

SCiAl: Usando Dados Públicos para Agrupar Cidades Alagoanas

SCiAl: Using Public Data to Cluster Cities of Alagoas State

Ricardo Alexandre Afonso¹, Luciana Campos da Costa¹, Alexandre Álvaro³, Vinicius Cardoso Garcia²

¹Universidade Federal de Alagoas, UFAL, Brasil, ²Universidade Federal de Pernambuco, UFPE, Brasil,

³Universidade Federal de São Carlos, UFSCar, Brasil

Correspondência: Ricardo Alexandre Afonso, Endereço: Av. Manoel Severino Barbosa, Bom Sucesso CEP.: 57309-005 Arapiraca, AL, Brasil. Tel.: 55 82 3482-1840 E-mail: ricardo.afonso@arapiraca.ufal.br

Recebido: 14 de outubro de 2015 Aceito: 26 de março de 2016 Publicado: 09 de maio de 2016

Resumo

O conceito de Cidades Inteligentes surgiu frente às necessidades da nova sociedade da tecnologia e informação em identificar formas de otimizar recursos. Atualmente existem modelos para comparar e medir os domínios dessas cidades, sobretudo modelos americanos e europeus. Entretanto, estes modelos se mostram ineficazes ou incompatíveis com as necessidades de pequenas e médias cidades, cujas preocupações ainda residem nos domínios de infraestrutura e oferta de serviços públicos básicos. Este trabalho apresenta o resultado da mineração de dados abertos públicos e a comparação de indicadores que permitiu criar um agrupamento de cidades inteligentes por semelhanças de características regionais chamado: SCiAl – Smart Cities Alagoas.

Palavras-chave: Cidades inteligentes, Governo Eletrônico, Dados Abertos.

Abstract

The term Smart Cities emerged face of the needs of the new society of information technology to identify ways to optimize resources. Currently there are models to compare and measure the domains of such cities, mostly American and European models. However, these models are ineffective or incompatible with the needs of small and medium-sized cities, whose concerns still reside in the domains of infrastructure and provision of basic public services. This paper presents the results of the mining public open data and the comparison of indicators, which have created a cluster of smart cities by similarities of regional characteristics called: SCiAl – Alagoas Smart Cities.

Keywords: Smart Cities; e-Government; Open Data.

Esta obra está licenciada sob uma Licença Creative Commons Attribution 3.0.

1. Introdução

Segundo estimativas das Nações Unidas (ONU), a população das maiores cidades do mundo vai alcançar mais de sete bilhões até o ano de 2030. Atualmente, as cinco maiores cidades do mundo são mais populosas do que vários países no globo. A migração das áreas rurais para os centros urbanos agora dá espaço para uma migração populacional geográfica, onde culturas inteiras buscam alternativas mais viáveis de existência, e com isso, cidades dobram sua população em questão de décadas, sem para isso ter tempo de planejar os recursos necessários.

A forma como são gerenciadas estas cidades pode servir de modelo para as cidades de menor porte, que poderão no futuro se beneficiar dos resultados de administrações bem-sucedidas e assim, evitar os problemas enfrentados nas grandes metrópoles hoje. Para que se obtenham esses resultados, se faz necessário medir a forma como a cidade está sendo administrada sob os mais diversos domínios, e entre eles, a Educação, Saúde e Segurança são apontados como os domínios mais citados nos estudos sobre Cidades Inteligentes. A Seção de Domínios e Indicadores apresenta uma relação detalhada desses estudos e seus domínios.

A principal motivação deste trabalho é apresentar um modelo de mineração de dados obtidos em bases de dados públicas que serviram para agrupar cidades por semelhanças de indicadores e assim, permitir no futuro que os gestores municipais possam se basear em soluções locais para otimizar recursos e ampliar políticas públicas. Este modelo é chamado de SCiAl (Smart Cities Alagoas). Este trabalho é parte de uma pesquisa mais ampla que conta com a participação de três universidades e seus respectivos grupos de pesquisa. Para este trabalho, foram utilizados os dados do Estado de Alagoas e suas cento e duas cidades.

Para isso, a seção de Revisão de Literatura, apresenta uma visita aos trabalhos prévios que exploram a definição

do termo “Cidades Inteligentes”, seus domínios e indicadores. A Seção de Domínios e Indicadores apresenta o conjunto de indicadores básicos utilizados na medição e comparação de cidades. Fica a cargo da seção Resultados apresentar os dados obtidos com a mineração de dados. A Seção intitulada Discussão apresenta os detalhes da mineração, comparação e agrupamento das cidades em clusters de inteligência. O trabalho é concluído com a Seção final contendo as Considerações Finais e propostas de trabalhos futuros.

2. Fundamentação Teórica

2.1. Revisão da Literatura

A definição de Cidades Inteligentes continua ainda hoje muito vasta, pois seus domínios e áreas e até mesmo o próprio conceito depende de uma visão holística e muitas vezes de difícil medição prática. Atualmente são utilizados conceitos como: Cidade Inteligente, Cidade do Conhecimento, Cidade Virtual, Cidade Digital, entre outros termos.

O Centre of Regional Science (2007) elaborou um ranking comparando 70 cidades europeias de médio porte que atendem a requisitos indicados em seu modelo de Cidade Inteligente. Este modelo se divide em seis características compostos por conjuntos de fatores que detalham a capacidade de Competitividade, os aspectos sociais, a participação da população na tomada de decisões, qualidade de vida, transporte e recursos humanos.

Iniciativas comerciais lideradas pela IBM (IBM, 2009) apostam no desenvolvimento de soluções que se baseiam em Infraestrutura, Operações e Pessoas. Dessa forma, essas soluções utilizam uma divisão de nove fatores para definir a estratégia de implementação e utilização de Cidades inteligentes.

No Brasil, alguns estudos buscam melhores definições e indicadores. Gama (GAMA, 2012) propôs a criação de um modelo de maturidade tecnológica para cidades inteligentes e apresentou fatores que podem influenciar a adoção de tecnologias assim como maximizar os resultados que elas podem trazer. Já Silva (SILVA, et al, 2013) aponta a necessidade de se utilizar uma infraestrutura baseada na arquitetura de software para implementar soluções para cidades inteligentes.

Modelos de comparação para cidades inteligentes surgiram recentemente, e embora na literatura o termo Cidades Inteligentes venha sendo citado desde a década de noventa, estes modelos surgiram nos últimos anos. O SGMM (Smart Grid Maturity Model) foi desenvolvido com o intuito de apresentar uma ferramenta que possibilite alcançar melhores práticas de segurança, melhoria de processos e modelagem de maturidade. Para desenvolver este modelo, foi necessário criar uma parceria entre o governo e a indústria para melhorar a segurança, resiliência e interoperabilidade da rede elétrica. (SEI, 2013)

Na Europa a iniciativa conhecida como “European Smart Cities” (Cidades Inteligentes Europeias) utiliza dados públicos para comparar cidades de médio e grande porte de várias regiões europeias e surgiu em 2007. Atualmente é apresentado um modelo que combina as características de Mobilidade, Ambiente, Pessoas, Habitação, Governança e Economia. (ESC, 2015).

E mais recentemente a Norma ISO 37120 criada pela International Standards Organization (ISO, 2014) foi desenvolvida para fornecer 100 diferentes indicadores de desempenho para cidades que pleiteiam se tornar Cidades Sustentáveis. Especificamente, a norma ISO 37120 é composta por 17 temas contendo 46 indicadores de núcleo e 54 indicadores de apoio que podem auxiliar na definição de políticas públicas.

Na busca pela definição de Cidades Inteligentes, um estudo de caso utiliza o Egito e suas potencialidades (HAMZA, 2015) como exemplo. Este trabalho se foca em um quadro geral que pode ajudar os países em desenvolvimento, uma vez que a maioria dos quadros e estratégias se baseiam mais em conceitos de tecnologia de informação e não levam em conta os desafios que os países em desenvolvimento enfrentam para implementar cidades inteligentes.

3. Metodologia

3.1. Definição De Domínios e Indicadores Básicos De Inteligência

Apesar dos esforços para criar essa definição, estes estudos quase na sua totalidade são voltados a cidades de médio e grande porte. Para a ONU (ONU, 2015), a quantidade mínima de habitantes para um lugarejo ser elevado à categoria de cidade é qualquer agrupamento humano com mais de 20 mil habitantes. A definição sobre o porte das cidades foi dada pela Conferência Internacional de Estatística em 1887 e é mantido pelo Instituto Internacional de Estatística (ISI, 2009). Segundo o ISI, cidades com população superior a 100 mil habitantes são consideradas cidades de grande porte. Os urbanistas defendem que os termos “Cidade Pequena” e “Cidade Média” sejam aplicados a cidades cuja população corresponda respectivamente a até 50 e 300 mil habitantes.

Entretanto, estabelecer critérios que definam cidades inteligentes baseados apenas quantitativo populacional pode levar a erros conceituais por não considerar características políticas, sociais e econômicas dessas cidades.

Segundo o (IBGE, 2015) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, o Brasil possui 5570 municípios, sendo 38 classificados como grandes e 200 médias cidades, com isso o restante, ou seja, 5332 municípios são

classificados como pequenos. Dessa forma, ao criar a uma forma de classificação para cidades inteligentes, se faz necessária a atenção em criar indicadores mínimos que possam ser atingidos por estes municípios de menor porte. Por isso, este trabalho utiliza um modelo composto por 10 domínios chamados “Domínios Básicos” onde cada domínio possui seu respectivo “Indicador Básico” proposto por Afonso et Al. (AFONSO, 2015).

O Objetivo principal desses domínios e indicadores básicos é compreender o cenário no qual a cidade esta inserida, e desta forma, compreender quais as fragilidades estruturais, serviços ofertados e questões relacionadas a gestão pública que precisam ser otimizadas. São apresentados na Tabela 1 os Domínios Básicos e seus respectivos indicadores. Para este trabalho serão considerados os indicadores relacionados à área de “Serviços” e seus respectivos domínios de Educação, Saúde e Segurança. Os domínios e seus respectivos indicadores básicos apresentados neste Quadro foram obtidos através da intersecção de um levantamento em trabalhos acadêmicos e em fontes de dados públicas brasileiras, que possibilitaram a mineração de dados e comparação de cidades.

Áreas	Domínios	Indicadores Básicos	Fontes de Dados	Estudos acadêmicos
Infraestrutura	Água	Acesso à água potável	(IPEA, 2015), (ODM, 2015)	(IBM, 2013), (HALL, 2000)
	Energia	Residências com acesso a energia	(IPEA, 2015), (ANEEL, 2015), (ODM, 2015)	(IBM, 2013), (KEHUA, 2002)
	Transporte	Transporte público em massa	(ANTP, 2015), (MT, 2015)	(IBM, 2013),
	Meio Ambiente	Tratamento de lixo doméstico	(IPEA, 2015), (MMA, 2015), (TRATABRASIL,2015)	(IBM, 2013), (HALL, 2000)
	Tecnologia	Residências com computador	(IPEA, 2015), (ODM, 2015)	(LINDSKOG, 2004), (GIFFINGER, 2010)
	Habitação	Residência própria	(IPEA, 2015), (ODM, 2015)	(DIRKS, 2010), (KANter, 2009)
Serviços	(A) Educação	IDH-e (Índice de desenvolvimento humano da educação)	(IBGE, 2015), (DADOSAL, 2015)	(IBM, 2013) (MALEK, 2009), (DEHUA, 2011), (BORJA, 2007)
	(B) Saúde	IDH-m (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal)	(DATASUS, 2015), (TRATABRASIL,2015), (ODM, 2015)	(IBM, 2013), (KANter, 2009)
	(C) Segurança	Homicídios / mil habitantes	(IPEA, 2015), (MJ, 2015), (SEADE, 2014), (UNODC, 2015)	(IBM, 2013), (ISHIDA, 2002)
Gestão	Governança	IDH – Renda/Emprego	(FDC, 2015), (IBGE, 2015), (SEBRAE, 2015)	(GIFFINGER, 2010), (JIN-GU, 2010), (IBM, 2013)

Tabela 1: Domínios e Indicadores Básicos

Fonte: Os Autores (2015).

Para validar a comparação entre cidades inteligentes, foram levantados todos os dados referentes aos dez domínios apontados, e este trabalho considerou os Domínios de Educação, Saúde e Segurança, que são detalhados nas Seções seguintes para comparar a oferta de serviços públicos.

3.2. Domínio: (A) Educação (Indicador: IDH-e)

Sob o ponto de vista social, a Educação pode ser vista como o indicador responsável pelo incremento de vários outros indicadores, pois, segundo autores de estudos relacionados a sociedade e cultura, o incremento nos indicadores de educação é relacionado diretamente com a melhoria social das áreas de saúde e segurança. (FREIRE, 2015). Este estudo utiliza o IDH-e, que representa uma das partes utilizadas para o cálculo total do IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) e vem sendo utilizado pelos municípios para medir a educação, renda e longevidade. A próxima subseção apresenta o domínio de saúde e seu indicador básico.

3.3. Domínio: (B) Saúde (Indicador: IDH-m)

Para calcular o indicador que represente a saúde de uma cidade, foi utilizado como indicador o IDH-m (Índice do Desenvolvimento Humano Municipal). Este índice foi desenvolvido na década de 90 e vem sendo utilizado pelos países membros da ONU, que são classificados como desenvolvidos, em desenvolvimento ou subdesenvolvidos segundo o Relatório de Desenvolvimento Humano (RDH). Este índice foi remodelado em 2010 e passou a usar um novo método de cálculo que se baseia no cálculo de três diferentes variáveis. A primeira variável é o resultado da equação obtida com a expectativa de vida, que no Brasil é de aproximadamente oitenta e três anos. A segunda variável é o resultado do índice de educação, que considera a média entre os anos médios de estudo (AME) e os anos esperados de estudo (AEE). A terceira variável considera o resultado da equação obtida com o índice de renda. Esta renda é calculada tendo como base o produto interno bruto por pessoa com paridade pelo poder de compra, indexado pelo dólar, do local calculado. Finalmente, de posse dessas três variáveis, é calculado o IDH através da média aritmética dos valores obtidos.

Este domínio irá, portanto, fazer uso do indicador IDH para mensurar a qualidade da saúde do município avaliado por se tratar de um indicador de alcance internacional e utilizado tanto para municípios quanto países. Entretanto, no Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM, 2015) Alagoas aparece com um dos piores resultados entre os estados brasileiros.

3.4. Domínio: (C) Segurança (Indicador: Mortalidade a cada mil habitantes)

Ao escolher o indicador de Segurança, foi determinado o cálculo através do número de mortes por mil habitantes, este indicador recebe o nome de Risco de Homicídio. Segundo os estudos das Nações Unidas (ONU, 2015) os estudos em Risco de Homicídio podem ser qualificados por faixa etária, gênero ou raça.

O Risco de Homicídio é um índice usado especificamente para medir a violência nas cidades. O número é conseguido através da divisão de mortes causadas por terceiros pela população da área pesquisada, e em seguida é feita sua equivalência a cada 100 mil habitantes.

Das 50 cidades mais violentas do mundo, dezesseis são brasileiras segundo o ranking criado por especialistas da organização não governamental do México Conselho Cidadão (CCSPJP, 2015) e destas, as principais capitais nordestinas são apontadas (Tabela 2). Para a Segurança, com base na quantidade de homicídios em cidades do mundo com mais de 300 mil habitantes.

Posição	Cidade	Índice
5	Maceió	79,76
7	Fortaleza	72,81
9	João Pessoa	66,92
12	Natal	57,62
13	Salvador	57,51
15	São Luís	57,04
25	Campina Grande	46,00
39	Recife	36,82
46	Aracaju	33,36

Tabela 2: Cidades brasileiras citadas como as mais violentas do mundo

Fonte: Os Autores (2015).

Os modelos que se propõem a definir Cidades Inteligentes utilizam aspectos gerenciais e políticos para avaliar a capacidade de governança de um município, entretanto, se um município não apresenta crescimento de seu PIB, este pode ser um indicador claro de que são necessárias ações para a retomada de seu crescimento. A próxima seção apresenta alguns resultados preliminares obtidos com a comparação de dados dos municípios alagoanos.

5. Análise dos Resultados

É possível comparar os dados obtidos nos domínios de Educação (A), Saúde (B) e Segurança (C) entre os cento e dois municípios alagoanos, e desta maneira, estabelecer de forma sistemática uma relação entre a necessidade de melhoria destes domínios com base nos indicadores levantados. Para realizar este trabalho foram obtidos os dados dos domínios de todos os municípios através de seus respectivos big datas públicos (MEC, 2015; DATASUS, 2015; IBGE, 2015).

É apresentado na Figura 1 um ranking dos dez municípios alagoanos com melhor média obtida nos três domínios levantados. A Média Geral foi obtida através do cálculo de transformação dos dados minerados em indicadores normalizados. Após a coleta dos dados, os mesmos passaram por formulas de normalização (z-Score), que utilizam a diferença obtida entre a média dos dados e seu desvio padrão. Com isso, foi possível criar uma escala de valores entre 0 a 5 para comparar as cidades.

		Educação			Saúde			Segurança			Média Geral
		(IDH-E)			(IDH-M)			(Taxa de Homicídios)			
Desvio Padrão->		0,057			0,045			26,545			
Média->		0,629			0,583			42,356			
#	Município	Dado	Z-Score	T-Score	Dado	Z-Score	T-Score	Dado	Z-Score	T-Score	
7	Jequiá da Praia	0,660	0,548	3,11	0,660	1,686	3,68	25,090	-0,650	3,11	3,30
3	Santa Luzia do Norte	0,726	1,710	3,15	0,632	1,071	3,34	14,430	-1,052	3,33	3,27
4	Delmiro Gouveia	0,719	1,586	3,15	0,645	1,357	3,50	35,060	-0,275	2,90	3,18
5	Ouro Branco	0,699	1,234	3,13	0,599	0,345	2,94	8,770	-1,265	3,45	3,17
21	Barra de Santo Antônio	0,636	0,126	3,10	0,594	0,235	2,88	6,920	-1,160	3,39	3,12
12	Campestre	0,657	0,495	3,11	0,582	-0,028	2,73	43,320	-1,401	3,52	3,12
18	Anadia	0,651	0,390	3,11	0,609	0,565	3,06	17,250	-0,802	3,19	3,12
13	Junqueiro	0,665	0,636	3,12	0,615	0,697	3,13	25,190	-0,526	3,04	3,10
27	Japaratunga	0,633	0,073	3,10	0,613	0,653	3,11	25,570	-0,513	3,03	3,08
26	Batalha	0,634	0,091	3,10	0,609	0,565	3,06	23,190	-0,596	3,08	3,08

Figura 1: Ranking de Cidades Alagoanas com base nos domínios de Educação, Saúde e Segurança.

Fonte: Os Autores (2015).

A utilização de normalização de dados permite criar mapas de calor (heatmaps) que servem como base para o agrupamento estatístico de dados utilizando a fórmula de distância euclidiana simples. A distância Euclidiana entre os dois pontos, a e b, com as dimensões de k é dada pela Equação 1. A distância Euclidiana possui por definição sempre valores superiores ou iguais à zero. Esses valores se aproximam de zero absoluto somente quando os pontos são idênticos e se tornam maiores quando se tornam muito distantes.

$$\sqrt{\sum_{j=1}^k (a_j - b_j)^2} \quad (1)$$

Este trabalho utilizou a apresentação dos resultados medidos por esta equação para a construção de dendrogramas de similaridade utilizando para isso as bibliotecas estatísticas disponíveis no “R”, que se trata de uma linguagem e um ambiente de desenvolvimento integrado, para cálculos estatísticos e gráficos. Este dendrograma agrupa os indicadores de Educação, Saúde e Segurança dos cento e dois municípios alagoanos.

Na Figura 2 são apresentados os trinta municípios melhor pontuados. É apresentado à direita da Figura os nomes dos municípios e suas respectivas colocações neste ranking; à esquerda são apresentados os grafos indicadores de agrupamentos por similaridades. As áreas em vermelho representam as notas mais baixas, enquanto as áreas em amarelo as notas mais altas.

Em uma rápida leitura dos dados agrupados é possível, por exemplo, notar que as cidades de Maceió (01) e Satuba (02) são agrupadas, mas possuem um problema em comum: a baixa nota em segurança. Enquanto isso, a cidade de Santa Luzia do Norte (03) possui notas muito próximas, mas suas notas inferiores nos domínios de educação e saúde não compensam sua boa nota em segurança, o que a coloca fora do agrupamento das duas melhores pontuadas. É apresentada na Figura 35 a divisão em agrupamentos dos municípios e os agrupamentos (Clusters) com melhor (Cluster #1) e pior (Cluster #10) pontuação na média geral.

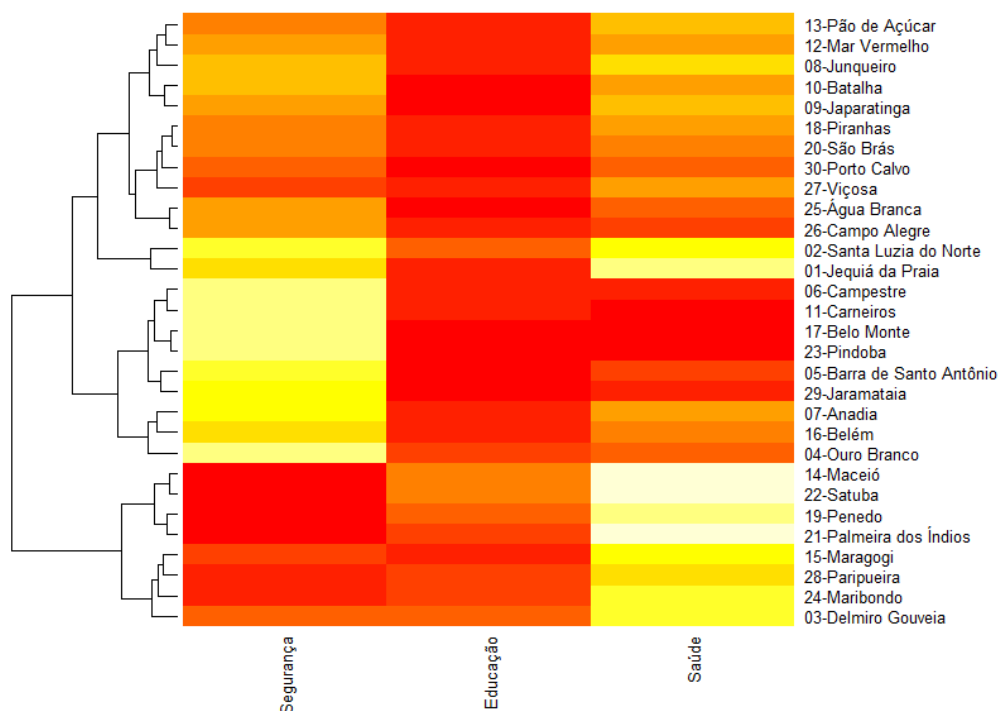


Figura 2: Dendrograma de agrupamento por similaridade de Cidades Inteligentes.

Fonte: Os Autores (2015).

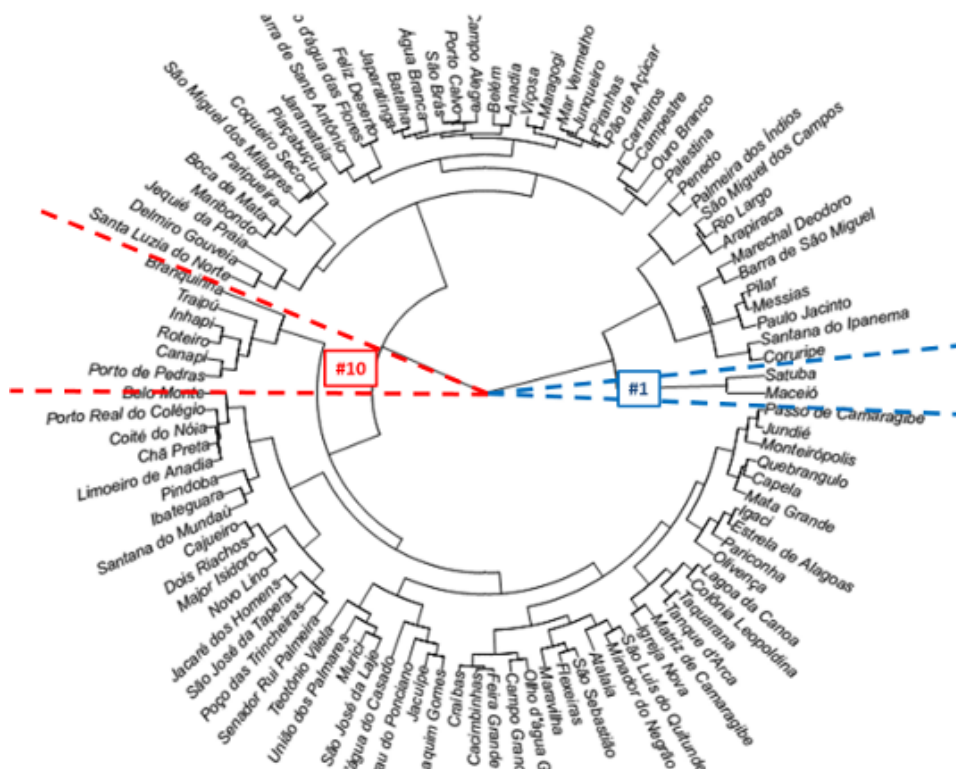


Figura 3: Agrupamentos de Cidades Inteligentes no Estado de Alagoas.

Fonte: Os Autores (2015).

6. Conclusões

A oferta de serviços públicos relaciona diretamente os resultados destes três domínios. Com isso, estatisticamente é possível afirmar que as cidades cujos indicadores de educação e saúde estão melhores, tendem a apresentar melhores soluções para o domínio de segurança, e assim, pontuam mais na média geral e se

agrupam com cidades com melhores indicadores. Uma forma alternativa de classificar o agrupamento de municípios é dispor os dados em tabelas. Na Tabela 3 são indicados cada um dos agrupamentos e as cidades classificadas em cada um deles. Cada grupo (cluster) é indicado pelo seu número (Cluster #1), pela média obtida entre os domínios (Educação, Saúde e Segurança) e variação máxima percentual dentro do grupo.

Cluster #1 – Média 4,467 ± 8,45% Maceió, Satuba
Cluster #2 – Média 3,697 ± 1,19% Rio Largo, Penedo, São Miguel dos Campos, Arapiraca, Palmeira dos Índios, Delmiro Gouveia
Cluster #3 – Média 3,257 ± 1,02% Ouro Branco, Marechal Deodoro, Maribondo, Santa Luzia do Norte, Boca da Mata, Barra de São Miguel, Carneiros, Paripueira, Santana do Ipanema, Coruripe, Junqueiro, Coqueiro Seco, Piaçabuçu, Pão de Açúcar
Cluster #4 – Média 3,052 ± 0,26% Mar Vermelho, Jequiá da Praia, Feliz Deserto, Campestre, Maragogi, Olho d'Água das Flores, Piranhas, Anadia, Viçosa, Pilar, Palestina, Paulo Jacinto, São Brás, Belém, São Miguel dos Milagres, Messias
Cluster #5 – Média 2,919 ± 0,07% Batalha, Porto Calvo, Campo Alegre, Barra de Santo Antônio, Japaratinga, Água Branca, Jaramataia
Cluster #6 – Média 2,733 ± 0,04% Matriz de Camaragibe, Ibateguara, Lagoa da Canoa, Murici, Igreja Nova, Porto Real do Colégio, Colônia Leopoldina, União dos Palmares, Tanque d'Arca, Olivença, São Luís do Quitunde
Cluster #7 – Média 2,597 ± 0,32% Quebrangulo, Pariconha, Taquarana, Monteirópolis, Belo Monte, Jacaré dos Homens, Senador Rui Palmeira, São José da Tapera, São José da Laje, Capela, Coité do Nóia, Limoeiro de Anadia, Minador do Negrão, Chã Preta, Teotônio Vilela, Poço das Trincheiras, Igaci, Maravilha, Mata Grande, Passo de Camaragibe, Atalaia, Estrela de Alagoas, Pindoba, Feira Grande, Jundiá
Cluster #8 – Média 2,441 ± 0,16% Cacimbinhas, Santana do Mundaú, Craíbas, Flexeiras, Cajueiro
Cluster #9 – Média 2,312 ± 0,26% Major Isidoro, São Sebastião, Campo Grande, Dois Riachos, Novo Lino, Girau do Ponciano, Olho d'Água Grande, Olho d'Água do Casado, Canapi, Joaquim Gomes
Cluster #10 – Média 2,019 ± 1,38% Jacuípe, Roteiro, Inhapi, Porto de Pedras, Branquinha, Traipu

Tabela 3: Agrupamento de Cidades Inteligentes por média

Fonte: Os Autores (2015).

Este trabalho apresentou os domínios e indicadores que poderão ser utilizados para mensurar Cidades Inteligentes baseadas em indicadores obtidos junto aos grandes repositórios de dados públicos. O conjunto de domínios para comparação de Cidades Inteligentes é composto por dez domínios, divididos em três grandes áreas (Infra, Serviços e Gestão). Embora tenham sido comparados os indicadores referentes a oferta de serviços públicos básicos (Educação, Saúde e Segurança), se faz necessário comparar os indicadores de todas as áreas para obter uma posição mais adequada do município em um ranking geral.

Atualmente este trabalho conta com os dados de todos os indicadores para os dez domínios apresentados de todos os municípios Alagoanos, e de todas as capitais Brasileiras, o que tem permitido a comparação entre capitais, médias e pequenas cidades.

Na literatura faltam exemplos práticos de cálculos para medir e comparar tais cidades, por isso, criar mecanismos que possam ser utilizados por cidades brasileiras independente de seu porte, poderá no futuro servir

como ferramenta de detecção de possibilidade de ampliação de melhoria de oferta de serviços públicos de qualidade.

No futuro, o compartilhamento de dados pelas Cidades Inteligentes (Smart Cities) na internet conectada aos mais diferentes dispositivos (Internet of Things) criará um cenário de Cidade das Coisas (City of Things) cujos acessos a bases de dados em Open Linked Data serão cruciais para tomada de decisão pelos gestores municipais e cidadãos conectados, por isso este trabalho incentiva e amplia o uso de bases de dados públicas.

Faz-se necessário criar novos mecanismos de obtenção e mineração de dados de forma autônoma, para que os sistemas de agrupamento possam proporcionar novas formas de visualização de dados.

Agradecimentos

Este trabalho e seus autores foram parcialmente financiados pela FACEPE (Fundação de Apoio à Tecnologia e Ciência do Estado de Pernambuco), concessão IBPG-0499-1.03/11.

Referências

AFONSO, R.A.; BRITO, K. ;NASCIMENTO, C.H.; GARCIA, V.C.; ÁLVARO, A. **Brazilian smart cities: using a maturity model to measure and compare inequality in cities**. In: the 16th Annual International Conference, 2015, Phoenix. Proceedings of the 16th Annual International Conference on Digital Government Research - dg.o '15, 2015. p. 230, 2015.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Acesso à Informação**. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=413&idPerfil=3> Acessado em 10 de Agosto de 2015, 2014.

ANTP. Agência Nacional de Transportes Públicos. **Biblioteca Pública de Dados de Transporte**. Disponível em: <http://www.antp.org.br/website/biblioteca/search.asp> Acessado em 10 de Agosto de 2015, 2014.

BORJA J. **Counterpoint: Intelligent cities and innovative cities**. Universitat Oberta de Catalunya (UOC) Papers: E-Journal on the Knowledge Society, 5. Disponível em: <http://www.uoc.edu/uocpapers/5/dt/eng/mitchell.pdf>. Acessado em 10 de Agosto de 2015, 2015.

CCSPJP. **Conselho Cidadão para a Segurança Pública e Justiça Penal.(Consejo Ciudadano para la Seguridad Pública y la Justicia Penal)**. 2015 Disponível em <http://www.seguridadjusticiapaz.org.mx>, acessado em 22 Setembro de 2015, 2015.

DADOSAL. **Alagoas em Dados e Informações**. Disponível em: <http://dados.al.gov.br/> Acessado em 22 de setembro de 2015, 2015.

DATASUS. **Departamento de Informática do Serviço Único de Saúde**. Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php>. Acessado em 10 de Agosto de 2015, 2014.

DEHUA JU; BEIJUN SHEN. **"On building knowledge cloud"** Computer Science and Service System (CSSS), 2011 International Conference on , vol., no., pp.2351-2353, 27-29 June 2011 doi: 10.1109/CSSS.2011.5975064 URL: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5975064&isnumber=5972016>

DIRKS S., GURDGIEV, C., & KEELING, M. **Smarter Cities for Smarter Growth: How Cities Can Optimize Their Systems for the Talent-Based Economy**. Somers, NY: IBM Global Business Services. Disponível em: <ftp://public.dhe.ibm.com/common/ssi/ecm/en/gbe03348usen/GBE03348USEN.PDF>, 2010.

ESC. **European Smart Cities**. 2013. Disponível em <http://www.smart-cities.eu/press-ressources.html> Acessado em 22 Setembro de 2015, 2013.

FDC. Fundação Dom Cabral. **Fronteiras em Gestão Pública**. Disponível em: <http://www.fdc.org.br/programas/Paginas/Tema.aspx?tema=Gest%C3%A3o%20P%C3%BAblica>. Acessado em 22 Setembro de 2015, 2013.

FNDE. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Financiamentos e Programas Administrativos**. Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/component/banners/click/1>. Acessado em 10 de Agosto de 2015, 2013.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. Editora Paz e Terra, 2014.

GAMA, KIEV; ALVARO, ALEXANDRE; PEIXOTO, EDUARDO. **Em Direção a um Modelo de Maturidade Tecnológica para Cidades Inteligentes**. Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação, p. 150-155, 2012.

GIFFINGER, R., & GUDRUN, H. **Smart cities ranking: An effective instrument for the positioning of cities?** ACE: Architecture, City and Environment, 4(12), 7-25. Disponível em: http://upcommons.upc.edu/revistes/bitstream/2099/8550/7/ACE_12_SA_10.pdf. Acesso em 22 Setembro de 2015, 2010.

GIFFINGER, R., FERTNER, C., KRAMAR, H., KALASEK, R., PICHLER-MILANOVIĆ, N., & MEIJERS, E. **Smart Cities: Ranking of European Medium-Sized Cities**. Vienna, Austria: Centre of Regional Science (SRF), Vienna University of Technology. Disponível em: http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf. Acesso em 22 Setembro de 2015, 2007.

HALL R. E. **The vision of a smart city**. In Proceedings of the 2nd International Life Extension Technology Workshop(Paris, France, Sep 28). Disponível em: <http://www.osti.gov/bridge/servlets/purl/773961-oyxp82/webviewable/773961.pdf>. Acessado em 22 Setembro de 2015, 2000.

Hamza, K. **Strategic Implementation Framework for Smart City in Developing Countries - The Case of Egypt**. In J. R. Gil-Garcia, T. A. Pardo & T. Nam, Smarter as the New Urban Agenda: A Comprehensive View of the 21st Century City. Springer, 2015.

IBGE, Brazilian Institute of Geography and Statistics. **Séries Históricas e Estatísticas**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>, 2013. Acesso em 22 Setembro de 2015.

IBM. **Ibm smarter healthcare**. Disponível em: <http://ibm.co/bCJpHX>, 2012. Acesso em 22 Setembro de 2015.

IPEA. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br>, 2015. Acesso em 07 de Julho de 2013.

ISHIDA, TORU. **Digital city kyoto**. Communications of the ACM, v. 45, n. 7, p. 76-81, 2002.

JIN-GU PAN; YU-FAN LIN; SU-YI CHUANG; YU-CHIA KAO; , **"From Governance to Service-Smart City Evaluations in Taiwan"** Service Sciences (IJCSS), 2011 International Joint Conference on , vol., no., pp.334-337, 25-27 May 2011 doi: 10.1109/IJCSS.2011.74 Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5960375&isnumber=5960131> Acesso em 22 Setembro de 2015, 2011.

KANTER R. M., & LITOW, S. S. **Informed and interconnected: A manifesto for smarter cities**. Harvard Business School General Management Unit Working Paper, 09-141. Disponível em: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1420236, 2009

LINDSKOG, H. **Smart communities initiatives**. In Proceedings of the 3rd ISOOneWorld Conference(Las Vegas, NV, Apr 14-16). Disponível em: <http://www.heldag.com/articles/Smart%20communities%20april%202004.pdf>. Acesso em 22 Setembro de 2015, 2009.

MALEK, J. A. **Informative global community development index of informative smart city**. In Proceedings of the 8th WSEAS International Conference on Education and Educational Technology (Genova, Italy, Oct 17-19), 2009.

MEC. Ministério da Educação. **Portal do Ministério da Educação**. Disponível em: <http://www.mec.gov.br>, 2013. . Acesso em 22 Setembro de 2015.

MMA. Ministério do Meio ambiente. **Programas do MMA**. Disponível em: www.mma.gov.br, 2013. Acesso em 22 Setembro de 2015.

MME. Ministério de Minas e Energia. **Mapa energético Brasileiro**. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/mme>, 2013. Acesso em 22 Setembro de 2015.

MT. Ministério dos transportes. **Transportes no Brasil**. Disponível em: <http://www.transportes.gov.br/> 2013. Acesso em 22 Setembro de 2015.

ODM. Portal de acompanhamento municipal. **Objetivos do milênio**. Disponível em: <http://www.portalodm.com.br/> Acesso em 07 de Julho de 2013.

SEADE. Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. **Acervo de dados de Segurança Pública**. Disponível em: <http://produtos.seade.gov.br/projetos/acervoss/> Acessado em 10 de Agosto de 2015.

SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio a Micro e Pequena Empresa. **Relatorio de pequenas e médias empresas**. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae>. Acessado em 10 de Agosto de 2015, 2014.

SILVA, W. M. ET AL. **Smart Cities Software Architectures: A Survey**. In: 28th ACM Symposium On Applied Computing (SAC), 2013, Coimbra. ACM SAC, 2013.

UNODC. United Nations Office. **Drugs and Crime**. Disponível em: <http://www.unodc.org/unodc/en/justice-and-prison-reform/index.html?ref=menuse> Acessado em 22 Setembro de 2015.