



V SINGEP

Simposio Internacional de Gest3o de Projetos, Inova3o e Sustentabilidade
International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability

ISSN: 2317 - 8302

A evolu3o do sistema da tecnologia de telefonia m3vel como geradora de comunica3o ub3qua e pervasiva

SOLANGE CRISTINA RICARDO

UNINOVE – Universidade Nove de Julho
solangecricardo@gmail.com

M3RCIO SILVEIRA

UNINOVE – Universidade Nove de Julho
silveiramarcio2015@hotmail.com



V SINGEP

Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade

International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability

ISSN: 2317 - 8302

A EVOLUÇÃO DO SISTEMA DA TECNOLOGIA DE TELEFONIA MÓVEL COMO GERADORA DE COMUNICAÇÃO UBÍQUA E PERVASIVA

Resumo

A utilização das Tecnologias da Informação Móveis e Sem fio (TIMS) traz diversos atributos da mobilidade ao contexto empresarial, como a liberdade de movimento, conveniência, conectividade instantânea, personalização e acessibilidade. Os sistemas de comunicações móveis revolucionaram a forma como as pessoas se comunicam, unindo comunicação e mobilidade e com o passar dos anos, o acesso por meio da tecnologia sem fio teve grandes evoluções relacionadas ao desempenho e eficiência. O objetivo desse trabalho é apresentar uma retrospectiva das tecnologias móveis, apresentando informações atuais e futuras, a evolução da telefonia móvel e da mobilidade tecnológica, desde o surgimento do primeiro telefone até as tecnologias mais atuais, apresentando ainda a importância da comunicação ubíqua, e a metodologia utilizada foi a revisão sistemática da literatura.

Palavras-chave: mobilidade; tecnologias móveis; ubiquidade.

Abstract

The use of Information Technology and Mobile Wireless (TIMS) has several attributes of mobility to the business context, such as freedom of movement, convenience, instant connectivity, personalization and accessibility. Mobile communication systems have revolutionized the way people communicate, joining communication and mobility and over the years, access via wireless technology has had major developments related to the performance and efficiency. The aim of this paper is to present a retrospective of mobile technologies, with current and future information, the evolution of mobile and technological mobility, since the emergence of the first phone to the latest technology and contains the importance of ubiquitous communication, and methodology used was the systematic review of the literature.

Keywords: mobility; mobile technologies; ubiquity.



1 Introdução

A utilização das Tecnologias da Informação Móveis e Sem fio (TIMS) traz diversos atributos da mobilidade ao contexto empresarial, como a liberdade de movimento, conveniência, conectividade instantânea, personalização e acessibilidade. A ubiquidade incorpora a ideia de acessibilidade, na qual as pessoas são capazes de acessar redes a qualquer momento de qualquer lugar, e por sua vez, são acessíveis a qualquer hora e em qualquer lugar, objetivando propiciar aos usuários uma maior interação com o mundo digital, a qualquer momento e utilizando qualquer dispositivo móvel (Junglas & Watson, 2006).

O crescimento da computação móvel e ubíqua, segundo Kumar, Liu, Sengupta e Divya (2010), foi impulsionado pela transformação do ambiente corporativo e foi um grande avanço, tendo permitido que dados fossem acessados em tempo real, em ambientes geograficamente dispersos, possibilitando maior mobilidade. Os sistemas de comunicações móveis revolucionaram a forma como as pessoas se comunicam, unindo comunicação e mobilidade.

Com o passar dos anos, o acesso por meio da tecnologia sem fio teve grandes evoluções relacionadas ao desempenho e eficiência, sendo que a primeira geração (1G) cumpriu sua função com o serviço de voz móvel básica, enquanto a segunda geração (2G) introduziu maior capacidade de serviços e cobertura, seguido pela terceira geração (3G), que incorporou a busca de dados em alta velocidade e a quarta geração (4G) que fornece acesso a vários serviços de telecomunicações aliados a aplicações de alta mobilidade e taxas de dados. Já a quinta geração (5G) promete ser tecnologicamente mais inteligente, interligando todo o mundo (Sharma, 2013).

Diante de uma evolução das tecnologias de dispositivos móveis cada vez mais avançadas, na qual os usuários podem acessar as redes a qualquer momento, a partir de qualquer lugar usando uma variedade de dispositivos, a questão que surge é: como se deu a evolução das tecnologias móveis, desde o seu surgimento até as perspectivas futuras? Para responder a essa questão, esse trabalho objetiva apresentar um olhar sobre o passado das tecnologias móveis, apresentando informações atuais e futuras. Será apresentada a evolução da telefonia móvel e da mobilidade tecnológica, desde o surgimento do primeiro telefone até as tecnologias mais atuais, apresentando ainda a importância da comunicação ubíqua.

A metodologia utilizada será revisão sistemática da literatura, que segundo Noronha e Ferreira (2000) são estudos que analisam a produção bibliográfica em determinada área temática, dentro de um espaço de tempo, possibilitando obter uma visão geral sobre um tópico específico, evidenciando novas ideias.

O trabalho está estruturado em cinco partes, começando pela introdução, seguindo para a revisão da literatura onde são apresentados os principais conceitos que são relevantes para o entendimento do artigo, a seguir é apresentado o método utilizado e a análise do resultado da busca feita nas bases de dados, finalizando com as conclusões.



2 Referencial Teórico

2.1 Histórico da Mobilidade Tecnológica

A evolução da tecnologia de telefonia móvel será apresentada, conforme sua evolução cronológica. Por meio da pesquisa realizada, constatou-se que a primeira transmissão envolvendo uma única plataforma móvel ocorreu em junho de 1898, quando Marconi transmitiu um sinal de rádio há mais de 42 milhas entre um navio da Marinha francesa e da estação da costa Wimereux. A primeira transmissão entre um transmissor e um receptor móvel celular ocorreu em julho de 1898, quando, a bordo de um navio de guerra da Marinha Real Juno, Marconi recebeu mensagens de navios de guerra em intervalos de até 45 milhas. A primeira chamada telefônica móvel ocorreu em junho de 1946, quando um motorista de caminhão em St. Louis, Missouri, fez uma chamada telefônica usando um aparelho que ficava embaixo do painel de seu veículo. O conceito de telefone celular que suporta atualmente a maior parte das comunicações móveis foi desenvolvido em 1947 no Laboratório Bell (Balasubraman, Peterson & Jarvenpaa, 2002).

Em 1946, a AT & T lançou o primeiro telefone móvel, por meio do sistema de telefone público, na qual era exigido uma busca manual por meio de um canal aberto de rádio, tendo assim acesso a um operador móvel que realizava a chamada e era controlado por um botão de falar, onde seria possível que apenas uma pessoa falasse em determinado momento, por meio de uma conexão simples, chamada de simplex. Em 1964 a Ma Bell surgiu com um serviço de discagem automática e canal de pesquisa com conexão duplex. Esse sistema poderia servir aproximadamente 300 clientes e com uns 200 à espera do serviço (Kumar & Zahn, 2003).

Na década de 80 foram implantados os sistemas de telefonia de celular analógico, sistemas esses desenvolvidos por cada país e na qual o uso era limitado dentro da fronteira nacional, sendo substituído aos poucos pela tecnologia 2G no início da década de 90 (Vriendt, Lainé, Leronge, Xu, 2002). Em 1983 a Motorola e AT & T desenvolveram e introduziram um avançado sistema de telefonia móvel (AMPS), com mais de 2 milhões de assinantes e em 1988 o sistema já não era suficiente para cobrir a demanda.

Em 1991, a Motorola lançou o sistema analógico chamado *Narrowband AMPS* e no período do final dos anos 80 e início dos anos 90, a *Inter Digital Communications Corporation* desenvolveu e introduziu outro sistema, utilizando a tecnologia digital e o método *Time Division Multiple Access* (TDMA), que permitiu três novos canais de voz e onde cada usuário do serviço poderia usar todo o canal de frequência de rádio para transmitir dados. O TDMA foi concebido para operar com a tecnologia digital, criando um padrão global onde todos os sistemas seriam compatíveis (Kumar & Zahn, 2003).

Harper (2003) explica que os serviços de telefonia móvel tornaram-se disponíveis na Europa a partir de 1985, e o dispositivo *Global System for Mobile Communication* (GSM), a partir de 1993, e as pessoas logo se familiarizaram com a telefonia móvel. Porém, o preço era alto e sua utilização era mais voltada para a área de negócios, mas aos poucos as pessoas foram percebendo os benefícios da utilização da tecnologia e dispostos a pagar pelo serviço oferecido pelos dispositivos móveis. Houve um rápido crescimento pela procura, uma vez que ter um aparelho móvel nessa época era sinônimo de *status*, principalmente na Europa Ocidental e no Japão, e a absorção da telefonia móvel como produto de consumo em massa foi uma grata surpresa para a indústria de telefonia móvel.



O grande salto da telefonia móvel ocorreu no início dos anos 90, na qual muitas empresas estavam envolvidas e empenhadas no desenvolvimento de novas tecnologias, plataformas e linguagens de programação (Hagen, Breugst & Magedanz, 1998). O primeiro aparelho móvel comercial surgiu por volta de 1985, mas a demanda não decolou até o início dos anos 90, e nos dias de hoje, o mercado continua a ser dominado por algumas marcas, como Nokia, Motorola, Sony Ericsson, Samsung e LG, mas há também algumas outras marcas e fornecedores que foram introduzidas com sucesso no mercado. O crescimento da procura por aparelhos móveis se deu na década de 90, quando houve o *boom* das telecomunicações, quando a demanda superou a oferta disponível. Contrastando com outras indústrias do setor eletrônico, a terceirização de fabricação de aparelhos móveis entre os líderes do mercado era bastante rara neste período, refletindo tanto o rápido ritmo da evolução tecnológica e a escassez de fornecedores e, dessa forma, empresas tiveram que investir pesadamente na sua própria produção para suprir o déficit de abastecimento. A partir de 2001, já com o excesso da produção mundial, as grandes marcas optaram pela terceirização da sua produção como forma de racionalizar suas operações, sendo inicialmente a terceirização restrita somente à fabricação, e, posteriormente, também outros serviços como design dos aparelhos (Alcacer & Oxley, 2014).

Em 1994 a americana *Qualcomm* colocou no mercado uma outra tecnologia, a *Narrowband Code Division Multiple Access* (CDMA), e que foi adotada como tecnologia padrão pela indústria de telecomunicações. Já o assistente pessoal digital (PDA), foi desenvolvido para ser uma versão portátil dos itens encontrados em um computador pessoal. A *Palm Inc.* em 1996 lançou o *Pilot 1000* e *5000*, produtos pioneiros na computação portátil. Em 1999 foi adquirida a *Smart Code Technologie*, uma avançada tecnologia com capacidade de comunicação sem fio, superando as expectativas do mercado de telefonia móvel, uma vez que possuía dispositivo de dados e comunicadores inteligentes (Kumar & Zahn, 2003).

Segundo estudos feitos por Lee, Trimi e Kim (2013), produtos e serviços como *iPhone*, *iTunes*, *iPad*, *Android* tem um enorme efeito sobre a indústria e sobre o comportamento dos consumidores. Para os autores, a tecnologia de telefonia móvel é considerada atualmente como a que possui o crescimento mais rápido entre todas as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). A razão para isso não é apenas a sua mobilidade, uma diminuição nos custos e avanço de rede sem fio, mas também o desenvolvimento e melhoria de telefones inteligentes em conjunto com um enorme aumento do número de aplicações. Telefones inteligentes são usados não apenas para comunicações de voz, mas para muitas outras funções interativas, como serviço de mensagens curtas (SMS), internet móvel, comércio móvel e serviços bancários, de entretenimento móvel e jogos, redes sociais, música, fotografia, e inúmeras outras aplicações. A intensificação das interações sociais móveis criou um efeito de rede tremenda, que tem muito acelerado comportamentos de imitação na adoção de tecnologia móvel.

O surgimento do *iPhone* em 2007, possibilitou que, por meio de uma tela de toque multifuncional, o usuário pudesse interagir com seu aparelho usando apenas os dedos, e a partir daí houve uma explosão no uso de *smartphones*, surgindo a utilização de aplicativos móveis (APP's) com as mais diversas finalidades e segundo Okazaki e Mendes (2013), em 2012 apenas uma loja de jogos atingiu 15 milhões de *downloads*, o que significa um grande interesse por parte de usuários que buscam serviços móveis.

A comunicação móvel foi possível graças à rápida revolução na tecnologia móvel e sem fio, que com o passar dos anos tornou elevado o número de usuários de dispositivos móveis. De acordo com Ashiho (2003), o surgimento da tecnologia móvel se deu com a geração 1G, que possuía somente a facilidade de voz, tendo sido substituído pela geração 2G, cujos telefones digitais possuíam fax e serviços de mensagem. Já a tecnologia 3G, também



chamada de terceira geração de tecnologia de telefones móveis foi desenvolvida, segundo Sahoo, Hota e Barik (2014) na década de 90, sendo inserida no mercado nos anos 2000, e além do aumento da velocidade foi incluído outros serviços como *roaming* global, qualidade superior de voz, serviços de internet, acesso a TV/vídeo, *Global Positioning System* (GPS), entre outros.

2.2 Ubiquidade e Mobilidade

A tecnologia móvel e suas implicações vão além de uma maior flexibilidade na comunicação e compartilhamento de informações, uma vez que ela melhora o processo de trabalho, melhora e pode influenciar o desempenho financeiro das empresas, permitindo melhores serviços ao cliente e criando vantagens competitivas. As tecnologias de informação sem fio, “são tecnologias de informação que envolve o uso de dispositivos conectados a uma rede ou a outro aparelho por *links* de comunicação sem fio” (Saccol & Reinhard, 2007, p. 179). Os dispositivos móveis e sem fio permitem que as organizações, conduzam os negócios dentro e por meio das fronteiras organizacionais de forma cada vez mais eficaz (Sheng, Nah & Siau, 2005).

Os avanços nas tecnologias de rede sem fio e móveis, segundo Pierre (2001), geraram um novo paradigma de computação, chamado de computação móvel, e de acordo com este conceito, os usuários que carregam aparelhos portáteis têm acesso a informações em tempo real, por meio de uma infraestrutura compartilhada independente de sua localização física.

Satyanarayanan (2001) explica que o conceito de computação ubíqua surgiu por meio da visão de Mark Weiser em 1991, um funcionário da Xerox Palo Alto Research Center, cuja essência dessa visão foi aliar a capacidade da tecnologia *hardware* do computador com a capacidade de comunicação e as habilidades do homem, sendo que por meio dessa junção seria possível realizar tarefas nunca imaginadas. Computação ubíqua, segundo Cirilo (2015, p. 1), “abrange um modelo de computação no qual usuários móveis, serviços e recursos são capazes de descobrir outros usuários, serviços e recursos”.

O objetivo ‘a qualquer hora em qualquer lugar’, da computação móvel, conforme explicam Saha e Mukehejee (2003), é essencialmente uma abordagem reativa ao acesso à informação. A computação ubíqua é um grande conjunto de computação móvel, para além da mobilidade, que requerem suporte para a interoperabilidade, escalabilidade, esperteza e invisibilidade, objetivando garantir que os usuários tenham acesso contínuo à computação sempre que precisarem. Na opinião de Cirilo (2015, p. 1), computação móvel consiste “em sistemas computacionais distribuídos em diferentes dispositivos que comunicam-se entre si por meio de uma rede de comunicação sem fio, o que permite a mobilidade desses aparelhos”.

Junglas e Watson (2006) defendem a ideia de ubiquidade sob o rótulo de mobilidade; Okazaki e Mendez (2013) argumentam que em termos de definição conceitual, os estudos têm por unanimidade que ubiquidade é um dos mais importantes atributos de serviços móveis e descrevem ubiquidade como sinônimo de onipresença.

Saccol e Reinhard (2007, p. 180) explicam que as aplicações de computação ubíqua compartilham como objetivos básicos “interação natural com as pessoas, com objetos do dia-a-dia servindo de interfaces para ambientes computacionais; Tecnologias inteligentes, sensíveis a diferentes contextos e atividades humanas, capazes de reagir a elas; e Comunicação, tanto pessoa-objetos quanto objetos-a-objetos”.

O conceito de computação pervasiva defendido por Cirilo (2015) implica que o computador está embarcado ao ambiente de forma invisível para o usuário, sendo capaz de



obter informações sobre o ambiente ao seu redor, utilizando-a para controlar, configurar e ajustar a aplicação para que melhor se adeque às características do ambiente.

Lyytinen e Yoo (2002) explicam que os principais desafios para computação ubíqua originam de integrar a mobilidade em grande escala com a funcionalidade de computação pervasiva. A computação ubíqua, enquanto se move com as pessoas por meio de qualquer dispositivo, pode construir modelos dinâmicos de forma incremental de seus vários ambientes e configurar os seus serviços em conformidade.

No artigo seminal de Weiser escrito em 1991, ele estabeleceu uma diferença entre computação ubíqua e dispositivos móveis, sendo que a primeira é invisível e onipresente e a informação pode ser acessada de qualquer lugar a qualquer tempo por meio de dispositivos móveis, que são palpáveis (Sacco & Reinhard, 2007).

3 Metodologia

Uma revisão sistemática é uma forma de pesquisa que utiliza como fonte de dados a literatura sobre determinado tema, disponibilizando um resumo das evidências relacionadas a uma estratégia de intervenção específica, mediante a aplicação de métodos explícitos e sistematizados de busca, apreciação crítica e síntese da informação selecionada (Linde & Willich, 2003). É um estudo que tem por objetivo reunir criteriosamente estudos semelhantes, avaliando sua qualidade. “Requer uma pergunta clara, a definição de uma estratégia de busca, o estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão dos artigos e, acima de tudo, uma análise criteriosa da qualidade da literatura selecionada” (Sampaio & Mancini, 2007, p. 83).

As revisões sistemáticas, como explicam Sampaio e Mancini (2007), tem como características serem metódicas, explícitas e passíveis de reprodução, servindo para direcionar o desenvolvimento de estudos, dando direcionamento a novos rumos para futuras investigações e identificando quais métodos de pesquisa foram utilizados em uma área.

O levantamento bibliográfico foi realizado nas bases de dados *Scopus*, no período de setembro a novembro de 2015, por meio das palavras-chave *mobile* and *ubiquitous*, no período de 1990 a 2015, e nesta pesquisa inicial foram identificados 1712 artigos. Para o refinamento da busca, foi escolhida a área *Social Sciences e Humanities*, quando o número de artigos foi reduzido para 354 e com um refinamento ainda maior, buscando apenas por artigos em inglês, espanhol e português, o número de publicações caiu para 75. Como o trabalho aborda uma evolução do tema, procurou-se selecionar aqueles que mais se alinhavam dentro do objetivo proposto, não se prendendo mais a refinamentos nem a outros critérios de busca.

4. Análise dos Resultados

Conforme os objetivos deste estudo, esta seção apresenta inicialmente a evolução na quantidade de estudos, país de origem e entidade de afiliação de todos os 75 trabalhos encontrados nos termos do método que atende ao objetivo proposto. Em seguida são apresentados os termos ligados às palavras-chave dos artigos e que revelaram a sua importante ligação às gerações das tecnologias que permitiram a ubiquidade dos dispositivos móveis.



4.1 Origem dos Estudos

Em relação ao crescimento quantitativo das publicações que tratam de mobilidade e ubiquidade em conjunto, observa-se seu caráter recente e crescente. Mesmo a busca tendo sido feita a partir de 1990, os primeiros artigos foram publicados em 2010. Desde então, observou-se grande crescimento, com pico de produção no ano de 2013. A Figura 1 mostra a maior evolução entre 2011 para 2013, quando atingiu o número de 20 publicações, enquanto que, nos anos seguintes de 2014 e 2015 mantiveram estáveis 12 publicações a cada ano.

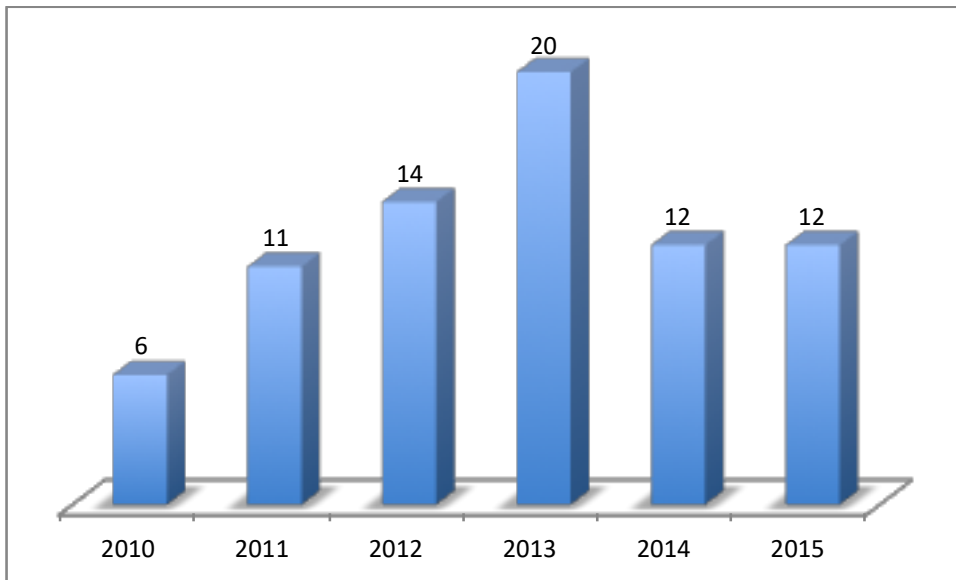


Figura1: Número de publicações por ano
Fonte: Elaborado pelos autores

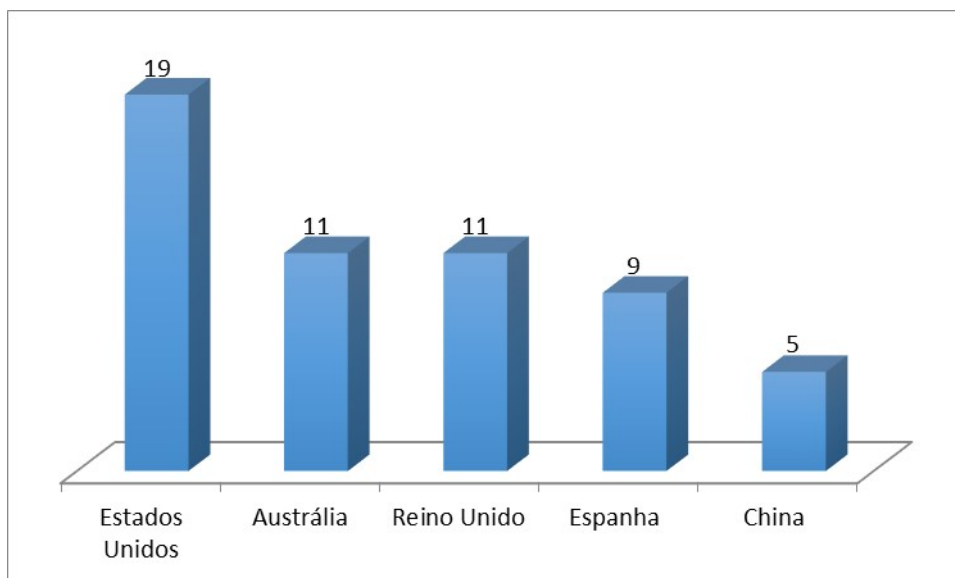


Figura 2: Os cinco países com maior número de publicações
Fonte: Elaborado pelos autores



Dentre os cinco países que mais publicaram, os três primeiros são de língua inglesa: os Estados Unidos com 19 publicações, Austrália e Reino Unido ambos com 11 publicações cada. Na sequência o quarto e quinto país com mais publicações são a Espanha com 9 e China com 5, respectivamente. Estes números revelam a grande concentração das publicações em apenas 5 países, que totalizam 73,3% do total. A Figura 2 apresenta a relação dos países com maior número de publicações.

Sob o aspecto de origem por universidade de afiliação, a concentração é menos evidente. Tanto que a principal instituição ligada à produção dos trabalhos é espanhola, a *Univerddad Autonoma de Madrid*, com 5 estudos, conforme a Figura 3.

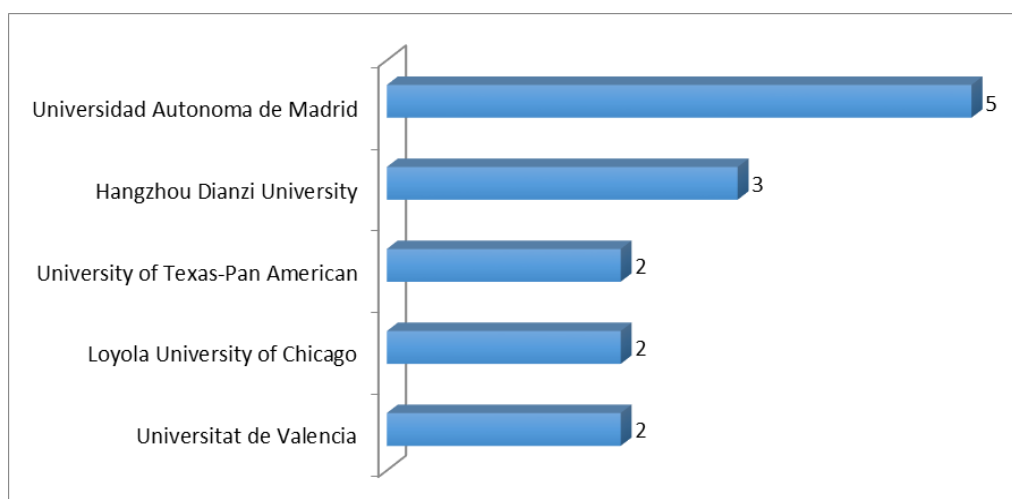


Figura 3: As cinco afiliações com maior número de publicações

Fonte: Elaborado pelos autores

As instituições que completam as cinco principais, de acordo com o objetivo deste estudo são a Chinesa *Hangzhou Dianzi University*, com 3 trabalhos e, com 2 trabalhos cada, a espanhola *Universitat de Valencia* e as americanas *Loyola University of Chicago* e *University of Texas-Pan American*.

4.2 As Gerações das Tecnologias Móveis

Nos termos descritos no método deste estudo, foi elaborada uma nuvem de palavras produzida a partir das palavras-chave de todos os 75 artigos. Como interpretação da nuvem, o tamanho da fonte das letras é proporcional ao número de vezes que os termos apareceram nas palavras-chave. A Figura 4 apresenta a nuvem de palavras e demonstra conexões dos próprios termos de busca: “*mobile*” e “*ubiquitous*” com outros termos ligados à tecnologia que permite o uso dos dispositivos móveis, como “2G”, “3G”, “4G” e “5G”, referindo-se ao progressivo avanço tecnológico a uma gama cada vez mais ampla de serviços a dispositivos também em progressão de capacidade e serviços.

O termo “*pervasive*” remete à universalização do uso desta tecnologia, enquanto que o termo “*wireless*” se dirige à própria mobilidade. Todos os principais termos revelam o acerto



no foco central deste estudo, a tecnologia móvel e sua vasta disseminação social, com consequente alteração de padrões de comunicação e prestação de serviços dos mais variados segmentos.



Figura 4: Nuvem de palavras das palavras-chave dos artigos selecionados

Fonte: Elaborado pelos autores

Farooq, Ahmed e Al (2013), explicam que o crescimento da indústria de telecomunicações foi muito grande nas três últimas décadas, e a principal contribuição nesse crescimento foi a indústria de comunicação móvel sem fio, que tem experimentado várias gerações. Essas gerações são 1G, 2G, 3G, 4G e em breve a 5G. Cada geração tem alguns padrões, capacidades técnicas e novos recursos que o diferenciam de gerações anteriores, conforme pode ser visto na tabela 1. Entre 1995 e 2000 houve um aumento de 10 milhões por ano de assinantes de telefonia móvel no Japão. A utilização da Internet também teve um crescimento exponencial, e em 1999 foi lançado o i-Mode, que é um serviço de acesso à Internet. O Japão foi o país pioneiro na implementação da tecnologia 3G em 2001, já estando com pesquisas para o desenvolvimento da tecnologia 4G.

Com a introdução do 1G a telefonia móvel sofreu mudanças significativas e uma taxa de crescimento de usuários de aproximadamente de cerca de 40%. O sistema de comunicação móvel sem fio da primeira geração era sistema analógico, que foi baseado em uma tecnologia conhecida como *Advanced Mobile Phone Service* (AMPS) e, segundo Sharma (2013) e Ibrahim (2002), foi utilizado transmissão analógica para serviços de fala.

A segunda-geração (2G) de sistemas celulares foram introduzidos no final de 1980 e visando a melhoria nos serviços da tecnologia 1G, essa tecnologia foi substituída por técnicas de acesso digital, tendo melhorado a eficiência do espectro, melhores serviços de dados e recurso especial como roaming mais avançado (Kumar, Liu, Sengupta & Divya, 2010; Tondare, Panchal, & Kushnure, 2014).

A implementação da tecnologia 3G se tornou evidente devido à necessidade de aumento da capacidade de transmissão de dados e *bits*, além de novas frequências (Vriendt,



Lainé, Leronge & Xu, 2002). No final dos anos 90, com a previsão de um crescimento da tecnologia 3G, foi preciso um investimento maciço para a construção de uma nova infraestrutura, permitindo aos usuários a utilização de serviços móveis de valor agregado, com comunicações de dados de alta velocidade como mensagens multimídia, áudio e vídeo em um ambiente sem fio (Zhang & Gao, 2011). A tecnologia 3G teve uma mudança revolucionária no mundo da tecnologia de telecomunicação móvel, pois além de aumentar a velocidade de comunicação, o objetivo desta tecnologia foi o fornecimento de vários serviços de valor agregado, como chamadas de vídeo, acesso à Internet móvel, entre outros serviços, nos telefones móveis. Estes serviços são possíveis porque o espectro 3G fornece a largura de banda necessária (Tondare, Panchal & Kushnure 2014).

A quarta geração, chamada 4G, é uma evolução do sistema de serviço e internet móvel, permitindo computação difusa, ininterruptamente, com conexões simultâneas em redes de alta velocidade em toda área geográfica. Toda essa mudança e evolução fez com que as operadoras de telefonia móvel se vissem obrigadas a atualizarem suas redes, para que aumentasse a quantidade de tráfego de dados, atendendo com qualidade aos seus usuários (Shin, Choo & Beom, 2011). Os autores explicam que a implementação da tecnologia 4G foi importante para fechar uma lacuna existente em diversas áreas como assistência médica, educação, comércio eletrônico, pagamento móvel, entre outros, e segundo Ibrahim (2002), o conceito-chave é integrar as capacidades de 4G com todas as tecnologias móveis existentes por meio de tecnologias avançadas. Adaptabilidade, aplicação e ser altamente dinâmica são as principais características dos serviços 4G de interesse para os usuários.

A tecnologia 5G tem previsão de ser lançada por volta do ano de 2020, e essa tecnologia vai abrir uma nova era em tecnologia de comunicação móvel, pois os telefones móveis 5G terão acesso a diferentes tecnologias sem fios ao mesmo tempo e o terminal deve ser capaz de combinar diferentes fluxos de diferentes tecnologias. A previsão é de que seja uma tecnologia inteligente, capaz de interligar todo o mundo sem limites (Sahoo, Hota & Barik 2014), e segundo Sharma (2013), as tecnologias 5G incluem todo o tipo de funcionalidades avançadas que fazem da 5G a tecnologia móvel mais poderosa e em grande demanda no futuro próximo.

Geração	Velocidade	Tecnologia	Desenvolvimento	Características
1G	14.4 Kbps	AMPS,NMT,TACS	1970-1980	Os telefones celulares são usados apenas para voz.
2G	9.6/ 14.4 Kbps	TDMA,CDMA	1990-2000	Capacidade 2G são alcançados, permitindo que vários usuários em um único canal. Celulares são utilizados para dados também junto com voz.
3G	3.1 Mbps 500- 700 Kbps	CDMA 200 (1xRTT, EVDO) UMTS, EDGE	2004-2005	Acesso a serviços multimídia, acesso universal e portabilidade entre diferentes tipos de dispositivos são possíveis.
4G	100-300 Mbps. 3-5 Mbps 100 Mbps (Wi-Fi)	WiMax LTE Wi-Fi	2005-dias atuais	Diversos serviços disponíveis, portabilidade maior
5G	---	---	Previsão 2020	Atualmente não há nenhuma tecnologia 5G implantada. Quando se tornar disponível irá fornecer velocidades muito altas para os consumidores.

Tabela 1: Evolução da Tecnologia 1G a 5G

Fonte: Adaptado de Mir et al. (2015)



A Tabela 1 remonta a um breve resumo da evolução tecnológica das gerações ligadas à mobilidade. Suas características sofreram evidentes evoluções que, sem dúvida, contribuíram para alavancar a ubiquidade e uso massivo dos dispositivos.

5 Conclusão

Testemunhamos nos últimos anos um crescimento exponencial nas tecnologias móveis e sem fio, na qual foi possível verificar com a realização desse trabalho, a grande evolução da telefonia fixa para a telefonia móvel e sem fio, e isto tornou-se mais popular nos últimos anos devido a evolução rápida das tecnologias 1G para 5G em tecnologia móvel, evolução esta que se deve em grande parte ao crescente aumento de clientes de telefonia móvel.

As organizações de tecnologia estão sempre em constante inovação, sendo que a primeira geração (1G) tinha facilidade de voz, enquanto que a segunda geração (2G) introduziu a capacidade e a cobertura, seguido pela terceira geração (3G) com busca de dados em velocidades mais altas, para abrir as portas para a verdadeira experiência de banda larga móvel, enquanto que a quarta geração (4G) dá acesso a uma ampla gama de serviços de telecomunicações, incluindo serviços móveis avançados, apoiados por redes móveis, com aplicações de alta mobilidade e grande variedade de taxas de dados.

Nas últimas décadas, a necessidade de inovação na indústria de tecnologia tornou-se mais urgente e mais desafiador como o ritmo, o alcance e o avanço tecnológico e a mobilidade tecnológica é uma revolução no cotidiano das pessoas

Nesse artigo, o objetivo foi o de apresentar a evolução da telefonia móvel desde o seu surgimento até os dias atuais, e, neste sentido, a presente pesquisa retratou a evolução da tecnologia móvel a partir da primeira geração, denominada “1G” e, desta forma, atende a uma lacuna na literatura, que é um estudo que apresenta desde o surgimento da telefonia até a futura geração, a 5G.

Todavia, como uma revisão de literatura, este estudo não teve o objetivo de esgotar as lacunas temáticas, até porque isso não seria possível dada a sua vasta amplitude e fluidez dos assuntos que envolvem a tecnologias móveis. Próprio da evolução do tema, cabem diversos estudos adicionais que evidenciem o caminho acadêmico do tema. Estudos futuros também contribuirão com abordagens empíricas.

Referências

Alcacer, J., & Oxley, J. (2014). Earning by supplying. *Strategic Management Journal*, 35, 204-223.

Ashiho, L.S. (2003). Mobile technology: evolution form 1G to 4G. *Eletronics for you*, 1-5.

Balasubraman, S., Peterson, R.A., & Jarvenpaa, E. (2002). Exploring the implications of M-Commerce for markets and marketing. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 30, 347-361.

Cirilo, C. E. (2015). *Computação ubíqua: definição, princípios e tecnologias*. Recuperado em 10 novembro, 2015, de <http://www.phsantini.com.br/Mestrado/Propostaf>.



- Farooq, M., Ahmed, M.I., & Al, U.M. (2013). Future generations of mobile communication networks. *Academy of Contemporary Research Journal Received*, 2, (1), 24-30.
- Hagen, L., Breugst, M., & Agedanz, T. (1998). Impacts of mobile agent technology on mobile communication system evolution. *Personal Communications, IEEE*, 5(4), 56-69.
- Harper, R. (2003). People versus information: the evolution of mobile technology. In *Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services*, (pp. 1-14). Springer Berlin Heidelberg.
- Ibrahim, J. (2002). 4G features. *Bechtel Telecommunications Technical Journal*, 1 (1), 11-14.
- Junglas, I., & Watson, R. T. (2006) The U-Constructs: four information drives. *Communications of the Association for Information Systems*, 17, 569-592.
- Kumar, S., Liu, Y., Sengupta, J., & Divya. (2010). Evolution of mobile wireless communication networks: 1G to 4G. *International Journal of Electronics & Communication Technology*, 1, 68-72.
- Kumar, S.; & Zahn, C. (2003). Mobile communications: evolution and impact on business operations. *Technovation*, 23, 515-520.
- Lee, S.G., Trimi, S., & Kim, C. (2013). Innovation and imitation effects dynamics in technology adoption. *Industrial Management & Data Systems*, 113 (6), 772-799.
- Linde, K., & Willich, S.N. (2003). How objective are systematic reviews? *Journal of the Royal Society of Medicine*, 96, 17-22.
- Lyytinen, K., & Yoo, Y. (2002). Issues and challenges in ubiquitous computing. *Communications of the ACM*, 45, 12.
- Mir, M.M. et al. (2015). Evolution of mobile wireless technology from 0G to 5G. *International Journal of Computer Science and Information Technologies*, 3 (6), 2545-2551.
- Noronha, D.P., & Ferreira, S.M.S.P. (2000). *Revisões de literatura*. Belo Horizonte: UFMG.
- Okazaki, S., & Mendes, F. (2013). Perceived ubiquity in mobile services. *Journal of Interactive Marketing* 27, 98-111.
- Pierre, S. (2001). Mobile computing and ubiquitous networking: concepts, technologies and challenges. *Telematics and Informatics*, 18 (2-3), 109-131.
- Saccol, A.Z., & Reinhard, N. (2007). Tecnologias de informação móveis, sem fio e ubíquas: definições, estado-da-arte e oportunidades de pesquisa. *Revista Administração Contemporânea*, 11 (4), 175-198.
- Saha, D., & Mukherjee, C.A. (2003). Pervasive computing: a paradigm for the 21st century. *IEEE Computer Society*, 25-31.



Sahoo, S. S., Hota, M. K., & Barik, K. K. (2014). 5G network a new look into the future: beyond all generation networks. *American Journal of Systems and Software*, 2 (4), 108-112.

Sampaio, R.F. & Mancini, M.C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 11 (1), 83-89.

Satyanarayanan, M. (2001). Pervasive computing: vision and challenges. *Personal Communications, IEEE*, 8 (4), 10-17.

Sharma, P. (2013). Evolution of mobile wireless communication networks-1G to 5G as well as future prospective of next generation communication network. *International Journal of Computer Science and Mobile Computing*, 2 (8), 47-53.

Sheng, H., Nah, F.F.H., & Siau, K. (2005). Strategic implications of mobile technology: a case study using value-focused thinking. *Journal of Strategic Information Systems*, 14, 269-290.

Shin, D.H., Choo, H., & Beom, K. (2011). Socio-technical dynamics in the development of next generation mobile network: translation beyond 3G. *Technological Forecasting & Social Change*, 78, 514-525.

Tondare S M , Panchal S D , & Kushnure D T. (2014). Evolutionary steps from 1G to 4.5. *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering*, 3 (4).

Vriendt, J., Lainé, P., Lerouge, C., & Xu, X. (2002). Mobile network evolution: a revolution on the move. *IEEE Magazine*.

Zhang, M.Y., & Gao, J. (2011). The take of an interactive innovation: evidence from China. *Technological Forecasting & Social Change*, 78, 1115-1129.