

Perspectivas para a gestão de conhecimento e uso de big data no setor de saúde pública

Perspectives for the management of knowledge and use of big data in the public health sector

Eloá Augusta Ribeiro¹
Luiz Cruz Silveira Neto²
Ernesto Fonseca Veiga.³

Resumo

Com o avanço dos estudos em gestão do conhecimento, principalmente no que diz respeito área de big data, os grandes volumes de dados gerados pela saúde pública têm se tornado importantes aliados à tomada de decisões, seja em nível administrativo ou operacional. Estes dados tem sua relevância elevada significativamente através da aplicação de técnicas de análise e de diversos tipos de aplicações, que visam transformá-los em informações estratégicas e em conhecimento. Diante deste cenário, esse trabalho discute o ecossistema que envolve a gestão de conhecimento e de big data no setor da saúde pública, com o objetivo de indicar as perspectivas de avanços no contexto de projetos de cidades inteligentes.

Palavras-chave: gestão do conhecimento, big data, saúde pública, cidade inteligente.

Abstract/resumen/resumé

With the advancement of knowledge management studies, especially in the big data, the large volumes of data generated by public health have become important allies to decision making, either at the administrative or operational levels. This data has its high relevance significantly through the application of analysis techniques and various types of applications, which aim to transform them into strategic information and knowledge. Given this scenario, this paper discusses the ecosystem that involves the management of knowledge and big data in the public health sector, with the purpose of indicating the prospects of advances in the context of smart cities projects.

Keywords/Palabras clave/Mots clefs: knowledge management, big data, public health, smart city.

¹ Graduada em Artes Visuais - Design Gráfico pela Universidade Federal de Goiás (2012). Pesquisadora do Observatório de Economia Criativa entre 2015/1 e 2016/2. Em 2017 atuou na organização do Seminário Cultura e Pensamento - América Latina, iniciativa do Ministério da Cultura e realizado pelo Media Lab/UFG. Atualmente é Coordenadora de Pesquisa na Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação da Prefeitura de Aparecida de Goiânia.

² Graduado em Gestão da Informação pela Universidade Federal de Goiás (2015). Pesquisador do laboratório de políticas públicas participativas da Universidade Federal de Goiás entre 2016/1 e 2017/1. Atualmente é assessor superior na Diretoria de Inovação da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação da Prefeitura de Aparecida de Goiânia.

³ Bacharel em Informática pelo Instituto Federal de Goiás (2013) e Mestre em Ciência da Computação pelo Instituto de Informática da Universidade Federal de Goiás (2016). Possui experiência em pesquisa e desenvolvimento no IFG (2010 a 2013), INF/UFG (2014 a 2016) e no Laboratório de Políticas Públicas Participativas (L3P) (2015 a 2016). Atualmente é Diretor de Inovação na Secretaria Municipal de Ciência, Tecnologia e Inovação de Aparecida de Goiânia.

Introdução

Segundo a (INTEL, 2012), a civilização criou até 2003 cinco exabytes de informação: em contraste, uma década depois, o mesmo volume de dados era criado em um espaço de tempo de apenas dois dias. Nessa escala, em 2012, o universo digital de dados já havia crescido para quase três (2,72) zettabytes, e a previsão é de que este quantitativo dobre a cada dois anos. Os fatores que impulsionam esse crescimento se devem a culturas inseridas através elementos relativamente novos nessa timeline, que vão desde a popularização das redes sociais, constantemente alimentadas por seus usuários, com os mais diversos tipos de conteúdo; ao mais simples uso de um smartphone, que contém uma infinidade de sensores, físicos ou virtuais, que monitoram, coletam e utilizam, de forma pervasiva, os dados de seu portador.

Como a computação tem se tornado cada vez mais aplicada, e em praticamente todas as áreas do conhecimento, seja na forma de software ou hardware: de alguma forma a geração de grandes volumes de dados é hoje algo natural para as mais diversas ciências. Neste contexto destaca-se a saúde, que, como área de preocupação global e estratégica quanto à gestão pública, tem se valido de novas tecnologias, se modernizado e, através dessas novas perspectivas, gerado também contribuições para o avanço no estado da arte na área de gestão do conhecimento.

Ao analisar o cenário da saúde pública nos últimos anos, com a intensificação do uso de sistemas computacionais e a convergência para uma geração intensa e constante de dados, é possível encontrar fortes indícios de que um dos grandes desafios para o futuro da área será a análise de grandes bancos de dados (**big data**). Tal cenário é impulsionado ainda pela constante instauração de políticas de transparência das informações e dos gastos públicos, que têm aumentado a quantidade de dados disponíveis e criado uma demanda por novas formas de análise de dados complexos e muitas vezes desestruturados (CHIAVEGATTO FILHO, 2015).

Com o aumento vertiginoso do volume de dados, cresce também a demanda por especialistas da área de big data em todas as áreas. Na saúde, os profissionais com experiência em análise de dados, como os epidemiologistas, estarão em uma posição privilegiada para liderarem projetos de pesquisa em todas as áreas da saúde e dominarem o debate sobre as políticas públicas. Este é um exemplo de que os próprios profissionais das áreas de aplicação, deverão se especializar em análise de dados para que a demanda seja suprida.

Neste sentido, este trabalho discute algumas das principais perspectivas envolvidas no processo de big data para a saúde. Primeiramente, é dada uma breve visão sobre a gestão do conhecimento, para contextualizar a produção e a gestão de dados, e os desafios impostos por ela. Em seguida, é apresentado o impacto da internet das coisas no cenário da produção massiva de dados, e como ela se dá também na área da saúde. Ainda nesta perspectiva, é abordado o conceito de cidades inteligentes, onde todos os dados da cidade (e entre eles os da saúde), precisam estar devidamente integrados e gerenciados. Com todos os cenários apresentados, são discutidas as perspectivas desse ecossistema para a saúde pública.

Gestão do Conhecimento

Definir a gestão do conhecimento não é uma questão trivial. Não é apenas tecnologia, embora a tecnologia deva ser explorada como um facilitador. Não é um direcionador, embora a liderança estratégica seja imperativa para o sucesso da gestão do conhecimento. Não é estratégia de negócio, embora um alinhamento entre ela e os princípios de gestão do conhecimento deva existir. Exige uma cultura que promova a confiança de compartilhamento e pensamento coletivo. Mas a cultura por si só não irá processar a prática vital da gestão do conhecimento. É, talvez, a falta de uma

definição singular que tem atrasado a implantação em uma escala mais ampla da gestão do conhecimento (FRAPPAOLO, 2006).

Conhecimento e gestão são conceitos que obviamente já existem há certo tempo. A combinação “gestão do conhecimento” é, no entanto, recente (ALVESSON e KARREMAN, 2001). Para (WATSON, 2003), “gestão do conhecimento envolve a aquisição, armazenagem, recuperação, aplicação, geração, e revisão de ativos de conhecimento de uma organização de maneira controlada”.

(MCDERMOTT, 1999) identifica quatro desafios associados com a gestão do conhecimento: (1) uma técnica para projetar um sistema humano e de informações, que tornem a informação disponível para ajudar as pessoas a pensarem em conjunto; (2) um desafio social de desenvolvimento de comunidades, para compartilhar conhecimento e manter a diversidade; (3) um desafio de gestão, para criar um ambiente com valores verdadeiros de compartilhamento e conhecimento; (4) um desafio pessoal, para estar aberto às ideias dos outros e para compartilhá-las.

Dentro do contexto das cidades, e também na área da saúde, vários são os desafios de pesquisa emergentes. Segurança e privacidade: apesar de os dados serem gerados por usuários anônimos, podem-se inferir ou restaurar informações pessoais por meio de mineração de dados. Além disso, os dados nessas plataformas são gerados de forma colaborativa; será preciso desenvolver um modo de autenticar os dispositivos que criam e processam os dados antes que eles possam operar sobre a plataforma. Mineração: a grande variedade, velocidade e volume dos dados impõe novos requisitos aos algoritmos de mineração de dados e salientam a necessidade de novos modelos de programação distribuída de alto desempenho. Visualização: visualizar os dados coletados é difícil devido ao seu volume e dimensionalidade. A maior parte das soluções atuais estão aquém do esperado em termos de funcionalidades, escalabilidade e tempo de resposta. Integração: os dados devem ser vistos de forma uniforme, apesar de terem fontes e estruturas variadas; essa integração de dados continua um problema em aberto (ENDLER et. al, 2017).

Big Data em saúde: o desafio da Internet das Coisas

Do inglês Internet of Things (IoT), a Internet das Coisas refere-se à integração de objetos físicos e virtuais em redes conectadas à Internet, permitindo que “coisas” colem, troquem e armazenem uma enorme quantidade de dados numa nuvem, em que uma vez processados e analisados esses dados, gerem informações e serviços em escala inimaginável. Apontada como uma revolução tecnológica iminente e com mercado mundial estimado em 1,7 trilhão de dólares em 2020, a IoT gera impacto em todas as áreas, incluindo indústria, eletrônica de consumo, saúde, e, de maneira transversal, na forma como a sociedade consome informação (SANTOS et. al, 2015).

Segundo (GANTZ, 2011), big data é um corte horizontal do universo digital e pode incluir dados transacionais, dados armazenados, metadados e outros dados que residem em arquivos muito grandes. Entretenimento, saúde, vigilância por vídeo são exemplos óbvios de novos segmentos de crescimento. Redes sociais, como o Facebook e Twitter são as mais novas fontes, onde os consumidores (consciente ou inconscientemente) estão fornecendo fluxos contínuos de dados sobre si mesmos, e graças ao sucesso desses sites, os dados gerados podem expandir-se a grandes taxas. De maneira mais sucinta, o dicionário (OXFORD, 2015) define big data como “uma quantidade de dados suficientemente grande que leve a uma mudança nas formas tradicionais de análise de dados”.

Definidos pela (INTEL, 2012), os três Vs são freqüentemente usados para caracterizar os diferentes aspectos do Big Data, a saber:

Volume: a escala maciça e crescimento de dados não estruturados superar armazenamento tradicional e soluções analíticas.

Variedade: big data é coletado a partir de novas fontes que não foram minadas no passado; processos tradicionais de gestão de dados não podem lidar com a diversidade e variação dos dados do big data, que vem em formatos tão diferentes como e-mail, redes sociais, vídeo, imagens, blogs, e sensores de dados.

Velocidade: os dados são gerados em tempo real, com as exigências de informação útil a ser servida.

Para a área da saúde, principalmente quanto à saúde pública, apesar de a revolução do big data estar apenas começando, já é possível identificar três áreas auspiciosas para os próximos anos: a medicina de precisão, os prontuários eletrônicos do paciente e a internet das coisas (CHIAVEGATTO FILHO, 2015).

Big Data em saúde: a realidade das Cidades Inteligentes

Uma grande quantidade de dados provenientes das mais variadas fontes é gerada continuamente no contexto de uma cidade. As fontes mais comuns são dispositivos eletrônicos com capacidade de sensoriamento e poder computacional, que capturam dados (muitas vezes, automaticamente e periodicamente) e os armazenam ou transmitem por meio de uma rede, formando assim a Internet das Coisas. Exemplos disso são os sensores ambientais, os GPSs, as câmeras de segurança, os smartphones, etc. Outros dados sobre a cidade também são gerados em redes sociais e sistemas de governo eletrônico. A análise desses dados é fundamental para identificar deficiências das cidades e amparar políticas públicas que visem à qualidade de vida dos cidadãos e ao uso sustentável da infraestrutura e dos recursos naturais.

Fontes e estruturas heterogêneas, coletas em alta frequência, grande volume, alto valor social e econômico: essas características fazem dos dados de cidades um exemplo perfeito de Big Data. Se por um lado é importante destacar o potencial do Big Data urbano para alavancar serviços em cidades inteligentes, por outro é essencial ressaltar que o seu uso envolve diversos desafios. Eles incluem, por exemplo, o tratamento de problemas relacionados a privacidade dos cidadãos, validade temporal e espacial dos dados, imprecisão dos dispositivos de coleta e transparência das análises (para evitar possíveis manipulações de opinião). Sobrepondo-se a esses desafios, tem-se ainda o complexo problema de armazenar e processar, de forma eficiente, enorme quantidade de dados.

No centro do Brasil, a cidade de Aparecida de Goiânia (GO) através de sua prefeitura está transformando realidade urbana do município com o projeto de Cidade Inteligente adotado pela atual gestão⁴. A equipe do Media Lab/UFG⁵ desenhou o projeto "Soluções Urbanas, para Cidadãos Inteligentes"⁶, que passou a ser gerido pela Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação do município, onde se prevê a implantação de programas de infraestrutura, cultura e cidadania, partindo do conceito de que uma cidade inteligente é aquela em que os investimentos em capital humano, social e a infraestrutura de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) impulsionam o

⁴ Gestão da Prefeitura de Aparecida de Goiânia entre os anos 2017 e 2020.

⁵ O Media Lab / UFG é o laboratório núcleo do Media Lab / BR, uma rede composta por três universidades - UFG, UnB e UNIFESSPA. A rede Media Lab / BR se dedica à pesquisa, desenvolvimento e inovação em mídias interativas, com forte atuação cultural, social e artística, gerando impacto de desenvolvimento humano e científico.

⁶ <http://apps.aparecida.go.gov.br/documentos/scti/Aparecida%20Smart%20City%202017.pdf>

ISSN 2358-0488 – Anales del VI Simpósio Internacional de Innovación en Medios Interactivos. Mutaciones. ROCHA, Cleomar; GROISMAN, Martin (Orgs). Buenos Aires: Media Lab / Universidad de Buenos Aires, 2019.

crescimento econômico sustentável e a qualidade de vida, além de uma gestão eficiente dos recursos naturais por meio de uma governança participativa (CARAGLIU et. al, 2009).

De acordo com *Cities in Motion Index*, do IESE Business School na Espanha, 10 dimensões que indicam o nível de inteligência de uma cidade: 1. Governança; 2. Administração pública; 3. Planejamento urbano; 4. Tecnologia; 5. Meio-Ambiente; 6. Conexões internacionais; 7. Coesão Social; 8. Mobilidade e Transporte; 9. Capital humano; 10. Economia. Nesse contexto, o projeto da "Soluções Urbanas, para Cidadãos Inteligentes" prevê ações que contemplam as 10 dimensões de inteligência, dentre essas ações vale destacar os programas, Cidade Digital e Governança digital, pois eles visam aparelhar a cidade com infraestrutura voltada para a conectividade, a criação de sistemas de geração e visualização de dados voltados ao governo municipal, bem como aculturação da população em inteligências sociais.

Projetos de Cidade Inteligente, como o que está sendo implementado em Aparecida de Goiânia, criam um ecossistema de capital tecnológico, humano e social onde iniciativas de gestão de conhecimento, e especificamente de **big data** passam a ter papel principal, munindo gestores e cidadãos de informações que subsidiem tomadas de decisões estratégicas para a cidade e assim provendo mais qualidade de vida. A saúde pública é um dos pontos chaves que determinam qualidade de vida, sendo assim, dedicar coleta e análise de **big data** nessa área no contexto urbano, se torna fundamental para o sucesso de uma cidade inteligente.

Perspectivas para a Saúde Pública

Novas tecnologias, tais como Internet das Coisas, Computação Ubíqua, Computação em Nuvem, Redes sem Fio, entre outras, estão impactando positivamente a área da saúde em vários aspectos. Na perspectiva do atendimento individual, essas tecnologias emergentes têm permitido um acompanhamento cada vez mais personalizado e efetivo da condição de saúde de indivíduos, sejam eles pacientes em tratamento ou pessoas que requeiram acompanhamento especial (ENDLER et. al, 2017). Nas instituições prestadoras de serviços em saúde, tais como laboratórios, hospitais e unidades de saúde, as novas tecnologias abrem um amplo leque de possibilidades para aumentar a eficiência do atendimento, prevenir erros e reduzir custos operacionais.

Na perspectiva da gestão, as novas tecnologias podem auxiliar no levantamento de custos de um atendimento, oferecendo, por exemplo, dados sobre a frequência e a duração de alocação de equipamentos, sobre os profissionais de saúde envolvidos e sobre o consumo de medicamentos e de insumos hospitalares. No âmbito de cidades inteligentes, as facilidades oferecidas por Computação em nuvem e redes sem fio podem facilitar a integração entre os sistemas de informação em saúde, permitindo que os atendimentos sejam mais rápidos e de melhor qualidade. Quando os sistemas de saúde de uma cidade são integrados, os médicos têm acesso a mais informações dos pacientes durante as consultas, podendo acessar, por exemplo, exames realizados anteriormente e a medicação utilizada pelo paciente. A integração de sistemas também permitirá a análise mais precisa das demandas de atendimento e o melhor planejamento dos serviços de saúde como um todo (ENDLER et. al, 2017).

A criação do Sistema Único de Saúde (SUS)⁷ no Brasil foi uma das maiores revoluções da medicina no Brasil, estabelecendo gestão da saúde coletiva dos brasileiros, atendimento

⁷ "O Sistema Único de Saúde (SUS) é um dos maiores e mais complexos sistemas de saúde pública do mundo, abrangendo desde o simples atendimento para avaliação da pressão arterial, por meio da Atenção Básica, até o transplante de órgãos, garantindo acesso integral, universal e gratuito para toda a população do país. Com a sua criação, o SUS proporcionou o acesso universal ao sistema público de saúde, sem discriminação. A atenção integral à saúde, e não somente aos cuidados
ISSN 2358-0488 – Anales del VI Simpósio Internacional de Innovación en Medios Interactivos. Mutaciones. ROCHA, Cleomar; GROISMAN, Martin (Orgs). Buenos Aires: Media Lab / Universidad de Buenos Aires, 2019.

democrático e integrado no país, mas ainda há muito o que melhorar, principalmente no âmbito de ferramentas tecnológicas que auxiliem nas melhorias. O uso de tecnologia da informação (TI), através de big data e gestão do conhecimento, pode impactar a saúde pública diretamente em três frentes distintas: primeiramente o usuário, refletindo no armazenamento de um histórico que auxilia a compreender sua evolução em termos de saúde; em uma segunda frente, o sistema, analisando a saúde do cidadão, com base em hábitos de vida e histórico de saúde, indicando a probabilidade de desenvolvimento de doenças crônicas e assim estabelecendo parâmetros para a elaboração de políticas públicas que atuem com mais precisão e a devida antecedência; e em uma terceira frente, prospecta-se melhor gestão de recursos, redução de custos efetivos e melhor controle de atendimentos.

Projetos de cidade inteligente, como o da cidade de Aparecida de Goiânia, possibilitam o ambiente e infraestruturas necessárias para o desenvolvimento de projetos em big data e gestão do conhecimento direcionados a saúde pública do município. Nesse contexto, vislumbra-se a coleta, processamento e análise de grandes volumes de dados dos cidadãos, da própria gestão e outras instâncias públicas e privadas, criando-se assim um ecossistema de inteligência em saúde coletiva dos munícipes.

Em Aparecida de Goiânia, prospecta-se a criação de um sistema integrado de prontuário único de usuários dos serviços de saúde em plataforma web e mobile que faça o cruzamento de informações com tecnologia preditiva baseada em big data. Esse sistema pode integrar dados do histórico de saúde de seus usuários como resultados de exames, vacinas, consultas, tratamento e dados de hábitos de vida - como tabagismo e frequência de atividades físicas. O cruzamento dessas informações pode apontar uma estimativa de desenvolvimento de doenças crônicas e tempo de vida, alertando o usuário para a necessidade de adquirir hábitos mais saudáveis e provendo ao sistema de saúde informações preventivas de demandas para os próximos anos. Um sistema alimentado pelos usuários poderá ativar o preenchimento automático por dispositivos tecnológicos (IOTs), além dos médicos e laboratórios. O controle de liberação de visualização dos dados deverá ser controlado pelo usuário ou responsáveis, resultando em melhor acompanhamento pela equipe médica, e os dados gerados no sistema deverão compor relatórios para o sistema de saúde pública, auxiliando nas estratégias de tratamento e atendimento, a partir de análise preditiva de demanda.

Conclusões

Existe, portanto, um grande potencial de transformação da área de saúde por meio das novas tecnologias, mas o processo de adoção de novas soluções será necessariamente gradual, pois envolve rigorosa validação. Além disso, a inovação pode implicar mudanças em práticas tradicionais, o que pode gerar uma natural resistência cultural dos envolvidos no processo. Apesar dessas possíveis barreiras pontuais, o uso de novas ferramentas de tecnologia de informação e comunicação no setor de saúde é irreversível, assim como está sendo em todos os outros setores de nossa economia e sociedade.

Reconhecendo as evoluções tecnológicas que alcançamos, é essencial o fortalecimento da base produtiva e de inovação na área da saúde pública para assim iniciar-se um processo de reversão do quadro de vulnerabilidade que a saúde pública no Brasil se encontra hoje, através de uma melhor compreensão das características sociais, demográficas e epidemiológicas atuais da população brasileira e as tendências para o futuro. O desenvolvimento de Sistemas de Inovação (SI)

assistenciais, passou a ser um direito de todos os brasileiros, desde a gestação e por toda a vida, com foco na saúde com qualidade de vida, visando a prevenção e a promoção da saúde." <http://portals.saude.gov.br/sistema-unico-de-saude>

ISSN 2358-0488 – Anales del VI Simpósio Internacional de Innovación en Medios Interactivos. Mutaciones. ROCHA, Cleomar; GROISMAN, Martin (Orgs). Buenos Aires: Media Lab / Universidad de Buenos Aires, 2019.

nesse cenário é de suma importância, pois através deles pode-se alcançar melhorias dos processos de acompanhamento de saúde individual e também coletiva, com clareza da realidade atual e problemas enfrentados.

A partir da compreensão de todo o contexto e potencialidades, é imperativo o uso inteligente das informações relativas ao estado de saúde do indivíduo, podendo assim prognosticar o grau de risco individual e de uma população em especial, agindo a partir de princípios éticos e de equidade que promovam um sistema justo, eficiente e mais preciso bem como uma abordagem holística da saúde.

Referências

ALVESSON, M.; KERRAMAN, D. Odd Couple: Making Sense of the Curious Concept of Knowledge Management. *Journal of Management Studies*. Vol. 38, nº 7, pp. 965-1018 (2001).

BRAGHETTO, K. R. CORDEIRO, D. e GOLDMAN, A. **Processamento de Big Data Urbano**. Cidades Inteligentes. *Revista da Sociedade Brasileira de Computação*. Vol. 35, Ed. 3 (2017).

CARAGLIU, A.; DEL BO, C.; NIJKAMP, P. Smart cities in Europe. University Amsterdam: Faculty of Economics, Business Administration and Econometrics (2009).

CHIAVEGATTO FILHO, A. D. P. Uso de big data em saúde no Brasil: perspectivas para um futuro próximo. *SciELO Public Health* (2015).

ENDLER, M. SILVA, F. J. e CONCEIÇÃO, A. F. **Perspectivas para a Saúde no Âmbito de Cidades Inteligentes**. Cidades Inteligentes. *Revista da Sociedade Brasileira de Computação*. Vol. 35, Ed. 3 (2017).

FRAPPAOLO, Carl. *Knowledge Management*. Atrium. Wiley (2006).

GANTZ, J. e REINSEL, D. *Extracting Value from Chaos*, IDC iView, (2011).

INTEL. Integrated Electronics Corporation. *Big Data 101: Unstructured Data Analytics A Crash Course on the IT Landscape for Big Data and Emerging Technologies* (2012).

MCDERMOTT, R. Why Information Technology Inspired But Cannot Deliver Knowledge Management. *California Management Review*. Vol. 41, nº 4, pp. 103-117, Summer (1999).

OXFORD, English Dictionary [Internet]. Oxford: Oxford University Press (2015).

SANTOS, Danilo F. S. e MARTINS, Aldenor F. **Cuidando da Saúde**. Internet das Coisas. *Revista da Sociedade Brasileira de Computação*. Vol. 29, Ed. 4 (2015).