



V ENEI

Encontro Nacional de Economia Industrial e Inovação

FACE-UFMG

Inovação, Sustentabilidade e Pandemia

10 a 14 de maio de 2021

Estratégias concorrenciais entre sistemas operacionais: Microsoft e Android

Henrique Zanin (GEEIN/Unesp);

Celso Neris Jr. (GEEIN/Unesp);

Rogério Gomes (GEEIN/Unesp)

resumo: O setor de telefonia móvel passou por um conjunto de transformações significativas desde o final do século passado. A síntese disso está no aspecto atual dos aparelhos móveis que em nada são semelhantes com os dispositivos móveis do final século passado. As mudanças nas funcionalidades destes dispositivos é reflexo da cooperação e da concorrência que envolveu diferentes atores no sistema de inovação e que culminaram, nos dias atuais, no papel preponderante dos sistemas operacionais. Duas estratégias se mostram relevantes para serem analisadas. A primeira é o desenvolvimento das plataformas ou versões de licença “fechada”, encabeçada pela Microsoft, e a segunda é a estratégia diferenciada de licenciamento aberto da Google com o sistema Android. Ao avaliar estas estratégias, este estudo aventa a possibilidade de que as estratégias traçadas pela Google parecem mais bem sucedidas em um cenário no qual os serviços são cada vez mais o principal meio de renda das empresas de alta tecnologia.

palavras-chave: telecomunicação móvel; sistemas operacionais; Android; Windows Phone.

Código JEL: L63; O33; O36

Área Temática 8: História das Indústrias, Empresas e da Ciência, Tecnologia e Inovação (8.3 Empresas inovadoras e suas trajetórias de geração de inovações)

Introdução

Este trabalho pretende mostrar como a organização e compartilhamento de bases tecnológicas se manifesta nas estratégias concorrenciais de alguns atores do setor de telefonia móvel. É conhecido o fato de que se trata de um setor que passou por um conjunto de transformações significativas desde o final do século passado. A síntese disso são os aparelhos móveis atuais, os smartphones, que não se parecem em nada com os antigos dispositivos, utilizados apenas para comunicação por voz. As mudanças nas funcionalidades destes dispositivos é reflexo da cooperação e da concorrência que envolve diferentes atores: empresas, instituições, indústria de alta tecnologia e os serviços de telecomunicações.

Funk (2018) procura mostrar como a maioria das principais formas de computadores, smartphones e outros aparelhos eletrônicos deixaram de ser notabilizados por inovações radicais, ou seja, aquelas que demandam grandes mudanças científicas. Ao contrário, a maioria dos aparelhos eletrônicos, segundo ele, tem sido impactados por melhorias em seus componentes como microprocessadores, memória e displays. No setor de telefonia móvel, em particular, o autor mostra como o software foi reorganizado para melhorar a usabilidade e o desempenho do processamento dos aparelhos celulares. Os softwares, associados com o aumento da capacidade de memória flash, por exemplo, promoveram uma revolução nas estratégias de vendas de aplicativos e, por sua vez, redesenharam o mercado de telefonia móvel.

Todavia, o sistema operacional de um smartphone não é um componente padrão – os custos de desenvolvimento podem ser de bilhões de dólares - e, portanto, deve ser amortizado em muitas vendas unitárias, o que torna o produto mais caro que os demais. Isto nos leva ao argumento deste trabalho, qual seja, o de que o elemento principal da posição dominante de uma empresa neste setor está ancorado na possibilidade de modificação e controle do sistema operacional. Mais especificamente, o artigo procura mostrar que a estratégia da Google de abrir uma parte de sua plataforma para os programadores a modificarem e a aprimorarem para, em seguida, utilizar-se disso em suas plataformas comercializáveis, é o principal motivo de sua liderança no mercado como ele está configurado.

Em outras palavras, os aprimoramentos de uma tecnologia existente, não necessariamente feito apenas no âmbito da empresa, são capazes de solidificar sua posição de liderança ao gerar uma comunidade de usuários e diluir seus custos de desenvolvimento. Além disso, a possibilidade de utilização sistemática de suas plataformas operacionais permitirá à empresa uma vantagem nas mudanças tecnológicas vindouras, na qual a inteligência artificial (IA), por exemplo, colocará como uma vantagem competitiva o maior acúmulo de dados do usuário por parte das empresas.

Para fazer essa discussão, dividimos este trabalho em quatro partes, além desta introdução. Na primeira, discutiremos a evolução das tecnologias do setor de telefonia móvel do lado da oferta. Tendo em vista que parte relevante da competição no mercado de telefonia móvel está nos sistemas operacionais, a seção 2 se atém a duas estratégias distintas: o empenho no desenvolvimento das plataformas ou versões de licença “fechada” pela Microsoft e na estratégia diferenciada de licenciamento do Android da Google. Na seção 3, comparamos as duas estratégias e por fim, como de praxe, serão feitas as considerações finais.

1. A evolução das tecnologias de redes e de acesso à internet

A configuração tecnológica do setor de comunicações móveis atual, do lado da oferta, tem início principalmente a partir de três desenvolvimentos tecnológicos. O primeiro, uma consequência do paradigma da microeletrônica, diz respeito à digitalização das redes de telecomunicações a partir da década de 1970, que permitiu a transmissão de dados em forma digital binária. O segundo foi a internet baseada no protocolo TCP/IP, que padronizou as regras de empacotamento, transmissão e recepção de dados através da internet móvel (Fransman, 2002) e, por fim, o desenvolvimento de novas tecnologias de acesso à internet e o surgimento de novos atores e produtos no setor.

1.1 Digitalização das redes

As tecnologias das comunicações móveis podem ser classificadas em primeira geração (1G) (sistema analógico) e de segunda geração (2G) em diante (sistemas digitais). Cada “G” necessitou de um desenvolvimento na regulação e uma trajetória tecnológica definida (Neris Jr et al, 2014). As principais tecnologias móveis estabelecidas na primeira geração foram a Advanced Mobile Phone System (AMPS)

e a Nordic Mobile Telephone (NMT), ambas estabelecidas pela influência de fabricantes, prestadores de serviços e reguladores. Os padrões bem-sucedidos de primeira geração não eram capazes de oferecer uma boa qualidade de voz, tampouco acomodar uma base ampla de assinantes, o que forçou a mudança tecnológica para o que seria um padrão digital (Gerum et al., 2004).

Para a criação de uma nova tecnologia, que atendesse às exigências dos operadores de rede, foram necessárias as capacitações de empresas que possuíam experiência no fornecimento de equipamentos de tecnologia de redes. Desse esforço foram criadas as oportunidades para o desenvolvimento de uma nova tecnologia de acesso de propósito geral, por meio de transmissão digital de sinais (Corrocher et al., 2007). A estação rádio base de redes sem fio se tornou mais complexa, exigindo competências técnicas em novos campos tecnológicos como semicondutores, hardware de computador e, especialmente, software.

O padrão desenvolvido de segunda geração, o Global System for Mobbile Communications (GSM), foi implantado no âmbito do European Telecommunications Standards Institute (ETSI) na Europa, principalmente pelos esforços das empresas escandinavas, Ericsson e Nokia. A unidade continental em torno desse padrão estava assentada na estratégia de enfrentar a concorrência dos outros principais polos das telecomunicações no período, EUA, Japão e Coréia do Sul.

Cada país possuía um sistema setorial distinto (cf. Malerba, 2002) com diferentes implicações em termos de competitividade e inovação. Os escandinavos foram importantes na criação do ETSI, em janeiro de 1988, que teve como decisão-chave o uso do cartão SIM, que continha a informação do assinante (Gruber, 2005; Funk, 2009), e que teve importante implicação na padronização do roaming global das telecomunicações, abrindo as portas para a profunda globalização do setor.

Alcatel, Ericsson, Motorola, Nokia e Siemens, possuidoras de patentes importantes em um mercado que exigia novas capacitações, emergiram como os principais fornecedores de equipamentos para o padrão GSM em meados da década de 1990. Estas empresas se tornaram cada vez mais multi-tecnológicas (cf. Patel e Pavitt, 1997) e foram capazes de, ao menos durante um período, atender às exigências mais complexas do novo mercado de telefonia móvel, seja no fornecimento de equipamentos, seja no de terminais telefônicos.

Ao mesmo tempo em que se aumentava o papel das empresas fornecedoras, o desenvolvimento do padrão digital diminuiu o papel dos operadores de rede, direcionando a Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) para os fabricantes (Fransman, 2002). Ademais, a trajetória tecnológica estabelecida pelo padrão GSM, tendo a comunicação de voz como componente chave, estabeleceu um novo padrão nos dispositivos, no qual houve a dominância do design e a miniaturização dos aparelhos, que permitiram reduções de custo e melhorias na qualidade do produto ao longo da década de 1990.

Ao final da década de 1990, o sucesso da internet em telefonia fixa começou a sinalizar a transformação pela qual passariam os serviços de comunicações móveis. Além disso, outra grande inovação era a possibilidade de transmissão de dados simples em terminais, através do serviço de mensagens curtas (SMS). A indústria de comunicações móveis começava a perceber uma nova oportunidade de mercado em serviços móveis de dados multimídia, que teria como principal veículo a internet móvel.

1.2. Internet móvel

A internet móvel levou a dois desenvolvimentos que se inter-relacionaram (Gerum et al., 2004): (i) os serviços multimídia requeriam acesso à banda larga, e isso não era possível com as redes GSM, mas estava presente nas redes sem fio em desenvolvimento. Neste ínterim, mesmo que não fosse possível prever que serviços seriam oferecidos por meio dessa nova tecnologia, um padrão de terceira geração foi criado; (ii) os operadores de rede e fornecedores de equipamentos procuraram possibilidades de acesso à internet e serviços de dados multimídia através das redes existentes, ganhando experiência em um negócio que iria tornar-se central futuramente. A consequência é que uma série de novos produtos, serviços, aplicações, mercados, políticas e regulações acabaram por se difundir, o que ensejou a necessidade de novas estratégias empresariais.

Curran e Leker (2011) destacam dois importantes condutores da convergência tecnológica que se seguiu no setor: (i) a digitalização – que permitiu a livre transferência de informações (imagens, sons ou texto) através de mecanismos de transmissão – e a miniaturização – que garantiu a aplicabilidade de circuitos integrados em uma ampla gama de equipamentos cada vez menores; e (ii) a desregulamentação dos mercados de telecomunicações. Nos EUA, eles destacam o Telecommunications Act de 1996

estabelecido pelo FCC, como a primeira revisão significativa das leis de telecomunicações do país, desde o Communications Act of 1934. A legislação de 1996 incluiu a Internet na radiodifusão e atribuição de espectro, aumentando significativamente a concorrência no setor.

Na Europa, a Comissão Directive 90/388/ECC concernente à concorrência nos mercados de serviços de telecomunicações, introduzida em 1990, foi importante nesse mesmo sentido. Ainda mais importante foi a série de diretivas criadas doze anos mais tarde (2002/77/CE), que almejava um quadro regulamentar que incorporasse todos os serviços de comunicações eletrônicas e/ou redes ocupadas com o envio de sinais por rádio, fio óptico ou eletromagnético ou outros meios (fixo, sem fio, televisão por cabo, por satélite, etc.).

A complementaridade de produtos, que eram desenvolvidos de maneira autônoma, significou a entrada de agentes, que não tinham importância até então, para explorar as novas oportunidades tecnológicas. No passado, os serviços de internet e de comunicações móveis tinham trajetórias distintas e isto mudou a partir das novas tecnologias de acesso e protocolos de comunicação, cujo surgimento permitiu o acesso à internet através de telefones celulares.

Em meados da década de 1990, Ericsson e Nokia começaram a desenvolver pesquisas para permitir o acesso sem fio a serviços de internet por meio desses protocolos. Encontrou-se um número considerável de soluções de dados móveis, mas que acabou se revelando de baixa velocidade e de baixa capacidade de transmissão de dados.

Mais tarde, a partir da união entre Motorola e a startup Unwired Planet, foi criado um protocolo de comunicação sem fio baseado na linguagem de programação XML, que culminou na aliança estratégica Wireless Application Protocol (WAP) Forum em torno do padrão aberto que possuía o mesmo nome. Aparelhos habilitados com essa tecnologia começaram a chegar ao mercado em 1999. Esse padrão acabou por se revelar fracassado, uma vez que a baixa largura de banda das redes GSM e a demora no carregamento tornava a experiência de acesso a serviços de dados lenta e cara – o padrão WAP prometeu um serviço que não poderia entregar (Fransman, 2005).

Se as empresas operadoras de rede europeias e estadunidenses desempenharam um papel muito limitado no desenvolvimento deste protocolo, a experiência japonesa foi muito diferente. A operadora japonesa NTT DoCoMo beneficiou-se das capacidades acumuladas na indústria de computadores pessoais (PCs) e as competências no acesso à internet que serviu de suporte à introdução da internet móvel. Ao contrário dos europeus, a empresa criou uma estratégia para enfrentar os desafios da convergência na indústria e beneficiar-se da complementaridade dos seus produtos.

A NTT DoCoMo, ao contrário do movimento que se iniciou nos anos 1990 – do deslocamento da P&D para os fabricantes, continuou sua rotina de desenvolvimento de capacidades internas, o que permitiu à empresa ter um papel ativo no processo de inovação que se iniciava na indústria de telecomunicações. Seu sucesso comercial se baseou em três pilares: (i) o conteúdo i-mode, de fácil manipulação e acesso, baseado na tecnologia de segunda geração japonesa, de transmissão por comutação de pacotes de rede PDC-P; (ii) uma base de usuários crescendo rapidamente, sobretudo por conta da explosão de conteúdo gerado pelo usuário em tempo real (e.g. redes sociais, como o Facebook, Twitter, etc.); e (iii) o baixo valor das transações para os usuários (Funk, 2001). As operadoras europeias só puderam se valer desse recurso no início de 2000, com a introdução de comutação de pacotes General Packet Radio Service (GPRS), que alargava a banda, necessária à transmissão sem fio e mensagens multimídia. Assim, as operadoras japonesas contribuíam para expansão das capacidades dos fornecedores de equipamentos no país, como Fujitsu, NEC e Sony.

No entanto, tecnologias de acesso concorrentes para a transmissão de dados sem fio surgiram como substituto parcial para os padrões de terceira geração móveis, como o UMTS e LTE, esta última base da 4G. Esses padrões, que foram desenvolvidas no âmbito da indústria de redes de computadores, abalariam novamente as estruturas de mercado do setor de telecomunicações (Gerum et al., 2004) com a possibilidade de novas alternativas de acesso e o surgimento de novos atores relevantes para o setor.

1.3 Tecnologias alternativas de acesso à internet

O Wi-Fi (Wireless Fidelity ou Wireless Local Area Network, W-LAN), que é uma tecnologia alternativa de acesso à internet móvel e possibilita a transmissão de dados em redes públicas, surgiu através da integração da indústria de redes de computadores e da indústria de comunicações móveis (Fransman, 2002). A tecnologia Ethernet, que teve origem nos fabricantes de computadores, foi integrada ao espectro e tecnologia de rádio das comunicações móveis, criando um mercado novo de

equipamentos sem fio para redes domésticas.

Fornecedores de rede de computadores (Intersil, 3COM, Aironet, mais tarde adquirida pela Cisco) e da indústria de comunicações móveis (Lucent e Nokia) foram pioneiros em trazer ao mercado equipamentos com base em padrões da internet sem fio (IEEE 802.11a e 802.11b). Essas empresas formaram a Wireless Ethernet Compatibility Alliance (WECA) para promover o crescimento do padrão 802.11b como um padrão aberto e assegurar a compatibilidade entre produtos de diferentes fornecedores, que possibilitaria diminuir as incertezas inerentes ao processo de desenvolvimento tecnológico.

Um dos primeiros produtos comerciais baseados em Wi-Fi foi introduzido pela Apple, o AirPort, uma espécie de modem que oferecia uma conexão sem fio à internet para computadores portáteis. O uso dessas redes tornou-se amplo, através de locais públicos, restaurantes e cafés, que ofereciam este serviço a seus clientes. Startups e prestadores de serviços de internet começaram a construir redes Wi-Fi, oferecendo o serviço de instalação e manutenção dos hotspots. A partir de 2004, telefones inteligentes começaram a ser habilitados a usar esta tecnologia de acesso, transformando o sistema de inovação da telefonia móvel, mais uma vez, ao abrir uma série de oportunidades tecnológicas. Uma nova ideia de terminal foi concebida e tomou forma no Personal Digital Assistant (PDA), que é um precursor dos smartphones modernos (West e Mace, 2010). Este aparelho revelou-se uma série de recursos e serviços que foram possíveis através da integração e complementaridade das redes de telefonia móvel com a indústria de computadores.

O lançamento do iPhone pela estadunidense Apple, em 2007, é um marco para a indústria de comunicações móveis. A empresa possuía um grande “inventário de competências” (Levinthal e March, 1993), notório desde o Apple II (1977), no qual a empresa usou as habilidades que possuía em software para diferenciar seus PCs dos produtos rivais. Na década de 1980, a empresa revolucionou esta indústria com a interface gráfica do Macintosh e, na década de 1990, primeiro com seus laptops PowerBook e mais tarde com o seu iMac e linhas de produtos iPod, fazendo do design uma de suas principais fontes de diferenciação de produto. Pode-se aventar que os anos no mercado de computação e a “capacidade de absorção” (Cohen e Levinthal, 1990) da empresa permitiram ela perceber um potencial de mercado desencadeado pelos avanços tecnológicos que envolviam indústria de comunicações móveis e outros setores de alta tecnologia.

O iPhone se caracterizava, obviamente, por ser diferente dos tradicionais telefones celulares. Além de possuir um design inovador, possuía uma grande tela sensível ao toque para visualização de vídeo e, para Internet, um navegador baseado em padrões de computadores pessoais, em vez dos comuns navegadores restritos ao celular. Além disso, possuía uma interface de usuário personalizada com visão panorâmica e zoom intuitivo projetado especificamente para o touchscreen e não possuía teclado físico.

Diferentemente da maioria de outros aparelhos convencionais, o produto prescindia da compra de um plano de serviços de dados móveis, oferecendo de maneira integrada produto e serviço. A empresa ancorou receitas nos serviços iTunes e de vídeo que já havia desenvolvido para os seus produtos líderes de mercado, como os players de música iPod. Assim, o iPhone, ancorado na tendência de design de sistemas integrados desenvolvidos para computadores pessoais, foi concebido como um componente (West e Mace, 2010) e, devido à incerteza que pairava sobre as redes 3G (Ansari e Garud, 2009), o produto foi direcionado ao uso das redes de internet sem fio gratuitas. Isso, como se verá, foi fundamental para os aspectos concorrenciais dos sistemas operacionais no setor.

2. Os sistemas operacionais para smartphones

Os smartphones, surgidos de tecnologias inovadoras desenvolvidas por empresas de computação, fornecedores de equipamentos e prestadores de serviços de telecomunicações, tornaram-se terminais que integram a transmissão de voz, dados, acesso à Internet, uso de aplicativos, streaming de vídeos e inúmeras outras aplicações. Em termos bem grosseiros, o smartphone é um telefone celular inteligente que possui o seu próprio sistema operacional. Três desses sistemas entraram em acirrada disputa a partir da evolução tecnológica das comunicações móveis: iOS (Apple), Android (Google) e as malsucedidas versões dos terminais móveis da Microsoft - Windows Phone e Windows Mobile. Nessas plataformas reside parte relevante da competição no mercado de telefonia móvel.

O sistema operacional (OS) realiza a intermediação entre hardware - isto é, os componentes microeletrônicos ou físicos presentes nos smartphones - e os programas e aplicativos disponíveis ao usuário. Os sistemas operacionais (CP/M, MS-DOS, entre outros) dos primeiros microcomputadores

eram interfaces que respondiam aos comandos digitados pelos usuários por meio do teclado e não possuíam muitos elementos gráficos. Essa realidade começou a mudar quando Steve Jobs, cofundador da Apple, percebeu o potencial de uma Graphical User Interface (GUI)¹ desenvolvida originalmente pela Xerox. Após uma primeira experiência fracassada (Projeto Lisa), o empresário obteve sucesso com o Apple Macintosh, rendendo, finalmente, à companhia o reconhecimento e visibilidade perante os usuários (TANENBAUM, 2003). A GUI, inicialmente disponibilizadas nos computadores, são hoje um requisito básico nos smartphones.

Nos últimos anos, a demanda tem sido um agente relevante nas mudanças ocorridas no mercado de comunicação móvel, uma vez que as estratégias das grandes empresas a respeito da abertura de seus sistemas operacionais permitem a elas não apenas a validação dos seus novos aplicativos e soluções, mas, principalmente, absorverem tecnologias novas ou alternativas. Por isso, a seguir, são analisados dois casos paradigmáticos: os sistemas operacionais (Microsoft, em particular) e as estratégias de licenciamento, especialmente as licenças open source da Google, que facilitam a constante mudança e melhoramento do seu sistema operacional.

2.1 As estratégias da Microsoft

A história da Microsoft, fundada em 1975, em telefonia celular está relacionada à disputa com a Apple. No início dos anos 1980, a empresa de Bill Gattes adquiriu o sistema operacional DOS, renomeado MS-DOS. Como principal interessada, a IBM, líder em computadores de grande porte (mainframes de arquitetura fechada), procurando ingressar no mercado de computadores pessoais (PCs). A constituição da tríplice aliança - IBM (arquitetura aberta para PCs) e as iniciantes Microsoft (sistema operacional) e Intel (processadores; concorrente da líder Motorola) – reconfigurou a indústria de informática, garantiu o domínio da Microsoft em sistemas operacional para esses equipamentos, mas criou condicionantes na área de telefonia móvel (Tanenbaum, 2003; Beling, 2017).

O sucesso dos computadores Macintosh influenciou profundamente a Microsoft, que decidiu copiar uma interface gráfica sobre o MS-DOS, dando origem a um novo produto nomeado Windows². O Windows permaneceu como interface gráfica sobre o MS-DOS até 1995, quando lançou o Windows 95, um sistema completamente novo e independente do MS-DOS (que resistiu apenas para executar programas escritos, visando não criar uma descontinuidade tecnológica brusca) (Harada, 2014, Meyer, 2016).

Em 1996 foi criada uma versão compacta do Windows, chamado CE (Compact Edition), como sistema operacional para múltiplos produtos, desde eletrodomésticos até automação industrial e bancária. Em particular, essa plataforma foi utilizada nos Personal Digital Assistants (PDAs) (Kleina, 2018) . Essa foi a primeira incursão da companhia em plataforma para equipamentos “portáteis” (handheld PC), base de várias atualizações posteriores.

Em 2000, a empresa lançou o sistema PocketPC (2000) para funcionar em dispositivos móveis e aparelhos de multimídia em geral, contendo, além dos aplicativos clássicos aos PDAs, as aplicações básicas do Office (Word, Excel, PowerPoint) e o navegador Internet Explorer. A plataforma caracterizou-se por design bastante similar ao Windows para desktop dos anos 1990. A versão de 2002, usada pela primeira vez em smartphones, teve melhorias na interface e incorporou o MSN Messenger, VPN, Bluetooth e uma interface Musical Instrument Digital Interface (MIDI), jogos e toques de chamada³ (Kleina, 2018). Ressalte-se que cerca de um ano antes a Apple já havia lançado o Ipod (MP3), um aparelho de enorme sucesso.

Em 2003, a empresa rompe com uma possível estratégia para consolidar a marca da sua primeira plataforma para equipamentos móveis. Em primeiro lugar, porque trocou o nome do sistema para Windows Mobile procurando associar o consolidado sistema operacional para PCs ao mercado de equipamentos 2G e muito promissor pela emergente 3G (algo não alcançado do ponto de vista técnico).

¹ A GUI foi inventada por Doug Engelbart no Stanford Research Institute nos anos 1960 e implementada em conjunto com o mouse pela Xerox. Em síntese, a interface gráfica é responsável pela interação entre o usuário final e o sistema operacional e pode disponibilizar distintas personalizações ou modificações em seus elementos interativos, como, por exemplo, janelas, ícones, menus, etc.

² Segundo Meyer (2016), Bill Gates “conseguiu convencer [Steve] Jobs a deixá-lo participar da criação [do Macintosh]”, essencial para copiá-la “para transformar o MS-DOS no Windows”.

³ Analisados nessa perspectiva, os smartphones resultam das combinações de tecnologias para PDAs e celulares. Assim, essas plataformas acabam por conformar as “trajetórias tecnológicas” (Dosi, 1988)

Em segundo lugar, por lançar variadas edições com diferentes nomes (Premium, Professional, para Smartphone e para PocketPCs), que se alteram a cada nova versão da plataforma. Essa política, uma repetição daquela adotada para o Windows, acabou confundindo o usuário (Kleina, 2018). Isto foi uma característica marcante da companhia e persistiu nas versões seguintes - em 2004 é lançada Windows Mobile 2003 SE (Second Edition) e, em 2005, o elogiado Windows Mobile 5, cada uma delas acrescentando algumas novidades técnica.

O Windows Mobile 6 (2007) foi concebido à imagem do Windows Vista (2007). Nessa época, o objetivo era conquistar o mercado corporativo, onde dominavam os famosos aparelhos da BlackBerry, célebres pelo teclado físico. Para isso, como habitual, a estratégia era lançar novas versões com incorporavam pequenos avanços e algumas novidades (Kleina, 2018). No ano anterior, ressaltou-se, o lançamento do iPhone, um prenúncio das tecnologias básicas para os futuros smartphones, foi menosprezado pelos executivos da Microsoft.

A versão de 2008 (Windows Mobile 6.1) foi bem-sucedida em termos de mudanças no design e de touchscreen, mas a empresa encontrava dificuldades na evolução do sistema, como reafirmado pelo lançamento de outra versão intermediária (Windows Mobile 6.5) no ano seguinte⁴. Apesar das dificuldades, esta última edição marcou a reestruturação da loja Windows Marketplace Mobile (2009)⁵, renomeada para Windows Mobile (2010) e, em seguida, Windows Phone Stores (2012) – a Apple Store foi inaugurada em 2008 com 500 aplicativos disponíveis.

Em 2008, o Android da Google⁶ entrou em concorrência direta com os sistemas Windows para equipamentos móveis. A Microsoft, descontinuando as edições denominada Mobile, respondeu com o inovador Windows Phone 7, lançado em 2010. A nova plataforma incluía avanços, como por exemplo, uma nova interface totalmente personalizável e a divisão de conteúdos por hubs, concentrando várias informações numa só tela (por exemplo, Pessoas, uniu contatos telefônicos e de redes sociais). No entanto, a urgência no desenvolvimento de um produto que reduzisse a defasagem tecnológicas, levou a um erro grave: o novo sistema era incompatível com os aplicativos do Windows Mobile (Kleina, 2018).

Adicionalmente, problemas relativos ao mercado persistiam, como por exemplo, o Zune, um bom tocador de MP3 segundo especialistas, lançado em 2006, não foi capaz de reduzir as preferências pelo iPod. No entanto, o caso do aparelho Kin (baseado no sistema operacional Windows CE, que incluía também um teclado convencional) talvez seja exemplar das estratégias tecnológicas e insucessos comerciais (gastos com o projeto orçado em bilhão de dólares) da Microsoft em telefonia móvel. O equipamento, que procurava alcançar jovens usuários de redes sociais, resultou em enorme fracasso: dois meses após o lançamento em 2010 foi retirado do mercado (Kleina, 2018).

Após a malograda experiência com um terminal próprio, a Microsoft decidiu limitar-se ao licenciamento de sistemas operacionais e, alternativamente, associar-se a uma marca já conhecida, a Nokia. No final dos anos 1990, a Nokia passou a liderar o mercado mundial de celulares com aparelhos de menor custo baseados no sistema operacional Symbian. Todavia, após o aparecimento dos smartphone (iPhone, 2007), a empresa começou a perder essa posição e, no início dos anos 2010, foi suplantada pela Samsung com terminais sustentados pelo Android.

A parceria entre Microsoft e Nokia foi consolidada com o lançamento dos smartphone da família Lumia baseados no Windows Phone 7, seguida pelas versões, 7.5 e 7.8, que, mais uma vez, se diferenciavam por pequenas melhorias. Em 2013, a Microsoft adquiriu a divisão móvel da empresa finlandesa e os direitos do Lumia⁷. Assim, após o fracasso com o Kin, a empresa tenta produzir os próprios terminais móveis para o seu sistema operacional. Esta ação, como outras mencionadas, parece confluir para a estratégia adotada pela Apple.

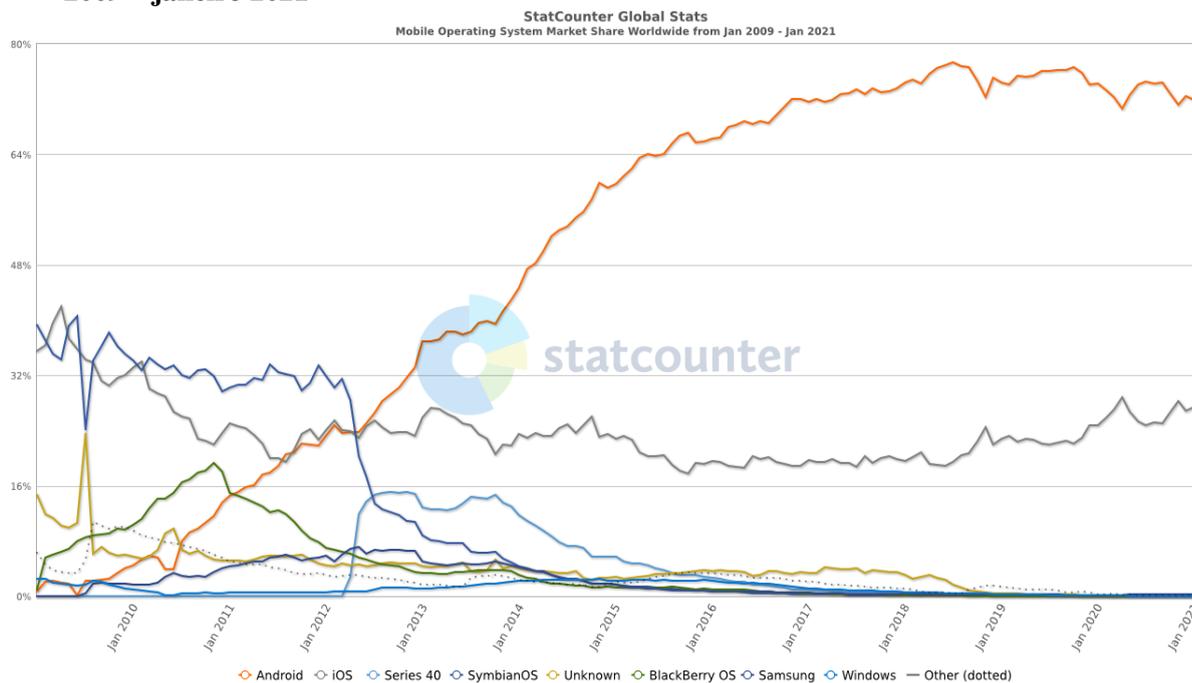
⁴ Registre-se que a versão 6 foi utilizada nos bem-sucedidos aparelhos Xperia da parceria Sony-Ericsson. Porém, assim que a parceria foi desfeita, a Sony passou a usar o Android.

⁵ Entre 2004 (fundação) e 2009, a Windows Marketplace era uma plataforma de distribuição muito diferente das atuais, permitindo apenas baixar os sistemas Windows registrados.

⁶ Nessa época, o navegador Chrome da Google já havia superado o Internet Explorer da Microsoft como ferramenta de busca na internet.

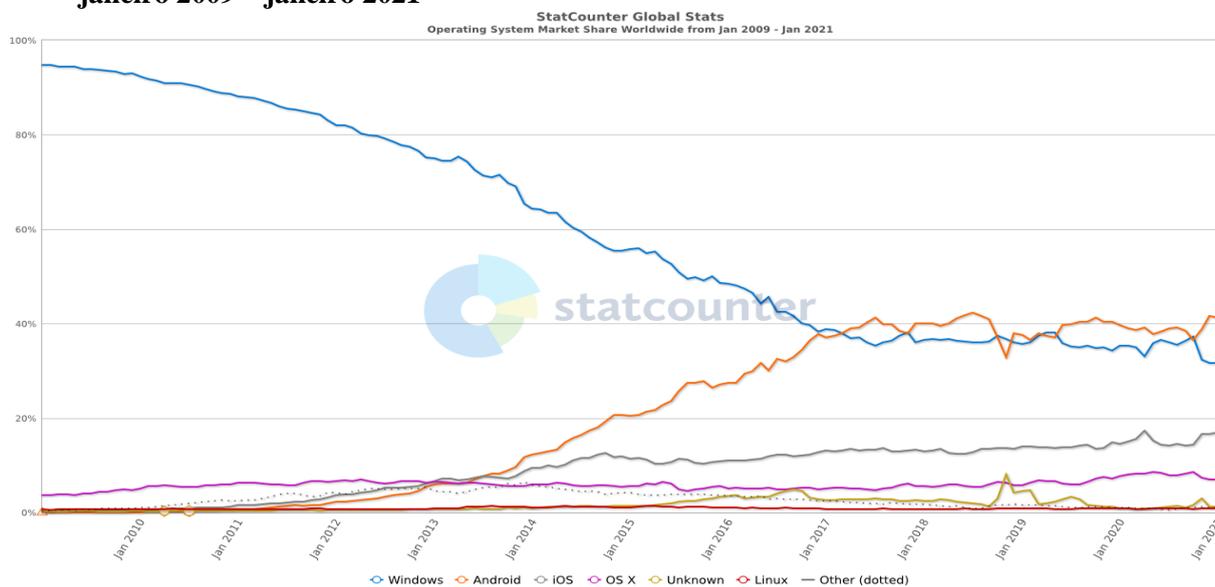
⁷ Nesse ano a Nokia (25%) perde a liderança do mercado mundial de terminais móveis para a Samsung (30%) e o Android já representava 2/3 dos sistemas operacionais para smartphones.

Grafico 1- Quota no mercado mundial de sistemas operacionais para telefonia móvel: janeiro 2009 – janeiro 2021



Fonte: Global Stat. disponível em: <<https://gs.statcounter.com/>>. Acesso 12-02-2021.

Grafico 2- Quota no mercado mundial de sistemas operacionais (todos os tipo de aparelhos): janeiro 2009 – janeiro 2021



Fonte: Global Stat. disponível em: <<https://gs.statcounter.com/>>. Acesso 12-02-2021.

O Windows Phone 8, de 2012, pela primeira vez baseado no Windows NT, procurava unificar a experiência em PCs e aparelhos móveis. No entanto, do ponto de vista dos usuários e da indústria em geral, o atraso em relação aos concorrentes foi crucial. Ademais, as críticas se estenderam também para as comparações entre a Apple Store e Google Play, dado que várias desenvolvedoras descontinuaram ou pararam de atualizar os aplicativos da loja da Microsoft. Em suma, segundo dados do IDC, o market share da plataforma alcançou apenas 3,2% do mercado em 2013, e o projeto Windows Phone, afóra tentativas eventuais, foi praticamente abonando em 2017.

Da exposição anterior decorrem observações que sumarizam o comportamento a Microsoft até

aqui: (1) permanente mudança de nomes dos produtos; (2) diversidade de variantes a cada edição do produto; (3) aparente incapacidade de replicar e manter estratégia tecnológica (Freeman e Soete, 2006), isto é, a estratégia de “líder” em sistemas operacionais para PCs é, pouco a pouco, tornada “seguidora comercial e tecnologicamente atrasada” no mercado de telefonia móvel; (4) insensibilidade às novas oportunidades tecnológicas e, além do retardo, dificuldades técnicas na absorção dessas tecnologias. Em mercados em que o ciclo de vida dos produtos é curto, como no caso de comunicação móvel, a quarta observação é, possivelmente, a mais relevante em termos sucesso/fracasso.

Em apoio aos comentários acima, duas características adicionais marcam as plataformas móveis da Microsoft: (5) a permanente busca por compatibilizar sistemas operacionais para comunicação móveis aos tradicionais produtos para PCs (algo também visado pela Apple, mas, aparentemente, com menor ênfase), estabeleceu condicionantes que dificultaram as estratégias específicas para o mercado de telefonia móvel; (6) a estratégia de aprisionamento (*lock in*), bem-sucedida no mercado de PCs, não foi bem-recebida pelos usuários e instituições reguladoras no caso dos sistemas móveis - por exemplo, por certo tempo os sistemas operacionais da empresa não aceitaram soluções alternativas dos concorrentes ao navegador Internet Explorer (substituído em 2015 pelo Edge, que procura integrar sistemas móveis – iOS e Android - e o Windows).

Os gráficos 1 e 2 ajudam a apoiar algumas das conclusões anteriores. Entre 2009 e 2021, a Microsoft teve perda significativa do seu *market share* em sistemas operacionais em geral (mais de 90% para menos de 40%, superada pelo Android). No mesmo período, enquanto o Android assumiu a liderança (73%), os sistemas operacionais para terminais móvel da Microsoft desapareceram do mercado.

2.2 As licenças open source do Android

Ao licenciar um código fonte, a firma ou o desenvolvedor costumeiramente possui duas opções: (a) a utilização de uma licença proprietária baseada nos direitos de copyright em que a cópia deve ser autorizada e o não cumprimento das exigências pode resultar em ações legais movidas pelo detentor da propriedade intelectual; (b) explicitar que o software está coberto por uma licença open source que, invariavelmente, está classificada entre uma das seguintes opções: strong copyleft, weak copyleft e permissive.

A Strong copyleft, representada pela GPL (GNU General Public License ou GPL), tem como objetivo restringir conteúdos proprietários nos códigos que estão sob essa licença, protegendo assim a liberdade e os direitos de executar o programa, estudar seu funcionamento, redistribuir cópias, aperfeiçoá-lo e liberar esses aperfeiçoamentos. A GPL exige que o código copiado e utilizado em outro programa seja redistribuído sobre a mesma licença e impede que seja feito um sublicenciamento em partes do código, ou seja, apenas é possível licenciar o código todo sobre ela e não apenas uma parte. Esta licença é considerada pela Free Software Foundation como a única capaz de nomear um software como livre, as demais são consideradas opensource.

A Weak Copyleft, representada, de forma não exaustiva, pelas licenças LGPL (Library General Public Licence), MPL (Mozilla Public License) e EPL (Eclipse Public License), permite explicitamente a combinação de códigos abertos e fechados, em níveis diferentes e com suas respectivas particularidades, assumindo que não há um similar licenciado sob a GPL (Fontana, 2010).

Por sua vez, a permissive license - ou non-copyleft - está presente na grande maioria dos códigos abertos. Esta modalidade de licenciamento surge como um movimento contra a GPL à medida que remove muitos dos seus elementos restritivos, permitindo, então, o licenciamento de um código originalmente alocado sob uma licença permissiva, por outra diferente, podendo ser esta mais restritiva que a original. A licença MIT, por exemplo, permite que um código binário seja distribuído sem a obrigatoriedade de fornecer o código fonte para o destinatário. O nível de complexidade varia desde apenas uma linha escrita, como no caso da MIT, até formas mais densas e detalhadas como a Apache License 2.0, que respalda o Android. Essas licenças dialogam tranquilamente com elementos proprietários, o que permite partes fechadas dentro da plataforma, como pode ser visto na API discutida a seguir.

Desde seu lançamento, em 2008, o Android teve alta aceitação e se tornou a plataforma com o crescimento mais rápido da história, atingindo 1 bilhão de usuários em 5 anos (Pon et al, 2014). O fato de apresentar um modelo de licenciamento aberto permitiu aos fabricantes de smartphones a implementação de um sistema operacional sem que eles tivessem que desenvolver a própria plataforma.

Isto é, era necessário apenas, para o Android OEM, a adequação a um programa de compatibilidade de componentes elaborado pela Google.

Há duas variantes do Android: o Android AOSP (Android Open Source Project) e o Android Original Equipment Manufacturer (OEM). A primeira consiste no projeto aberto do Android, que permite sua modificação e download livremente por meio dos repositórios oficiais do projeto, tendo sido customizado, por exemplo, pela Amazon para embarcar o Kindle Fire e pela Xiaomi para os dispositivos da companhia chinesa (Pon et al, 2014). Esse projeto não exige certificações e não apresenta restrições à sua utilização por outras companhias.

O Android OEM se diferencia do Android AOSP por um contrato (Android Compatibility Program) firmado entre os fabricantes e a Google, que restringe os hardwares suportados pela plataforma e autoriza a utilização do nome Android por parte dos fabricantes. Ao indicar certas especificações que devem ser seguidas, a Google promove um sistema mais estável e garantias de que o Android OEM irá executar todos os processos e rotinas internas no dispositivo. Esse tipo de acordo, quando respeitado pelos fabricantes⁸, possibilita a entrega do conjunto hardware/OS com uma API fundamental aos desenvolvedores de aplicativos (Tanenbaum, 2003).

De maneira ordinária, uma API (Application Programming Interface) é um conjunto de padronizações que permitem que diferentes programas de computador se comuniquem entre si. De modo análogo, mas de interesse deste estudo, uma API é uma interface de programação que permite ao desenvolvedor o acesso a um recurso específico de outra aplicação ou sistema (e.g. API para acesso à dados públicos, API extração de dados em uma rede social).

Cusomano e Gawer (2002) e Gawer (2014), apresentam um conceito de “plataforma” como uma arquitetura tecnológica modular (desenvolvida pelos complementadores), que reúne componentes ou subsistemas de um sistema tecnológico em evolução: (i) fortemente funcionais e interdependentes com a maioria dos outros componentes deste sistema; (ii) a demanda do usuário final é para o sistema global, de modo que não há demanda pelos componentes quando eles são isolados do sistema global e; (iii) “(...) uma firma proprietária de plataforma é a detentora do elemento central do sistema tecnológico que define sua evolução futura”.

Nesse contexto, é possível identificar o elemento central de inovação que permitiu a evolução tecnológica do Android OEM, que se difere do AOSP, na utilização de uma API proprietária desenvolvida pela Google chamada Google Play Services (GPS). Essa API (GPS; lançada em 2013) permite o acesso a classes, métodos e campos internos da própria API, ou seja, possibilita a comunicação entre os aplicativos e os serviços oferecidos pelo Google, como: Gmail, Google Maps, Google+, Google Play Store, entre outros evidentes ao usuário final.

Essa é origem de muitos dos recursos inovadores “acoplados” ao Android. A API cria um facilitador para que aplicativos como o Uber, WhatsApp, ou qualquer outro que utilize um navegador por sistema de posicionamento global, por exemplo, possam solicitar ao Google Maps a marcação de uma rota ou um ponto geográfico específico para realizar uma atividade proposta pelo aplicativo. O acesso ao Google Maps por meio da API GPS gera redução de tempo e custo de desenvolvimento do aplicativo, particularmente relevante se se considerar que muitas empresas de tecnologia não possuem a escala necessária para o desenvolvimento de um sistema de navegação complexo como o Google Maps. Podemos afirmar que muitas empresas de tecnologia não ingressariam no mercado ou cresceriam tão rapidamente se tivessem que conceber todas as funcionalidades dos aplicativos internamente.

É de grande importância destacar a API, pois, com esse recurso, a Google soluciona grande parte do problema da fragmentação tecnológica da plataforma. As inúmeras versões do Android coexistindo eram um problema latente enfrentado pelos desenvolvedores, dado que muitas inovações inseridas no repositório oficial do Android AOSP não possuíam um mecanismo de transferência automático para os smartphones com versões anteriores do OS. Isso ocasionava bugs recorrentes ou inviabilização completa da instalação do aplicativo. Em suma, a fragmentação tecnológica gerava custos adicionais aos desenvolvedores, já que precisam atentar para uma ampla variedade de versões no momento, além de perda de desempenho da aplicação frente à heterogeneidade das versões. Esses problemas, sanados no Android por meio da Google Play Services, vitimizou a Microsoft em diferentes ocasiões – vide, por exemplo, o caso do Windows Phone 7 (2010), uma versão incompatível com as anteriores.

⁸ Há cláusulas que impedem os fabricantes de lançarem dispositivos com versões alternativas do Android, essas derivadas do que costumeiramente é chamado de fork do Android AOSP.

Com a Google Play Services, o Google transfere muitas das funcionalidades possíveis a uma API, com licença fechada, auto atualizável e profundamente integrada ao sistema operacional. Ao mesmo tempo, transforma o Android AOSP em um sistema mais enxuto, com uma quantidade de recursos mínimos para o seu funcionamento, limitados às operações básicas (calculadora, agenda, bloco de notas, player de música, câmera, etc.) esperadas para um smartphone. Essa estratégia permitiu que as inovações realizadas pelo Google em seus serviços fossem transferidas automaticamente a 98,7% dos dispositivos OEM licenciados (Pon et al, 2014) e não eram mais necessárias atualizações unitárias nas APIs (e.g Atualizar apenas a API do Google Maps). Assim, a API GPS desencorajou os fabricantes de equipamentos a desenvolverem sistemas operacionais próprios sob o kernel⁹ do Android AOSP.

Em suma, a estratégia da Google com este tipo de licenciamento se mostra bem sucedida ao permitir aprimoramentos na sua plataforma, valer-se deles comercialmente e ainda cuidar para que não haja descontinuidades que implicariam em perdas para os que se valem de seus sistemas. Além de reforçar sua liderança no mercado, a sua maneira de organizar as pequenas mudanças em seu sistema, acaba por desestimular a construção de sistemas alternativos, dando a Google o controle e domínio de um mercado cada vez mais baseado em dados de usuários e voltado para atender a demanda destes.

3. A comparação entre as estratégias

Há dois modelos distintos para o desenvolvimento de um sistema operacional, aqui discutido por meio de dois casos exemplares. De um lado, está o Google coordenando o Android Open Source Project (AOSP), licenciado sobre a Apache 2.0 e posicionado sobre um kernel Linux adaptado para dispositivos móveis e seus periféricos. Do lado oposto, está a Microsoft com o Windows, que é popular e bem-sucedido no segmento de desktops. Esse sistema operacional, distintamente do anterior, possui o seu código fonte protegido por uma licença proprietária e não é distribuído livremente para usuários finais. O modelo de vendas por licença de uso da plataforma garantiu à Microsoft o posto de maior empresa do Vale do Silício por muitos anos.

A Microsoft é a única desenvolvedora do Windows e, portanto, tem a responsabilidade por todas as inovações/aperfeiçoamentos na plataforma. Apesar do padrão de desenvolvimento da empresa envolver alguns usuários que possuem conhecimento técnico, o modelo é considerado “fechado”. Por meio de um programa chamado Windows Insider¹⁰ a Microsoft libera as inovações mais recentes a certos usuários e recebe deles o feedback com opiniões e sugestões. No entanto, inexistente a possibilidade de participar ativamente do desenvolvimento do sistema operacional.

Alternativamente, a Google lidera uma equipe de desenvolvimento colaborativa junto com outros parceiros comerciais (entusiastas, tradutores, usuários da plataforma, etc), de modo que as inovações na plataforma são distribuídas sem custo a qualquer um que esteja disposto a baixar o código fonte. O caráter modular de um OS permite a existência de diversos subsistemas interdependentes que para o caso do Android podem ser licenciados por outra licença que não a originalmente aplicada ao sistema operacional.

A estratégia da Google de “abrir”, ainda que parcialmente, o seu sistema operacional, permitiu a colaboração de inúmeros desenvolvedores, de diferentes tamanhos e soluções, que incorporaram ou agregaram soluções complementares à plataforma. Dessa maneira, a companhia conseguiu não apenas consolidar a sua plataforma no mercado, mas também se aproximar dos hábitos dos usuários, prospectar tendências e detectar novas oportunidades de negócios. Ao mesmo tempo, construiu uma imensa base de dados que lhe permitiu entrar em novos mercados, especialmente na disponibilização de informações sobre demandas específicas por meio de subprodutos obtidos pela mineração de dados.

Um terceiro modelo, não discutido, mas que merece menção para diferenciar estas estratégias é o da opção da Apple em manter o iOS “fechado. Esta estratégia, combinada com um terminal da própria marca, foi transformada em vantagens pela sua capacidade de manter os seus produtos diferenciados, “únicos”, seja por mantê-los na vanguarda tecnológica, seja por meio de design diferenciado de produtos. A estratégia da Microsoft foi, de certa forma, preservar a posição conquistada no mercado de software (de prateleira) para PCs. A posição de lock in em termos de sistemas operacionais nesse

⁹ O kernel é o elo entre o *hardware* (parte física) e o *software* (parte lógica) do computador e gere o uso da memória RAM, impedindo que ultrapasse o seu potencial e que os aplicativos sejam executados dentro dos recursos disponíveis na máquina.

¹⁰ Windows Insider. Microsoft. Disponível em: <https://insider.windows.com/pt-br/>; Acesso: 10.fev.2021.

mercado, parcialmente estendida para automação industrial e bancária, eletrônicos, etc, não foi repetida no mercado de smartphones.

Por fim, um último elemento de comparação entre as estratégias dos dois sistemas operacionais, o Android e o Windows Phone, está relacionado aos requisitos mínimos de hardware. Os requisitos mínimos de hardware para a instalação de um sistema operacional muitas vezes limitam a velocidade de adoção da plataforma, especialmente no momento de seu lançamento. Essas características podem demandar a atualização do terminal para que o sistema operacional tenha desempenho razoável na execução dos processos, ou seja, estão intimamente relacionadas com aumento de dispêndio por parte do consumidor final.

Ao serem lançados em 2010, ambos com datas de lançamento muito próximas, os requisitos mínimos exigidos pelo Windows Phone 7 e Android 2.1, nomeada de “Eclair”, são apresentados no Quadro 1. É possível observar as diferenças de flexibilidade quanto às especificações necessárias¹¹. O fato de o Android não exigir um clock mínimo na CPU (linha 1 – Quadro 1), a nenhuma especificação de uma API (Application Programming Interface) gráfica (linha 2; necessária para uma melhor performance gráfica e nível de detalhamento dos elementos gráficos) e menor memória RAM (linha 3) demonstra a intenção de difundir e ampliar a base de usuários por meio de dispositivos com um hardware mais modesto, que, em geral, converge para preços menores (ou retardo na obsolescência do terminal).

Quadro 1 – Requisitos mínimos de hardware para a execução do Windows Phone 7 e Android 2.1

	item	Windows Phone 7	Android 2.1 (Eclair)
1	CPU	ARM7 1Ghz	Não há
2	GPU	Suporte ao DirectX 9	Não há
3	RAM	256MB	92MB
4	Armazenamento interno	8GB	2GB
5	Câmera	5 Megapixels	2 Megapixels
6	Touch Screen	Capacitativa	Capacitativa/Resistiva
7	GPS	Sim	Sim
8	Acelerômetro	Sim	Sim
9	Bússola	Sim	Sim
10	Sensores de proximidade e luz	Sim	Não há
11	Botões físicos	Sim	Recomendado

Fonte: Okediran et al (2014).

Outro elemento de diferenciação é a exigência de uma tela capacitiva (linha 6) no Windows Phone 7. A tela capacitiva possibilita a utilização de mais de um dedo para interagir com interface gráfica, entretanto seu custo é superior ao da resistiva. Ademais, itens como GPS, acelerômetro e bússola são necessários não apenas para a orientação de um sistema de navegação por mapas, mas também por melhoram a experiência do usuário ao permitir que outros aplicativos os utilizem da forma que julgarem conveniente.

Ademais, estimava-se que a Microsoft cobrava do fabricante de 5 a 10 dólares por licença do Windows Phone 7 para embarcá-lo no smartphone. Esse valor marginal repassado ao usuário era uma garantia aos fabricantes de que frente a batalhas legais por violação de patente de software, a responsabilidade era assumida pela Microsoft (Goldaman, 2010)

Considerações finais

Este trabalho procurou contribuir com a documentação das transformações do setor de telefonia móvel e, para usar uma expressão cara aos economistas industriais neoschumpeterianos, tentou abrir a caixa preta de uma estratégia bem-sucedida na organização da inovação dos sistemas operacionais.

¹¹ Como observação adicional, a CPU (unidade central de processamento) exigida pela Microsoft é a mesma do iOS do iPhone 4, considerado um *smartphone high-end* no período.

A padronização do hardware, bem tratada no texto de Funk (2018), estabeleceu uma configuração mínima para as empresas fabricantes de telefonia móvel. A interação com uma diversidade de redes deste aparelho (de longo e de curto alcance) permitiu o avanço de suas características para um produto com uma diversidade de funções, colocando-o ora como complementar, ora como substituto dos computadores pessoais. Uma série de empresas que antes eram tidas como sinônimos do setor e, como mostramos, foram corresponsáveis por muito de suas mudanças, hoje ou estão em outros setores, ou foram vítimas da velocidade dos acontecimentos. Por exemplo, Funk (2018) mostra que o motivo do Blackberry demorar a introduzir telefones inteligentes foi por achar que os consumidores não iriam querer telefones com navegadores tão lentos e consumindo tanta energia como os primeiros iPhones. Este setor está recheado de histórias parecidas.

Um aspecto que emerge da análise das trajetórias tecnológicas e das estratégias é o papel não só complementar, como protagonista da demanda nos processos de inovação. A Google possui uma estratégia de plataforma aberta que procura captar as demandas dos usuários e permite a programadores melhorias no seu sistema operacional. Tudo nos parece cuidadosamente organizado, mostrando que a demanda a impulsiona, mas sua oferta é pensada de modo a não gerar descontinuidades de seus sistemas operacionais e consequente perda de seus usuários. Este modo de interação entre usuários e desenvolvedores de sistemas, como argumentamos, é a principal razão do sucesso da Google como o principal sistema operacional dos telefones celulares em todo o globo. Isso nos permite sugerir que, em um ambiente no qual os serviços são cada vez mais o principal meio de renda das empresas de alta tecnologia, ter uma comunidade tão “fiel” e conectada, com uma gama bem ampla de seus dados pessoais, garante a esta empresa uma vantagem competitiva para as novas alterações que estamos prestes a vivenciar.

Competitive strategies between operational systems: Microsoft and Android

Abstract:

The mobile phone sector has undergone a series of significant transformations since the end of the last century. The synthesis of this is in the current aspect of mobile devices that are in no way similar to the mobile devices of the last century. The changes of devices' functionality is reflect of the cooperation and competition between different actors in system of innovation and in the current days, of the preponderant role of the operating systems. Two strategies are relevant. The first is the development of platforms (or “closed” license versions), headed by Microsoft, and the second is Google's differentiated open licensing strategy with the Android system. In evaluating these strategies, this study raises the possibility that the strategies outlined by Google seem more successful in a scenario in which services are increasingly the main means of income for high-tech companies.

keywords: mobile telecommunication; operational systems; Android; Windows Phone.

Referências bibliográficas

ANSARI, S., GARUD, R. **Inter-generational transitions in socio-technical systems: The case of mobile communications**. Research Policy, v. 38, n. 2, p. 382-392, 2009.

BELING, FERNANDA. **A história de Bill Gates**. Oficina da Net. 2017. Disponível em: <<https://www.oficinadanet.com.br/post/18870-a-historia-de-bill-gates>>. Acesso 29-01-2021.

- COHEN, W., LEVINTHAL, D., **Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation**. *Administrative Science Quarterly*, v. 35, n. 1, p. 128-52, 1990.
- CORROCHER, N., MALERBA, F., MONTOBBIO, F., **Schumpeterian patterns of innovative activity in the ICT field**. *Research Policy*, v. 36, n. 3, p. 418-432, 2007.
- CURRAN, C.-S., LEKER, J., **Patent indicators for monitoring convergence – examples from NFF and ICT**. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 78, n. 2, p. 256-273, 2011.
- CUSUMANO, M, GAWER, A., **The Elements of Platform Leadership MIT**. *Sloan Management Review: MIT's journal of management research and ideas*, v. 43, n. 3, pp. 51-58, 2002.
- EDUARDO HARADA, **Do Windows 1 ao Windows 10: os 29 anos de evolução do SO da Microsoft**. 2014. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/windows-10/64136-windows-1-windows-10-29-anos-evolucao-do-so-microsoft.htm> acesso 13-02-2021.
- FONTANA, R., **Open source license enforcement and compliance**. *The Computer and Internet Lawyer*, v. 27, n. 4, p. 1-15, 2010.
- FRANSMAN, M., **Conhecimento e evolução industrial: a indústria de comunicações móveis evoluiu sobretudo através de suposições equivocadas**. In: CASTRO, A. C. et al. (Org.). *Brasil em desenvolvimento: economia, tecnologia e competitividade*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, v. 1, p. 489-516, 2005.
- FRANSMAN, M., **Mapping the evolving telecoms industry: the uses and shortcomings of the layer model**. *Telecommunications Policy*, v. 26, n. 9-10, p. 473-483, 2002.
- FREEMAN, C., SOETE, L., **A Economia da Inovação Industrial**. Campinas: Editora da Unicamp, 2006.
- FUNK, J., **The co-evolution of technological change and methods of standard setting: the case of the mobile phone industry**. *Journal of Evolutionary Economics*. v. 19, n. 1, p. 73-93, 2009.
- FUNK, J., **The mobile internet: how Japan dialed up and the West disconnected**. Hong Kong: ISI Publications, 2001.
- FUNK, J., **Technology change, economic feasibility, and creative destruction: the case of new electronic products and services**. *Industrial and Corporate Change*, v. 27, n. 1, p. 65–82, 2018.
- GAWER, A., **Bridging differing perspectives on technological platforms: Toward an integrative framework**. *Research Policy*, v. 43, n. 7, p. 1239-1249, 2014.
- GERUM, E.; SJURTS, I; STIEGLITZ, N., **Industry convergence and the transformation of the mobile communication system of innovation**. ITS 15th Biennial Conference, Berlin, Germany, 2004.
- GOLDMAN, DAVID **The price of gambling on Windows Phone 7**. CNN. 2010.. Disponível em: https://money.cnn.com/2010/10/14/technology/windows_phone_7_cost/; acesso 19.fev.21
- GRUBER, H., **The economics of mobile communications**. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.
- KLEINA, N. **A história do Windows Phone, do início à queda**. Tecmundo, 2018. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/mercado/130500-historia-windows-phone-do-inicio-queda-video.htm>, Acesso em 12-02-2021)
- MALERBA, F., **Sectoral systems of innovation and production**. *Research Policy*, v. 31, n. 2, pp. 247-264, 2002.
- MEYER, MAXIMILIANO. **A história da Microsoft**. Oficina da Net 2016. Disponível em: <https://www.oficinadanet.com.br/post/13732-a-historia-da-microsoft-parte-1>. Acesso 29-01-2021.
- NERIS JR., C.; FUCIDJI, J., GOMES, R. **Trajatórias tecnológicas da indústria de telefonia móvel: um exame prospectivo de tecnologias emergentes**. *Economia e Sociedade*, v. 23, n. 2, p. 395–431, 2014.
- OKEDIRAN, O., ARULOGUN, O, GANIYU, R., OYELEYE, C., **Mobile operating systems and application development platforms: A survey**. *International Journal of Advanced Networking and Applications*, v. 6, n. 1, p. 2195-2201, 2014.
- PATEL, P., PAVITT, K. **The technological competencies of the world's largest firms: complex and path-dependent, but not much variety**. *Research Policy*, v. 26, p. 141-156, 1997.

PON, B., SEPPÄLÄ, T., KENNEY, M., **Android and the demise of operating system-based power: Firm strategy and platform control in the post-pc world.** Telecommunications Policy, v. 38, n. 11, p. 979-991, 2014.

RUBINO, D. **This is why Microsoft keeps 'starting over' with Windows Phone.** Central Windows. 2014. Disponível em: <<https://www.windowscentral.com/why-microsoft-keeps-starting-over-windows-phone>>. Acesso 16-01-2021.

TANENBAUM, A. S. **Sistemas Operacionais Modernos**, 2a. ed. São Paulo: Pearson, 2003.

WEST, J., MACE, M, **Browsing as the killer app: Explaining the rapid success of Apple's iPhone.** Telecommunications Policy, v. 34, n. 5-6, p. 270-286, 2010.