

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS DE SÃO PAULO

Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC)

Smart Governance for Sustainable Cities:

A Percepção dos Cidadãos Sobre o Impacto da Tecnologia em *Smart Cities* no Brasil e na
Espanha

Aluno: João Akio Ribeiro Yamaguchi

Orientadora: Maria Alexandra Cunha

São Paulo – SP

2017

Smart Governance for Sustainable Cities:

A Percepção dos Cidadãos Sobre o Impacto da Tecnologia em *Smart cities* no Brasil e na Espanha

Resumo

Este trabalho está inscrito no campo de pesquisa da tecnologia da informação e administração pública. O objetivo é analisar as diferenças de percepção dos cidadãos sobre o impacto da tecnologia nas áreas de educação, saúde, segurança e governo municipal no Brasil e na Espanha. Diferenças de percepções entre países ou entre grupos de um mesmo país são exploradas para a discussão da centralidade do cidadão e do capital humano no planejamento das *smart city*. Para isso, foi realizada uma análise quantitativa de 1664 questionários no Brasil e 1205 na Espanha, utilizando-se as técnicas estatísticas de análise multivariada e regressões lineares. Os resultados apontam que existem diferenças de percepção entre cidadãos em relação ao impacto da tecnologia em *smart cities* e que o fator que maior influencia na percepção sobre o impacto da tecnologia é sua evolução na respectiva área de aplicação. Essa relação sofre influência de escolaridade, classe social e idade. Foi elaborado um modelo que apresenta a percepção dos cidadãos sobre o impacto da tecnologia associada à sua evolução recente e que essa relação é influenciada pelas variáveis classe social, escolaridade e idade.

Palavras-chaves: *smart city*, percepção do cidadão, TIC, *cross-national study*, políticas públicas

1.Introdução

Em 2007, pela primeira vez na história da humanidade, a população urbana superou a rural e o mundo se fez predominantemente urbano. Em 2016, 55% da população mundial é urbana. As projeções mostram que o fenômeno se acelera; espera-se que, até 2030, a população urbana deve passar de 60%, ou mais de 5 bilhões de pessoas (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2017). A alta concentração urbana faz com que as cidades enfrentem dificuldades cada vez maiores no atendimento das necessidades dos cidadãos via políticas públicas (BASSI *et al.*; 2016). Ainda, as pressões pela manutenção dos serviços públicos vêm acompanhadas, segundo Bassi *et al.* (2016), de uma baixa capacidade fiscal dos municípios, que apresentam alta dependência de repasses de outras esferas governamentais. Dessa forma, em resposta a esse novo contexto urbano, as cidades começam a fazer sua transição em direção às *smart cities*.

Segundo Lee *et al.* (2013, apud MOSANNENZADEH e VETTORATO, 2014), a *smart city* é uma cidade gerida por uma rede que oferta aos cidadãos serviços e conteúdo, utilizando infraestrutura fixa ou mobile, baseada nas Tecnologias da Informação e Comunicação - TIC de alta performance. Há centralidade do cidadão na construção desse novo arranjo de cidade, os demais stakeholders se direcionam ao atendimento de sua necessidade.

Este estudo busca entender como os cidadãos brasileiros percebem o impacto da tecnologia em diferenças áreas das políticas públicas em um contexto de *smart cities*, em comparação à visão dos cidadãos espanhóis. O estudo, portanto, se caracteriza como transnacional, e foi realizado a partir de análises estatísticas de dados secundários. A pergunta que norteou a investigação foi “existem diferenças de percepção entre cidadãos sobre o impacto da tecnologia em *smart cities*”? Ao responder esta pergunta será possível aprofundar o entendimento dos fatores que mais influenciam essa percepção.

Pretende-se, com esse estudo, disponibilizar informações sobre a percepção dos cidadãos aos gestores públicos, para formulação mais precisa das políticas públicas voltadas a *smart cities*. E não se deixa de levar em consideração como as percepções das demandas variam, de acordo com o perfil do cidadão e sua percepção. Do ponto de vista acadêmico, esta pesquisa tenta traçar um modelo de percepção do impacto da tecnologia em *smart cities* a partir da percepção de cidadãos de dois países diferentes.

O estudo está estruturado de forma a apresentar ao leitor, nesta introdução, o tema e o objetivo da pesquisa. Na seção dois apresenta-se uma revisão de literatura sobre o tema de *smart cities* e estudos transnacionais. Na seção três, é apresentado o método utilizado neste

trabalho. Em seguida, na seção quatro são descritas as análises realizadas. Na seção cinco apresenta-se a discussão dos resultados alcançados e, por fim, exibe-se a conclusão do estudo.

2. Teoria

2.1 *Smart Cities*

É projetado que até 2050 a população urbana cresça 2,5 bilhões. No caso do Brasil, em 2014, 85% da população era urbana e até 2050, é esperado que esse número aumente para 91%. (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2014). Essa rápida urbanização desencadeia uma maior complexidade nos problemas das cidades. Tais dificuldades podem ser manifestadas, tanto em problemas técnicos ou de infraestrutura, como trânsito intenso ou gestão de resíduos, quanto em problemas sociais, em que as soluções dependem da colaboração de um conjunto de atores, como governos, organizações não governamentais e participação do cidadão. Dessa forma, as cidades necessitam construir novos arranjos institucionais e organizacionais para lidar com essa complexidade em seus problemas (GIL-GARCIA, PARDO & NAM, 2015).

Um desses novos arranjos é a denominada *smart city*. Segundo Bassi et al. (2016) uma *smart city* é aquela que utiliza as tecnologias da informação e comunicação (TIC) na gestão urbana, melhorando a tomada de decisão, e eficiência de suas operações e de seus serviços por meio do planejamento colaborativo e participação cidadã.

Há uma variedade de definições referentes ao termo. Hollands (2008) aponta que há uma pluralidade de discursos envolvendo uma nova visão de cidade urbana como *smart*, inteligente, inovadora, conectada, digital, criativa e cultural; termos que se contradizem ou estão intrinsecamente conectados, podendo ser umas das causas da difícil conceituação. Além disso, o termo pode ser usado como meio de autopromoção das cidades e assume automaticamente um consenso envolvendo a transição das cidades para o novo modelo de maneira inteiramente positiva, mesmo que essa transformação implique em uma nova ordem moral, derivada da naturalização de algumas escolhas políticas, como a flexibilização da mão de obra e de marcos regulatórios (BEGG, 2002; HARVEY, 2000; SHORT et al., 2000 apud HOLLANDS, 2008, p. 305; VANOLO, 2013).

A maior parte das definições de *smart city* pode ser decomposta em três dimensões: institucional, tecnológica e pessoas (PARDO & NAM, 2011). Nesse sentido, pensando nessas diversas dimensões, Kanter e Litow (2009) exaltam a necessidade da *smart cities* serem consideradas como um conjunto orgânico, uma rede ou um sistema conectado. Mesmo assim, Mosannenzadeh e Vettorato (2014) indicam a multiplicidade de interesses presentes

na *smart city* devido aos diferentes stakeholders que a compõe. Desse conflito, surge o desafio da governança no ambiente das *smart cities*.

Nessa perspectiva, a tecnologia seria um meio para facilitar a construção de um ambiente inovador, do qual a *smart city* utiliza para alcançar seus objetivos (PARDO & NAM, 2011). Como Shelton, Wiig e Zook (2015) apontam, as TIC podem ser usadas para coletar grandes quantidades de dados sobre a sociedade, de forma a racionalizar o planejamento e administração. No entanto, os mesmos autores indicam que os dados são socialmente construídos; assim, diferentes formas de dados usadas acarretam em diversas representações de lugares e resultados de políticas. Necessita-se, portanto, tomar cuidado com interpretações dos dados que não levam em conta aspectos históricos e espaciais das cidades (SHELTON, WIIG & ZOOK, 2015).

Na dimensão do capital humano, estão iniciativas direcionadas a aumentar níveis de educação e as competências da força de trabalho. Nam e Pardo (2011) sugerem que as cidades deveriam começar seus investimentos pelo capital humano, uma vez que tais ações desenvolvem competências de TI nas escolas, organizações e indústrias, além de facilitar um ambiente de aprendizado social. Como Caragliu, Del Bo e Nijkamp (2009) indicam, existe uma associação entre a riqueza urbana e qualidade do capital humano e a presença de uma classe de trabalhadores especializada. Dessa forma, o capital social mostra-se como um impulsionador do desenvolvimento urbano e um fator para a transição das cidades em *smart cities*.

Na perspectiva institucional, estão formas de cooperação, parcerias e engajamento dos cidadãos (PARDO & NAM, 2011). Segundo Bassi et al. (2016), uma *smart city* produz cidadãos engajados a participar das iniciativas da cidade, comunicar-se com o governo e contribuir para a gestão urbana. Assim, as *smart cities* podem ser construídas com uma abordagem bottom-up, refletindo condições e necessidades locais, com cidadãos concedendo dados e participando das decisões coletivas (CAGLIANO et al., 2014). No entanto, Shelton, Wiig e Zook (2015) mostram que os dados concedidos pelos cidadãos tendem a serem analisados por outsiders, em lugares distantes dos em que foram coletadas; desvalorizando o conhecimento local e restringindo o impacto da participação popular. Os cidadãos não devem, portanto, ser um mero instrumento de coleta de dados mas participar ativamente na construção das soluções urbanas.

Ainda, é importante ressaltar que as formas de *smart cities* são diversas, devido às diversas realidades de cidades. Como Neirotti et al. (2014) informa, países ricos, em termos de PIB per capita, investem mais em domínios “hard”, como infraestrutura e energia;

enquanto países com menor desenvolvimento econômico investem em domínios “soft” como educação, cultura e mecanismos de participação. Dessa forma, é preciso pensar como as características locais influenciam o desenvolvimento das *smart cities* em diversos contextos.

O conceito de *smart cities*, portanto, se constrói a partir dos recortes dos papéis desejados dos atores que a compõe. Porém, há um certo conceito básico que está presente nos conceitos que converge para um desenvolvimento integrado de forma sustentável. Como posto por Mosannezhadeh e Vettorato (2014), essa definição fundamental de *smart cities* está ligada à aplicação de TIC em serviços urbanos e infraestrutura, integração de planejamento, implementação e colaboração de diferentes stakeholders em todas as etapas do desenvolvimento urbano, e investimento em capital social e inovação.

2.2 Cross-national studies

Estudos puramente nacionais são limitados a um ambiente específico, isto é, são influenciados por determinadas condições do ambiente ao qual o processo de pesquisa é submetido; para permitir que pesquisas possam gerar resultados mais generalizados, são realizados estudos com diversos países no mesmo período, os chamados estudos multi-nacionais (HOLZMÜLLER, NIJSSEN & SINGH, 2002).

Segundo Holzmüller, Nijssen e Singh (2002), um estudo multi-nacional é caracterizado por ser teoricamente e empiricamente multicêntrico. Assim, a base teórica de estudo é adaptada por pesquisadores de diferentes culturas, levando em conta contextos distintos, o que permite um maior entendimento das diversas idiosincrasias locais. Já a operacionalização da pesquisa é construída de forma a se adaptar a diferentes esquemas cognitivos e sistemas linguísticos. Dessa forma, os estudos multi-nacionais buscam se adaptar aos contextos locais sem se tornarem totalmente etnocêntricos, a ponto de tornarem seus resultados mais universais.

Mesmo que os estudos multi-nacionais consigam resultados mais generalizáveis, o processo de elaboração e o processo operacional da pesquisa podem gerar erros de mensuração (BLAIR & PICCININO, 2005). Blair e Piccinino (2005) indicam que tais erros podem surgir a partir de: comparação de escalas, equivalência ou validade. Por exemplo, ao construir uma série de questionários, as escalas de resposta disponíveis podem acarretar em falsas interpretações sobre as diferenças culturais no comportamento a ser estudado. Já a equivalência pode ser alcançada através da equivalência de mensuração, quando cargas fatoriais e erros de variâncias são idênticos entre grupos distintos, ou pela equivalência semântica, quando as perguntas exibidas nos questionários têm o mesmo significado em diferentes culturas. Por fim, a construção da validade assegura que os instrumentos de

medição utilizados conseguem capturar aquilo que se deseja medir nos contextos culturais distintos. Tais princípios, portanto, norteiam a formulação de instrumentos de mensuração em estudos capazes de analisar fenômenos entre contextos culturais diferentes.

No contexto acadêmico brasileiro, os estudos multi-nacionais podem ser uma forma de maximizar o impacto de pesquisas realizadas por países não-tradicionais. Lazzarini (2012) aponta que em países não-tradicionais, categoria em que o Brasil está incluído, estudos obtêm maiores impactos globais se conseguirem testar as consequências de determinadas condições locais em diferentes subgrupos de países com similaridades. O autor, portanto, identifica os estudos multi-nacionais como forma dos países não-tradicionais se destacarem internacionalmente e atingirem resultados mais relevantes.

3.Métodos

Trata-se de uma pesquisa quantitativa que utilizou técnicas estatísticas para análise dos dados. A metodologia está formulada de forma isolar alguns fatores que podem ter influência sobre a percepção do impacto da tecnologia em *smart cities*.

3.1 Coleta dos dados

Como fontes de dados, utilizaram-se bases de dados geradas em pesquisas anteriores, no Brasil e Espanha. A pesquisa que forneceu a base de dados utilizou-se de um questionário fechado similar nos dois países para manter a comparabilidade dos resultados. Os dados foram coletados pelo instrumento CAWI, acrônimo para Computer Assisted Web Interviewing, ou seja, uma técnica de coleta de dados realizada por meio da Internet. Esse questionário foi aplicado por um instituto de pesquisa de renome internacional. O questionário foi aplicado entre os meses de junho e julho de 2015 no Brasil e entre maio e junho do mesmo ano da Espanha. O questionário estava dividido em quatro blocos com perguntas abertas e fechadas. O primeiro bloco tratava da percepção e das associações vinculadas ao conceito de *smart city*. O segundo, referia-se às áreas de atuação/soluções tecnológicas específicas em sete áreas de atuação: meio ambiente, mobilidade, segurança, educação, sanidade e saúde, economia, governo municipal. O terceiro bloco questionava a perspectiva dos cidadãos sobre *smart cities*. Por fim, o quarto bloco debruçou-se sobre as atitudes do cidadão e os dados socioeconômicos.

Na Espanha, foram selecionadas 14 cidades consideradas avançadas no tema de *smart city* ou em decolagem. Como no Brasil não foi possível utilizar esse critério para a seleção, partiu-se da premissa de que o foco de estudo seriam cidades de porte médio ou superior para seleção das 14 cidades amostra do estudo. Essa escolha considerou que as cidades maiores pudessem ter mais iniciativas *smart*.

A base de dados contém as respostas de 1664 cidadãos em 14 cidades no Brasil, e 1205 em 14 cidades espanholas. A amostra dos estudos não é representativa das populações, mas buscou-se explorar e adentrar o tema da percepção dos cidadãos sobre o impacto da tecnologia em *smart cities*.

3.2 Análise dos dados

Para a análise dos dados, foram utilizados os testes estatísticos de Kruskal Wallis, Análise de Variância, Mann-Whitney, Fligner-Killeen, Análise de Covariância, que permitem observar diferenças em variáveis mediante a influência de diferentes fatores

(MARÔCO, 2014; CONOVER, 1981; CASELLA e BERGER, 2012). Ainda, foram utilizadas regressões lineares múltiplas para observar o grau de associação entre variáveis. Nos testes foram considerados resultados significantes aqueles com valores-p menores que 5%. Em relação a suposição de normalidade em cada nível de cada fator nos testes paramétricos, seguiremos a recomendação de Casella e Berger (2002), de que mesmo que as distribuições não sejam normais em cada grupo, se os grupos tiverem um número de observações grandes e as distribuições não sejam tão assimétricas, podemos confiar no Teorema Central do Limite e descartar para fins de inferência a suposição de normalidade nas distribuições de cada grupo. Mesmo assim, optamos por fazer uma comparação entre alguns testes paramétricos e não paramétricos, pois a maioria das variáveis utilizadas nos testes são qualitativas, e os teste paramétricos necessitam de variáveis quantitativas. As variáveis utilizadas no estudo estão descritas na Tabela 2.

Tabela 2: Variáveis utilizadas no estudo

Nome da Variável	País	Escala
Impacto da tecnologia no governo municipal	Brasil e Espanha	Likert de 1 a 5
Impacto da tecnologia na saúde	Brasil e Espanha	Likert de 1 a 5
Impacto da tecnologia na educação	Brasil e Espanha	Likert de 1 a 5
Impacto da tecnologia na segurança	Brasil e Espanha	Likert de 1 a 5
Evolução da tecnologia no governo municipal	Brasil e Espanha	Likert de 1 a 5
Evolução da tecnologia na saúde	Brasil e Espanha	Likert de 1 a 5
Evolução da tecnologia na educação	Brasil e Espanha	Likert de 1 a 5
Evolução da tecnologia na segurança	Brasil e Espanha	Likert de 1 a 5
Grau de inteligência da sua cidade	Brasil e Espanha	Likert de 1 a 5
Grau de conhecimento do termo <i>smart cities</i>	Brasil e Espanha	Likert de 1 a 3
Idade	Brasil e Espanha	Likert de 1 a 3
Escolaridade	Brasil e Espanha	Likert de 1 a 4 para Brasil Likert de 1 a 5 para Espanha
Classe social	Brasil e Espanha	Likert de 1 a 5
Estrato da classe social	Brasil	Indicador quantitativo baseado em variáveis proxy

É importante esclarecer o que significam algumas das variáveis. As variáveis de impacto da tecnologia definem a opinião do cidadão sobre o impacto da tecnologia na qualidade dos serviços em cada um dos aspectos da gestão da cidade apresentados. As variáveis de evolução da tecnologia definem a opinião do cidadão sobre como a tecnologia na gestão dos serviços da cidade tem melhorado ou piorado nos últimos anos. Na variável de grau de inteligência da sua cidade foi perguntado como o cidadão avalia a inteligência da cidade onde ele mora, após ser dada uma breve descrição sobre o termo *smart city* para o

usuário. Por fim, na variável de conhecimento do termo *smart cities*, os cidadãos tinham 3 opções: 1, para conhecimento sobre o termo; 2, para se já ouviu falar do termo, mas desconhece o significado; e 3, para o desconhecimento do termo.

Considerando os dados disponíveis, buscou-se fazer uma análise de forma a verificar se havia diferenças de percepção sobre o impacto da tecnologia, dado as características dos cidadãos: nacionalidade, classe social, idade e escolaridade. Além disso, buscou-se identificar possíveis relações entre o impacto da tecnologia, a evolução da tecnologia, o grau de inteligência da cidade em que o cidadão mora, e o conhecimento sobre *smart cities*, com o objetivo de identificar que variáveis mais contribuem para a percepção do impacto da tecnologia por parte dos cidadãos.

Os softwares utilizados para a análise foram o IBM SPSS statistics 20, o Rstudio e o R 3.2.5. Ainda, o pacote adicional fANCOVA utilizado em conjunto com o Rstudio e o R 3.2.5 para a análise de covariância não-paramétrica.

4.Resultados

Nesta sessão serão apresentados os principais resultados obtidos a partir das análises estatísticas empreendidas nesse estudo. Antes cabe descrever brevemente o perfil dos respondentes em cada país.

No Brasil os respondentes são cidadãos com acesso à Internet, sendo 51% mulheres e 49% homens, 35% deles são jovens entre 18 e 29 anos, 34% estão na faixa etária de 30 a 45 anos e 31% são cidadãos entre 45 e 60 anos. Eles pertencentes à classe social A (13%), classe B (54%) e classe CDE (32%), pelo Novo Critério de Classificação Econômica Brasil da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (Abep). Na Espanha a amostra de cidadãos foi direcionada para corresponder a 50% de cada sexo e 33,3% de cada estrato de idade.

4.1 Testes de Kruskal Wallis e Análise de Variância (ANOVA)

Nos testes de Kruskal Wallis (Tabela 3), foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre níveis dos fatores classe social, escolaridade e idade no impacto da tecnologia no governo municipal no Brasil e na Espanha. Ainda, também foi encontrado na Espanha diferenças significantes do fator idade no impacto da tecnologia na educação e na saúde.

No entanto, o teste de Kruskal Wallis não fornece um tamanho de efeito direito para os testes. Assim, utilizou-se uma abordagem paramétrica, Análise de Variância (ANOVA) para encontrar tamanhos de efeito aproximados, considerando válidas todas as suposições para o teste. Os resultados da ANOVA (Tabela 4) só apresentaram uma exceção aos resultados significantes do teste anterior, o fator idade para a tecnologia no governo municipal na Espanha. Os tamanhos de efeito (η^2) no caso do impacto da tecnologia Governo Municipal no Brasil são próximos em todos os casos; para classe social $\eta^2=0,13$, para escolaridade $\eta^2=0,15$, para idade $\eta^2=0,17$. Na Espanha isso é diferente. O fator escolaridade, $\eta^2=0,16$, tem um tamanho de efeito mais alto, classe social, $\eta^2=0,07$, e idade $\eta^2=0,04$.

Tabela 3: Valores-p dos testes de Kruskal Wallis / Valores-p dos testes ANOVA.

		Governo Municipal	Educação	Saúde	Segurança
Brasil	Classe Social	0,001 / 0,001	0,356 / 0,522	0,239 / 0,223	0,642 / 0,619
	Escolaridade	0,001 / 0,001	0,989 / 0,957	0,851 / 0,86	0,736 / 0,67
	Idade	0,001 / 0,001	0,117 / 0,198	0,094 / 0,197	0,458 / 0,471
Espanha	Classe Social	0,042 / 0,039	0,37 / 0,39	0,417 / 0,417	0,645 / 0,671
	Escolaridade	0,01 / 0,002	0,821 / 0,72	0,957 / 0,943	0,61 / 0,588
	Idade	0,038 / 0,068	0,01 / 0,001	0,003 / 0,003	0,361 / 0,32

Tabela 4: Valores de η^2 do teste ANOVA.

		Governo	Educação	Saúde	Segurança
Brasil	Classe Social	0,13	0,001	0,003	0,001
	Escolaridade	0,15	0,001	0,001	0,001
	Idade	0,17	0,002	0,002	0,001
Espanha	Classe Social	0,07	0,002	0,002	0,001
	Escolaridade	0,16	0,002	0,001	0,002
	Idade	0,04	0,021	0,01	0,002

4.2 Análises descritivas, testes de Mann-Whitney e Fligner-Killeen

As análises descritivas das variáveis de impacto da tecnologia mostraram média em torno de 3 e desvios padrão em torno de 1, para Brasil e Espanha (Tabela 5). No entanto, para testar se as distribuições das variáveis são iguais foram realizados os testes de Mann-Whitney e Fligner-Killeen. A abordagem paramétrica foi empregada, pois os dados estavam em escala likert e o número de observações entre Brasil e Espanha eram diferentes. Os resultados apontaram a significância dos testes de Mann-Whitney para as áreas de saúde e segurança e significância para todos os testes de Fligner-Killeen. Isso mostra que a média do impacto da tecnologia nas áreas de saúde e segurança são diferentes; e que os desvios padrão comparando as mesmas áreas entre países são diferentes. Os testes mostram, portanto, que as distribuições não são iguais entre países (Tabela 6).

Tabela 5: Análise descritiva do impacto da tecnologia.

		Governo Municipal	Educação	Saúde	Segurança
Brasil	Média	2,837	3,007	2,907	3,007
	Desvio Padrão	1,083	1,103	1,09	1,15
Espanha	Média	2,768	2,945	3,015	3,04
	Desvio Padrão	0,972	0,961	1,013	0,96

Tabela 6: Valores-p dos testes de Mann-Whitney e Fligner Killeen.

	Governo Municipal	Educação	Saúde	Segurança
Mann-Whitney	0,79	0,85	0,03	0,001
Fligner-Killeen	0,001	0,001	0,003	0,001

4.3 Análise de Covariância (ANCOVA) e Análise de Covariância não-paramétrica

Quer-se identificar outros fatores que influenciam a percepção do impacto da tecnologia, levando em consideração as variáveis previamente identificadas que produzem alterações na variável dependente. Foi escolhida uma abordagem de Análise de Covariância (ANCOVA), paramétrica, e uma análise de covariância não paramétrica utilizando a função T.L2 do pacote “fANCOVA” (WANG, 2010) do R. As duas abordagens foram escolhidas, pois, assim como no caso das análises de variâncias (ANOVA), teremos de supor que a variável dependente é quantitativa; além de supor de todas as covariáveis são quantitativas. Por isso, faremos os dois modelos para termos meios de comparação e para controlarmos esse abuso de suposição feito no teste paramétrico.

Os testes de análise de covariância (ANCOVA) foram realizados utilizando o impacto da tecnologia no governo municipal, na educação, na saúde e na segurança; testando os fatores: conhecimento em *smart cities* (CS), grau de inteligência da cidade (GI), e evolução da tecnologia na respectiva área (EV); e as seguintes covariáveis: estrato da classe social para o Brasil e classe social para Espanha, escolaridade e idade para ambos os países. A Tabela 7 mostra que cada teste apontou pelo menos um fator ou interação de fatores significantes. Em todos os casos o fator evolução da tecnologia na respectiva área foi significativo em seu efeito principal ou estava presente na interação ou em uma das interações significantes. Na maior parte dos casos os tamanhos de efeito (η^2) da evolução da tecnologia na respectiva área eram maiores que em casos em que a variável era presente no fator significativo como efeito principal do que como interação.

Tabela 7: Fatores significantes da ANCOVA.

Área	País	Fator	CS:EV:	País	Fator	EV		
		Governo Municipal	Brasil		Valor-p<	0,004	Espanha	Valor-p<
	η^2	0,03		η^2	0,123			
Educação	Fator	EV		Fator	EV:GI			
	Valor-p<	0,001		Valor-p<	0,001			
	η^2	0,092		η^2	0,029			
Saúde	Fator	EV		Fator	EV			
	Valor-p<	0,001		Valor-p<	0,001			
	η^2	0,102		η^2	0,101			
Segurança	Fator	EV		Fator	CS:E	CS:GI		EV:GI
	Valor-p<	0,001	Valor-p<	0,019	0,002	0,001		
	η^2	0,76	η^2	0,016	0,023	0,041		

A abordagem não-paramétrica é, contra intuitivamente, mais limitada. O teste só aceita um fator por vez e não aceita variáveis qualitativas como covariáveis. Assim, só foi possível utilizar a função T.L2 com o Brasil, pois havia a variável de estrato da classe social que é quantitativa. Assim, foram testados os efeitos principais dos três fatores separadamente para cada caso do impacto da tecnologia com o estrato da classe social como covariável. Para o

cálculo da função foram utilizadas 1000 amostras via bootstrap, 1000 pontos de amostragem para a integração de Monte-Carlo, o método para estimação do parâmetro de alisamento foi o *generalized cross-validation*, o método de estimação das funções foi feito com estimadores M e funções *biweight* de Tukey, o grau dos polinômios estimados foi 2.

Em todas as áreas, como mostra a Tabela 8, o fator evolução da tecnologia na respectiva área foi significativa. Além disso, os três fatores foram significantes para o impacto da tecnologia no governo municipal. E no caso da saúde, o conhecimento sobre *smart cities* também foi significativo. Gráficos com os polinômios encontrados em cada teste estão disponibilizados nos anexos.

Tabela 8: Valores-p dos fatores da Ancova não-paramétrica (função LT.2)

Fator	Governo municipal	Educação	Saúde	Segurança
EV	0,02	0,001	0,001	0,001
CS	0,044	0,25	0,015	0,09
GI	0,003	0,56	0,28	0,3

Podemos fazer uma comparação entre os modelos paramétrico e não paramétrico. Nos dois casos há uma grande presença da evolução da tecnologia entre os fatores significantes; e no caso do impacto da tecnologia no governo municipal há a significância de um conjunto de fatores, mesmo que em um modelo seja sua interação e em outro são diversas se analisadas separadamente

4.4 Regressões lineares múltiplas

Quer-se analisar a direção da influência dessas três variáveis independentes, classe social, idade e escolaridade, na percepção do impacto da tecnologia nas quatro áreas, Governo municipal, Educação, Saúde, Segurança. Foram feitas regressões lineares com conhecimento em *smart cities*, grau de inteligência da cidade, e evolução da tecnologia na respectiva área como preditores. A variável de conhecimento em *smart cities* teve sua escala invertida, isto é, para um maior conhecimento foi atribuído um maior valor.

No caso espanhol, em todos os casos o conhecimento em *smart cities* e a evolução recente da tecnologia na respectiva área foram preditores significantes. No caso brasileiro, em três casos, apenas a evolução da tecnologia foi significativa. O caso do governo municipal no Brasil teve como preditores significantes o conhecimento em *smart cities* e grau de inteligência da cidade. Esse caso foi considerado uma exceção, se levando em conta também as diferenças estatisticamente significantes nessa área entre diferentes níveis de escolaridade, classe social e idade. Assim como na ANCOVA, a evolução da tecnologia tem forte presença entre os produtores, significativa e com beta em torno de 0,4, muito maiores que os outros fatores (Tabela 9).

Tabela 9: Beta e valores-p de preditores das regressões lineares múltiplas.

			Governo	Educação	Saúde	Segurança
Brasil	Intercepto	Beta/Valor-p	2,759/0,001	1,944/0,001	1,985/0,001	2,204/0,001
	EV	Beta/Valor-p	0,042/0,14	0,42/0,001	0,409/0,001	0,371/0,001
	CS	Beta/Valor-p	0,15/0,001	0,021/0,52	0,026/0,41	0,03/0,35
	GI	Beta/Valor-p	0,109/0,001	0,008/0,7	-0,011/0,61	0,003/0,89
Espanha	Intercepto	Beta/Valor-p	1,38/0,001	1,552/0,001	1,53/0,001	1,404/0,001
	EV	Beta/Valor-p	0,467/0,001	0,405/0,001	0,447/0,001	0,421/0,001
	CS	Beta/Valor-p	0,04/0,24	0,003/0,92	-0,013/0,73	-0,001/0,99
	GI	Beta/Valor-p	0,093/0,001	0,099/0,001	0,094/0,001	0,139/0,001

4.5 Modelo Final

A partir dos resultados dos testes apresentados chega-se a um modelo de que a evolução da tecnologia em determinadas áreas leva a uma percepção de um maior impacto. E, essa relação é influenciada pela idade, escolaridade e classe social. Na Figura 1 as flechas indicam a relação de influência e os retângulos as variáveis de impacto.

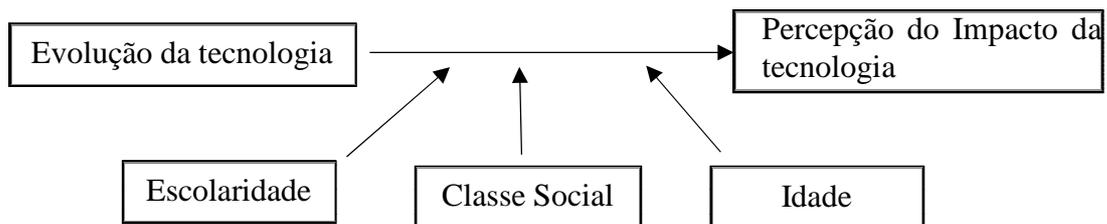


Figura 1- Modelo da percepção do impacto da tecnologia em *smart cities*.

5. Conclusão

Este estudo teve como objetivo analisar diferenças de percepção sobre o impacto da tecnologia em *smart cities* e seguiu a pergunta de pesquisa se há diferenças de percepção sobre o impacto da tecnologia em *smart cities*. Para responder à questão foram analisados os dados secundários de 1664 questionários no Brasil e 1205 na Espanha, utilizando as técnicas estatísticas de Kruskal Wallis, Análise de Variância, Mann-Whitney, Fligner-Killeen, Análise de Covariância e regressões lineares múltiplas. Os resultados mostraram que o cidadão percebe o impacto da tecnologia devido à recente evolução da mesma e que esta percepção é influenciada pelo grau de escolaridade, pela classe social e pela idade.

Os resultados também apontam que há diferenças de percepção sobre o impacto da tecnologia em *smart cities* entre determinados grupos do mesmo país. A *smart city* é uma cidade que oferta aos cidadãos serviços habilitados por TIC de alta performance (LEE et al., 2013) e é preciso buscar a centralidade do cidadão na construção desse novo modelo de cidade, com planejamento da oferta de serviços de modo colaborativo e com participação cidadã (BASSI et al., 2016). As diferenças de percepção sugerem que a oferta de serviços baseados em tecnologia é dependente do contexto e reforçam a importância da participação do cidadão.

No caso entre cidadãos do mesmo país, se destaca o campo da tecnologia no governo municipal que apresentou diferenças por escolaridade, idade e classe social nos dois países. A partir das análises dos tamanhos de efeito (η^2) dos testes ANOVA podemos dizer que, em geral, essas diferenças são mais intensas no Brasil do que na Espanha. Já os testes de Fligner-Killeen indicam que a opinião dos brasileiros sobre o impacto da tecnologia é muito mais heterogênea, isto é, mais dispersa do que a dos espanhóis. O conhecimento do termo *smart city* é maior pelos cidadãos espanhóis do que pelos brasileiros, o que pode explicar a razão de maior homogeneidade entre espanhóis.

Os testes ANCOVA, ANCOVA não-paramétrica e as regressões lineares ressaltam que o fator que mais influencia a percepção sobre o impacto da tecnologia nas *smart cities* é a sua evolução na respectiva área. Nesse sentido, podemos inferir que quanto maiores forem as diferenças de percepção sobre o impacto da tecnologia por escolaridade, classe social ou idade mais assimétrica, entre tais segmentos, é sua evolução. Por esse motivo, a relação entre evolução e impacto da tecnologia é influenciada pela escolaridade, classe social e idade, como ilustrado no modelo proposto (Figura 1). Este modelo é um esboço inicial e precisa ser

testado em outros contextos para ganhar validade externa. Ainda, os dados não nos permitem descrever o “como” são diferentes as percepções. Mas é interessante sublinhar o que Nam e Pardo (2011) sugerem em relação a se começarem os investimentos na *Smart city* pelo capital humano, desenvolvendo, por exemplo, competências de TI nas escolas, organizações e indústrias, e facilitar a aprendizagem social.

Assim, essas diferenças de percepção entre países ou entre cidadãos de um mesmo país em relação ao impacto da tecnologia expõe o ponto de Mosannenzadeh e Vettorato (2014), em que na *smart city* há uma multiplicidade de interesses devido aos diversos stakeholders que a compõe. Essas diferenças em *stakeholders* também geram inúmeras ideais da *smart city*, como Neirotti et al. (2014) indica, há uma distinção entre os investimentos em cidades inteligentes entre países ricos e com menor desenvolvimento econômico; além disso, geram inúmeras construções de *smart cities*, se pensarmos que essa pode ser construída a partir de uma abordagem *bottom-up*, pela participação popular (CAGLIANO et al., 2014). Esses diversos interesses e percepções geram conflitos na governança e participação popular nas cidades, e dificultam a centralidade e colaboração do cidadão do arranjo institucional na *smart city*. (GIL-GARCIA, PARDO & NAM, 2015; BASSI et al., 2016).

Nesta pesquisa não foi possível responder algumas perguntas de pesquisa pretendidas do projeto de pesquisa. Não há evidências do motivo das diferenças de percepção do impacto da tecnologia. Ainda, não foram identificados como essas diferenças influenciam as demandas dos cidadãos com relação às políticas públicas. Além disso, alguns objetivos do projeto vinculado a esta pesquisa também não foram totalmente atingidos. Uma delas sendo a apresentação dos mecanismos pelos quais a *smart governance* pode aumentar a sustentabilidade econômica, social e ambiental das cidades. Mesmo assim, foi possível construir uma relação, a partir dos dados coletados e da bibliografia, entre as diferenças de percepção do impacto da tecnologia e da governança nas cidades, a partir da centralidade e participação popular do cidadão na *smart city*.

Uma das limitações do estudo são os dados utilizados não serem representativos das populações dos países, o que limita a generalização dos achados. No entanto, a exploração do debate sobre a percepção dos cidadãos sobre o impacto da tecnologia em *smart cities* fornece informações e insights aos gestores públicos para que sejam desenhadas políticas públicas e projetos de *smart cities* mais precisos.

Como estudos futuros, sugerimos a análise de entrevistas qualitativas com gestores públicos para entender como essas diferenças de percepção sobre a tecnologia estão sendo

consideradas nas políticas públicas e projetos de *smart cities*, e como essas diferenças geram demandas populares distintas pelos cidadãos nas políticas públicas. Outra possibilidade é replicar o questionário em países diferentes para verificar a validade do modelo de relação proposto.

6.Referências

BASSI, Silvia; BOUSKELA, Maurício; CASSEB, Márcia; DE LUCA, Cristina; FACCHINA, Marcelo. Caminho para as *Smart Cities*: da gestão tradicional para a cidade inteligente. Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), 2016. Disponível em: <<https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/7743/Caminho-para-as-smart-cities-Da-gestao-tradicional-para-a-cidade-inteligente.pdf?sequence=2>>. Acesso em:10/10/2016.

BLAIR, Johnny; PICCININO, Linda. The development and testing of instruments for cross-cultural and multi-cultural surveys. ZUMA-Nachrichten Spezial Band 11, p. 13-30, 2005. Disponível em: <http://www.gesis.org/fileadmin/upload/forschung/publikationen/zeitschriften/zuma_nachrichten_spezial/znspezial11.pdf>. Acesso em: 10/10/2016.

CAGLIANO, Anna Corinna; DE MARCO, Alberto; MANGANO, Giulio; NEIROTTI, Paolo; SCORRANO, Francesco. Current trends in *Smart City* initiatives: Some stylised facts. *Cities* v.38, junho 2014, p. 25-36. Disponível em: <http://porto.polito.it/2522888/1/SmartCity_Trends_paper.pdf>. Acesso em 10/10/2016.

CARAGLIU, Andrea; DEL BO, Chiara; NIJKAMP, Peter. *Smart cities* in Europe. 3rd Central European Conference in Regional Science – CERS, 2009. Disponível em: <https://www.inta-aivn.org/images/cc/Urbanism/background%20documents/01_03_Nijkamp.pdf>. Acesso em: 10/10/2016.

CASELLA, George; BERGER, Roger. *Statistical Inference*. 2ed., Pacific Grove: Duxbury/Thomson Learning. 2012.

GIL-GARCIA, J. Ramon; PARDO, Theresa A.; NAM, Taewoo. What makes a *city smart*? Identifying core components and proposing an integrative and comprehensive conceptualization. *Information Polity*, vol. 20, no. 1, pp. 61-87, 2015. Disponível em: <<http://www.e-cariera-admin.ro/sites/default/files/files/7%20Gil-GarciaPardo%26Nam2015.pdf>>. Acesso em: 10/10/2016.

HOLLANDS, Robert G.. Will the real *smart city* please stand up? *City*, v. 12, no 3, 2008. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/248930334_Will_the_Real_Smart_City_Please_Stand_Up>. Acesso em: 10/10/2016.

HOLZMÜLLER, Hartmut H.; NIJSSEN, Edwin J.; SINGH, Jagdip. Multicentric cross-national research: a typology and illustration. Universidade de Dortmund, 2002. Disponível em: <<http://www.wiso.tu-dortmund.de/wiso/m/Medienpool/Arbeitspapiere/Arbeitsbericht06.pdf>>. Acesso em: 10/10/2016.

KANTER, Rosabeth Moss; LITOW, Stanley S.. Informed and Interconnected: A Manifesto for *Smarter Cities*. Harvard Business School Working Paper, No. 09-141, June 2009. Disponível em: <<http://www.hbs.edu/faculty/Publication%20Files/09-141.pdf>>. Acesso em: 10/10/2016.

LAZZARINI, Sérgio G.. Leveraging the competitive advantage of iberoamerican scholars. *Management Research: Journal of the Iberoamerican Academy of Management*, Vol. 10 Iss: 1, p. 64 - 73, 2012. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/263068473_Bad_for_practice_Reconciling_alternative_views_on_managerial_attitudes_and_their_impact_on_organizational_performance>. Acesso em: 10/10/2016.

MARÔCO, João. Análise Estatística com o SPSS Statistics. 6ed. Report Number. 2014.

MOSANNENZADEH, Farnaz; VETTORATO, Daniele. Defining *Smart City*: a conceptual framework based on keyword analysis. *TeMA Journal of Land Use Mobility and Environment INPUT 2014*, Eighth International Conference INPUT - Naples, June 2014, p. 683-694. Disponível em: <<http://www.tema.unina.it/index.php/tema/article/view/2523/2542>>. Acesso em 10/10/2016.

NAM, Taewoo; PARDO, Theresa A.. Conceptualizing *smart city* with dimensions of technology, people, and institutions. *Proceedings of the 12th Annual International Digital Government Research Conference: Digital Government Innovation in Challenging Times*, p. 282-291. Disponível em: <https://www.ctg.albany.edu/publications/journals/dgo_2011_smartcity/dgo_2011_smartcity.pdf>. Acesso em: 10/10/2016.

NEIROTTI, Paolo et al. Current trends in *Smart City* initiatives: Some stylised facts. *Cities*, v. 38, p. 25-36, 2014.

SHELTON, Taylor; WIIG, Alan; ZOOK, Matthew. The ‘actually existing *smart city*’. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 2015, 8, p. 13–25. Disponível em: <<http://cjres.oxfordjournals.org/content/8/1/13.full.pdf>>. Acesso em: 10/10/2016.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>> Acesso em: 19 de abril de 2017.

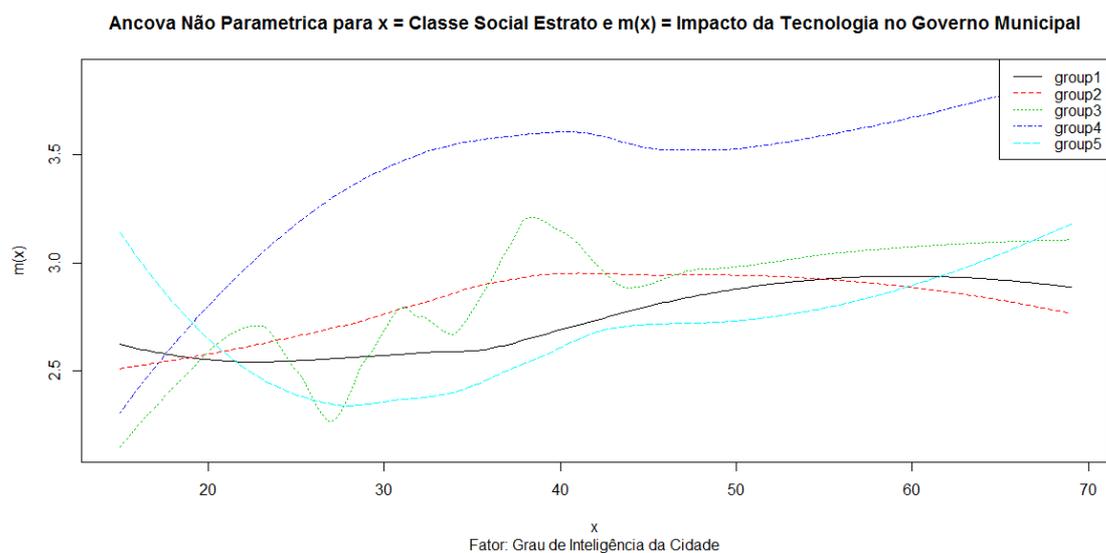
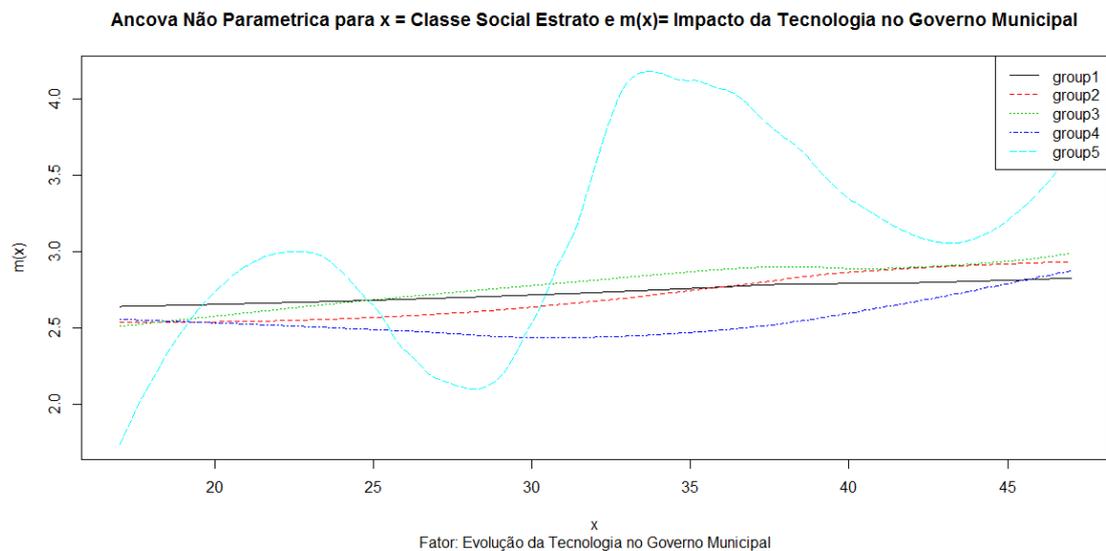
ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. World Urbanization Prospects The 2014 Revision Highlights. Disponível em: <<http://esa.un.org/unpd/wup/highlights/wup2014-highlights.pdf>> Acesso em 24/09/2016.

VANOLO, Alberto. *Smartmentality: the smart city as disciplinary strategy*. *Urban Studies*, p. 1-16, 2013. Disponível: <<http://usj.sagepub.com/content/early/2013/07/11/0042098013494427.full.pdf+html>>. Acesso em: 10/10/2016.

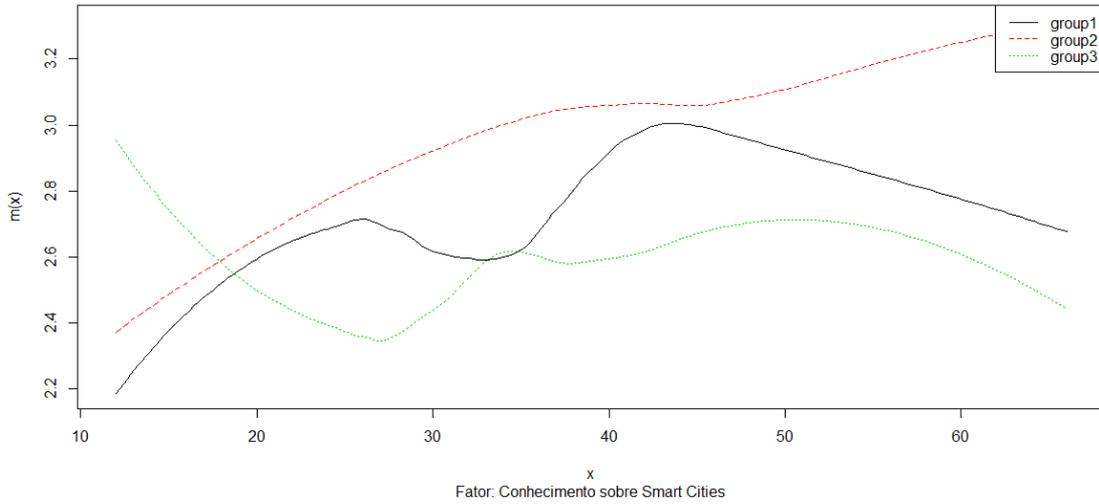
WANG; Xiao-Feng. Package ‘fANCOVA’. Disponível: <https://cran.r-project.org/web/packages/fANCOVA/fANCOVA.pdf>. Acesso em: 16/01/2017.

7.Anexos

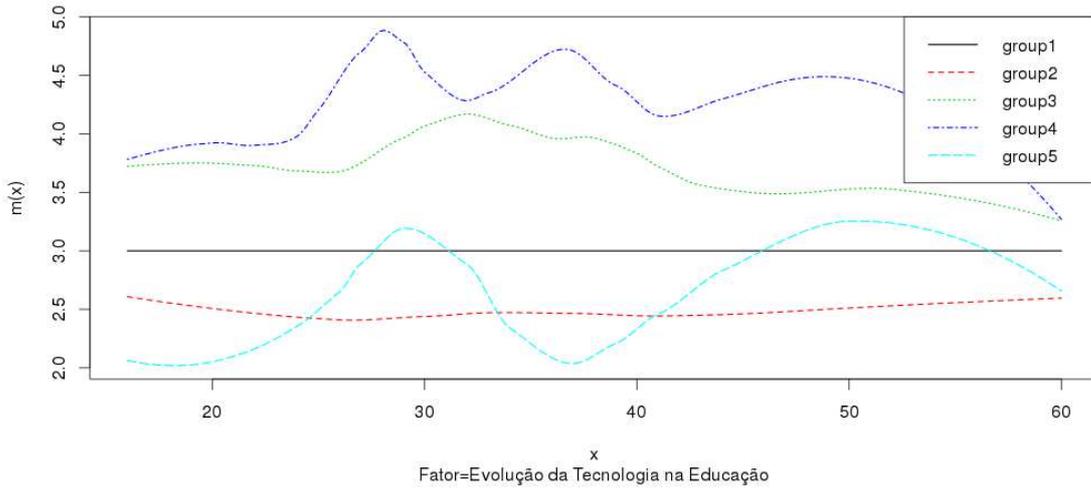
Abaixo estão os gráficos dos polinômios da função T.L2, ANCOVA não paramétrica. Em cada gráfico, são estimados, a partir dos parâmetros descritos ao longo da seção Resultados, funções com domínio no estrato da classe social e imagem no impacto da tecnologia em cada área de estudo; uma função para cada grupo de respondentes do fator analisado. O número do grupo, “*group*”, de 1 a 3 ou 1 a 5 representa a resposta de cada indivíduo para o fator para pesquisa. Ao final, o teste verifica se há diferenças estatisticamente significantes entre os polinômios encontrados.



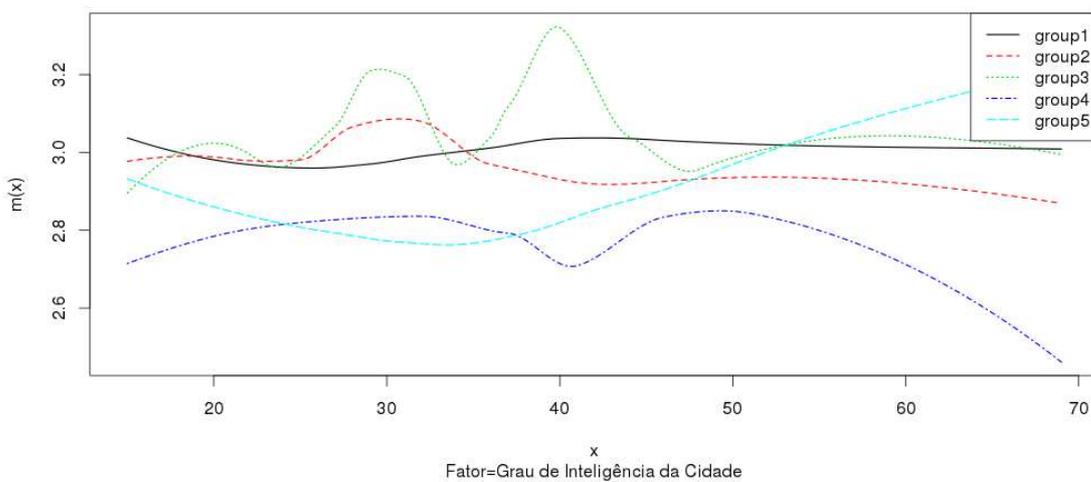
Ancova Não Paramétrica para x = Classe Social Estrato e m(x) = Impacto da Tecnologia no Governo Municipal



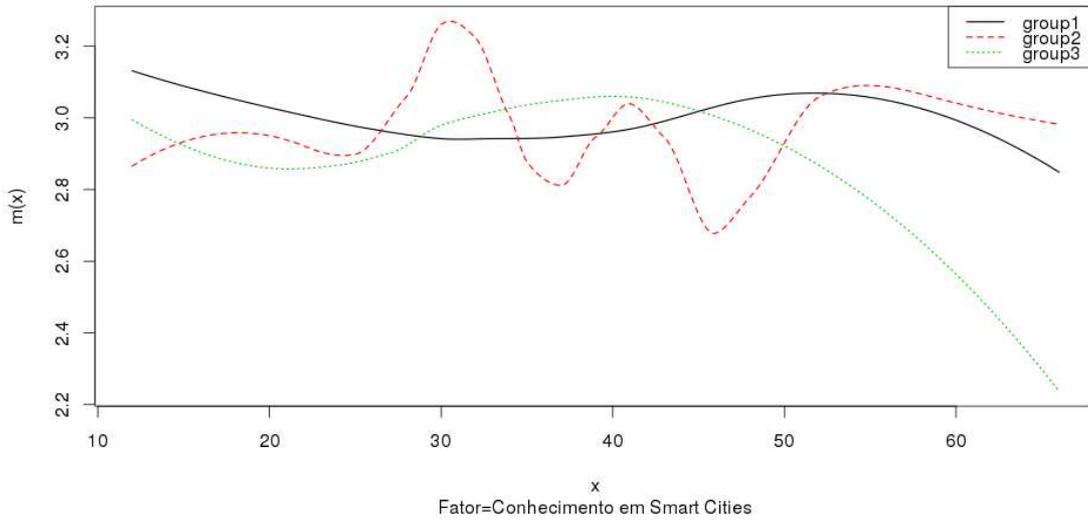
Ancova Não Paramétrica para x=Classe Social Estrato e m(x)=Impacto da Tecnologia na Educação



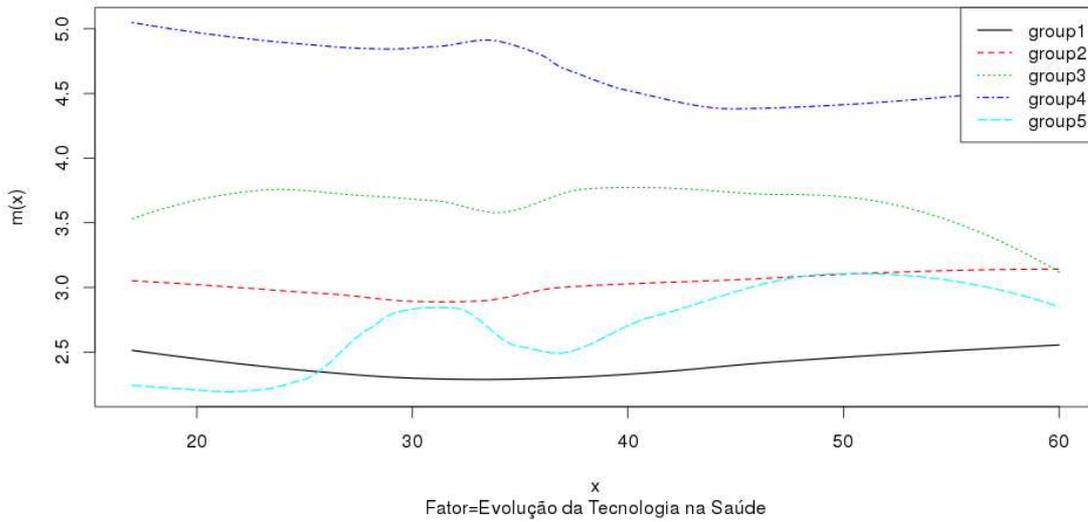
Ancova Não Paramétrica para x=Classe Social Estrato e m(x)=Impacto da Tecnologia na Educação



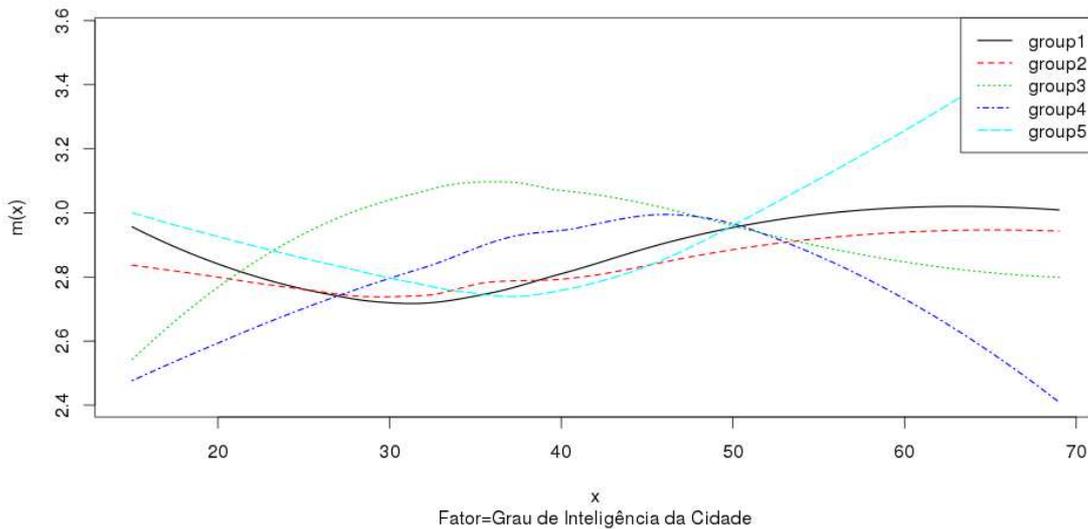
Ancova Não Paramétrica para x=Classe Social Estrato e m(x)=Impacto da Tecnologia na Educação



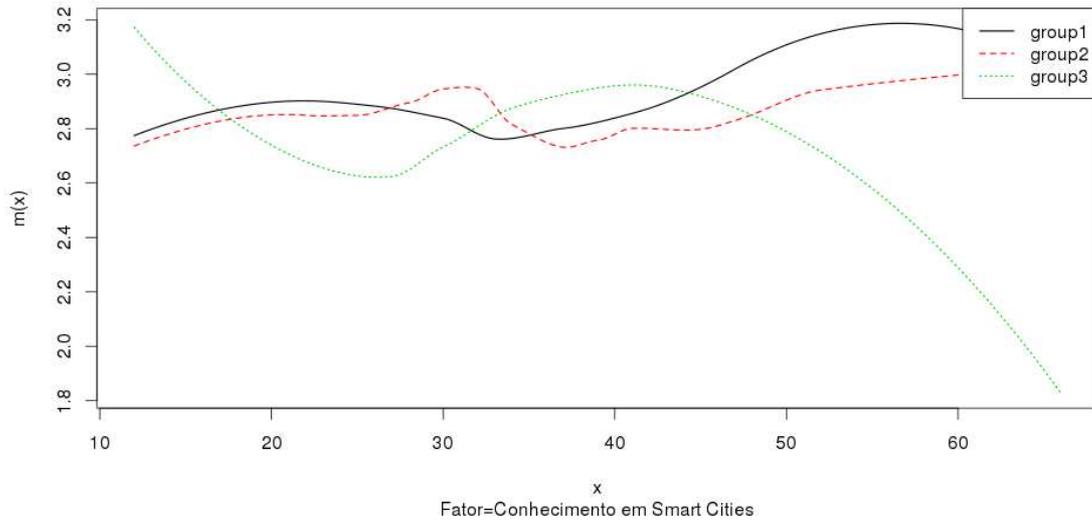
Ancova Não Paramétrica para x=Classe Social Estrato e m(x)=Impacto da Tecnologia na Saúde



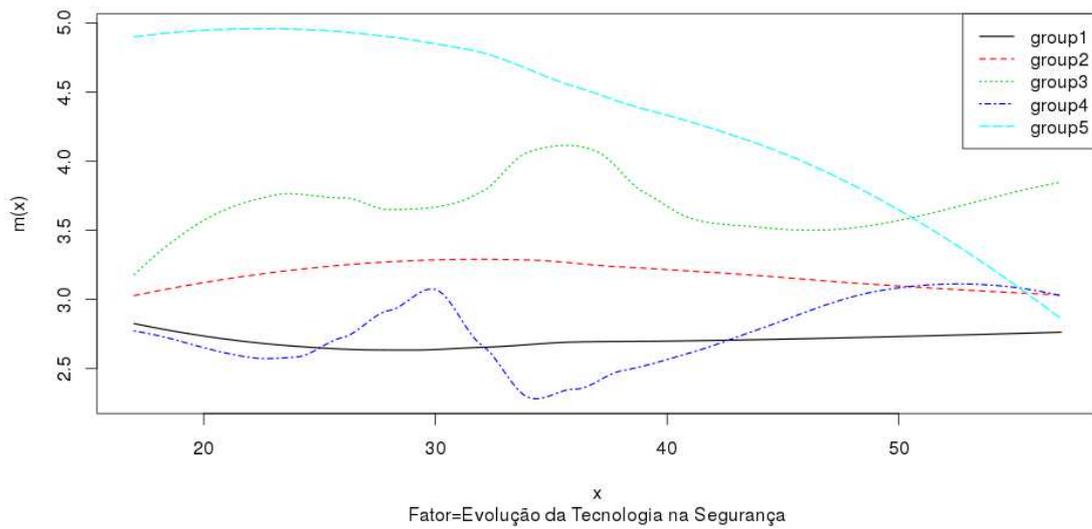
Ancova Não Paramétrica para x=Classe Social Estrato e m(x)=Impacto da Tecnologia na Saúde



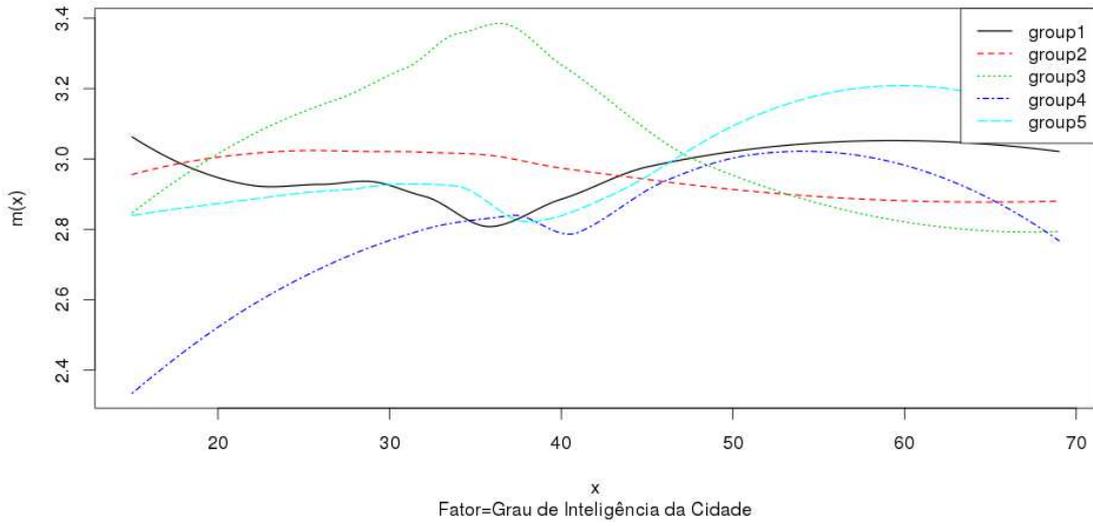
Ancova Não Paramétrica para x=Classe Social Estrato e m(x)=Impacto da Tecnologia na Saúde



Ancova Não Paramétrica para x=Classe Social Estrato e m(x)=Impacto da Tecnologia na Segurança



Ancova Não Paramétrica para x=Classe Social Estrato e m(x)=Impacto da Tecnologia na Segurança



Ancova Não Paramétrica para x=Classe Social Estrato e m(x)=Impacto da Tecnologia na Segurança

