

1 CONVERGÊNCIA TECNOLÓGICA E A FORMAÇÃO DE NOVOS TIPOS DE ALIANÇAS ESTRATÉGICAS: UMA ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DOS *PERSONAL DIGITAL ASSISTANT* (PDAs)

Danilo Eugenio Amorim¹ e Walter Tadahiro Shima,²

1. INTRODUÇÃO

Mercados de computadores e de comunicações estão em processo de redefinição. No cerne desse processo encontram-se dois fenômenos. Um, é o surgimento de uma nova classe de computadores miniaturizados que podem ser carregados até em carteiras. Outro se relaciona aos avanços na capacidade de digitalização de voz, dados, texto e imagens que, conseqüentemente, tem permitido intensificar e aumentar o volume de informações em circulação virtual a custos decrescentes. Desse modo, abrem-se novas oportunidades de negócios relacionadas ao mundo digitalizado em que fabricantes de aparelhos e desenvolvedores de redes de comunicação, além da diversificação dos serviços relacionados às atividades telemáticas, vêem o entretenimento móvel como um aspecto importante para o futuro deste mercado: consumidores usarão seus celulares não apenas para estabelecer comunicação de voz, mas também para trocas e acesso virtual a dados e conteúdos de entretenimento (música, imagem e vídeo).

Essas novas possibilidades técnicas estão moldando um novo ambiente competitivo em que as firmas estão se posicionando para enfrentar as fortes incertezas tanto tecnológicas como de mercado. Por conseguinte, tem sido crescente o número de arranjos colaborativos envolvendo inclusive firmas rivais. Nesse sentido, na medida em que a matéria-prima básica nesse mercado telemático é uma só – a informação digitalizada – é possível verificar que arranjos cooperativos estão ocorrendo entre agentes econômicos que tradicionalmente nunca convergiram sobre qualquer natureza, seja técnica e/ou econômica. Porém, na medida em que imagem e som se tornam um único tipo de sinal (binário), firmas de segmentos totalmente diferentes unem competências e convergem para a formação de alianças. Se imagem e som analógicos não tinham relação técnica alguma e, conseqüentemente, as firmas relacionadas a uma e ao outro não se cruzavam no mercado, atualmente essa convergência tecnológica impõe uma nova estrutura competitiva que traz firmas de segmentos inimagináveis para a competição. No auge do desenvolvimento das tecnologias analógicas, por exemplo, era inimaginável que a Sony pudesse ter alguma relação com a comunicação de voz, assim como a Ericsson com a imagem. Assim, produção e processamento de imagem eram parte de uma atividade, enquanto a comunicação de voz era parte de outra; essas duas atividades não tinham quaisquer relações. Porém, quando som, imagem e voz se tornaram uma única matéria-prima, essas firmas puderam buscar algum tipo de arranjo cooperativo para explorar competências mútuas para a produção de multimídia em geral. Em suma, o fenômeno da digitalização leva à formação de arranjos cooperativos e estratégias competitivas próprias.

Dentro deste contexto, o objetivo deste artigo é analisar a natureza das alianças estratégicas a partir da convergência tecnológica em multimídia. Mais especificamente, como exemplo, será analisada a formação da *joint venture* entre a fabricante de celulares Ericsson e a fabricante dos produtos eletrônicos de consumo amplo Sony, para o desenvolvimento da *terceira geração* de celulares. Com esse estudo de caso, por meio do levantamento da trajetória tecnológica das duas firmas, pretende-se compreender como a convergência tecnológica propiciou a configuração dessa aliança. Em outros termos, por meio desse caso, pretende-se entender como digitalização propicia a cooperação entre agentes econômicos de segmentos totalmente diferentes e define novas estruturas competitivas.

Neste intuito, este trabalho compõe-se de mais quatro seções além desta introdução. Na segunda seção é apresentada a abordagem de redes de firmas dentro da análise econômica e suas principais características. Especial atenção é dada ao caso das alianças estratégicas dentro dos vários tipos relevantes de arranjos cooperativos entre firmas. Na terceira seção são apresentadas características do mercado de aparelhos PDA (*Personal Digital Assistant*), no que se refere à discussão sobre as gerações de comunicação móvel, convergência e padrões tecnológicos. Na quarta seção, analisam-se as implicações da evolução do mercado desses aparelhos e da trajetória tecnológica das firmas para o caso da aliança recente entre as firmas Sony e Ericsson. Através das principais variáveis de análise e suas inter-relações,

¹ Mestrando em Desenvolvimento Econômico pelo Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Econômico da UFPR.

² Doutor em Economia (IE/UFRJ). Professor do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Econômico da UFPR.

discute-se possíveis desdobramentos desse empreendimento em termos da trajetória tecnológica das firmas envolvidas e, por outro lado, a influência de suas trajetórias tecnológicas sobre a configuração do acordo. Por fim, na quinta seção são apresentadas algumas conclusões.

2. O CONCEITO E CARACTERÍSTICAS DA REDE DE FIRMAS

Um tema recorrente na literatura econômica, mais especificamente por parte da economia industrial, tem sido o crescente número de diversos tipos de arranjos colaborativos envolvendo organizações distintas. Para se entender a natureza desses arranjos é importante discutir o conceito de redes de firmas dentro da análise econômica, apresentando suas principais características e para o objetivo desse artigo é importante também detalhar aspectos conceituais de uma variante desse conceito que são as alianças estratégicas, bem como os fatores-chave para a sua construção. Além disso, são apresentados alguns resultados de estudos empíricos recentes.

O ponto de partida fundamental é a necessidade de entender o que é uma rede de firmas, seus elementos estruturais constituintes e os mecanismos de transformação, reprodução e fortalecimento dessas estruturas ao longo do tempo. Esses elementos são: os pontos, as posições, as ligações e os fluxos (Britto, 1999).

Os *pontos* representam o conjunto de agentes que definem a rede. Estes pontos são, portanto, as firmas, que possuem características ou atributos distintos. Estes atributos, associados aos diferentes pontos que estão integrados na rede pelo estabelecimento de vínculos sistemáticos entre eles, definem os padrões de interdependência e complementaridade recíprocos entre as unidades inseridas nesses arranjos. A complementaridade entre as competências dos agentes, como se destaca, desempenha papel relevante na caracterização da estrutura do arranjo (Britto, 1999).

As *posições* definem como os diferentes pontos se localizam no interior da estrutura. Em particular, estas posições estão associadas a uma determinada divisão do trabalho entre as firmas, o que reforça a interdependência entre os agentes no interior das redes (Britto, 1999).

As *ligações*, enquanto elementos morfológicos das redes, referem-se ao mapa dos relacionamentos entre os diversos pontos contidos na rede, com especial atenção sendo dada à forma e ao conteúdo destas articulações. Quanto à forma dos relacionamentos, o ponto central é o arcabouço contratual que regula as relações entre os agentes, principalmente definindo mecanismos de coordenação e de prevenção contra possíveis comportamentos oportunistas por parte dos agentes, além de reforçar o comprometimento com os objetivos das partes envolvidas. O conteúdo se refere aos objetivos do relacionamento não excludentes entre si, que podem ser mercadológicos, de integração de etapas ao longo de uma cadeia produtiva ou de realização de esforço tecnológico conjunto (Britto, 1999).

Finalmente, os *fluxos* referem-se à natureza e ao conteúdo dos estímulos que circulam entre os distintos pontos da rede. Os diferentes fluxos geralmente presentes nas redes de firmas podem ser classificados em tangíveis e intangíveis. Os *fluxos tangíveis* são mais fáceis de serem identificados qualitativa e quantitativamente em termos de volume e valor. Por outro lado, os *fluxos intangíveis* correspondem às informações que conectam as diversas firmas integradas à estrutura em rede. Contrariamente aos fluxos tangíveis, os fluxos intangíveis são mais difíceis de se investigar devido à sua imaterialidade. No paradigma das genéricas Tecnologias da Informação (TIs), é crescente a capacidade de codificação de informações e conhecimentos, embora uma parcela expressiva destes ainda se constitua de elementos tácitos e, portanto, nem sempre passíveis de transferência. Assim, o grau de codificação das informações transmitidas pode variar bastante. Além disso, é preciso considerar o caráter idiossincrático do processo de aprendizado, pois eles são próprios das organizações e seus ambientes, sendo assim difíceis de serem copiados por outras estruturas (Britto, 1999).

Essa caracterização é importante porque permite entender a intensa adoção dessa nova forma de organização industrial ocorrida nas últimas décadas, inserida e apoiada em novas bases tecnológicas, suportada pela microeletrônica e fortemente difundida nos diversos setores econômicos. Apesar de não se tratar de um fenômeno novo, as influências da internacionalização da competição e as pressões tecnológicas impuseram grandes mudanças tanto quantitativas quanto qualitativas na conformação desses arranjos, principalmente a partir da década de 1980. Quantitativamente, o que se verificou foi o grande crescimento de novos acordos cooperativos entre firmas. Já qualitativamente, foi o movimento de mudança na importância relativa das diferentes formas de cooperação. Aqueles acordos que priorizavam

estratégias puramente minimizadoras de custos tornaram-se cada vez menos constantes em detrimento do aumento daqueles que visam aperfeiçoamento em termos de competência tecnológica, motivados basicamente pela maior incerteza, complexidade e interdependência (Freeman, 1991; Hagedoorn, 1990; Narula & Hagedoorn, 1999).

A razão desse intenso relacionamento interfirmas se explica pela forte interdisciplinaridade envolvida nas novas tecnologias. Esse novo expediente (redes) permite explorar a complexidade dos conhecimentos envolvidos e o desenvolvimento de capacidades e acesso a recursos, através da interação e cooperação que, de outra forma, dificilmente seriam obtidos (Castells, 2000). Nos dias atuais, são raros os produtos e serviços que não incorporam habilidades e conhecimentos tecnológicos específicos de áreas diversas. Diante de tal complexidade, onde modificação ou inovação em determinados componentes de um produto ou processo podem afetar o sistema como um todo, a especialização tecnológica das firmas e a suas ligações umas às outras, surge como resposta à necessidade de desenvolvimento de competências tecnológicas em áreas industriais distintas (Gomes-Casseres, 1994).

Portanto, a relevância do conceito de redes de firmas reside em sua capacidade primária de aglutinação das diversas competências tecnológicas e produtivas complementares. Seu impacto direto, por conseguinte, é o de permitir a geração das capacidades necessárias ao enfrentamento da sofisticação da atual dinâmica tecnológica e econômica e o de potencializar a capacidade inovativa através da forte interação destas competências e do aprendizado entre os agentes envolvidos. Nas palavras de Castells (2000), *Com a rápida transformação tecnológica, as redes - não as firmas - tornaram-se a unidade operacional real* (Castells, 2000:191).

O **Quadro 1** expõe os principais tipos de redes que, de maneira geral, devem ser entendidas como categorias de arranjos cooperativos não mutuamente exclusivos, pois muitas vezes as firmas estão envolvidas, de maneira simultânea, em vários destes tipos de arranjos de cooperação com outras firmas. Elas costumam, também, ter vários tipos de acordos em uma mesma categoria, variando ainda seu nível de formalidade, desde uma *joint-venture* a acordos essencialmente informais.

Quadro 1 - Principais tipos de redes.

Principais tipos de arranjos cooperativos
1. <i>Joint-ventures</i> e Corporações de Pesquisa;
2. Acordos de cooperação em P&D;
3. Acordos de intercâmbio tecnológico;
4. Investimento direto motivado por fatores tecnológicos;
5. Acordos de licenciamento;
6. Redes de sub-contratação, de compartilhamento da produção e de fornecedores;
7. Associações de pesquisa;
8. Programas de pesquisa patrocinados pelo Governo;
9. Bancos de dados computadorizados e redes de valor adicionado para intercâmbio técnico e científico;
10. Outros tipos de redes, incluindo redes informais.

Fonte: Freeman (1991).

Uma das variantes mais importantes do fenômeno de redes é a conformação das alianças estratégicas. O caráter estratégico das ligações entre os pontos da rede, compreendendo cooperação e competição, é o seu principal traço distintivo.

Alianças estratégicas podem ser entendidas como uma parceria que tem como objetivo aumentar a eficácia das estratégias competitivas das organizações que fazem parte do arranjo. Isto seria alcançado por meio do intercâmbio mútuo e benéfico de tecnologias, qualificações ou produtos. Suas características principais são: *i*) a conservação da independência das firmas depois da formação da aliança; *ii*) o compartilhamento dos benefícios e o controle do desempenho das tarefas combinadas - apontado como o traço mais distintivo das alianças e complicador da gestão; *iii*) a continuidade na contribuição por parte das firmas parceiras nas áreas estratégicas cruciais do arranjo (Yoshino, 1997). Ademais, alianças estratégicas também podem ser definidas como acordos interfirmas que têm a intenção de afetar o posicionamento de mercado de longo prazo do produto de pelo menos um dos parceiros (Hagedoorn & Schakenraad, 1992). Por conseguinte, fica claro a importância de se ter em mente o aspecto estratégico deste tipo de arranjo cooperativo, pois os objetivos estratégicos das firmas envolvidas influenciam de forma determinante a conformação da estrutura do arranjo inter-organizacional e a relação deste com o

ambiente em que está inserido. Além de evidenciar os interesses específicos das firmas envolvidas, o elemento estratégico é importante, também, para a diferenciação das alianças estratégicas dos demais tipos de acordos cooperativos (Narula & Hagedoorn, 1999).

Três restrições fundamentais devem ser consideradas não obstante as vantagens potenciais associadas às alianças estratégicas: restrições organizacionais, *congestionamento* estratégico e dependência. Por restrição organizacional, entende-se aquela derivada da crescente dificuldade de se coordenar as operações do grupo, na medida em que, a cada nova aliança mais e mais parceiros precisam ser consultados. O *congestionamento* estratégico resulta do número limitado de parceiros disponíveis de tal forma que quanto mais parcerias são firmadas, menos parceiros disponíveis restarão. A dependência decorre do fato das companhias aliadas acabarem perdendo parte de seu poder de controle sobre suas ações, de forma que o crescimento da rede de alianças pode, gradualmente, condicionar a trajetória da firma à trajetória da rede (Gomes-Casseres, 1994). A dependência se torna mais crítica quando os aliados desenvolvem e compartilham padrões tecnológicos proprietários, por meio dos quais aprendem muito uns com os outros a partir do estudo do processo de produção uns dos outros e da divisão de conhecimentos tecnológicos. Dado que se trata de padrões *únicos* desenvolvidos em conjunto, a dependência da aliança para o crescimento futuro dos aliados individualmente, se torna estrutural. É muito difícil para cada agente individualmente manter a especificidade dos seus ativos, em função de que a evolução das características da firma implicou necessariamente a aliança. A partir dela, a individualidade se funde com a própria aliança. O grande desafio para cada aliado é encontrar um equilíbrio entre a interdependência inter-organizacional e a autonomia individual de decisão. Ou seja, a grande dificuldade está em definir em que medida os objetivos e a independência, próprios de cada agente, vão ser influenciados pela aliança. Dependendo do grau de dependência por parte de um parceiro com relação aos demais, não só a autonomia decisória e a flexibilidade podem ser reduzidas, mas principalmente, também a capacidade de usar esses recursos em empreendimentos alternativos. Assim, na medida em que as firmas passam a ter suas histórias individuais cada vez mais ligadas à evolução da aliança, pode ocorrer da firma ter que subordinar suas próprias decisões às decisões impostas pelos demais aliados.

A partir desses conceitos, a seguir é importante destacar alguns desdobramentos recentes na cooperação interfirmas na área de TIs.

Conforme já visto, inovação impõe alianças que, por sua vez, determinam intensidade no ritmo da geração de inovações. Principalmente em setores intensivos em tecnologia, os produtos tornam-se obsoletos cada vez mais rapidamente. A necessidade de colaboração tornou-se importante para se acompanhar as mudanças tecnológicas e se alcançar economias de escala e de escopo ou de especialização baseadas na flexibilidade. Além disso, o processo de inovação se tornou muito custoso, já que as firmas, para manterem suas vantagens competitivas, precisam inovar em diversos setores simultaneamente.

Dentro de um quadro amplo de setores intensivos em tecnologia, essas condicionantes representam uma justificativa essencial das alianças estratégicas formadas nesses campos. Na **Tabela 1**, apresenta-se o número de motivações para a realização de alianças, relacionado ao desenvolvimento tecnológico, que são *Complementaridade tecnológica*, *Redução do prazo de inovação*, *P&D fundamental*, *Mercado: acesso/estrutura* e *Técnicas para prosseguir a implantação no mercado* representam a base de um montante significativo de alianças, enquanto que o número de motivações relacionadas a aspectos de custos totais e incapacidade financeira, que são *Custos/Riscos elevados* e *Falta de recursos financeiros*, são muito baixos. Tal quadro acentua-se ainda mais quando se considera o setor de TIs, que por ser intensivo nas tecnologias do paradigma microeletrônico dominante, engloba, de longe, o maior número de alianças estratégicas implementadas (Hagedoorn & Schakenraad, 1992).

Tabela 1. Motivação das alianças estratégicas de caráter tecnológico, 1980-1989.

	Número de alianças	Custos/ Riscos elevados	Falta de recursos financeiros	Complementaridade tecnológica
Biotecnologia	847	1	13	35
Tecnologia de novos materiais	430	1	3	38
Tecnologia de Informação	1.660	4	2	33
Computadores	198	1	2	28
Automação industrial	278	0	3	41
Microeletrônica	383	3	3	33
Sistemas	344	1	4	38
Telecomunicações	366	11	2	28
Outras	91	1	0	29

	Redução do prazo de Inovação	P&D fundamental	Mercado: acesso/ estrutura	Técnicas para prosseguir a implantação no mercado
Biotecnologia	31	10	13	15
Tecnologia de novos materiais	32	11	31	16
Tecnologia de Informação	31	3	38	11
Computadores	22	2	51	10
Automação industrial	32	4	31	7
Microeletrônica	33	5	52	6
Sistemas	36	2	24	11
Telecomunicações	28	1	35	16
Outras	28	2	35	24

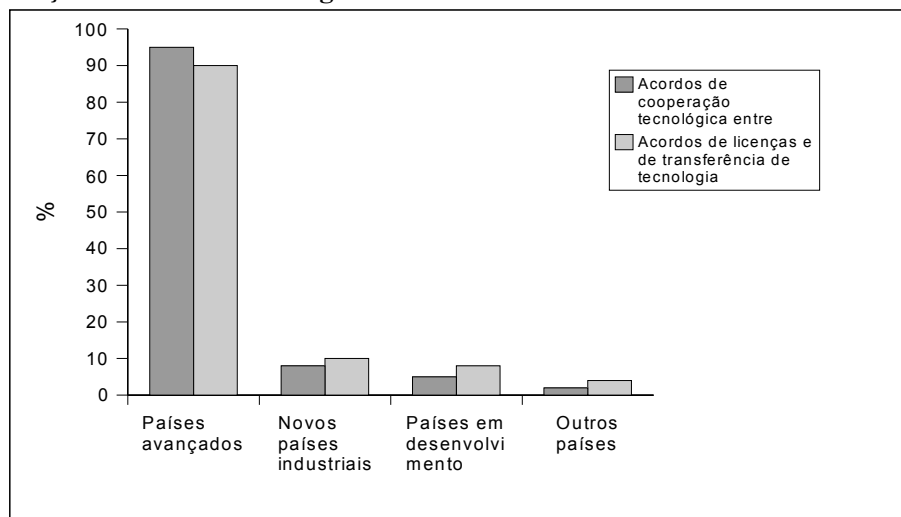
Nota: as *motivações* estão expressas em porcentagem. Muitas companhias atribuíram duas motivações para suas alianças. Fonte: Hagedoorn & Schakenraad (1991)³ citado por Chesnais (1996).

Há que se considerar também a necessidade de recuperar os custos da inovação no curto prazo em função dos problemas impostos à apropriação do retorno dos investimentos em novos produtos que se tornam obsoletos rapidamente. Daí, mais um elemento importante que explica a necessidade de encontrar parceiros para compartilhar estes custos e riscos, bem como desenvolver novos recursos nas diferentes partes do mundo de forma a explorar as diferentes vantagens competitivas de cada região e, com isso, aumentar a capacidade de concorrência global. Conseqüentemente, as alianças estratégicas são, em termos gerais, meios das firmas avançarem na internacionalização de suas atividades, de diversificarem e complementarem suas competências tecnológicas existentes, principalmente quando se destaca a diferença na distribuição espacial de recursos que afeta a capacidade de geração de inovações, o que acentua a tendência de especialização na produção de firmas e regiões (Hagedoorn & Schakenraad, 1992).

Contudo, vale destacar que das alianças estabelecidas nessas últimas décadas, quase 95% delas englobam firmas da tríade (EUA, Europa e Japão) (Narula & Hagedoorn, 1999). De fato, o processo de internacionalização da economia esteve até agora restrito às partes mais desenvolvidas do mundo e o movimento de concentração nos países desenvolvidos em detrimento da marginalização dos países menos desenvolvidos é ainda mais acentuado, conforme ilustra o **Gráfico 1**, nos acordos de cooperação e de transferência de tecnologias (Chesnais, 1996).

³Hagedoorn, J. & Schakenraad, J.. Interfirm partnerships and co-operative strategies in core technologies. In: Freeman, C. & Soete, L.. *New Explorations in the Economics of Technological Change*. Londres: Pinter Publishers, 1991.

Gráfico 1. Concentração dos fluxos tecnológicos: 1980-1990



Fonte: Freeman & Hagedoorn (1994)⁴ citado por Chesnais (1996).

Há evidências de que firmas de países pequenos têm uma tendência a um maior envolvimento em investimentos internacionais quando comparadas com firmas de países maiores, principalmente devido à insuficiência de demanda para se alcançar a escala mínima. Além disso, países menores são mais especializados em determinados setores e nichos e por isso, para se diversificarem, são obrigados a estabelecer vínculos com outras localidades (Narula & Hagedoorn, 1999). Ao mesmo tempo, dessa expansão haveria também uma tendência apontada para o gradual equilíbrio ou até mesmo declínio no padrão de crescimento desses arranjos, na medida em que as firmas aprendem que tais acordos cooperativos implicam grandes riscos e não solucionam a maioria dos seus problemas (Hagedoorn & Schakenraad, 1992; Narula e Hagedoorn, 1999).

No entanto, as alianças em TIs têm-se constituído numa exceção a essa tendência. Na década de 1980, os desenvolvimentos nessas áreas acentuaram as possibilidades da construção de uma rede complexa, interligando sub-campos até então relativamente separados como telecomunicações, automação industrial e computadores e mostrando a necessidade de alianças estratégicas entre firmas de diferentes campos de TIs (Hagedoorn & Shakenraad, 1992). Nessa direção, para o período 1989-2000, Knoke, Yang & Granados (2002) apontam o expressivo aumento no número de alianças e no número médio de alianças por organização, tendo como a principal razão a necessidade de adaptar produtos e integrar serviços das diferentes companhias (as alianças subiram de 14% para 34% no período analisado).

3. A CONVERGÊNCIA TECNOLÓGICA E O SURGIMENTO DO MERCADO DE PDAS

3.1 A EVOLUÇÃO DAS GERAÇÕES DOS PADRÕES EM COMUNICAÇÃO MÓVEL

Apesar dos serviços de telecomunicações móveis terem emergido comercialmente apenas recentemente, verificou-se a explosão mundial de sua demanda somente a partir de meados da década de 1990⁵ (Banerjee & Ros, 2004). A trajetória do desenvolvimento da comunicação móvel pode ser entendida a partir da classificação de 3 gerações. A *primeira geração* (1G) de serviços públicos de comunicação móvel, no início dos anos 80, usava a tecnologia analógica FDMA (*Frequency Division Multiple Access*) de transmissão de voz por meio de sinais de rádio entre os celulares e as estações de rádio (Kano, 2000). Nessa 1G, existiam padrões regionais em que na Europa vigorava o padrão NMT, nos EUA o AMPS e no Japão o padrão-proprietário da NTT (**Quadro 2**). Fundamentalmente, essa geração se caracterizou pela baixa taxa de penetração devido aos elevados preços e à limitada qualidade dos serviços

⁴Freeman, C. & Hagedoorn, J.. Catching up or falling behind: patterns in international interfirm technology partnering. *World Development*, vol. 22, n. 5, p. 771-780, 1994.

⁵ Nos países escandinavos firmas e agências do governo já cooperavam desde a década de 1950 para o desenvolvimento de seus sistemas de comunicação móvel, fundamentalmente devido às dificuldades de instalação da infra-estrutura da rede de telecomunicação fixa em regiões de difícil acesso (Funk & Methe, 2001).

e capacidade dos aparelhos, que eram muito grandes e pesados para serem considerados portáteis (Banerjee & Ros, 2004).

Quadro 2. Evolução dos padrões globais de comunicação móvel

Geração da Tecnologia	Padrão de comunicação	Região ou país de origem	Características	Tecnologia de rádio
1ª Geração (Analogico)	AMPS	América do Norte (1983)	Apenas voz	FDMA
	TACS	Grã-Bretanha (1985)		
	NMT	Escandinávia (1981)		
	Padrão-proprietário da NTT	Japão		
2ª Geração (Digital)	GSM	Europa (1992)	Voz e dados (até 9.6 kb/s)	TDMA (+ CDMA)
	DAMPS	EUA (1993)		
	CDMAOne	EUA e Coréia (1996)		
	PDC	Japão (1993)		
PCS (Digital)	PHS	Japão (1995)		
3ª Geração (Digital)	W-CDMA	Japão (2001)	Voz e dados (até 2 Mb/s)	CDMA (+ TDMA)

Fonte: Funk & Methe (2001) e Kano (2000), adaptado pelos autores.

Na década de 1990, surgiu a *segunda geração* (2G) de serviços públicos de comunicação móvel. Os aparelhos foram reduzidos significativamente em tamanho, permitindo de fato a portabilidade, enquanto a tecnologia analógica foi substituída pela digital que, conseqüentemente, permitiu também a transmissão de dados. Havia dois padrões: o sistema celular e o sistema de comunicação pessoal (PCS – *Personal Communication System*). A diferença entre os dois está justamente no tamanho das células, que são as partes em que cada área geográfica é dividida e as estações de rádio são implantadas. Enquanto no sistema celular as células cobrem um raio médio de 3 a 5 quilômetros, no sistema de comunicação pessoal as células não passam dos 500m. Já as tecnologias de transmissão de rádio utilizadas são a TDMA (*Time Division Multiple Access*) e a CDMA (*Code Division Multiple Access*). Em relação à taxa de transmissão dos dados, inicialmente essa taxa não ia além dos 9.6 kb/s. No entanto, avanços permitiram que ela alcançasse o nível de 200 kb/s até o ano de 2000. Novamente, mantêm-se os padrões-proprietário regionais de comunicação. Na Europa prevalece o padrão GSM, nos EUA o padrão DAMPS e, no Japão, o PDC (**Quadro 2**). Esses padrões significaram avanços significativos na qualidade e na capacidade dos serviços de comunicação móvel que, conseqüentemente, aceleraram sua difusão. Note-se na **Tabela 2** as grandes taxas de crescimento de implantação de linhas móveis em relação às fixas no período 1995-2001, em todas as regiões do globo⁶ (Banerjee & Ros, 2004).

⁶ Nos países mais desenvolvidos, onde o setor de comunicações já se encontra bem desenvolvido e, portanto, apresenta elevados níveis de densidade de telefones por habitantes, o crescimento tem-se dado de forma mais incremental. Por outro lado, os países menos desenvolvidos, apesar de apresentarem significativa elevação no número de usuários de telefonia móvel, ainda estão perseguindo a universalização de serviços convencionais de telefonia fixa (Banerjee & Ros, 2004).

Tabela 2. Taxa de Crescimento Médio de linhas fixas e móvel no período 1995-2001.

Região/ País	Linhas Fixas	Linhas Móveis
África	9,20%	84,70%
Américas	5,00%	33,20%
Canadá/ EUA	2,90%	25,10%
Resto das Américas	11,90%	67,40%
Ásia	13,60%	56,60%
Japão/ Coréia/ Hong-Kong/ Singapura	3,40%	40,80%
Resto da Ásia	20,00%	72,50%
Europa	3,60%	56,20%
Países da OCDE	2,70%	53,30%
Resto da Europa	6,30%	100,00%
Oceania	2,00%	31,80%
Mundo	7,20%	48,00%

Fonte: Banerjee & Ros (2004)

A terceira geração (3G) dos telefones celulares caracteriza-se pela maior mobilidade e velocidade de transmissão dos dados e a conexão com várias fontes de dados e de aplicações multimídia através do suporte ao acesso à *Internet*. A tecnologia de transmissão de rádio utilizada é a W-CDMA (*Wide band Code Division Multiple Access*), uma técnica de rádio de banda larga. Com isso, as subscrições aos serviços de telefonia móvel estão crescendo ainda mais em função do declínio dos preços dos serviços, do melhor desempenho dos serviços, dos esforços de uniformização dos padrões tecnológicos e das promessas de serviços com velocidade de transmissão de dados de até 2 Mb/s, o que permite o acesso à *Internet* móvel e até a transmissão de vídeos (Banerjee & Ros, 2004).

O aspecto de fundamental importância que deve ser destacado na 3G é a mudança na trajetória tecnológica do desenvolvimento dos padrões de comunicação relacionada à direção do próprio desenvolvimento tecnológico e à dinâmica dos mercados. Se anteriormente, a manutenção de padrões-proprietário era um mecanismo de impor uma determinada estrutura de mercado e trajetória tecnológica específica, na 3G os mecanismos de mercado e o próprio desenvolvimento da digitalização impõem a quebra desses padrões. Com a abertura dos mercados, a internacionalização das operadoras de telecomunicações e a expansão da demanda por serviços globais, impuseram-se às operadoras a quebra de suas estratégias de *lock-in* e dependência por meio de padrões-proprietário contra a busca de padrões abertos ou compatíveis. Mais especificamente, o desenvolvimento atual da telemática tem como tendência o trabalho de padronização motivado predominantemente pela busca de maior velocidade e qualidade na transmissão de informações muito *pesadas*, tais como as aplicações multimídia, e pela crescente demanda de comunicação móvel internacional por meio de uma rede de telefonia móvel capaz de manter o mesmo número de chamadas dos aparelhos ao redor do mundo (Kano, 2000). Além disso, a crescente complexidade dos aparelhos e da infra-estrutura, com seus impactos sobre os custos de P&D, pressionaram para a obtenção de economias de escala, o que somente seria possível com a fixação de padrões comuns (Bekkers, Duysters & Verspagen, 2002).

Nessa nova tendência de difusão desse padrão global, Japão e Europa adotaram uma estratégia conjunta de criar um comitê com a tarefa de desenvolver e propor um padrão global 3G, eventualmente, a ser aceito e homologado pela *International Telecommunications Union (ITU)*⁷. Esse esforço conjunto centrou-se na consolidação do padrão GSM. Ericsson e Nokia colaboraram fortemente com a NTT Docomo para a evolução do padrão de interface de redes GSM e na busca por suporte e aceitação internacional desse sistema, por meio de parcerias com outras operadoras da Europa, Ásia e América, de fornecedores de infra-estrutura e de aparelhos telefônicos⁸. Contudo, apesar do predomínio da 3G com

⁷A ITU foi fundada em 1865 e tornou-se uma agência das Nações Unidas em 1947. Ela é responsável por recomendar e homologar tratados, normas e padrões internacionais de telecomunicações desenvolvidos por organizações públicas e privadas dos países.

⁸ Posteriormente, por outro lado, quando Ericsson e Nokia já eram os maiores fornecedores da infra-estrutura GSM e já haviam alcançado ampla difusão, a indústria americana acreditava que o padrão IS 95 CDMA poderia se tornar o padrão mundial,

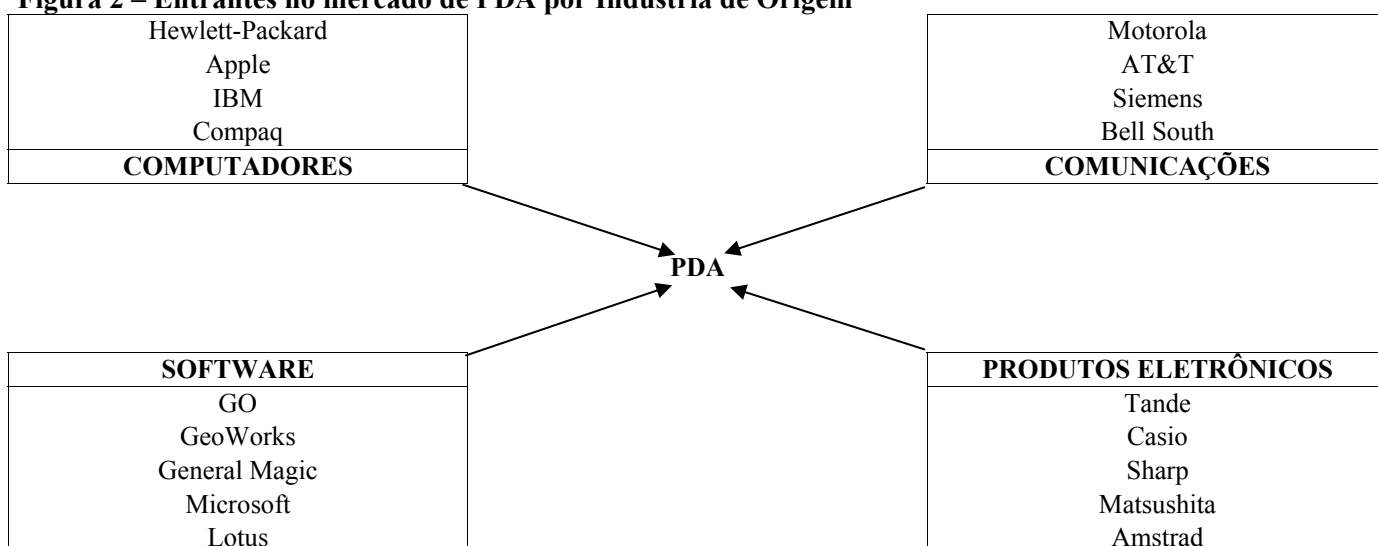
base no padrão GSM, é importante salientar que os padrões 2G coexistirão por algum tempo. Conseqüentemente, isso implicará a necessidade de suporte e soluções para ambos os padrões (Frenzel, 2001).

3.2 EVOLUÇÃO DOS PDAS E O PROCESSO DE CONVERGÊNCIA COM A TELEFONIA MÓVEL

Essa evolução das gerações da telefonia móvel ocorrem num ambiente contornado por dois acontecimentos recentes que definem a direção das TIs. Um, se relaciona ao desenvolvimento de natureza *hard / soft*, que são os avanços consecutivos nos microprocessadores em termos de aumento da capacidade de processamento dos computadores, com o paralelo aumento da portabilidade dessas máquinas, a custos cada vez menores e o desenvolvimento de *softwares* com uma interface de trabalho cada vez mais amigável. Outro, se relaciona aos avanços na possibilidade de digitalização dos diversos tipos de conteúdo informacional, como dados, textos, áudio e vídeo, que antes eram tratados como distintos e gerenciados por tecnologias diferentes. Desse modo, tornou-se possível a transmissão de enormes quantidades de informações com elevado padrão de qualidade (tornou-se possível a *compressão* do tamanho das informações) (Tapscott, 1997). Um elemento fundamental que contribuiu de maneira decisiva para o desenvolvimento da digitalização e redução do tamanho das informações foi a expansão da *Internet*, uma vez passa a ser o centro fundamental da circulação da informação.

Por conseguinte, todos esses avanços aumentaram o número possível de aplicações e, conseqüentemente, de oportunidades de negócios de natureza telemática. Um desenvolvimento recente e importante decorre do processo de fusão das trajetórias dos computadores pessoais e dos celulares que deram origem a um produto sofisticado, que desempenha funções de computadores, ao mesmo tempo em que permite acesso às diversas redes de comunicação sem fio, a qualquer tempo e a partir de qualquer lugar. São os conhecidos PDA ou *handhelds*, *handsets*. A **Figura 2** mostra a fusão de competência dos diversos capitais envolvidos na produção do PDA. Anteriormente, cada grupo produzia os seus equipamentos de sua área de atuação, sem que fosse necessário unir competências para produzir um único produto que reunisse atributos de todos eles. O PDA é justamente o equipamento que tem funções de um computador e, ao mesmo tempo, permite o acesso às diversas redes de comunicação sem fio, a qualquer tempo e a partir de qualquer lugar e, conseqüentemente, utiliza *software*. Tudo está reunido num aparelho de bolso (McGahan e outros, 1997).

Figura 2 – Entrantes no mercado de PDA por Indústria de Origem



Fonte: Gomes-Casseres & Leonard –Barton (1997)

Os pioneiros da trajetória dos PDAs são as primeiras agendas eletrônicas - de funções ainda bastante limitadas - introduzidas pelas firmas Sharp e Casio na década de 1980. Mesmo as gerações

apenas com base na competição de mercado, não necessitando de um outro processo de escolha de padrão (Funk & Methe, 2001).

seguintes, introduzidas na década de 1990, possuíam sérias limitações, como a insuficiente capacidade de conexão com a base instalada de computadores pessoais, além de dificuldades para entrada de dados (McGahan e outros, 1997).

Os desenvolvimentos relativos à digitalização de conteúdos, o aperfeiçoamento das redes de comunicação e o aumento da capacidade de processamento desses aparelhos incentivaram a fusão das trajetórias dos celulares, agendas eletrônicas e computadores e deram origem aos PDAs. Os pioneiros dessa nova fase foram as firmas Apple e AT&T. Contudo, essa primeira geração não obteve grande sucesso em função dos preços elevados, da pouca disponibilidade de serviços complementares e da imaturidade do ambiente tecnológico, que se relaciona à pouca disponibilidade de *softwares* aplicativos específicos e à limitada e dispendiosa capacidade de comunicação (McGahan e outros, 1997). Tratava-se de um ambiente imaturo justamente por ter vindo de uma nova trajetória tecnológica decorrente da fusão de várias outras trajetórias tecnológicas de produtos desenvolvidos por firmas em separado. Nesse sentido, todos os outros desenvolvimentos de acessórios e aplicativos compatíveis implicariam algum tempo relacionado ao surgimento de novos conhecimentos integrados, bem como a formação de outros arranjos cooperativos para a conjunção de competências de firmas produtoras desses aplicativos. Ou seja, dado o tamanho dos novos arranjos, a mobilidade se reduziu relativamente e o ambiente demandou mais tempo para propiciar a integração tecnológica.

Nesse amadurecimento do ambiente, inicialmente, a Apple, por se tratar de uma firma originária da indústria de computadores, lançou aparelhos marcados pela integração comunicação/ informática. Assim, seu primeiro produto, o Newton, apesar do conceito original de um aparelho de comunicação pessoal com as capacidades de processamento relativas a um mini-computador, foi marcado por sua limitada capacidade de comunicação, além da pouca compatibilidade com a base instalada de computadores. Outro fato complicador foi a insuficiente oferta de aplicativos e a fraca amigabilidade. Da mesma forma, a AT&T, por sua vez, dada sua origem, buscou incorporar em seus celulares o poder de processamento dos computadores. Seus produtos destacavam-se pelas qualidades relacionadas à comunicação, mas falhavam justamente no que se referia às funcionalidades dos computadores pessoais. As principais fraquezas de seus produtos referiam-se ao tamanho, ao peso exagerado dos aparelhos, à pouca amigabilidade, à baixa compatibilidade com a base instalada de computadores e à oferta insuficiente de aplicativos complementares. Mesmo os aperfeiçoamentos realizados posteriormente não foram suficientes para consolidar esses produtos no mercado (McGahan e outros, 1997).

Por parte da telefonia móvel, após o avanço das redes, de analógica para digital (1G para a 2G), um fato que complicou ainda mais esse processo de difusão dos aparelhos que concentram as funções de computadores pessoais e celular foi a dependência relacionada ao desenvolvimento das gerações e dos padrões-proprietário. Como dito anteriormente, na medida em que os padrões-proprietário foram mecanismos de garantir *market-share* das operadoras e impor trajetórias específicas do desenvolvimento dos serviços aos usuários, acabou-se criando uma determinada situação de *lock-in* em que as operadoras tornaram-se reféns das suas próprias estratégias, impedindo ou restringindo o desenvolvimento de novas trajetórias. Mais especificamente, a consequência dos padrões-proprietário foi que mesmo após o surgimento da 2G houve relutância inicial por parte dos usuários (relacionada a custos e desconhecimento) em trocar seus aparelhos antigos por outros mais modernos que permitiam acesso a um novo tipo de serviço de texto. Era a possibilidade de acesso à *Internet*. Ademais, falhas na divulgação desses serviços, quando do seu lançamento, por parte da indústria, fizeram com que os consumidores pensassem que a *Internet* móvel de então seria uma experiência comparável à da *Internet* fixa, enquanto que se tratava apenas de um serviço de texto (Forbes, 2001). E isso é bem diferente de se ter à disposição a dinâmica do conteúdo de uma página de *Internet*, com animações, fotos e vídeos no visor daqueles celulares que eram ainda monocromáticos e de tamanho insuficiente para suportar tais aplicações.

Mais recentemente, com o desenvolvimento da digitalização, a convergência vem caminhando para uma realidade em direção à maior amigabilidade, portabilidade e capacidade de processamento. Com isso, a indústria de telefonia móvel tem caminhado para a 3G, dominada por aparelhos com visores maiores e coloridos, com capacidade de troca de mensagens de texto, acesso à *Internet*, agora não apenas no formato texto, mas no formato de multimídia de banda larga, possibilitando a transmissão de músicas, vídeos e jogos. Apesar de atualmente, a 3G ainda se apresentar pouco atrativa em termos de eficiência,

confiabilidade e cobertura dos serviços a ponto de não estar substituindo aparelhos celulares, câmeras digitais e computadores pessoais em separado o seu significado, no curto prazo, é a difusão dos PDAs ou a oferta de serviços telemáticos numa perspectiva de portabilidade, amigabilidade e alta capacidade de processamento de informações. A trajetória já está estabelecida.

Nesse momento inicial da junção das diversas competências para a produção dos PDAs, as estratégias dos produtores diferem bastante, tanto em termos da escolha dos parceiros de desenvolvimento, quanto nas hipóteses formuladas com relação ao comportamento dos consumidores em potencial. Trata-se justamente de uma situação de incerteza inicial de diversas ordens, decorrente da inovação radical que implica complexidade do desenvolvimento de um novo mercado, complementaridade com produtos já consolidados e indefinição de um padrão tecnológico aberto.

3.3 INOVAÇÃO E PADRONIZAÇÃO

Na medida em que os PDAs integram diversas funções e se interconectam com vários outros equipamentos por meio de uma rede de comunicação móvel, passam a formar um sistema inter-relacionado. Assim, por exemplo, os celulares são um subsistema do sistema de telecomunicação móvel e os pacotes de *softwares* são subsistemas do sistema de computadores como um todo. Nesse sentido, os padrões de operação dos sistemas tornaram-se estrategicamente importantes na medida em que especificam as características e as propriedades que um produto deve ter, de tal forma que seja compatível com outros produtos complementares dentro do sistema de produtos ou serviços como um todo (Tassey, 2000). Nestas situações, a compatibilidade ou interoperabilidade tem como base as interfaces padronizadas entre os componentes do sistema.

Dentro dessa ótica de inovação sistêmica, em que produtos e serviços estão interconectados uns aos outros oferecendo uma ampla gama de funções complementares que não estariam disponíveis de forma independente, uma inovação induz inovações em outras atividades complementares. Ao mesmo tempo, induz à geração de novas combinações físicas dos produtos, *softwares* e serviços de maneira que a competição não mais ocorre através da introdução de inovações isoladas ou independentes em produtos e serviços, mas de modo sistemático com a combinação de *hardware*, *software* e serviços. Desse modo, essa combinação de um elemento do conjunto com outros complementares, abre novas oportunidades e novos mercados (Baba & Imai, 1992). Essa é uma situação de desenvolvimento tecnológico que se sustenta numa arquitetura aberta dos produtos, em que os diversos agentes convergem para o desenvolvimento do produto e *softwares* acessórios, buscando a complementaridade e a compatibilização. Assim há troca de ativos complementares cujo objetivo é o crescimento sistêmico da inovação e conseqüentemente, dos agentes envolvidos.

É importante destacar que se trata de uma situação bem diferente do desenvolvimento de padrões-proprietário. Nesses, o fundamento não é a abertura da arquitetura dos produtos e sim o fechamento e a imposição de padrões de desenvolvimento para eventuais outros produtores de produtos e soluções complementares. Trata-se de uma situação de *lock-in* dos agentes e, conseqüentemente, eventual esgotamento do desenvolvimento da trajetória tecnológica desses padrões, dado que não há troca de ativos, portanto, não há complementaridade em direção a expansão o sistema como um todo, ou mais precisamente, a criação de uma dimensão de inovação sistêmica. Diante da complexidade tecnológica, especialmente por seu caráter sistêmico, o número e a variedade de padrões desenvolvidos para permitir a interoperabilidade dos equipamentos componentes do seu sistema têm aumentado. Isso porque, mesmo sendo sistêmicas, algumas inovações são mais difíceis de ser incorporadas. Portanto, tais padrões influenciam a estrutura do mercado, a produtividade e a atividade inovativa (Kano, 2000).

Vários outros produtos eletrônicos, como o rádio FM, os audiocassetes, os videocassetes e os *compact discs*, que também apresentam essa característica de interconexão com outros produtos, antes de alcançarem ampla difusão, necessitaram do estabelecimento de padrões tecnológicos. As lições obtidas, para acelerar a aceitação dos PDAs, são a necessidade de se estabelecer padrões tecnológicos e a importância da interação com a base instalada de produtos relacionados. Nesse sentido, dada a total incerteza sobre a dinâmica da inovação, as vantagens dos *first-movers* estariam totalmente dissolvidas devido à lentidão no desenvolvimento de um mercado totalmente novo, e ao elevado risco com as amplas possibilidades da imitação por parte dos concorrentes. Nenhuma firma construiu ainda uma base de tamanho suficiente para garantir um poder de mercado e, por conseguinte, não se consolidou ainda

alguma imagem forte o suficiente para garantir que PDAs similares e alternativos não venham a ameaçar a posição dos *first-movers*. Por exemplo, a Motorola, Casio, Sony, IBM e outras vêm sistematicamente introduzindo diversos tipos e versões de PDAs (McGahan e outros, 1997).

A relevância da padronização e da compatibilidade com a base instalada de produtos relacionados decorre das *externalidades de rede*. Na medida em que a demanda de um consumidor geralmente é influenciada pelo número de outros consumidores usuários do produto; pela capacidade de se comunicar com os demais dispositivos com funções complementares e pela maior ou menor disponibilidade de uma ampla variedade de produtos e serviços complementares, criam-se fortes pressões sobre as firmas por interfaces padronizadas de interação *hardware / software* desenvolvidos em indústrias separadas. Além dessa redução de incertezas de mercado, há outra vantagem decorrente que é a escala no desenvolvimento de projetos seqüenciais e, conseqüentemente, as firmas fora dessa trajetória de desenvolvimento aberto e conjunto, podem estar condenadas a sair da indústria por não conseguirem se beneficiar da mudança tecnológica dentro de uma trajetória específica (porém, aberta) (Tassey, 2000 e Funk & Methe, 2001). Em função dessa crescente convergência tecnológica, incertezas de mercado e conseqüente fusões de competências derivadas da emergência desses diversos subsistemas inter-relacionados, as firmas não estão mais conseguindo, de maneira independente, desenvolver e produzir com excelência em todos os subsistemas. Assim, mais uma vez enfatiza-se a relevância dos acordos cooperativos que passam a ser a estratégia explícita para acelerar o alcance da maturidade tecnológica.

A seção seguinte discute o caso específico da conjugação de fatores que forçou a união de forças da Ericsson (telecomunicações) e Sony (produtos eletrônicos de consumo) para o desenvolvimento de aparelhos 3G.

4. O EXEMPLO DE AGREGAÇÃO DE COMPETÊNCIAS DISTINTAS A PARTIR DA DIGITALIZAÇÃO: SONY-ERICSSON

Como já ressaltado anteriormente, diante da incapacidade de superar isoladamente todas as incertezas causadas pela convergência digital, muitas firmas estão buscando parceiras, onde a eventual rivalidade anterior não é mais importante para impedir a combinação de competências para o desenvolvimento e a difusão dos produtos eletrônicos com o *expertise* em telecomunicações. Geralmente, portanto, essa movimentação tem implicado a formação de complexas redes de alianças que associam grandes grupos de telecomunicações, informática e de produtos eletrônicos. Exemplos dessas alianças são os acordos entre a Siemens e a Toshiba e entre a NEC e a Matsushita (Panasonic) para o desenvolvimento de tecnologia em aparelhos 3G (Wrolstad, 2002).

Nesse mesmo sentido, ou seja, na busca da cooperação ideal para tentar moldar as características e acompanhar a trajetória tecnológica do crescimento do mercado de celulares 3G e da *Internet* móvel, é que as firmas Sony, líder em produtos eletrônicos e em entretenimento pessoal, e a Ericsson, líder em tecnologia de comunicação móvel, formaram uma *joint-venture*, no ano de 2001, que incorporou seus respectivos negócios mundiais de telefonia móvel.

A *joint-venture* resultante desse acordo é a firma independente *Sony Ericsson Mobile Communications Ltd.*, com cada companhia detendo uma porção de 50% do capital da nova firma. A nova firma é a responsável pelos trabalhos de pesquisa e desenvolvimento dos seus produtos, que serão comercializados sob sua própria marca, assim como *marketing*, vendas, distribuição e serviços ao consumidor (Sony Ericsson, 2001a). Às firmas Sony e Ericsson cabem o suporte e a cooperação com a recém criada *joint-venture*. Contudo, a unidade de desenvolvimento de tecnologia de comunicação móvel da Ericsson permanece uma organização separada, suprindo com sua tecnologia a nova companhia (Clarke, 2001). Assim, o relacionamento entre as firmas é regulado por um arcabouço contratual, definindo mecanismos de coordenação e de prevenção contra comportamentos oportunistas por parte dos agentes, além de reforçar o comprometimento com os objetivos das partes envolvidas.

Conforme a **Tabela 3**, a Ericsson é uma das maiores firmas do setor de telefonia móvel e a primeira no mercado total de GSM, mostrando que embora não detenha grande quantidade de direitos de propriedade intelectual sobre padrões de comunicação, conseguiu obter sucesso na elaboração de acordos de licenciamento cruzado de tecnologia com outras firmas em função de possuir fortes capacidades internas para o desenvolvimento e apropriação de tecnologias. Isso se justifica na interdependência que se

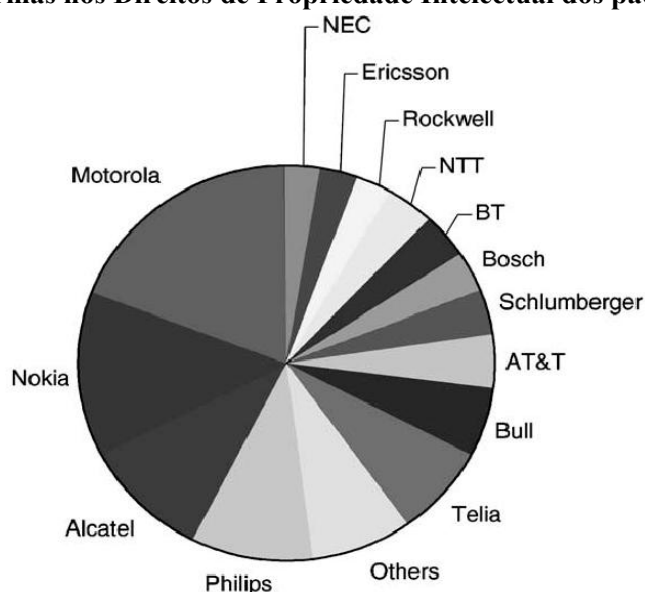
dá entre a existência de capacidades tecnológicas internamente desenvolvidas e a capacidade de absorção de novos conhecimentos e tecnologias externas que se encontram dentro do campo de atuação da firma.

Tabela 3. Participação do mercado GSM, 1996

Firmas	Participação no mercado mundial de comutação	Participação no mercado mundial de estações	Participação no mercado mundial de terminais	Posição no mercado total de GSM
Ericsson	48,00%	37,00%	25,00%	1º
Nokia	14,00%	22,00%	24,00%	2º
Siemens	21,00%	2,00%	9,00%	3º
Motorola	1,00%	13,00%	20,00%	4º
Alcatel	10,00%	10,00%	6,00%	5º
Lucent	2,00%	4,00%	0,00%	6º
Matra	2,00%	3,00%	0,00%	7º
Italtel	0,00%	5,00%	0,00%	8º
Nortel	1,00%	0,00%	3,00%	9º
Philips	0,00%	2,00%	0,00%	10º
Orbitel	0,00%	2,00%	0,00%	11º
Outras	1,00%	0,00%	13,00%	-

Fonte: Bekkers & Liotard (1999)⁹ citado por Bekkers, Duysters & Verspagen (2002).

Gráfico 3. Participação da firmas nos Direitos de Propriedade Intelectual dos padrões de GSM



Fonte: Bekkers, Duysters & Verspagen (2002).

Assim, a partir das competências em telecomunicações da Ericsson como em produtos eletrônicos da Sony, a nova firma desempenha um importante papel no processo de desenvolvimento do mercado desses equipamentos, uma vez que, juntas concentram poder suficiente para moldar o conceito do que será a 3G da telefonia móvel, justamente pela grande participação da Ericsson no mercado mundial de equipamentos (**Tabela 3**). Note-se que a partir desse tipo de aliança e da convergência tecnológica, ao mesmo tempo em que se rompem barreiras ao desenvolvimento tecnológico, surgem novas oportunidades de negócios. A partir da Sony, a Ericsson poderá retomar o projeto de desenvolvimento de um console de jogos em 3D para seus aparelhos que estava paralisado por ter se chegado a uma situação de esgotamento da suas capacidades de desenvolvimento. Faltava-lhe competências específicas (Rea, 2001). Por outro

⁹Bekkers, R.N.A. & Liotard, L.. The tense relation between mobile telecommunications standards and IPR. *European Intellectual Property Review*, vol. 3, p. 110-126, 1999,

lado, a Sony adquire vantagens na medida em que complementa conhecimentos para aliar comunicação e entretenimento, portanto, desenvolve um produto eletrônico de consumo com potência em capacidade de comunicação e difunde seus novos produtos com esse novo conceito a partir da liderança de mercado da Ericsson. Mais especificamente, a aliança fornecerá à Sony parte importante da tecnologia necessária ao fortalecimento de seu segmento de aparelhos de comunicação móvel que é o ponto fraco em seu projeto de integração estratégica da sua cadeia de valores em torno dos segmentos de computadores pessoais, TV digital por satélite e jogos e, por último, de telefonia móvel (Clarke, 2001).

Do ponto de vista do mercado apenas, essa aliança também assume bastante relevância na medida em que a Sony consegue maior penetração nos Estados Unidos e Europa e a Ericsson entra no mercado japonês. Em 2000, a Ericsson detinha 10% do mercado mundial de celulares (atrás da Nokia e da Motorola) e a Sony detinha uma participação de apenas 1,5%, sendo quase a totalidade representada apenas pelo Japão (Clarke, 2001). Por outro lado, a Ericsson possuía pequena participação no mercado japonês e, ainda mais, perdia terreno para a Nokia (Clarke, 2001). Dadas essas condições, é como se a Sony criasse um novo canal de desenvolvimento e distribuição para seus produtos eletrônicos de consumo com capacidade de comunicação e a Ericsson ganhasse reforço para se expandir no Japão. A Sony-Ericsson é exatamente o mecanismo de aliança onde desenvolvimento tecnológico e expansão de mercados são duas estratégias complementares inseparáveis. Ou seja, é impossível discutir essa aliança pensando na dicotomia mercado ou inovação.

Assim, essa combinação de forças permitirá à nova firma uma forte vantagem estratégica, ainda mais se levando em conta as novas oportunidades que devem surgir a partir do crescimento da indústria de telefonia móvel com o desenvolvimento da multimídia de banda larga, onde a capacidade dos aparelhos em lidar com conteúdos como filmes, imagens, fotos e jogos, ou seja, a *Internet* móvel de banda larga, será uma característica crucial para o sucesso desses produtos de 3G.

Há ainda outro elemento que demonstra a complexidade dessa aliança. A sua formação apenas para o desenvolvimento e produção do aparelho é relativamente simples na medida em que todas as conseqüências (retornos financeiros, problemas técnicos, materiais e equipamentos, etc.) são tangíveis, dado que, a razão da aliança é o produto, portanto, também tangível. Entretanto, junto com essa incorporação dos avanços na microeletrônica pelas telecomunicações, possibilitando o desenvolvimento de aparelhos com visores maiores e coloridos e também apresentando tons sonoros de melhor qualidade, criaram-se oportunidades para a difusão de aplicações da comunicação móvel multimídia de banda larga. Isto é, simultaneamente, os capitais também buscam mecanismos de alianças para a produção de serviços relacionados a esses novos produtos. E dada à intangibilidade, a complexidade aumenta. A questão que se coloca para as firmas do setor, diante da venda de um bem que é acompanhado da venda de uma série de serviços, é justamente como controlar e conseqüentemente definir o grau de apropriação dos retornos advindos das complementaridades que se estabelecem entre o produto e os serviços que o acompanham (Chesnais, 1996). Com esse foco, a Sony Ericsson formou parcerias com o grupo de entretenimento da Sony (Sony Pictures, Sony Music e Sony Style Imaging) e com a Turner Broadcasting, por exemplo, para garantir a seus usuários a disponibilidade de jogos, vídeos e tons musicais, ou seja, serviços e aplicativos complementares que adicionam valor a seus produtos (Sony Ericsson, 2002a; Sony Ericsson, 2003b). Note-se, a partir disso, a complexidade decorrente da total fusão entre produtos e serviços oferecidos conjuntamente. Não há como se imaginar aparelho e serviços em separados. Nisso, há também ganho de capacidade competitiva uma vez que, nesse ambiente de convergência tecnológica, onde as tecnologias de transmissão, no longo prazo, estão se configurando como substitutas, além de deter acesso a uma determinada tecnologia, será crucial também, na determinação da competitividade das firmas, o acesso e poder decisivo sobre os conteúdos que serão demandados (Borés e outros, 2003).

Outra preocupação que surge a partir dessa aliança relaciona-se à interoperabilidade e à compatibilidade entre seus aparelhos de 3G com as gerações anteriores, com produtos eletrônicos, como câmeras digitais, e com a base instalada de computadores. Mais elementos de complexidade aparecem. Trata-se das parcerias firmadas com a Apple, Hewlett-Packard (HP), além dos consórcios formados com

várias outras firmas, como o Symbian¹⁰, que têm a iniciativa primária de permitir a rápida introdução no mercado de produtos e serviços que sejam compatíveis através do desenvolvimento e do licenciamento de interfaces, *softwares* e de padrões que permitam transmissão e controle dos dados pelos telefones móveis (Sony Ericsson, 2001b; Sony Ericsson, 2002b; Sony Ericsson, 2003a). Dessa forma, portanto, permite-se a integração de capacidades operacionais e competências organizacionais dos agentes, bem como a compatibilização e integração de tecnologias dos diferentes estágios das cadeias produtivas, evidenciando a divisão do trabalho entre as firmas e a interdependência entre os agentes no interior das redes. Já o conteúdo destas articulações, devido à convergência de tecnologias de diferentes indústrias, engloba a integração de etapas ao longo da cadeia produtiva e a realização de um esforço tecnológico conjunto, encadeando tecnologias e mercados complementares através da integração de conhecimentos e competências dos agentes envolvidos.

Portanto, todas essas movimentações refletem a busca da dominação do mercado na 3G de aparelhos de celular. No entanto, como apontado anteriormente, o caso da Sony Ericsson não é um exemplo isolado. Devido aos diversos desafios impostos ao desenvolvimento de um sistema totalmente novo e da necessidade cada vez maior de expansão dos mercados em nível internacional, as firmas estão cada vez mais repensando as possibilidades de formarem alianças. Paradoxalmente, ao contrário de resultar em um ambiente menos competitivo, a instabilidade imposta pelo avanço tecnológico e as oportunidades que se abrem para as firmas implica um ambiente extremamente competitivo.

5. CONCLUSÃO

Na primeira seção desse artigo apresentaram-se os elementos estruturais constituintes das redes e os mecanismos de transformação, reprodução e fortalecimento dessas estruturas. Esses elementos são: os pontos, as posições, as ligações e os fluxos. A partir desse conceito, discutiu-se o fato de que apesar dessa forma de organização econômica não ser nova, mais recentemente ela assumiu configurações apropriadas em busca de maiores competências tecnológicas, motivada pela crescente incerteza, complexidade e forte interdisciplinaridade envolvidos nas novas tecnologias. Esses mecanismos de aglutinação permitiram a integração, através da especialização, entre firmas para se alcançar o desenvolvimento de capacidades e acesso a recursos que de outra forma dificilmente seriam obtidos. Da mesma forma, tais mecanismos também foram fundamentais para o desenvolvimento e para a difusão de padrões tecnológicos que resultaram na sincronização de inovações sistêmicas. Tal fato mostrou-se muito importante para o crescimento do mercado relacionado às TIs, uma vez que permitiu a redução das incertezas e dos custos.

Uma variante importante do conceito de rede, aqui analisada, foi o mecanismo das alianças estratégicas que tem a especificidade de aliança por um motivo estratégico, mantendo a independência das firmas aliadas, tendo como objetivo fundamental alterar a posição dos aliados no mercado no longo prazo. Não significa que as alianças tenham objetivos exclusivamente mercadológicos, mas sim motivações tecnológicas. Porém, as conseqüências dessas motivações necessariamente alterarão a posição das alianças no mercado.

Na medida em que esse tipo de arranjo busca o desenvolvimento conjunto pela troca de competências complementares, um dos riscos para cada aliado individualmente é o estabelecimento de *lock-in* e dependência tecnológica das próprias alianças. Ou seja, dado que cada aliado individualmente não consegue dar conta de toda a complexidade tecnológica envolvida na aliança, acaba se tornando dependente em termos de manutenção e de todo o desenvolvimento e, o resultado é que todas as estratégias seguintes ficam encerradas em torno das diretrizes da aliança enquanto que as firmas, individualmente, perdem graus de autonomia na decisão da sua própria trajetória de crescimento. Ademais, há que se considerar que a alta intensidade, a dinâmica e a multidisciplinariedade do processo de P&D intra-firma elevaram consideravelmente os custos da inovação. Ao mesmo tempo, esses gastos devem ser recuperados no curto prazo, em função da necessidade de acelerar a apropriação do retorno dos investimentos em novos produtos que se tornam obsoletos rapidamente.

A partir dessa concepção de arranjos cooperativos fundamentados na inovação, na seção seguinte, o artigo mostrou que o desenvolvimento da digitalização impôs a formação desses arranjos entre firmas

¹⁰ A Symbian é uma companhia composta pela Nokia (47,9%), Siemens (8,4%), Panasonic (10,5%), Samsung (4,5%), Ericsson (15,6%) e Sony Ericsson (13,1%), fundada em junho de 1998 e que tem como objetivos desenvolver e promover o licenciamento de *softwares* e padrões que permitam transmissão e controle dos dados pelos telefones móveis. (Symbian, 2004).

de computadores, comunicação, *software* e produtos eletrônicos de consumo para o lançamento do PDA que congrega funções relativas a essas áreas com as características mais importantes de portabilidade, comunicação e acesso a *Internet* sem fio a partir de qualquer lugar (3G). Até se chegar às condições propícias a esse desenvolvimento, essa nova indústria telemática trilhou uma primeira trajetória tecnológica bem diferente. As duas primeiras gerações da comunicação móvel, caracterizadas pelos padrões-proprietário nas diversas regiões do globo fizeram, sem sucesso, com que as firmas produtoras desses padrões estabelecessem um processo competitivo buscando impô-lo aos demais. A consequência disso foi a divisão regional dos padrões sem que houvesse uma integração digital entre eles e o esgotamento das fronteiras do desenvolvimento de novos serviços e produtos relacionados.

Com o desenvolvimento da tecnologia de transmissão de rádio W-CDMA (*Wide band Code Division Multiple Access*), que é uma técnica de rádio de banda larga, e conseqüente aumento das subscrições aos serviços de telefonia móvel, declínio dos preços, melhoria do desempenho dos serviços e possibilidade de serviços com maior velocidade de transmissão de dados que permite o acesso à *Internet* móvel e até a transmissão de vídeos, quebrou-se essa trajetória. A partir da 3G, impôs-se às operadoras a quebra de suas estratégias de *lock-in* e dependência por meio de padrões-proprietário e a necessidade de se estabelecer padrões abertos ou compatíveis. Em outros termos, a 3G implicou a busca de padronização, uma vez que a digitalização impõe maior velocidade e qualidade na transmissão de informações muito *pesadas*, de multimídia. Dentro dessa nova perspectiva de arquitetura de sistemas compatíveis, há esforços conjuntos, mas não únicos, entre países e operadoras globais, de desenvolver padrões de 3G. Desse modo, o Japão e a Europa buscam cooperação para propor um padrão homologável pela ITU. Dentro dessa relação, Ericsson e Nokia colaboram com a NTT Docomo para a evolução do padrão de interface de redes GSM. Entretanto, é importante não esquecer que apesar desses esforços e mudança de trajetória tecnológica, a 2G terá ainda um período importante de sobrevivência que obrigará, por conta de determinações de mercado e dos marcos regulatórios dos países, a manutenção de soluções e suporte para usuários de celulares 2G, assim como a comunicabilidade entre os padrões.

Nesse ambiente de integração *hard / soft* que são os avanços consecutivos nos microprocessadores e o desenvolvimento de *softwares* com uma interface de trabalho cada vez mais amigável, somados aos avanços na digitalização dos diversos tipos de conteúdo informacional e à expansão da *Internet*, surgem, a partir de diversos fabricantes, os PDAs que, como já destacado, funde as trajetórias dos computadores pessoais e dos celulares, permitindo o acesso às diversas redes de comunicação sem fio, a qualquer tempo a partir de qualquer lugar. A direção do desenvolvimento desses aparelhos aponta para uma crescente amigabilidade, portabilidade e capacidade de processamento. Desse modo, os produtores relacionados à 3G trabalham para produzir aparelhos com visores maiores e coloridos, com capacidade de troca de mensagens de texto, acesso à *Internet*, agora não apenas no formato texto, mas no formato de multimídia de banda larga, possibilitando a transmissão de músicas, vídeos e jogos. Trata-se, portanto, de um novo ambiente tecnológico marcado pela oferta de serviços telemáticos numa perspectiva de portabilidade, amigabilidade e alta capacidade de processamento de informações.

Note-se, dessa forma, que a natureza das inovações fundamentadas na digitalização somada aos esforços cooperativos para a inovação, criaram as condições necessárias para a produção de um novo produto que expandirá substancialmente as oportunidades de novos negócios inter-relacionados, tais como serviços e aplicativos. Portanto, todos os produtos de 3G decorrem, por natureza, de um processo de inovação sistêmica. Assim, produtos e serviços se complementam com uma grande quantidade de serviços que seriam inimagináveis se produzidos de forma independente. De outra forma, pode-se dizer que nesse tipo de arranjo cooperativo, os diversos agentes convergem para o desenvolvimento do produto e *softwares* acessórios, buscando a complementaridade e a compatibilização, havendo troca de ativos complementares com o objetivo de um crescimento sistêmico da inovação e conseqüentemente, dos agentes envolvidos.

O caso específico desse tipo de arranjo, analisado nesse artigo, é a junção de competências entre a Sony (japonesa), produtora de bens de consumo eletrônicos e a Ericsson (Sueca), produtora de equipamentos e sistema de telecomunicações. Essas duas firmas formaram uma *joint-venture* que deu origem a uma firma independente *Sony Ericsson Mobile Communications Ltd.*, em que cada companhia detém 50% do capital. Trata-se de uma aliança estratégica relevante para os destinos do desenvolvimento

da 3G, na medida em que a Ericsson, que possui grande participação no mercado mundial de equipamentos, e a Sony, que lidera o mercado de consumo eletrônico, podem juntas ter um poder de difusão suficiente para moldar o conceito da 3G. Do ponto de vista da troca de competências, a Ericsson adquire conhecimentos para desenrolar projetos de *hard* relacionados a jogos em 3D para seus aparelhos enquanto a Sony complementa conhecimentos para aliar comunicação e entretenimento. Na medida em que o ponto fraco da Sony é a comunicação, com a Ericsson adquire conhecimentos importantes para consolidar seus aparelhos celulares que fundamentalmente, são conhecidos apenas no Japão.

Por último vale destacar a complexidade desse empreendimento. Ele assume dimensões globais e entre agentes de áreas totalmente distintas, que não seriam minimamente complementares num passado muito recente. O caráter paradigmático do desenvolvimento da digitalização mais a percepção de novas oportunidades de negócios a partir da aglomeração de competências permitiram a origem da 3G em comunicação celular. Apesar de ser um novo sistema que busca a compatibilidade e a integração de sistemas individuais, ainda é uma geração em consolidação, pois os diversos sistemas não são, necessariamente, compatíveis com a base de computadores existentes. Ainda há uma busca de complementaridades e padrões interativos. Junto com isso, outro aspecto complexo se relaciona à apropriação dos resultados. Na medida em que essas alianças, assim como outras do mesmo tipo, dão origem ao desenvolvimento de serviços complementares a partir de novos agentes econômicos que se integram a elas, a grande complexidade está em como definir graus de apropriação e controle do conhecimento e resultados econômicos de uma atividade onde os limites do tangível e intangível são bastante indefinidos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BABA, Yasunori & IMAI, Ken-ichi. Systemic innovation and cross-border networks: The case of the evolution of the VCR systems. In: SCHERER, Frederic M. & PERLMAN, Mark (ed.). *Entrepreneurship, technological innovation and economic growth: Studies in the Schumpeterian tradition*. The University of Michigan Press, p. 141-151, 1992.
- BANERJEE, Aniruddha & ROS, Agustin J.. Patterns in global fixed and mobile telecommunications development: a cluster analysis. *Telecommunications Policy*, vol. 28, p. 107-132, 2004.
- BEKKERS, Rudi, DUYSTERS, Geert & VERSPAGEN, Bart. Intellectual property rights, strategic technology agreements and market structure: The case of GSM. *Research Policy*, vol. 31, p. 1141-1161, 2002.
- BORES, C., SAURINA, C. & TORRES, R.. Technological convergence: a strategic perspective. *Research Policy*, vol. 23, p. 1-13, 2003.
- BRITTO, Jorge. *Características estruturais e modus operandi das redes de firmas em condições de diversidade tecnológica*. Tese de Doutorado, IE/UFRJ, 1999.
- CASTELLS, Manuel. *A sociedade em rede*. São Paulo: Paz e Terra, 2003, p.209-263.
- CHESNAIS, François. *A mundialização do capital*. São Paulo: Xamã, 1996, p. 161-181.
- CLARKE, Peter. *Ericsson, Sony to combine mobile handset business*. EETimes. 24/04/2001. Disponível em: <http://www.eetimes.com/sys/news/OEG20010424S0039>. Acesso em: 30/03/2004.
- FORBES, Jim. *Handhels: a pocketful of promise*. Disponível em: <http://infotrac.galegroup.com/itw/infomark>. Acesso em: 30/03/2004.
- FREEMAN, Chris. Networks of innovators: a synthesis of research issues. *Research Policy*, vol. 20, p. 499-514, 1991.
- FRENZEL, Louis E.. Driving towards 3G dell phones: are we there yet? *Electronics Design*, vol. 19, 2001.
- FUNK, Jeffrey L. & METHE, David T.. Market- and committee-based mechanisms in the creation and diffusion of global industry standards: the case of mobile communication. *Research Policy*, vol. 30, p. 589-610, 2001.

- GOMES-CASSERES, Benjamin & LEONARD-BARTON, Dorothy. Alliance clusters in multimedia: Safety net or entanglement? In: YOFFIE, David B.. *Competing in the age of digital convergence*. Boston: Harvard Business School Press, 1997.
- GOMES-CASSERES, Benjamin. Group versus group: How alliance networks compete. *Harvard Business Review*, vol. 72, n. 4, p. 62-74, julho-agosto, 1994.
- HAGEDOORN, John & SCHAKENRAAD, Jos. Leading companies and networks of strategic alliances in information technologies. *Research Policy*, vol. 21, p. 163-190, 1992.
- HAGEDOORN, John. Organizational modes of inter-firm co-operation and technology transfer. *Technovation*, vol. 10, p. 17-30, 1990.
- KANO, Sadahiko. Technical innovations, standardization and regional comparison: a case study in mobile communications. *Telecommunications Policy*, vol. 24, p. 305-321, 2000.
- KNOKE, David, YANG, Song & GRANADOS, Francisco J.. Dynamics of strategic alliance networks in the global information sector: 1989-2000. Disponível em: <http://www.soc.umn.edu/~knoke/>, 2002. Acessado em 10/09/2004.
- MCGAHAN, Anita M., VADASZ, Leslie L. e YOFFIE, David B.. Creating value and setting standards: The lessons of consumer electronics for personal digital assistants. In: YOFFIE, David B.. *Competing in the age of digital convergence*. Boston: Harvard Business School Press, 1997.
- NARULA, Rajneesh & HAGEDOORN, John. Innovating through strategic alliances: moving towards international partnerships and contractual agreements. *Technovation*, vol. 19, p. 283-294, 1999.
- REA, Darren. *Ericsson and Sony link-up could go beyond handsets*. *Electronics Times*, 2001. Acesso em: 31/03/2004.
- SONY ERICSSON. *Press release. Apple, Cingular & Sony Ericsson Deliver First Mac to Mobile Solution*. Disponível em: <http://www.sonyericsson.com>, 17/07/2002b. Acesso em: 12/11/2004.
- SONY ERICSSON. *Press release. Nokia and Sony Ericsson to align developer tools for Symbian OS smartphones*. Disponível em: <http://www.sonyericsson.com>, 17/02/2003a. Acesso em: 12/11/2004.
- SONY ERICSSON. *Press release. Sony Ericsson and Turner Broadcasting to offer Cartoon Network content for mobile phones*. Disponível em: <http://www.sonyericsson.com>, 03/11/2003b. Acesso em: 12/11/2004.
- SONY ERICSSON. *Press release. Sony Ericsson announces collaborations with Sony content companies for mobile multimedia*. Disponível em: <http://www.sonyericsson.com>, 05/03/2002a. Acesso em: 12/11/2004.
- SONY ERICSSON. *Press release. Sony Ericsson, AU-System and Nokia to invest in MMS interoperability*. Disponível em: <http://www.sonyericsson.com>, 30/10/2001b. Acesso em: 12/11/2004.
- SONY ERICSSON. *Press Releases. Sony and Ericsson Boards approve Joint Venture*. Disponível em: <http://www.sonyericsson.com>, 24/04/2001a. Acesso em: 12/11/2004.
- SYMBIAN. *Company Ownership*. Disponível em: <http://www.symbian.com/about/ownership.html>. Acessado em 20/10/2004.
- TAPSCOTT, Don. *Economia digital*. São Paulo: Makron Books, 1997, p.54-56.
- TASSEY, Gregory. Standardization in technology-based markets. *Research Policy*, vol. 29, p. 587-602, 2000.
- WROLSTAD, Jay. The trouble with Sony Ericsson. Disponível em: <http://www.wirelessnewsfactor.com>, 2002. Acesso em: 12/11/2004.

YOFFIE, David B.. Introduction. In: YOFFIE, David B.. *Competing in the age of digital convergence*. Boston: Harvard Business School Press, 1997.

YOSHINO, Michael Y.. *Alianças estratégicas*. São Paulo: Makron Books, 1997, p.3-29.