

USO DE TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO NA MOBILIDADE PELA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA: UMA REVISÃO APLICADA ÀS CIDADES INTELIGENTES

RAFAELA ROCHA NOGUEIRA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS

KELLY CARVALHO VIEIRA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS

ANDRÉ GRUTZMANN

Introdução

As tecnologias de informação estão sendo cada vez mais abordadas em políticas públicas e trazem diversos benefícios para a sociedade em geral. Elas aparecem como uma solução para os problemas enfrentados pelas cidades e contribuem em seus esforços para se tornarem inteligentes. Muitos destes problemas enfrentados estão relacionados à mobilidade, causados pela rápida urbanização e crescimento populacional nas cidades. Nesse contexto, as iniciativas tecnológicas relacionadas a mobilidade não são facilmente identificadas, tornando difícil o aprendizado de sua implementação.

Problema de Pesquisa e Objetivo

Com a percepção da relevância da utilização de tecnologias da informação no meio público e a importância da identificação e aplicação de soluções tecnológicas para a mobilidade, esta pesquisa objetivou identificar como se configura o campo de pesquisas referente à inserção de tecnologias de informação na mobilidade e os esforços que a administração pública realiza na inserção de tecnologias da informação relacionadas à mobilidade no contexto de cidades inteligentes, por meio de uma revisão sistemática da literatura.

Fundamentação Teórica

As cidades inteligentes utilizam de tecnologias de informação para melhorar aspectos relacionados a satisfação de sua população e seus diversos setores, sendo a mobilidade considerada como uma de suas principais áreas. São diversas as tecnologias que podem ser aplicadas neste contexto, como: sistemas de compartilhamento de carros, veículos autônomos e elétricos. Estas iniciativas de mobilidade inteligente implementadas também devem ser monitoradas e analisadas quanto ao seu contexto, sendo que a administração pública deve incentivar a adesão da população a nova tecnologia.

Metodologia

Para atingir o objetivo deste estudo, optou-se pela realização de uma revisão sistemática. Com o problema e objetivos definidos, foram utilizadas fontes primárias para a identificação de termos da string de busca. Os termos escolhidos estavam relacionados a tecnologia da informação, políticas, mobilidade e cidades inteligentes. A seleção de artigos foi feita nas bases Jstor, ScienceDirect e Web of Science, sendo os estudos selecionados com a utilização de critérios de qualificação e inclusão. Posteriormente, os artigos foram analisados para a obtenção dos resultados de interesse.

Análise dos Resultados

Com a análise dos resultados foi possível a percepção de que a temática de inserção de tecnologias da informação não está sendo foco de estudos. As iniciativas encontradas em sua maioria estavam implantadas em países europeus e com índice de desenvolvimento humano muito elevado. As soluções eram principalmente softwares, sendo sua utilização facilitada pelo acesso a internet e uso de celulares pela população. A inserção de tecnologias de informação ocorria para as mais diversas finalidades, sendo implantadas principalmente em aplicações destinadas a distribuição de informação de mobilidade.

Conclusão

Com os resultados analisados, foi possível concluir que a administração pública considera relevante a inserção de tecnologias da informação na mobilidade no contexto de cidades inteligentes. Algumas cidades que ainda não implantaram muitas tecnologias de informação, já iniciaram projetos para sua inserção no futuro. A variedade de soluções encontradas permite a percepção das mais diferentes atividades que podem ser facilitadas pela utilização de TI, proporcionando uma maior comodidade para o cidadão e o auxílio na eficiência do cumprimento de deveres pela administração pública.

Referências Bibliográficas

AHVENNIEMI, H. et al. What are the differences between sustainable and smart cities? *Cities*, v. 60, p. 234-245. 2017. CLEDOU, G.; ESTEVEZ, E.; BARBOSA, L. S. A taxonomy for planning and designing smart mobility services. *Government Information Quarterly*, v. 35, n. 1, p. 61-76. 2018. LOPES, D. R.; MARTORELLI, M.; VIEIRA, A. G. Mobilidade urbana: conceito e planejamento no ambiente brasileiro. 1. ed. Curitiba: Appris, 2020. RAZAGHI, M.; FINGER, M. Smart governance for smart cities. *IEEE Explore*, v. 106, n. 4, p. 680-689. 2018.

Palavras Chave

Tecnologia da informação, Mobilidade urbana, Cidades inteligentes

Agradecimento a órgão de fomento

Agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

USO DE TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO NA MOBILIDADE PELA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA: UMA REVISÃO APLICADA ÀS CIDADES INTELIGENTES

INTRODUÇÃO

A sociedade da informação pode ser caracterizada pelo crescimento possibilitado pelas inovações tecnológicas, como: revolução da microeletrônica, utilização de tecnologias de comunicação, circulação de informações em tempo real, relevância da realidade virtual e redes sociais como o novo padrão para as interações (CEZAR; SUAIDEN, 2017).

Diversos estudos sugerem que os sistemas de informação (SIs) podem trazer benefícios para o seu contexto e serem utilizados para diversas finalidades, aplicados nos setores de agricultura (TINGEY-HOLYOAK et al, 2021), saúde (GANGWAR; RAY, 2021; SALVE; VATAVATI; HALLAD, 2020; KIRBY; DELMELLE; EBERTH, 2017), sustentabilidade de recursos hídricos (BASHIR et al, 2020), descarte de resíduos (SHI; XU, 2021), manutenção de estradas (LIU et al., 2021), veículos autônomos (SON et al., 2020), veículos elétricos (RODRIGUES et al., 2019), congestionamento de tráfego e acessibilidade (GONZALES-URANGO et al., 2020), mobilidade sustentável (PRONELLO; CAMUSSO, 2017), entre outras áreas.

A partir das percepções dos SIs, faz-se necessário ressaltar a importância da discussão acerca das ferramentas destinadas à captura, distribuição e análise de informações: as tecnologias de informação e comunicação (TICs). Os benefícios oferecidos pelas TICs na administração pública possibilitam maior alcance da população, melhora na qualidade dos serviços, aumento da transparência e fiscalização, eficácia e eficiência das atividades administrativas e o exercício da cidadania (SORENSEN; TORFING, 2017).

Nesse cenário de junção de tecnologias de informação e setor público, tem-se como exemplo a implementação de cidades inteligentes. Estas utilizam TICs objetivando melhorias em questões de economia, serviços, meio ambiente, gestão de recursos, planejamento e qualidade de vida das pessoas (RAZAGHI; FINGER, 2018). Com a observação dos problemas enfrentados pelas cidades, muitas vezes decorrentes da rápida urbanização, percebe-se um aumento nos esforços delas em se tornarem inteligentes (AHVENNIEMI et al., 2017).

Esses problemas de urbanização estão presentes na área de mobilidade urbana. Segundo Pinheiro e Frischtak (2016), é perceptível um agravamento das consequências relacionadas a esta área, sendo que, historicamente, os investimentos em infraestrutura relacionados à questão do deslocamento nas cidades foram realizados de forma displicente. Ao relacionar tecnologias da informação com mobilidade, Cledou, Estevez e Barbosa (2018) tratam dos obstáculos encontrados para a identificação dos serviços e iniciativas de mobilidade inteligente. Isso faz com que o aprendizado gerado por estas implementações e boas práticas acabe por se tornar de difícil acesso para os cidadãos, pesquisadores e governos.

Além disso, a transferência para economias emergentes de tecnologias criadas e testadas para países desenvolvidos pode se configurar em um fracasso - o contexto é fundamental (AVGEROU; WALSHAM, 2017). Um conjunto claro e abrangente de objetivos para o sistema de mobilidade urbana deve estar alicerçado no compromisso de promover não só inovações e desenvolvimento econômico, mas também fundamentalmente valores sociais e ambientais (OWEN; PANSERA, 2019). Diante disso, faz-se necessário questionar: Como se configura o campo de pesquisas referente à inserção de tecnologias de informação na mobilidade, assim como, os esforços de implementação pela administração pública no contexto de cidades inteligentes?

REFERENCIAL TEÓRICO

Smart Mobility: Tecnologia de informação em smart cities

As tecnologias de informação podem ser caracterizadas como uma ferramenta que possibilita o tratamento e o processamento de dados e informações (CRUZ, 2014), sendo também composta por hardware e periféricos, software e recursos e sistemas de telecomunicações (REZENDE; ABREU, 2013). Sua junção com os serviços públicos é considerada relevante para estabelecer um governo mais inteligente (REZENDE; 2016).

O termo cidade inteligente surgiu a partir do conceito de crescimento inteligente (smart growth), que possuía como proposta a utilização de TICs para a solução de problemas urbanos (GOMES; PALIOLOGO, 2017). Esse tipo de cidade apareceu como uma forma de atenuar os problemas relacionados ao grande crescimento populacional e rápida urbanização (MUSA, 2018).

Dentre os setores que englobam os serviços oferecidos por uma cidade, tem-se a mobilidade urbana. Neste contexto, a mobilidade inteligente surgiu como uma opção para o problema de emissão de gases poluentes, diminuição de congestionamentos e possibilidade para a acessibilidade na locomoção das pessoas (LENNERT et al., 2017), visando a prática de atividades cotidianas (LOPES; MARTORELLI; VIEIRA, 2020). Para o setor, a participação de indivíduos e organizações na criação de políticas públicas dessa área passou a ser de total relevância para o meio público, pois seus conhecimentos podem ser utilizados para criar um desenvolvimento sustentável (CONTI et al., 2017) e com seus impactos proporcionando a sustentabilidade ambiental e a qualidade de vida da população (DAMERI; BENEVOLO, 2016).

Algumas destas iniciativas de mobilidade inteligente estão sendo amplamente utilizadas e estudadas em várias regiões. Os resultados encontrados no “Smart Mobility Report 2020”, realizado pelo “Energy and Strategy Group”, mostram o crescimento da utilização de veículos elétricos e da implementação do compartilhamento de mobilidade (incluindo carros, scooters e bicicletas) em diversos países, comparando com a utilização dos anos anteriores. Também foi identificada no período de 2017-2019 a participação de 136 cidades dispostas em 25 países nos projetos-pilotos de veículos autônomos (ENERGY & STRATEGY GROUP, 2020).

Neste contexto a administração pública possui um papel fundamental na inserção e disseminação destas iniciativas tecnológicas. Indiretamente ela consegue contribuir através da regulamentação, estabelecendo responsabilidades para os fornecedores de mobilidade, criando regras específicas para cada iniciativa e regulamentos que estarão em concordância com as estratégias de mobilidade inteligente (WANG et al., 2021, MOSCHOLIDOU; PANGBOURNE, 2020). Dessa forma, a administração pública se encontra preparada para possíveis impactos negativos dos serviços ofertados, conseguindo combater a pressão de novas forças do mercado e permitindo a sustentabilidade (MOSCHOLIDOU; PANGBOURNE, 2020).

As iniciativas de mobilidade inteligente implementadas também devem ser monitoradas e analisadas quanto ao seu contexto, buscando incentivar a adesão da população a nova tecnologia (WANG et al., 2021). Cerutti et al. (2019) abordam sobre a importância de compreender as motivações e problemas enfrentados pelos usuários na utilização destas soluções. No contexto do seu trabalho científico de um sistema de compartilhamento de bicicletas, os autores perceberam que o entendimento da administração pública em relação ao seu cidadão pode contribuir para o aumento de utilização das bicicletas e impactar positivamente no comportamento verde da população (CERUTTI et al., 2019).

Battarra et al. (2018) também comentam sobre as iniciativas de mobilidade inteligente, especificamente nas cidades da Itália. Com os resultados do estudo, as autoras identificaram que as cidades mais notáveis, dentre as cidades italianas estudadas, são as que incluíram tecnologias da informação e comunicação em seus sistemas de transporte. Elas afirmam que a mobilidade inteligente contribui para a melhora do desempenho da mobilidade nas cidades,

percebendo a importância destas iniciativas para suprir as necessidades da população e emparar atividades sustentáveis (BATTARRA et al., 2018).

METODOLOGIA

A revisão sistemática a que se refere esta pesquisa se sucedeu com a execução das fases e etapas baseadas nas proposições de Conforto, Amaral e Silva (2011) intitulado de “RBS Roadmap”. No RBS Roadmap, a primeira e segunda etapas são a definição do problema e objetivos da revisão. Com o problema e objetivos da revisão estabelecidos, a etapa seguinte objetivou a utilização das fontes primárias para a identificação da string de pesquisa (CONFORTO; AMARAL; SILVA, 2011), dividida em duas sub-etapas: escolha de termos iniciais e escolha de bases de dados.

Optou-se pela identificação de termos iniciais relacionados à temática de interesse. Os termos iniciais escolhidos estão relacionados aos temas principais da pesquisa, sendo eles: os esforços públicos, a questão da mobilidade, a abordagem de tecnologias da informação e o contexto em cidades inteligentes. Dessa forma, os termos escolhidos foram: “*policy*”, “*mobility*”, “*information technology*” e “*smart city*”.

A escolha de termos iniciais foi feita com o objetivo de identificar novas palavras-chaves de interesse para a string de busca que seria posteriormente desenvolvida. Com a sua utilização nas bases de dados, também foi possível a identificação das bases que possuíam conteúdos relevantes para a pesquisa, sendo Web of Science, Jstor e ScienceDirect. A Jstor possui periódicos eletrônicos na área de ciências políticas (SWANSON; HOLTON, 2005), contendo materiais relevantes e reputação no meio acadêmico (RATHEMACHER, 2012). A base foi escolhida buscando a identificação de artigos que possuíssem conteúdos importantes para a questão “pública” deste trabalho. O ScienceDirect possui grande relevância nas pesquisas destinadas à área de tecnologia (SAMADZADEH; RIGI; GANJALI, 2013), sendo relevante para esta pesquisa que tem como um de seus pilares as tecnologias da informação. A Web of Science é considerada uma fonte importante para consulta de pesquisas científicas (MONGEON; PAUL-HUS, 2016) e foi escolhida por possuir conteúdos padronizados e mais consistentes em relação aos seus concorrentes (CHEN et al., 2014). Com essa pesquisa inicial foi possível encontrar mais 3 termos de relevância relacionados a cidades inteligentes: “*intelligent city*”, “*learning city*” e “*information city*”.

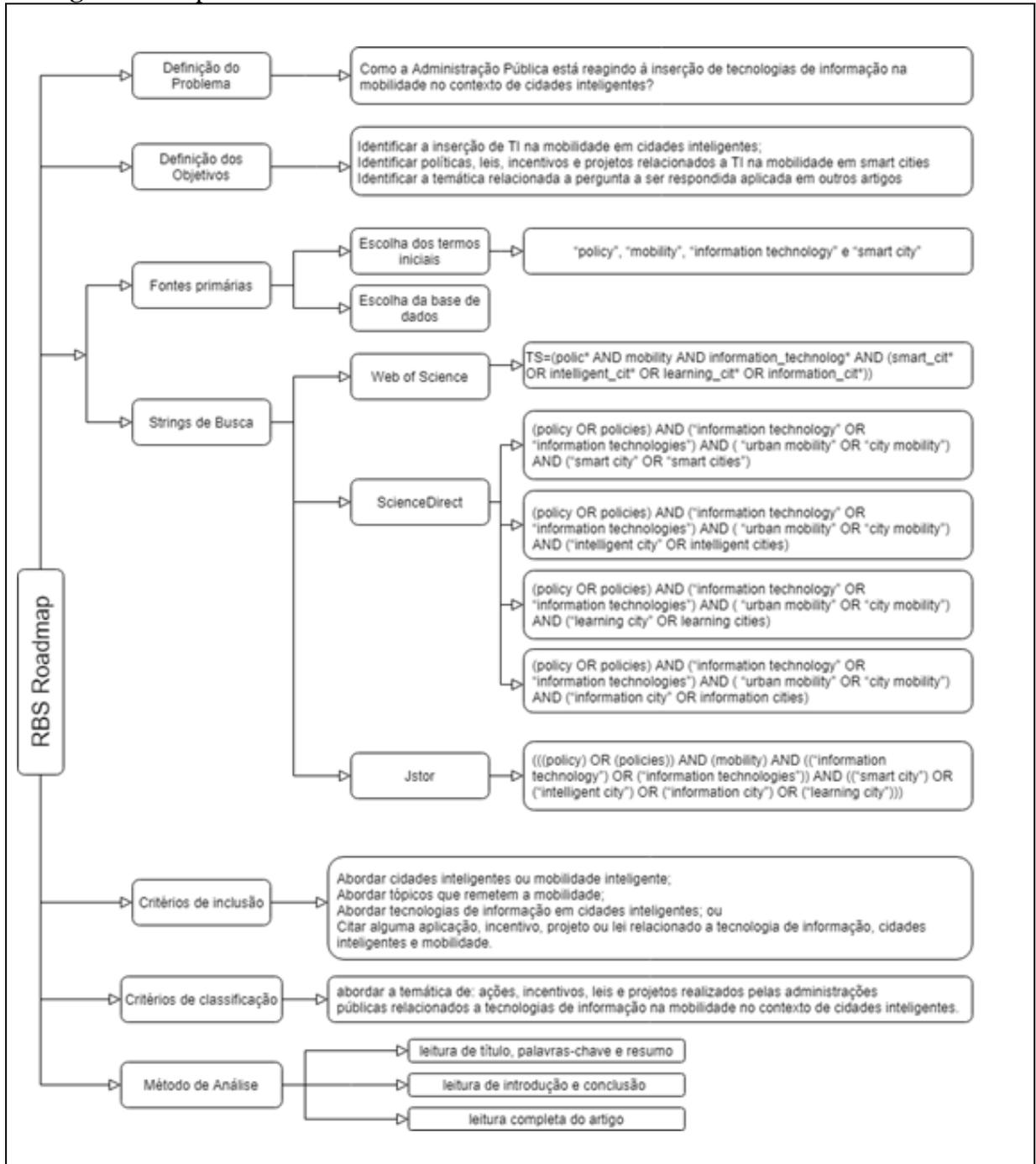
Esses procedimentos auxiliaram na criação das *strings* de busca que possibilitaram encontrar artigos relevantes para a revisão sistemática. Cada artigo continha os termos ou variantes de “*policy*”, “*mobility*”, “*information technology*” e um dos quatro termos referentes à cidades inteligentes: “*smart city*”, “*intelligent city*”, “*learning city*” e “*information city*”.

Cada base de dados possui as suas próprias regras de formação de *strings*, por isso, foi necessária uma *string* diferente para cada base. Na ScienceDirect foi necessária uma maior especificação relacionada ao termo mobilidade. Com a utilização do termo “*mobility*” uma grande quantidade de artigos era encontrada, tornando difícil a análise de todos eles. O termo “*mobility*” foi mais especificado com os termos “*urban mobility*” e “*city mobility*”. A *string* de busca na ScienceDirect teve que ser dividida em quatro, visto que a base de dados só permite 8 expressões booleanas por pesquisa. Nesta base foi usada a especificação relacionada ao tipo de documento que deveria ser “*Review articles*” ou “*Research articles*”. Na base de dados Jstor as especificações de conteúdo são “*Journals*” ou “*Research Reports*” e o tipo de acesso foi “*Content I can access*”.

O desenvolvimento do critério de qualificação é importante para auxiliar o pesquisador sobre as características que o artigo deve possuir para ser qualificado para a pesquisa (CONFORTO; AMARAL; SILVA, 2011). Para este artigo, o único critério de qualificação é a abordagem nos artigos pesquisados sobre a temática de: ações, incentivos, leis e projetos

realizados pelas administrações públicas relacionados a tecnologias de informação na mobilidade no contexto de cidades inteligentes. Para analisar os artigos foi utilizado uma metodologia em três etapas. A primeira consiste na leitura de título, palavras-chave e resumo de cada artigo encontrado com a *string* de pesquisa. Todo artigo que estivesse em concordância com os critérios de aceitação propostos anteriormente passaria para a próxima etapa, que consiste na leitura de introdução e conclusão de cada artigo. Mais uma vez, se o artigo estivesse de acordo com os critérios propostos, ele passaria à última etapa: a leitura completa do artigo. A Figura 1 ilustra o RBS Roadmap realizado para esta pesquisa.

Figura 1: Etapas realizadas no desenvolvimento da revisão sistemática.



Fonte: elaborado pelos autores a partir de Conforto, Amaral e Silva (2011).

No processamento foram realizadas buscas nos periódicos, utilizando as strings especificadas para cada base de dados. A fase de saída inicia-se com a inserção de alertas nas bases de dados escolhidas para os fins da pesquisa. Desta forma, todo novo artigo adicionado na base de dados pode ser identificado e passará por todas as etapas de filtragem de artigo, sendo incluído posteriormente mediante a satisfação dos critérios de inclusão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na etapa de busca e seleção dos artigos nas bases escolhidas, foram encontrados 139 no total, sendo que 23 deles eram duplicados. Com os 116 artigos restantes, aplicou-se os critérios de inclusão e qualificação que oportunizaram a identificação de 15 artigos relevantes para os objetivos desta pesquisa. Dentre eles, 3 foram encontrados na Jstor, 11 na ScienceDirect e 1 na Web of Science. Com a leitura completa dos artigos, correspondente ao filtro 3, foram encontradas, no total, 75 menções à temática desejada. Após esta identificação, a análise dos resultados obtidos possibilitou que a pergunta central desta revisão sistemática fosse solucionada.

Com a análise dos resultados, observou-se que dentre os 15 artigos relevantes para a pesquisa, somente 1 possuía como foco a questão da inserção de tecnologias da informação aplicadas à mobilidade em cidades inteligentes. Os demais artigos apenas abordavam sobre a temática em trechos específicos no decorrer do texto científico, seja citando um estudo de caso, seja apresentado um exemplo ao leitor. Isto sugere que a temática “inserção de tecnologias da informação pela administração pública na mobilidade em cidades inteligentes” ainda é incipiente no campo acadêmico, visto que também a maior parte dos artigos aborda a inserção de TIs em momentos muito específicos, não sendo o foco da pesquisa.

A falta de estudos relacionados à inserção de TIs em publicações neste contexto, não necessariamente indica uma falta de interesse de pesquisadores na temática. Carr (2003) aborda que as tecnologias oportunizaram vantagens para organizações que as implantaram, porém quando passaram a ser acessíveis a todos, elas perdem sua influência no nível individual. Esta poderia ser uma possível reflexão de estudos relacionados a esta área, com a constatação de que as TIs se tornarem algo tão comum e necessário que seu estudo não é o foco dos pesquisadores. Porém, mesmo a TI não sendo o foco das pesquisas, percebe-se que sua citação é considerada de relevância para o embasamento teórico dos estudos, sendo utilizada pelos autores como forma de possibilitar uma visão prática da temática abordada nos artigos.

Em relação ao tipo de pesquisa dos artigos, identificou-se a predominância de pesquisas teóricas, com apenas 4 artigos realizando a aplicação de pesquisa empírica. Nesse contexto, observa-se que as TIs identificadas para os fins desta pesquisa são provenientes de outras fontes nos artigos selecionados. Dessa forma, é possível observar que os artigos em questão não geram novas perspectivas sobre a problemática de inserção de TI, apresentando informações anteriormente abordadas em outros estudos. Logo, percebe-se a necessidade de novas pesquisas empíricas que possibilitem a descoberta de aspectos práticos sobre o tema e produzam informações mais atuais no contexto de cidades inteligentes, mobilidade urbana e tecnologias da informação.

A distribuição temporal de publicação dos artigos se deu no período de 2014 a 2020. A maior ocorrência foi no ano de 2019, com 6 publicações no total, seguido do ano de 2017 com 3, 2018 e 2020 com 2 e 2014 e 2016 com apenas 1 publicação. Com isso, conclui-se que a temática é relativamente atual, tendo sido pouco pesquisada em momentos anteriores. Além disso, percebeu-se uma baixa quantidade de publicações pertinentes a esse relacionamento entre temáticas, demonstrando que a pesquisa sobre esse tema só ganhou um enfoque maior atualmente. O leve aumento do número de publicações no passar dos anos também indica que a temática está tendo um crescimento quanto a sua relevância nas pesquisas científicas.

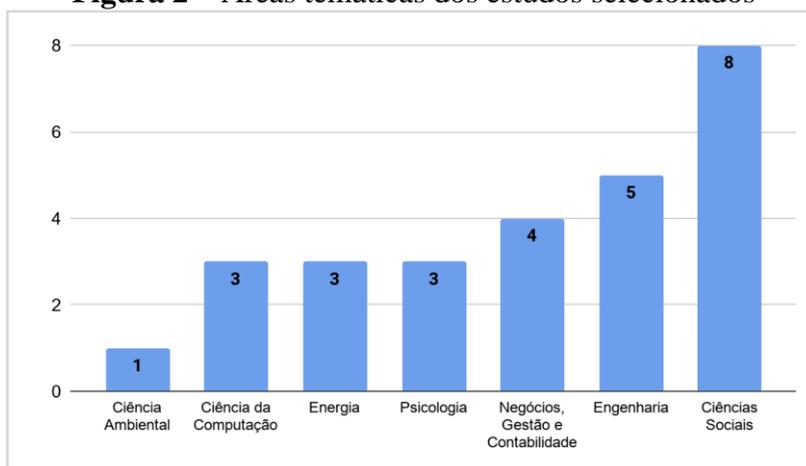
Em relação aos meios de divulgação dessas pesquisas, observou-se que elas foram divulgadas em 11 periódicos distintos e 1 conferência. Com relação às temáticas de cada publicação, foram identificadas 7 áreas principais. A área com o maior enfoque é a Ciências Sociais, que engloba 8 artigos, seguida da área de Engenharia com 5, como exemplificado no gráfico da Figura 2.

O fato de que a temática mais abordada está relacionada a “Ciências Sociais” é coerente, visto que uma das preocupações da área de administração pública é o impacto positivo na sociedade, sendo o foco de alguns dos artigos essa relevância nas cidades inteligentes. Da mesma forma, é compreensível que temáticas relacionadas ao desenvolvimento de TIs como “Engenharia” e “Ciência da Computação” também estejam presentes, dado que o que permite que as cidades se tornem inteligentes são a inserção e utilização de tecnologias da informação para solução de problemas neste contexto.

A aparição da temática de “Negócios, gestão e contabilidade” mostra o interesse por pesquisas relacionadas à gestão das cidades inteligentes e aprendizado de estudos de casos. Em sua maioria esta última temática foi acompanhada pela de “Psicologia”, sendo evidente a importância do entendimento do fator humano para a gestão.

Mesmo que o tema relacionado a transporte não apareceu diretamente, ele se faz presente por meio das áreas ligadas à sustentabilidade nos artigos. Neste contexto, as temáticas de “Ciência ambiental” e “Energia” cumprem esse propósito.

Figura 2 – Áreas temáticas dos estudos selecionados



Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

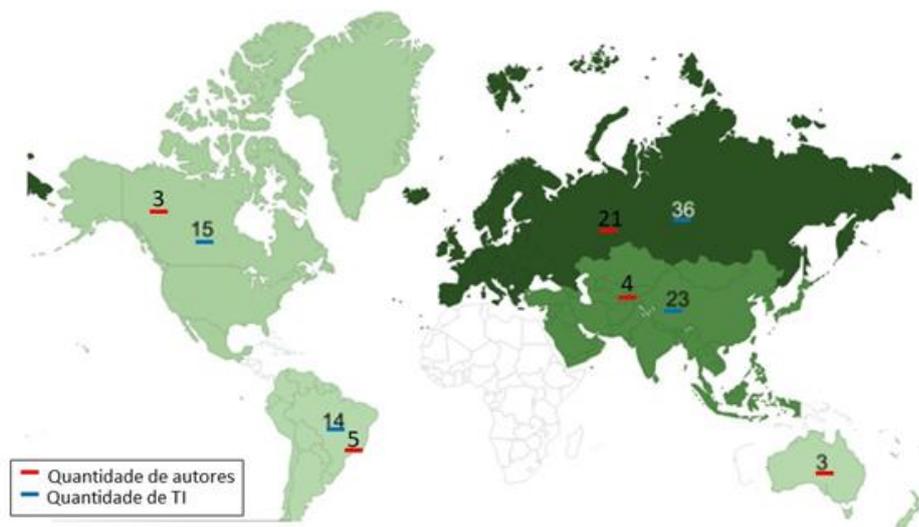
As pesquisas selecionadas foram realizadas por autores de universidades de 17 países. O país com maior número de autores participantes das pesquisas foi a Espanha com 5, seguida por Inglaterra e Brasil com 4, Itália, Estados Unidos e Austrália com 3, Portugal, França e Turquia com 2 e Irlanda, Rússia, Suíça, Eslovênia, Grécia, Argentina, Coreia do Sul e Índia com 1. Em questões continentais, a Europa foi a região com maior número de envolvidos, representando 21 autores dos artigos.

Os resultados relacionados às TIs encontradas foram implantados em 19 países diferentes, citando diretamente 21 cidades. Também ocorreu a citação da região da Europa como um todo, com 4 resultados e 1 de uma localidade não identificada. O país com o maior número de inserções de TI foi o Brasil com 13 no total, seguido pelos Estados Unidos com 12, ambos com 2 cidades citadas cada.

A região com a maior quantidade de inserção de TIs é a Europa com 36, seguida pela Ásia com 23, América do Norte com 15 e América do Sul com 14. Não foi mencionada a inserção de TIs na mobilidade em países da África, América Central e Oceania. As informações

referentes ao quantitativo de autores e tecnologias de informação por continente podem ser melhor visualizadas na Figura 3.

Figura 3 – Número de tecnologias de informação e por continente



Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

Assim, foi possível identificar que a maior parte das publicações são provenientes de países com o Índice de Desenvolvimento Humano muito elevado, com 15 dos países pertencendo a esta categoria. As tecnologias da informação estão concentradas em localidades de IDH muito elevado (17) e elevado (2). Essa concentração principalmente em localidades com essas características é justificada principalmente pelo fato de que os países com IDH elevado são os que mais investem em pesquisa e desenvolvimento, como mostra a lista de países que mais gastam com pesquisa e desenvolvimento do Instituto de estatística da UNESCO, que possui os 15 primeiros países com IDH muito elevado (sendo 10 deles provenientes da Europa) (DESJARDINS, 2018). Da mesma forma, no índice Global de Inovação feito pela Universidade Cornell, a INSEAD e a Organização Mundial da Propriedade Intelectual (2020), os 10 primeiros países são de IDH muito elevado (com 7 países europeus).

Durante a realização da revisão sistemática, percebeu-se que a inserção de tecnologias de informação não ocorria apenas com o desenvolvimento de uma estrutura física. Dos 75 resultados dos artigos, 84% eram tecnologias da informação propriamente ditas e 16% eram elementos de apoio à TI. Estes últimos são leis, incentivos do governo e projetos que estão relacionados à inserção de TIs na mobilidade em cidades inteligentes.

Em relação a classificação das TIs encontradas, buscou-se identificar se elas se enquadram em Software, Hardware, Pessoas e Processos. A categoria de Software foi a mais abordada nos artigos, englobando 69% das TIs, seguida de hardware com 22% e pessoas com 9%. A única categoria não citada foi a de processos.

As tecnologias encontradas permitem a percepção de que a administração pública confere relevância à inserção de TIs de mobilidade nas cidades inteligentes. As cidades que ainda não implantaram as TIs, já começam investimentos para serem colocadas posteriormente. A grande quantidade de softwares disponibilizados à população permite a análise de que a administração pública também percebe a relevância de investir em plataformas, sistemas e aplicativos móveis que o usuário pode interagir diretamente com a aplicação, podendo solucionar diretamente seus problemas.

Essa ideia é relevante principalmente com a perspectiva de que a grande parte da população possui acesso à internet e possui celulares, o que facilita que as aplicações sejam acessadas de

qualquer lugar. Segundo a Cisco (2020) no Cisco Annual Internet Report (2018–2023) até 2023, 66% da população estará conectada à internet e a GSMA (2019) disponibilizou dados que mostram que havia 3,8 bilhões de usuários de internet móvel em 2019 e há estimativa de que serão 5 bilhões de usuários em 2025. Esses dados só ilustram mais possibilidades para a inserção de tecnologias na mobilidade em cidades inteligentes.

As tecnologias de informação identificadas foram divididas em 15 categorias quanto à sua ideia central. As categorias foram criadas através de análise de conteúdo abordado em Bardin (2016), sendo realizada progressivamente agrupando os elementos que possuíam temáticas semelhantes e englobam várias atividades dentro da ideia central estabelecida pelas TIs. Esta inserção de TIs ocorre principalmente na disponibilização de informações de mobilidade, com 18 soluções voltadas especificamente para esse propósito. As demais categorias estão mapeadas na Figura 4 que mostra a ideia central das TIs, relacionando com os artigos e especificações.

Dentro da temática central de mobilidade, é possível perceber com os resultados que há uma grande variedade de categorias cujas atividades podem ser facilitadas pelo uso das TIs. No contexto de cidades inteligentes, elas contribuem para que os problemas encontrados pela rápida urbanização possam ter várias soluções. Para o cidadão, as tecnologias permitem que ele otimize seu tempo e facilite atividades de seu cotidiano. Analisando a variedade de soluções de TI implantadas em cidades inteligentes para vários aspectos da vida urbana, é possível ter a percepção de que a administração pública percebeu a importância da inserção de TIs para a solução de problemas e melhoria da qualidade de vida da sua população.

Ainda analisando as TIs encontradas, também é possível perceber que mesmo não possuindo objetivos diretamente relacionados à sustentabilidade, as tecnologias possuem um impacto indireto nas questões ambientais. Com a análise dos artigos é perceptível o aperfeiçoamento de serviços de transporte público, compartilhamento de carros e bicicletas pela administração pública. Dessa forma, estas iniciativas podem contribuir para que os cidadãos optem por esses serviços públicos ao invés de utilizar o próprio meio de transporte, impactando na diminuição de emissão de gases poluentes no ambiente.

Os artigos selecionados para esta revisão sistemática contribuem com a ideia da TI como importante ferramenta para impactar positivamente no ambiente urbano. Em “Scenario-based identification of key factors for smart cities development policies” são analisadas as principais características das cidades inteligentes, sendo abordadas três cidades de extensões territoriais diferentes localizadas na Rússia (Moscou e Kazan) e Suíça (Winterthur). O artigo aborda a introdução de um sistema de transporte multimodal e TICs para o Sistema de Transporte Inteligente em Moscou. Essa inserção de tecnologia de informação teve a finalidade de aumentar a mobilidade na cidade e reduzir os custos de transporte (SOKOLOV, 2019).

Já em “The assessment of smart city projects using zSlice type-2 fuzzy sets based Interval Agreement Method”, os autores Deveci, Pekaslan e Canitez (2020) utilizam o Método do Acordo com Intervalos (IAA) para a priorização e avaliação das dimensões de cidades inteligentes, comparando com o projeto da cidade inteligente de Istambul, na Turquia. No artigo é citada a abertura do Centro de Controle de Tráfego em Istambul, onde os dados utilizados para a tomada de decisão são obtidos com sistemas de transportes inteligentes: sistema de sinalização, sistema de medição de tráfego e sistema de câmeras de monitoramento de tráfego. As informações são acessadas por meio de plataformas, objetivando o gerenciamento do fluxo de tráfego e garantindo a utilização efetiva da capacidade da rede rodoviária.

O artigo “Performance of an internet of things project in the public sector: The case of Nice smart city” avalia o desempenho de um projeto de IoT na cidade de Nice, objetivando a conclusão de um modelo de governança para esse tipo de projeto. No decorrer do artigo é citado o Projeto “Connected Boulevard”, destinado a tornar a cidade de Nice inteligente. Para atingir esse objetivo, foram instalados sensores sem fio pela cidade, que monitoravam e enviavam continuamente novos dados sobre as atividades da localidade. Os usuários poderiam acessar informações em tempo real através de uma plataforma. Nesse contexto, o projeto visava a melhoria da eficiência do transporte público e privado, o fornecimento de novos serviços ao cidadão e a facilitação do crescimento econômico do setor privado (GRIMALDI; FERNANDEZ, 2019).

Em “Greening the economy: A review of urban sustainability measures for developing new cities” é apresentada uma pesquisa e análise sobre como o desenvolvimento de uma cidade, com foco na Índia, pode ser planejada para o contexto de sustentabilidade, mudanças climáticas e visão urbana futura. A tecnologia de informação que aparece no artigo não se encontra na Índia, mas sim nos Estados Unidos e mais especificamente no Parque São Francisco, onde foi introduzido um gerenciamento inteligente no estacionamento que fornece aos motoristas dados de disponibilidade de estacionamento em tempo real. Sua implementação auxiliou no aumento

da mobilidade no tráfego e diminuição da poluição do ar dos veículos que circulam naquela área (ADDANKI; VENKATARAMAN, 2017).

A pesquisa “Korean ubiquitous-eco-city: A smart-sustainable urban form or a branding hoax” de Yigitcanlar e Lee (2014) possui o objetivo de testar a premissa de que a u-eco-city propicia alta qualidade de vida, com impactos negativos reduzidos ou inexistentes no ambiente e busca abordar sobre a questão de se essas cidades são inteligentes e sustentáveis. Foi abordado na pesquisa sobre a implementação de um meio-fio inteligente em Songdo e Seul, que foi implantado para reduzir acidentes de trânsito que envolviam pedestres. Outra implementação mencionada na cidade de Seul é o Projeto TOPIS - Sistema integrado de informação e serviços de transporte. Ele é um sistema integrado de informações, que possibilita aos passageiros o planejamento de viagens, seleção de melhores modos de transporte, verificação de áreas de congestionamento, tempos estimados de viagem e horários de chegada e espera de ônibus. Para a administração pública, permite a fiscalização remota de estacionamento ilegal e gerenciamento de ônibus, além de ser uma importante ferramenta para o apoio na definição de políticas de transporte.

Em “The ethics of smart cities and urban science” são analisadas as formas, práticas e ética das cidades inteligentes e da ciência urbana. No artigo é citado o Centro de Operações da Prefeitura do Rio de Janeiro, um centro de operações urbanas que objetiva reunir o fluxo de dados da cidade e de serviços públicos. Informações relacionadas ao tráfego e transporte público podem ser visualizadas através de uma plataforma acessível por dispositivo móvel, permitindo a tomada de decisões em tempo real (KITCHIN, 2016).

Já em “Can new communication technology promote sustainable transport?”, Wang e Moriarty (2017) examinam se as novas tecnologias de informação podem impactar positivamente para a sustentabilidade ambiental no contexto de transporte global de passageiros. Na pesquisa é abordado o Personal Travel Assistant, implantado em Seul, um planejador de viagem que oferece a escolha de modos para uma determinada viagem, podendo o usuário optar pela viagem mais rápida, mais barata ou com menor emissão de gases poluentes.

A pesquisa executada em “A taxonomy for planning and designing smart mobility services” busca identificar os serviços de mobilidade inteligentes fornecidos em cidades inteligentes, como eles são fornecidos, que tipo de valor público eles fornecem e para quem, e com as análises, sugerir uma taxonomia para planejamento e projeção de serviços de mobilidade inteligente. O artigo aborda sobre 39 tecnologias de informação relevantes para esta pesquisa, sendo uma delas o sistema inteligente de semáforo destinado a veículos de emergência, implantado em Barcelona, que fornece luzes verdes mais rápido para veículos de emergência. Outras TIs abordadas foram: site de compartilhamento de carros no Canadá, mapa interativo online que mostram eventos que afetam a mobilidade e sistema para pagamento de estacionamento e multas online em Seattle, serviços de itinerário online em Curitiba, disponibilização de um dispositivo para pessoas com deficiência visual poderem controlar semáforos em Barcelona, entre outras (CLEDOU; ESTEVEZ; BARBOSA, 2018).

Em relação às pesquisas de mobilidade urbana, cidades inteligentes e tecnologias da informação, é perceptível que são poucos os artigos que abordam esta temática de forma a relacioná-la com a inserção de TIs pela administração pública. Apesar disso, os estudos existentes e que foram selecionados nesta pesquisa são importantes contribuições para o aprofundamento do entendimento desta área, possibilitando a geração de informações relevantes para este contexto, a percepção de novas oportunidades de pesquisas e a identificação de como a temática está aparecendo em trabalhos científicos.

Apesar das TIs serem abordadas neste estudo, elas não são o foco das pesquisas científicas e são, em sua maioria, citadas brevemente durante os artigos. A abordagem deste tipo de informação é relevante, como já citado por Cledou, Estevez e Barbosa (2018), para o aprendizado de governos, pesquisadores e outras partes interessadas que podem usufruir de

conhecimentos sobre planejamento, aprendizados técnicos e lições aprendidas relacionadas à mobilidade inteligente. Desta forma, é perceptível a relevância das publicações científicas nesta área, já que elas podem contribuir para o ganho de aprendizagem das organizações, troca de conhecimentos e conseqüentemente pode possibilitar um impacto positivo nas ações governamentais.

Analisando os resultados, também é possível identificar que as administrações públicas estão inserindo tecnologias de informação em seus meios ou estão fazendo esforços para que estas sejam inseridas. Estas tecnologias são implantadas na mobilidade como forma de tornar o cumprimento das funções públicas mais eficiente e como forma de auxiliar os cidadãos em suas atividades cotidianas e melhorar o ambiente urbano. É visado tanto a aplicação para tornar o ambiente mais flexível, ágil e cômodo, como para impactar positivamente também nas questões ambientais.

A variedade de tecnologias encontradas ilustra a relevância das TIs para a criação de novas soluções voltadas para a mobilidade em cidades inteligentes, de forma a facilitar a vida do cidadão e da administração pública no cumprimento de seus deveres. Esse pensamento reforça mais uma vez a importância do conhecimento das diferentes tecnologias que facilitam a realização de atividades urbanas para os governos que buscam essa eficiência governamental, os quais também poderão contribuir com novas ideias e implementações futuras.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implementação de tecnologias da informação voltadas para o meio público e a inserção de soluções tecnológicas na área de mobilidade são importantes para a administração pública e, conseqüentemente, para a sociedade. Dentre os quinze artigos selecionados, a maioria abordou a temática desta pesquisa de forma tangencial. A maioria das pesquisas foi classificada como teórica, sendo publicada no período de 2014-2020, com autores em sua maioria vindos do continente europeu e de países com Índice de Desenvolvimento Humano Muito Elevado e aparecendo em periódicos de temáticas voltadas para a área pública, de tecnologia, administração e sustentabilidade.

Tendo em vista que a temática relacionada à inserção de TI na mobilidade urbana não é o foco de pesquisa da maioria dos estudos analisados, é realizada a reflexão de que a TI é considerada comum e necessária e, por isso, os pesquisadores colocam seu foco em aspectos específicos. Apesar da temática ainda ser recente, sua abordagem em artigos vem crescendo ao longo dos anos. Sua aparição em periódicos de diferentes áreas, permite a percepção de que há vários aspectos que podem ser explorados relacionando a questão de cidades inteligentes, políticas e mobilidade.

Em relação às inserções de TIs encontradas, também foi perceptível a identificação do perfil das mesmas. Os países em que aparecem as TIs em sua maioria também são da Europa e possuem um Índice de Desenvolvimento Humano Muito Elevado. Mesmo com a maior parte dos resultados apontando para inserções físicas de TI, também percebeu-se elementos relacionados a incentivos e projetos voltados para a sua inserção. Em sua maioria, as TIs encontradas eram softwares, mas também apareciam relacionadas a hardware e pessoas. Suas utilizações são diversas no contexto da mobilidade, sendo as principais funções da TI relacionadas a disponibilização de informações, tráfego, estacionamento, planejador de viagem multimodal, orientação de direção e semáforos.

As tecnologias de informação encontradas contribuem com a ideia de que a administração pública considera relevante a inserção de TIs destinada à mobilidade em cidades inteligentes. Mesmo as cidades que não implantaram TIs, já iniciaram projetos e investimentos para sua inserção no futuro. A variedade de soluções encontradas no âmbito da mobilidade contribui com essa ideia da importância que a administração pública dá à sua utilização, sendo perceptível

a variedade de atividades que podem ser otimizadas com a implantação de TIs e foram buscadas soluções para implantação. Essa inserção aparece como uma forma de otimizar as atividades dos cidadãos e auxiliar a administração pública no cumprimento de seus deveres. Por isso, faz-se necessário reforçar a importância do conhecimento das tecnologias de informação aplicadas a este contexto para os governos que buscam melhorias em suas localidades.

Com o estudo da inserção de TI na questão de mobilidade em cidades inteligentes pela administração pública presente neste trabalho, sugere-se a criação de pesquisas futuras que abordem a perspectiva de como o próprio cidadão percebe a inserção de TIs nesse contexto. Trabalhos relacionados a esta temática poderiam auxiliar na identificação de como possibilitar serviços mais eficientes aos cidadãos com o uso da TI. Também permitiria o surgimento da questão de usabilidade em TIs que exigem a interação direta com o cidadão.

Como foi identificada a pouca inserção de TIs em países com Índice de Desenvolvimento Humano mais baixos, seria interessante também a perspectiva de como poderiam ser os esforços para a inserção de TI nesses países. Dessa forma, haveria uma contribuição e possível aplicação de TIs voltadas a estas localidades.

O presente trabalho possui limitações quanto aos seus resultados, sendo perceptível que os resultados poderiam ser diferentes com a pesquisa de artigos em outras bases de dados e com a utilização de outros termos de pesquisa. Como melhorias, atenta-se para a utilização do termo “*smart mobility*” nas *strings* de busca em pesquisas futuras e a identificação de novos artigos em outras bases de dados não utilizadas neste estudo.

REFERÊNCIAS

- ADDANKI, S. C.; VENKATARAMAN, H. greening the economy: a review of urban sustainability measures for developing new cities. **Sustainable Cities and Society**, v. 32, p. 1-8. 2017.
- AHVENNIEMI, H. et al. What are the differences between sustainable and smart cities? **Cities**, v. 60, p. 234-245. 2017.
- ALIC, A. S. et al. BIGSEA: a big data analytics platform for public transportation information. **Future Generation Computer Systems**, v. 96, p. 243-269. 2019.
- ANASTASIADOU, K.; VOUGIAS, D. “Smart” or “sustainably smart” urban road networks? The most important commercial street in Thessaloniki as a case study. **Transport Policy**, v. 82, p. 18-25. 2019.
- APPIO, F. P.; LIMA, M.; PAROUTIS, S. Understanding smart cities: innovation ecosystems, technological advancements and societal challenges. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 142, p. 1-14. 2019.
- AVGEROU, C.; WALSHAM, G. **Information technology in context: Studies from the perspective of developing countries**. Routledge, 2017.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BASHIR, N. et al. Water quality assessment of lower Jhelum canal in Pakistan by using geographic information system (GIS). **Groundwater for Sustainable Development**, v. 10. 2020.
- BATTARRA, R. et al. Smart mobility in Italian metropolitan cities: a comparative analysis through indicators and actions. **Sustainable Cities and Society**, v. 41, p. 556-567. 2018.
- CARR, N. G. IT doesn't matter. **Educause Review**, v. 38, p. 24-38., 2003.

- CERUTTI, P. S. et al. “Green, but not as green as that”: an analysis of a Brazilian bike-sharing system. **Journal of Cleaner Production**, v. 217, p. 185-193. 2019.
- CEZAR, K. G.; SUAIDEN, E. J. O impacto da sociedade da informação no processo de desenvolvimento. **Informação & Sociedade**, v. 27, n. 3, p. 19-29, set./dez. 2017.
- CHEN, H. et al. A bibliometric investigation of life cycle assessment research in the web of science databases. **International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 19, p. 1674-1685. 2014.
- CHEN, Y.; ARDILA-GOMEZ, A.; FRAME, G. Achieving energy savings by intelligent transportation systems investments in the context of smart cities. **Transportation Research Part D**, v. 54, n. 381-396. 2017.
- CISCO, U. Cisco annual internet report (2018–2023) white paper. 2020. Disponível em: <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/executive-perspectives/annual-internet-report/white-paper-c11-741490.html>. Acesso em: 20 fev. 2021.
- CLEDOU, G.; ESTEVEZ, E.; BARBOSA, L. S. A taxonomy for planning and designing smart mobility services. **Government Information Quarterly**, v. 35, n. 1, p. 61-76. 2018.
- CONFORTO, E. C.; AMARAL, D. C.; SILVA, S. L. da. Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos. In: Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto, 8., 2011, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: CBGDP, 2011.
- CONTI, D. de. M. et al. Inovação e novos esquemas de governança participativa para o desenvolvimento da mobilidade sustentável na cidade de São Paulo. In: ALARCÓN, G. et al. **Mobilidade nas metrópoles latinoamericanas: estudos de caso de Bogotá, Buenos Aires, Lima, México e São Paulo – propostas liberais**. 1. ed. Cidade do México: Fundación Friedrich Naumann por la Libertad, 2017.
- CRUZ, T. **Sistemas de informações gerenciais: tecnologias da informação e as organizações do século XXI**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2014.
- DAMERI, R. P.; BENEVOLO, C. **Governing smart cities: an empirical analysis**. Social Science Computer Review, v. 34, n. 6, p. 693-707, 2016.
- DESJARDINS, J. **Innovators wanted: these countries spend the most on R&D**. Visual Capitalist, Vancouver. 2018. Disponível em: <https://www.visualcapitalist.com/money-country-puts-r-d/>. Acesso em: 14 fev. 2021
- DEVECI, M.; PEKASLAN, D.; CANITEZ, F. The assessment of smart city projects using zSlice type-2 fuzzy sets based Interval Agreement Method. **Sustainable Cities Society**, v. 52, p. 101889. 2020.
- ENERGY & STRATEGY GROUP. **Smart Mobility Report: La sostenibilità nei trasporti: opportunità e sfide per la filiera e gli end user**. 2020. Disponível em: https://www.energystrategy.it/assets/files/SMR_20_webdef29_10.pdf. Acesso em: 10 fev. 2021.
- GANGWAR, H. S.; RAY, P. K. C. Geographic information system-based analysis of COVID-19 cases in India during pre-lockdown, lockdown, and unlock phases. **International Journal of Infectious Diseases**, v. 105, p. 424-435. 2021.
- GOMES, D. M.; PALIOLOGO, N. A. Direito à cidade e políticas públicas para a smart city. **Revista de Direito Urbanístico, Cidade e Alteridade**, v. 3, n. 1, p. 19-35, jan./jun. 2017.

- GONZALES-URANGO, H. et al. Designing walkable streets in congested touristic cities: the case of Cartagena de Indias, Colombia. **Transportation Research Procedia**, v. 45, p. 309-316. 2020.
- GRIMALDI, D.; FERNANDEZ, V. Performance of an internet of things project in the public sector: the case of nice smart city. **Journal of High Technology Management Research**, v. 30, p. 27-39. 2019.
- GSMA. Economia móvel na América Latina 2019. 2019. Disponível em: <https://www.gsma.com/latinamerica/wp-content/uploads/2020/02/Mobile-Economy-Latin-America-2019-Portuguese-Executive-Summary.pdf>. Acesso em: 13 fev. 2021.
- KIRBY, R. S.; DELMELLE, E.; EBERTH, J. M. Advances in spatial epidemiology and geographic information systems. **Annals of Epidemiology**, v. 27, n.1, p. 1-9. 2017.
- KITCHIN, R. The ethics of smart cities and urban science. **Philosophical Transactions: Mathematical, Physical and Engineering Sciences**, v. 374, n. 2083, p. 1-15. 2016.
- LENNERT, F. et al. **Smart mobility and services: expert group report**. European Union, 2017. Disponível em: <https://ec.europa.eu/transparency/regexpert/index.cfm?do=groupDetail.groupDetailDoc&id=34596&no=1>. Acesso em: 4 mar. 2021.
- LIU, Z. L. et al. Real-time computing of pavement conditions in cold regions: A large-scale application with road weather information system. **Cold Regions Science and Technology**, v. 184. 2021.
- LOPES, D. R.; MARTORELLI, M.; VIEIRA, A. G. **Mobilidade urbana: conceito e planejamento no ambiente brasileiro**. 1. ed. Curitiba: Appris, 2020.
- MANFREDA, A.; LJUBI, K. GROZNIK, A. Autonomous vehicles in the smart city era: an empirical study of adoption factors important for millennials. **International Journal of Information Management**, p. 102050. 2019.
- MONGEON, P.; PAUL-HUS, A. The journal coverage of Web of Science and Scopus: A comparative analysis. **Scientometrics**, v. 106, p. 213-228. 2016.
- MOSCHOLIDOU, I.; PANGBOURNE, K. A preliminary assessment of regulatory efforts to steer smart mobility in London and Seattle. **Transport Policy**, v. 98, p. 170-177. 2020.
- MUSA, S. Smart cities – a roadmap for development. **Journal of telecommunications system & management**, v. 37, n. 2, p. 19-23. 2018.
- OWEN, R.; PANSERA, M. Responsible innovation and responsible research and innovation. In: **Handbook on science and public policy**. Edward Elgar Publishing, 2019.
- PINHEIRO, A. C.; FRISCHTAK, C. **Mobilidade urbana: desafios e perspectivas para as cidades brasileiras**. 1. ed. São Paulo: Elsevier, 2016.
- PRONELLO, C.; CAMUSSO, C. Users' needs and business models for a sustainable mobility information network in the Alpine Space. **Transportation Research Procedia**, v. 25, p. 3590-3605. 2017.
- RATHEMACHER, A. J. Ithaca Boston Forum. **Serials Review**, v. 38, n. 2, p. 155-159. 2012.
- RAZAGHI, M.; FINGER, M. Smart governance for smart cities. **IEEE Explore**, v. 106, n. 4, p. 680-689. 2018.
- REZENDE, D. A.; ABREU, A. F. **Tecnologia da informação aplicada a sistemas de informação empresariais: o papel estratégico da informação e dos sistemas de informação nas empresas**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2013.

- REZENDE, D. A. Digital city projects: information e public services offered by Chicago (USA) and Curitiba (Brazil). **International Journal of Knowledge Society Research**, v. 7, n. 3, p. 16-30. 2016.
- RODRIGUES, J. L. et al. Spatiotemporal model for estimating electric vehicles adopters. **Energy**, v. 183, p. 788-802. 2019.
- SALVE, P. S.; VATAVATI, S.; HALLAD, J. Clustering the envenoming of snakebite in India: The district level analysis using Health Management Information System data. **Clinical Epidemiology and Global Health**, v. 8, n. 3, p. 733-738. 2020.
- SAMADZADEH, G. R.; RIGI, T.; GANJALI, A. R. Comparison of four search engines and their efficacy with emphasis on literature research in addiction (prevention and treatment). **International journal of high risk behaviors & addiction**, v. 1, n. 4, p. 166, 2013.
- SHI, Y.; XU, J. BIM-based information system for econo-enviro-friendly end-of-life disposal of construction and demolition waste. **Automation in Construction**, v. 125. 2021.
- SOKOLOV, A. et al. Scenario-based identification of key factors for smart cities development policies. **Technological Forecasting & Social Change**, v. 148, p. 119729. 2019.
- SON, S. et al. Effects of advanced warning information systems on secondary crash risk under connected vehicle environment. **Accident Analysis & Prevention**, v. 148. 2020.
- SORENSEN, E.; TORFING, J. Metagoverning collaborative innovation in governance networks. **The American Review of Public Administration**, v. 47, n. 7, p. 826-839. 2017.
- SWANSON, R. A.; HOLTON, E. F. **Research in organizations: Foundations and methods in inquiry**. San Francisco: Berrett-Koehler Publishers, 2005.
- TINGEY-HOLYOAK, J. et al. The importance of accounting-integrated information systems for realising productivity and sustainability in the agricultural sector. **International Journal of Accounting Information Systems**, p. 100512. 2021.
- TSE, E. China's systemic advantages for tech-enabled innovations. **Center for strategic and international studies**, p. 12-15. 2020.
- UNIVERSIDADE CORNELL, INSEAD e OMPI. Índice Global de Inovação 2020: Quem financiará a inovação? Ithaca, Fontainebleau e Genebra. 13. ed. 2020.
- WANG, J. et al. Why people adopt smart transportation services: an integrated model of TAM, trust and perceived risk. **Transportation Planning and Technology**, v. 44, n. 6, p. 629-646, 2021.
- WANG, S. J.; MORIARTY, P. Can new communication technology promote sustainable transport? **Energy Procedia**, v. 142, p. 2132-2136. 2017.
- WOODS, B. Preserving trust with “prosperity by design”. **Atlantic Council**, p. 56-67. 2018. Disponível em: https://www.jstor.org/stable/resrep20947.9?seq=1#metadata_info_tab_contents. Acesso em: 20 mar. 2021.
- YIGITCANLAR, T.; LEE, S. H. Korean ubiquitous-eco-city: a smart-sustainable urban form or a branding hoax? **Technological Forecasting & Social Change**, v. 89, p. 100-114. 2014.