proposta para o caso Microsoft pode ser vista sob uma nova luz, que parece ir no sentido da defesa das posições da empresa de Seattle, em particular quando ela insistia na importância que a estandardização teve na evolução da informática. De facto, mesmo de um ponto de vista puramente económico, a existência de *standards-monopólios* pode fazer todo o sentido, visto ser possível demonstrar que, em tecnologias da informação, eles fazem aumentar a totalidade do bem-estar social (Economides e Flyer, 1998).

Mais em geral, qualquer utilizador dos computadores das décadas de setenta e oitenta conhece por experiência própria quanto a sua vida se tendia a tornar um inferno perante a existência de inúmeros standards proprietários em concorrência e gerando todo o tipo de incompatibilidades, desde o nível hardware ao do software. Era a nossa já bem identificada situação de fragmentação, de concorrência violenta, na qual cada fabricante auto-designava o standard. Desse ponto de vista, a emergência do Windows como SO. monopolista produziu ganhos incalculáveis, como qualquer um percebe ao instalar qualquer aplicação no Windows ou ao conectar ao seu computador um novo periférico.

A Microsoft reconheceu a importância da estandardização ao insistir que a sua condenação poderia implicar o desaparecimento do espaço comum constituído pelo SO. Windows e subsequente retorno ao inferno da violenta fragmentação concorrencial. Essa possibilidade é tanto mais real quando deve compreender-se o ponto absolutamente fundamental segundo o qual a desordem (fragmentação) e a ordem (existência de um standard monopolista) são regimes perigosamente próximos um do outro: se, como vimos até agora, a fragmentação possui em si mesma as condições da sua transição para um regime de ordem - através da retroacção positiva baseada na imitação -, é igualmente verdade que a ordem ameaça constantemente recair na desordem. É esse o ponto decisivo, e ele não afirma apenas que ordem e desordem são regimes próximos. Trata-se de um verdadeiro princípio que podemos agora enunciar de modo definitivo: o mecanismo que leva à ordem (emergência de um standard monopolista) é o mesmo que leva à desordem (fragmentação em standards *independentes e incompatíveis entre si*). A emergência de um *standard* monopolista ocorre devido à retroacção positiva sob a forma da imitação. Mas é esse *mesmo* processo que conduz à fragmentação: se, por um qualquer motivo, começa a gerar-se uma quebra de confiança no *standard*, essa quebra de confiança pode acumular-se e conduzir a que os actores comecem a *abandonar* o *standard*. Esse abandono ou fuga é um sinal para posteriores actores, os quais são incentivados a fazer o mesmo que os anteriores, isto é, a abandonar por sua vez esse mesmo *standard*, num processo que se reforça a si mesmo e que converge necessariamente para um *ponto fixo*, o ponto fixo oposto ao ponto fixo da ordem: o estado de desordem que corresponde à emergência de múltiplos *standards* incompatíveis entre si. Com efeito, se os agentes abandonam massivamente o *standard* dominante, eles fugirão em *direcções independentes*⁷.

Para verificar que a dinâmica que leva da ordem à desordem tem de ser necessariamente a que acabou de se descrever, basta recordar uma das soluções que foi proposta para o caso Microsoft: a cisão dessa empresa em diversas 'Baby Bills' concorrentes na área dos S.O. Neste caso, a fragmentação não seria um processo

espontâneo, mas seria provocado pelo Estado. Contudo, o resultado final tem de ser necessariamente um único: os fabricantes dos S.O. desenvolvidos pelas diversas empresas resultantes da cisão tenderiam a criar versões incompatíveis dos respectivos S.O. E isso pela simples razão de ser essa a única forma de evitar o esmagamento das margens de lucro que resultaria da existência de diversos S.O. *compatíveis*; no caso de S.O. compatíveis entre si, deixaria de existir um regime de externalidades em rede e verificar-se-ia a situação que a teoria neoclássica da economia prevê para produtos em concorrência: o preço tende a ser igual ao custo marginal do produto. Pelo contrário, ao produzir *standards incompatíveis* entre si, as novas empresas procurariam precisamente que o seu *standard* particular se tornasse o *standard* universal, procurando assim beneficiar do princípio de externalidades em rede que leva a que ‘o vencedor ganhe tudo’. Noutros termos, voltaríamos a uma situação de desordem que geraria a competição em vista a um *standard* receber a aprovação universal, o que mostra, mais uma vez, que a passagem da desordem à ordem e da ordem à desordem são duas faces de um mesmo processo.

Assim sendo, e sempre independentemente dos aspectos propriamente jurídicos do caso, a Microsoft teria razão em insistir nos perigos da fragmentação e, portanto, em recusar, por razões de princípio, a sua cisão – o que, diga-se uma vez mais de passagem mostra que ela estava perfeitamente consciente do que estava em jogo, apesar das suas declarações acerca da ‘qualidade’ e ‘satisfação do consumidor’. A fragmentação é um perigo permanente que pode ter consequências socio-económicas particularmente nocivas. Mas é neste preciso momento que os argumentos da Microsoft podem ser virados contra si mesmos, ao observar-se que, apesar de ser um espaço comum, o S.O. Windows não é um *espaço público*, no sentido pleno desta última expressão. Um espaço público é, *simultaneamente*, uma plataforma monopolista e uma plataforma cujo código-fonte está aberto. A relevância do código-fonte aberto voltará a ser examinada na última secção deste artigo. De momento, deve salientar-se que, se bem que as tecnologias da informação induzam necessariamente monopólios, não se segue que esses monopólios tenham de ser *privados*. Não é necessário ser um adepto da socialização integral dos mercados para se ter essa posição. Os *standards* podem ser, excepcionalmente, públicos.

Podemos agora, finalmente, contrastar a evolução do Internet, de que partimos, com o crescimento do mercado de computadores baseado em *standards* privados. A rede que gravita em torno da Microsoft é uma rede assente em *standards* privados, enquanto a rede Internet é uma rede pública. Sob esse aspecto, a condenação da Microsoft tinha implícita a ideia de que a empresa poderia tentar estender a sua estratégia clássica à Internet, com o risco de esta se ‘privatizar’, na medida em que se poderia ver a basear cada vez mais em *standards* tendencialmente proprietários. Ora, como referimos na primeira secção, pode sustentar-se *que standards privados tenderão a entrar a inovar*⁸. Mesmo que o Windows tenha permitido bastante inovação, é um facto que a Microsoft tem interesse na existência de incompatibilidades entre os seus produtos e alguns dos (potencialmente) rivais, bem como impõe diversas restrições aos programadores para Windows. Mas, mais importante é realçar o facto de o crescimento da Internet, baseado em *standards* públicos, abertos e neutrais, ter exibido um grau de inovação *imprevisível* que dificilmente seria imaginável numa plataforma fechada. Segundo essa perspectiva, *standards* devem continuar a ser abertos precisamente se se quiser garantir ao máximo a continuação da criação imprevisível das aplicações que progressivamente vão consolidando uma plataforma.

O argumento da Microsoft acerca da fragmentação dos *standards* no caso de os tribunais decretarem a cisão da empresa é portanto refutado pelo exemplo da Internet. É da natureza das tecnologias da informação constituírem redes sujeitas a retroacção positiva, e portanto a emergência de monopólios é de facto quase inevitável. Mas, repita-se ainda outra vez, não é obrigatório que esses monopólios sejam privados. Pelo contrário, os monopólios sob a forma de *standards* podem emergir de forma

espontânea, mantendo-se sempre como entidades públicas e sem que a fragmentação ocorra. Se os *standards* da Internet são disso o mais eloquente exemplo, deve notar-se que não existe também qualquer inevitabilidade em os sistemas operativos serem privados. Que é possível o desenvolvimento de S.O. públicos prova-o o caso de LINUX, que é o produto de milhares de programadores voluntários que constantemente o recombina e lhe acrescentam variedade ao modificarem o seu código-fonte publicamente acessível. É mesmo conhecido que, do ponto de vista da fiabilidade, LINUX é um sistema altamente *performante*, e a razão está certamente no trabalho de eliminação de *bugs* que os milhares de voluntários levam a cabo (cf. Raymond, 1999).

Utilizou-se mais acima a expressão ‘entidade pública’. Qual é a natureza exacta desse espaço público constituído pelos *standards* abertos e sem proprietário? Repita-se que, em muitos casos, eles emergiram de forma espontânea e não planificada. Um adepto radical do moderno acentrismo social (cf. Machuco Rosa, 2002a, capítulo 3, para a análise desse movimento) tenderia a afirmar que essa emergência produz uma auto-regulação que lhe é completamente imanente. Mas a realidade é que os processos de emergência espontânea acabam por gerar entidades que lhes são exteriores e que desse exterior os *regulam*. Esse ponto não pode aqui ser demonstrado, mas alguns exemplos mostram que emergem de facto organizações reguladoras que devem ser caracterizadas como instituições. São instituições públicas que existem para além das empresas. Elas não são entidade que se criaram para impor *top-down standards*. São consequência de uma dinâmica espontânea que criou *standards de facto* e não o actor desencadeador do processo. No caso do LINUX, é conhecida a importância de alguns gestores agrupados em torno da figura de Linus Torvalds. Também as redes de computadores fizeram emergir instituições que regulam os *standards* que se impuseram. No caso da Internet, é o caso de organizações não governamentais como a IETF e, no que respeita à WWW, é o caso do W3C. Essas organizações apontam para um processo consistindo na formação endógena de uma exterioridade que constitui um laço social no qual a comunidade de utilizadores é suposta encontrar-se unida. Naturalmente, é uma questão que foge ao âmbito deste artigo saber se essas organizações não se tornam demasiado exteriores às dinâmicas que elas são supostas regular.

Standards e Valores

Um sistema operativo como o Windows é constituído por código-fonte proprietário e fechado, e assim distingue-se dos *standards* abertos e públicos. Ora, e independentemente do caso Microsoft, pode argumentar-se que a abertura ou fechamento do código-fonte tem uma importante dimensão para além da questão da inovação, anteriormente analisada. Trata-se do respeito de certos direitos fundamentais, em particular os de privacidade. Desse ponto de vista, não é irrelevante que o código-fonte seja aberto - acessível a todos e podendo ser modificado - ou, pelo contrário, fechado. Isso é tanto mais importante quando as questões respeitando a privacidade adquirem um conteúdo específico quando inseridas nos ambientes das tecnologias da informação.

Deve, em primeiro lugar, ter presente que as tecnologias da informação se distinguem da comunicação oral e escrita por permitirem a memorização de quantidade gigantescas de informação (o que a escrita também faz) e, sobretudo, relacioná-las *automaticamente* (o que o texto impresso já não faz). Isso não é ocasional, pois esse tipo de tecnologias pode precisamente ser *definido* como a capacidade de relacionar automaticamente informação existente em memória – em sentido genérico, é precisamente nisso que consistem todas as operações de um computador. Assim sendo, as tecnologias da informação permitem, de forma

intrínseca, que os programas (cuja operação é precisamente relacionar informação) estejam escritos de tal modo que princípios de privacidade sejam automaticamente violados, com as eventuais utilizações daí decorrentes.

Em segundo lugar, existe uma característica das tecnologias da informação que as distingue claramente de outros tipos de tecnologias, tais como as tecnologias da matéria e da energia. De facto, é aproximadamente rigoroso, pelo menos num sentido relativamente restrito, afirmar-se que as tecnologias da informação são constituídas por *software*, o qual pode ser implementado em máquinas, e isso distingue-as de outras tecnologias. São, como se diz, tecnologias da ... informação. Essa distinção pode estar associada a uma outra. As tecnologias da informação envolvem valores socio-políticos como uma sua possibilidade intrínseca. Escrevemos 'intrínseca' para sublinhar o facto de esses valores poderem estar presentes na própria concepção da tecnologia. Eles estão literalmente nela escritos. Estão escritos no seu *código-fonte*. Para a ideia se tornar mais clara pense-se, por contraposição, nas tecnologias da matéria e da energia. Um frigorífico, um carburador ou uma máquina de café não envolvem quaisquer valores na sua arquitectura. Não estamos a afirmar que os frigoríficos não foram concebido com uma certa função (conservar os alimentos) e que as pessoas não possam julgar que os frigoríficos são indispensáveis à felicidade humana. Só que isso é um juízo que um observador exterior faz acerca da tecnologia em questão. Esse juízo não está nela escrito. De facto, pelo menos até agora, pouca coisa está escrita na arquitectura de um frigorífico. Mas já assim não sucede com as tecnologias que, em certo sentido, mais não são que informação sob a forma do código-fonte que as governa. Aí podem ser escritas coisas. Valores (Lessig, 1999).

Quando afirmamos que essas tecnologias envolvem valores no seu *design* não estamos a afirmar *que tipo de valores* elas envolvem. Elas envolvem a possibilidade indeterminada de valores mas não envolvem necessariamente este ou aquele valor específico. São *instáveis* por relações a valores específicos, no sentido em que um ponto fixo instável é indiferente à sua actualização num dos pontos fixos estáveis a que ele dá origem.

Encontramos agora um novo tipo de instabilidade. Vimos que os *standards* emergem a partir de uma situação instável de competição. Constatamos agora que um *standard* ou um programa não envolve necessariamente *um* certo tipo de valores. Em certo sentido, ele deve permanecer o mais neutral possível do ponto de vista dos valores. Recorde-se novamente, e por uma última vez, o *standard* TCP/IP. O TCP/IP parece não envolver valores, mas na realidade envolve-os. Envolve-os, utilizando um termo de informática perfeitamente adaptado ao presente contexto, por *default*. Como vimos, o TCP/IP é um *standard* aberto completamente indiferente à natureza específica da informação que sobre ele corre. É devido a essa indiferença que se pode afirmar que ele é instável do ponto de vista dos valores. Só que isso não é uma sua qualquer natureza intrínseca, necessariamente dada. Quanto o conceberam, os engenheiros informáticos poderiam perfeitamente ter escrito o seu código de forma a, por exemplo, *filtrar* um certo tipo de informação (mais exactamente, pode-se sempre acrescentar um novo protocolo com essa função). As possibilidades são imensas, tal como impedir a passagem de mensagens criptadas. Mais em geral, um *standard* permanece neutral do ponto de vista dos valores quando o seu código-fonte é público aberto. Um *standard* é um monopólio, e um monopólio significa a inexistência de competição. É uma situação potencialmente problemática do ponto de vista dos valores, pois o monopolista tem a capacidade em determinar as funcionalidades que o *standard* executa. Portanto, a conclusão final apenas pode ser uma: a compatibilização das plataformas monopolistas com a máxima garantia da sua transparência ética apenas pode ser plenamente garantida com a neutralidade do código sob a forma de *standards* abertos sem regime proprietário.

¹ Entendemos por ‘actores’ todos aqueles que participam na ecologia determinada por uma certa plataforma, sejam os fabricantes de *hardware* e de *software*, sejam os utilizadores finais.

² Um ponto fixo de um sistema é o estado final invariante que resulta da evolução dos elementos desse sistema. Formalmente, o ponto fixo de uma transformação T é um ponto, x , tal que $T(x) = x$. Um ponto fixo é *estável* quando ele permanece invariante sob a acção de pequenas perturbações; caso contrário, ele é *instável* (um ponto fixo instável é também chamado um ponto crítico).

³ Mais exactamente, o modelo consiste em:

a) Crescimento: em cada passo temporal cria-se um novo nó do qual partem m nós.

b) Ligação preferencial: os novos nós, j , conectam-se aos nós já existentes com uma probabilidade proporcional à conectividade destes, k , isto é:

$$\prod k_i = \frac{k_i}{\sum_j k_j}.$$

⁴ A totalidade dos documentos respeitantes ao caso *USA/Microsoft* pode ser obtida em: http://www.usdoj.gov/atr/cases/ms_index.htm.

⁵ Cf. a nota anterior.

⁶ Existe uma história que afirma que a IBM acabou por adoptar o DOS da Microsoft por a mãe de Bill Gates trabalhar como voluntária na Cruz Vermelha, onde conhecia executivos da IBM. Ao ter escutado uma conversa na qual estes referiam andar à procura de um S.O., ela terá referido: ‘o meu filho Bill pode resolver-vos esse problema’.

⁷ Esta ‘quebra de confiança’ pode ser vista em paralelo com a chamada ‘quebra de confiança’ na moeda, a qual pode conduzir à sua depreciação e, em casos extremos, à sua fragmentação. De facto, o paralelismo entre a imposição de um *standard* em tecnologias de informação e de uma moeda única, bem como as relações entre desordem e ordem aí existentes, pode ser argumentado de forma estrita, como mostramos noutra local (Machuco Rosa, 2003b).

⁸ Para além do já citado Lessig, 2001, Cf. ‘Declaration of Paul M. Romer’ no âmbito do processo Microsoft, disponível in: <http://www.usdoj.gov/atr/cases/f4600/4643.html>.

Referências

- Abbate, J. (1999), *Inventing the Internet*, MIT Press, Cambridge.
- Albert, R., Jeong, H., Barabási, A., (2000), *Nature*, 406, p. 378.
- Arthur, B. W. Lane, D., (1993), ‘Information contagion’, *Structural Change and Economic Dynamics*, 4, pp. 81-104.
- Arthur, W. B., (1990), “Positive Feedbacks in the Economy”, *Scientific American*, pp. 92–99.
- Arthur, W. B., (1987), “Self-Reinforcing Mechanisms in Economics”, in *The Economy as an Evolving Complex System*, P. Anderson e al (eds.), Addison-Wesley, Redwood, pp.9-32.
- Arthur, W. B., (1994), *Increasing returns and Path dependence in the Economy*, University of Michigan Press, Ann Arbor.
- Ashby, W., (1956), *An Introduction to Cybernetics*, Chapman and All, London, 1956.
- Barabási, A., Réka, A., Jeong, H., (1999), “Mean-field theory for scale-free random networks”, *Physica A*, 272, pp. 173-187.
- Cusumano, T., Mylonadis, Y., Rosenbloom, R., (1992), ‘Strategic maneuvering and mass-market dynamic: The Triumph of VHS over Beta’, *Business History Review*, 66, pp.51-94.
- Dorogovtsev, S.N., Mendes, J.F.F., (2003), *Evolution of Networks – From Biological Nets to the Internet and WWW*, Oxford University Press, London.

Economides N., Flyer, F., (1998), *Compatibility and Market Structure for Network Goods*, Discussion Paper EC-98-02, Stern School of Business, N.Y.U., 1998, in: <http://www.stern.nyu.edu/networks/98-02.pdf>.

Giro J., Machuco Rosa, A., *An Empirical Survey of the Portuguese web main topological metrics*, to be published.

Hafner, K., Mathew, L., (1996), *Where Wizards Stay up Late*, Simon and Shuster, New York.

Krapivsky, P. L., Redner, S., Leyvraz, F., (2000) 'Connectivity of growing random networks', *Phys. Rev. Lett.* 85, pp. 4629–4632.

Leiner, B., Cerf, V., e al, (1997), *A Brief History of the Internet*, in: <http://www.isoc.org/internet/history/brief.shtml>.

Lessig, L, (2001), *The Future of Ideas - the fate of the commons in a connected world*, Random House, New York.

Lessig, L., (1999), *Code and Other Laws of Cyberspace*, Basic Books, New York.

Machuco Rosa, A., (2002a), *Dos Sistemas Centrados aos Sistemas Acentrados – Modelos em Ciências Cognitivas, Teoria Social e Tecnologias da Informação*, Vega, Lisboa.

Machuco Rosa, A., (2003a), *Internet - Uma História*, Edições Universitárias Lusófonas, Lisboa.

Machuco Rosa, A., (2003b) 'Da Teoria das Organizações às Instituições', *Caleidoscópio*, 3, pp. 78-96.

Orléam, A., (1984), 'Miméisme et anticipations rationnelles: une perspective keynesienne', *Recherches économiques de Louvain* ', 52, pp.45-66

Raymond, E., (1999), *The Cathedral and the Bazaar*, O'Reilly & Associates, New York.