



ConBRepro

XI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



01 a 03
de dezembro 2021

Um estudo sobre Smart City no Estado do Paraná, observando a reciclagem e a qualidade de vida

Thayline Vaz

Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

André Hekermann Buss

DAMEC – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Resumo: O aumento da população e urbanização vem resultando em problemas ambientais e sociais ao longo dos anos, gerando preocupação mundial. Pode-se afirmar que em razão disso, o conceito de Smart Cities, tem sido reconhecido como uma nova forma de gestão para solucionar os problemas em questão e gerar qualidade de vida para a população. Contudo, por ser um conceito novo não possui uma única definição, contendo diferentes aspectos. Em face do cenário evidenciado, este estudo tem como objetivo observar os vários conceitos de cidades inteligentes através de pesquisa bibliográfica e apresentar medidas que estão sendo adotadas no Estado do Paraná para melhor qualidade de vida da população e reciclagem de resíduos. Para a construção do portfólio bibliográfico foi realizada uma revisão sistemática da literatura utilizando a Methodi Ordinatio. O objetivo do trabalho foi alcançado, de modo que, as medidas realizadas no estado do Paraná para melhor qualidade de vida da população e gestão de resíduos se enquadra nos conceitos de cidades inteligentes que estão sendo desenvolvidos.

Palavras-chave: Cidades inteligentes, Reciclagem, Qualidade de Vida, Estado do Paraná.

A study on Smart City in the State of Paraná, looking at recycling and quality of life

Abstract: The increase in population and urbanization has resulted in environmental and social problems over the years, generating worldwide concern. It can be said that because of this, the concept of Smart Cities has been recognized as a new form of management to solve the problems in question and generate quality of life for the population. However, as it is a new concept, it does not have a single definition, containing different aspects. In view of the evidenced scenario, this study aims to observe the various concepts of smart cities through bibliographical research and present measures that are being adopted in the State of Paraná for a better quality of life for the population and waste recycling. For the construction of the bibliographic portfolio, a systematic literature review was carried out using the Methodi Ordinatio. The objective of the work was achieved, so that the measures carried out in the state of Paraná for a better quality of life for the population and waste management fit into the concepts of smart cities that are being developed.

Keywords: Smart Cities, Recycling, Quality of Life, State of Paraná.

1. Introdução

Nos últimos anos, o conceito de Smart Cities tem sido reconhecido como uma nova forma de transformar territórios e de reforçar a sustentabilidade, conforme, Desdemoustier, Crutzen e Giffinger, (2019). Entretanto, os conceitos vêm sofrendo alterações ao longo dos anos, havendo várias definições até o momento que tendem a se concentrar em diferentes aspectos, segundo Ismagilova et al., (2019).

Caragliu et al., (2009), oferece uma visão ampla dos diferentes conceitos, abrangendo fatores e objetivos que motivam as cidades inteligentes:

“Uma cidade é inteligente quando investe em capital humano e social e a infraestrutura de comunicação tradicional e moderna alimentam o crescimento econômico sustentável e uma alta qualidade de vida, com uma gestão sábia dos recursos naturais, através de uma governança participativa”.

Para Ortiz-Fournier et al. (2010), as cidades inteligentes no contexto educacional, quanto ao seu nível e acesso à educação de qualidade, são voltadas para formar cidadãos com pensamento crítico e receptivos a novas tecnologias.

A necessidade de otimização dos recursos ambientais e resolução de problemas relacionados à disponibilização de eletricidade, água e o gás nas residências, refrigeração de lugares públicos e privados, segurança, gestão de resíduos e mobilidade, são apontados como critérios fundamentais para as cidades inteligentes através do apoio de várias tecnologias (LAZAROIU; ROSCIA, 2012). Desta maneira, Smart Cities são desenvolvidas para utilizar um conjunto de tecnologias avançadas, incluindo: dispositivos de hardware como sensores sem fio, medidores, veículos e telefones inteligentes, redes móveis, armazenamento de dados seguros e softwares atualizados (PENG; NUNES; ZHENG, 2017).

Contudo, cidades inteligentes não abrangem apenas conceitos ambientais e tecnológicos, pois considera também espaços verdes e qualidade do ar, ações de governo inteligente, integrado com a participação dos cidadãos pelas mídias eletrônicas, e a economia ativa ao incentivar o empreendedorismo e startups (ISMAGILOVA et al., 2019).

1.1 Problema da pesquisa

O que estimula a realização desta pesquisa é a falta de estudos anteriores em smart city sobre o que está sendo feito no estado do Paraná, para a gestão de resíduos e melhoria da qualidade de vida da população.

1.2 Objetivo

Este artigo tem como principal objetivo buscar através da pesquisa bibliográfica, utilizando o Methodi Ordinatio, apresentar conceitos e as medidas que estão sendo feitas no estado do Paraná sobre cidades inteligentes, que indiquem o quanto a gestão dos resíduos proporciona uma melhor qualidade de vida.

1.3 Justificativa

Segundo Kaya et al. (2021), com o aumento da população e urbanização mundial, a gestão de resíduos está entre os principais problemas ambientais encontrados em Smart Cities, o uso de um sistema integrado que concilie saúde, sustentabilidade, é essencial para caracterizar um avanço social que oriente para a melhoria da qualidade de vida, visando aumentar a eficiência dos seus recursos naturais.

Sabe-se que o conceito de cidades inteligentes influencia diretamente os seus habitantes, de modo que, a gestão de resíduo, tecnologia da informação, comunicação e mobilidade, melhoram o funcionamento das cidades (BATTY et al., 2012).

Para Lazoroiu e Roscia (2012), que observaram a relação entre cidades inteligentes e as decisões humanas, as quais propõe que elas estão interconectadas, e que existe relevância do capital social e humano, ao se buscar promover condições de saúde pública, como a relacionada a gestão de resíduos.

Algumas cidades do Brasil já são consideradas inteligentes como Piraí (RJ), Porto Alegre (RS), Rio de Janeiro (RJ) e Curitiba (PR) (ICF, 2021). Comprovando que as Smart Cities são possíveis de serem desenvolvidas em muitas outras cidades do Brasil, justificando a necessidade deste artigo ao levantar informações relativas ao estado do Paraná com amplitude sobre resíduos que remete a qualidade de vida das pessoas. No gráfico 1, há uma percepção da necessidade de elaborar estudos com smart city e qualidade de vida no estado Paraná. Pois existem cidades inteligentes no Paraná citadas internacionalmente (ICF, 2019) e pouco se observa de trabalhos científicos demonstrando o que se vem fazendo.

2. Referencial Teórico

2.1 Smart Cities no mundo

Conforme et al. (2019), alguns pilares bases de smart cities abordam que uma cidade inteligente precisa ser observada sobre a sua mobilidade, gerenciando o tráfego de veículos e segurança rodoviária, segurança pública, educação e turismo, meio ambiente, qualidade do ar, água e espaços verdes, são fatores que formam cidadãos conscientes do funcionamento de uma cidade inteligente e acesso a meios que contribuem para isso como as atitudes dos governos, com transparência de dados e métricas na gestão. A economia, com sistema de compras e ambiente digital para atrair novos negócios, alta conectividade como acesso à internet, aplicativos e armazenamento seguro de dados (ISMAGILOVA et al., 2019).

A Organização das Nações Unidas (ONU, 2019), propôs 17 Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável (ODS), para conscientizar a população e impactar o mundo de maneira sustentável até 2030.

As cidades mais inteligentes do mundo são nomeadas como comunidades inteligentes, entre elas se destacam: Binh Duong (Vietnam), Curitiba (Brasil), Langley (Canadá), Mississauga (Canadá), Moscow (Russia), Townsville (Australia), Winnipeg (Canadá) (ICF, 2021).

O que essas cidades têm em comum são oportunidades de empreendedorismo, avanços na área da saúde para todos os cidadãos, pontos de acesso Wi-Fi, sistema educacional integrado, bibliotecas públicas nos bairros que auxiliam a alfabetização, plataforma online para a participação popular com sugestões e aceitação de propostas de soluções para os problemas da comunidade, além de energia verde utilizando painéis solares e gestão de resíduos (ICF, 2021; IDSC, 2021).

2.2 Smart Cities no estado do Paraná

Considerando os 17 objetivos estabelecidos pela (ONU, 2019) o estado do Paraná vem desenvolvendo cidades sustentáveis, proporcionando bem estar, educação de qualidade, consumo e produção responsável. O Paraná possui 33 municípios entre os 200 melhores classificados no Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades - Brasil (IDSC, 2021), sendo entre elas: Curitiba, oferecendo trabalho descente e crescimento econômico para a população; Londrina, garantido para que mais cidadãos tenham acesso à energia limpa e acessível; Maringá, com consumo e produção de recursos sustentáveis e responsável; Foz do Iguaçu, disponibilizando cada vez mais água limpa e saneamento básico e Toledo, tornando comunidades sustentáveis, inclusivas, seguras e resilientes.

A cidade de Curitiba é a capital do estado do Paraná e está localizada na região sul do Brasil. Tornou-se reconhecida internacionalmente por seus programas de sustentabilidade, liderança e a adesão ao planejamento de transporte inteligente, ajudando a se tornar uma cidade sustentável, sendo uma referência para o planejamento urbano de sucesso (OJO et al., 2014). Ônibus urbanos viajam em faixas separadas do restante do tráfego e fornecem bilhetagem eletrônica para passageiros e gerenciamento de frota por meio de banda larga móvel 3G, água limpa chega a 100% dos moradores, e o saneamento básico a 93% da população (ICF, 2021).

2.3 Smart Cities e Reciclagem

Muito tem se discutido acerca da gestão de resíduos e sustentabilidade em cidades inteligentes. A reciclagem é definida como um tratamento de resíduos amplamente utilizado para valorizar as propriedades de materiais ou produtos descartados, gerando novos produtos a partir dos pré-existentes, reciclando-os e contribuindo para o meio ambiente (European Commission, 2008). Os benefícios ambientais da reciclagem podem ser lucrativos do ponto de vista econômico e ambientais (HORST; POTTING; KROEZE, 2015).

Projetos de cidades inteligentes incluem a criação de espaços abertos e verdes, fluxo de materiais e reciclagem, planejamento do uso da terra, agricultura sustentável, recursos naturais e gestão de resíduos (MACKE et al., 2018). Os modelos de gestão de resíduos e reciclagem sofrem alterações em cada país, pela característica da região, como exemplo, os excessos de pneus desativados na região da Rússia, e sua legislação própria (MINGALEVA et al., 2019).

2.4 Reciclagem no Estado do Paraná

No Estado do Paraná algumas ações estão sendo tomadas para a gestão de resíduos, existem propostas para melhorar essa gestão em ambientes urbanos como Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS) para tratamento e destinação correta. Constituído por matérias orgânicas ou recicláveis, orientando diretrizes e ações sobre o consumo, coleta, tratamento e destinação dos mesmos (SEMA-PR, 2021).

Há a implementação de usina termoeletrica a partir de biogás para caminhões elétricos, transformando resíduos orgânicos em energia elétrica, com a implantação de 151 pontos de coleta de resíduos espalhados pela cidade (PG Ambiental, 2021), e instalação de 10 lixeiras subterrâneas para coleta de resíduos sólidos (PMPG, 2021).

A Prefeitura de Maringá (PMM, 2021), cidade localizada no Estado do Paraná realiza coleta mensal de diversos resíduos e roupas, com o objetivo de gerar conscientização sobre o destino correto dos resíduos coletados. Os materiais reciclados são destinados as cooperativas no município, para a manutenção e geração de empregos locais.

Na região de Curitiba, a empresa BrAparas, (2021) faz a gestão dos materiais recicláveis gerando recursos financeiros, os processos são: disponibilizando caçambas na cidade fazendo a coleta, separação e seleção dos resíduos, com a esteira de triagem dos materiais, padronização, enfardamento, destinação final correta dos resíduos.

2.5 Smart Cities e Qualidade de vida

O conceito de Smart City não está apenas no âmbito tecnológico e sustentável, uma cidade não pode se tornar inteligente apenas com o uso de tecnologia (NAM; PARDO, 2014). Porém, de acordo com especialistas urbanos, o conceito de cidade inteligente favorece produtos e soluções tecnológicas para os usuários finais e a qualidade de vida dos cidadãos (MACKE et al., 2018).

O estilo de vida inteligente abrange áreas como: segurança pública, saúde, educação, turismo e mobilidade, todos os quais aumentam a qualidade de viver para seus cidadãos,

áreas devem fazer parte do planejamento crescimento e urbanização das cidades (ISMAGILOVA, et al., 2019).

3. Metodologia

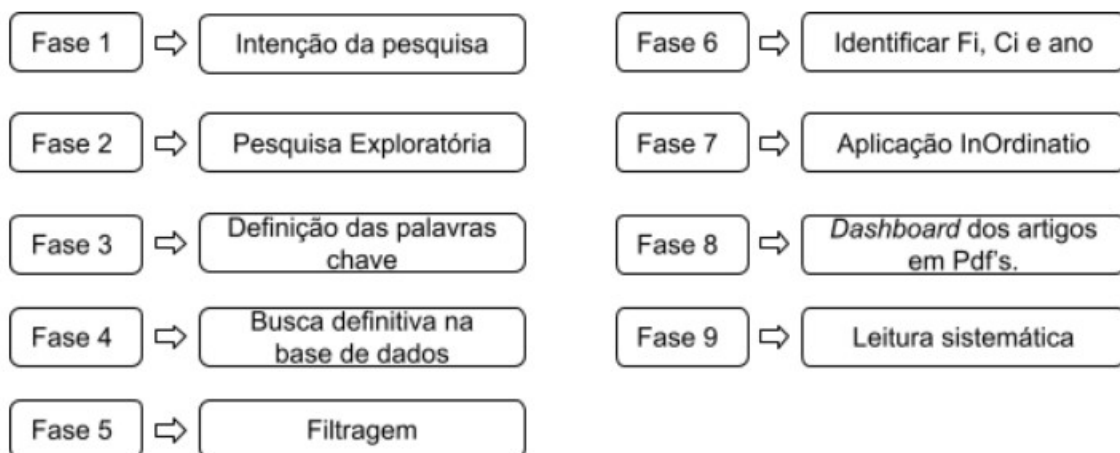
A metodologia aplicada para a construção da pesquisa e o levantamento bibliográfico, visando que a pesquisa foi de caráter qualitativo.

Serão analisados artigos científicos sobre Smart Cities, Recycling, Quality of Life e State of Paraná, a fim de definir um parâmetro para a região e responder às seguintes questões: O que é uma cidade inteligente e quais ações estão sendo tomadas para a região do Paraná tornar mais cidades inteligentes.

Foi utilizado uma revisão sistemática de literatura para a construção do portfólio bibliográfico proposto pelo Methodi Ordinatio (PAGANI et al., 2015). A metodologia consiste em nove fases, permitindo a análise de artigos científicos através de três variáveis: fator de impacto, número de citações e ano de publicação. Portanto, a combinação das variáveis pode ser analisada pela classificação InOrdinatio, para o índice de relevância de cada artigo. De modo que, o Methodi Ordinatio permite a classificação de artigos relevantes para a pesquisa científica de forma otimizada.

As etapas seguem a metodologia proposta pela Methodi Ordinatio, referido na tabela 1.

Figura 1 - Fases da metodologia.



Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado de Pagani et al., 2015.

Pagani et al. (2015) traz o procedimento metodológico para pesquisa descrito abaixo:

Fase 1: Intenção da pesquisa, através dela foi definido o tema e possíveis palavras-chave;

Fase 2: Com a intenção da pesquisa definida, foi feita uma pesquisa ampliada nos bancos de dados: Science Direct, Web of Science e Scopus, para gerar a linha de pesquisa do artigo em questão, ordenados por artigos mais relevantes;

Fase 3: Após a definição das palavras-chave e combinações, foram aplicadas nos bancos de dados definidos, seguindo as seguintes configurações:

- Science Direct: pesquisa avançada por título e palavras chaves, filtrando artigos de revisão e artigos de pesquisa.

- Web of Science: pesquisa por título, restringindo para artigos e combinações das palavras chave selecionadas.

- Scopus: pesquisa por título e combinações de palavras-chave.

Fase 4: Na busca definitiva na base de dados foi utilizado softwares para gerenciar o material encontrado. Os softwares utilizados foram o Mendeley®, Jabref® e Excel®;

Fase 5: No processo de filtragem os trabalhos em duplicata e com tema diferente da pesquisa proposta, foram excluídos.

Fase 6: Foram coletados o número de citações (Ci) e ano de publicação no próprio banco de dados que o artigo foi encontrado. O fator de impacto (Fi) aplicado foi zero.

Etapa 7: Aplicação da Equação 1, denominada InOrdinatio (PAGANI *et al.*, 2015).

$$InOrdinatio = (Fi / 1000) + \alpha * [(10 - (AnoPesquisa - AnoPublicação))] + (Ci)$$

Onde α é o peso atribuído pelo autor de 1 a 10, quanto mais próximo de 10, maior a importância da atualidade do tema (PAGANI *et al.*, 2015).

Fase 8: Para a construção do Dashboard os artigos foram baixados em Pdf's para leitura.

Fase 9: Leitura sistemática e análise dos artigos.

As etapas de construção da revisão bibliográfica foram baseadas na tabela 1, e estão descritas a seguir, na tabela 2.

Tabela 2 – Aplicação da metodologia para construção do portfólio

	Fase	Descrição
1	Intenção da Pesquisa	"Smart Cities"
2	Pesquisa Exploratória	Web of Science, Science Direct and Scopus
3	Definição de palavras	"Recycling" "State of Paraná" "Quality of Life" Descrita na tabela 3
4	Busca Definitiva	Descritas nas tabelas 6 e 9 e exportados com o auxílio da ferramenta Mendeley, para o Excel.
5	Filtragem de artigos	Exclusão de duplicatas e artigos irrelevantes.
6	Identificar nº citações e ano	Busca de citações e ano de publicação nas bases de dados citadas na fase 2, e adicionadas na InOrdinatio.
7	Ordenado pelo InOrdinatio	Classificados por relevância científica pela ferramenta, Excel.
8	Arquivos baixados	Construção do portfólio para leitura.
9	Leitura sistemática e análise dos artigos	*

Fonte: Próprio Autor, 2021.

Após o processo de busca nos bancos de dados, os artigos foram filtrados e gerenciados com o auxílio das ferramentas Mendeley®, Jabref® e Excel®. São programas gratuitos que permitem a manipulação de dados e o armazenamento.

Os dados foram importados para o programa Excel no formato BibTex e ordenados aplicando a fórmula do Methodi Ordinatio. O número de citações foi coletado pelo Google Scholar, Science Direct, Web of Science e Scopus. A tabela 3 apresenta os dados selecionados.

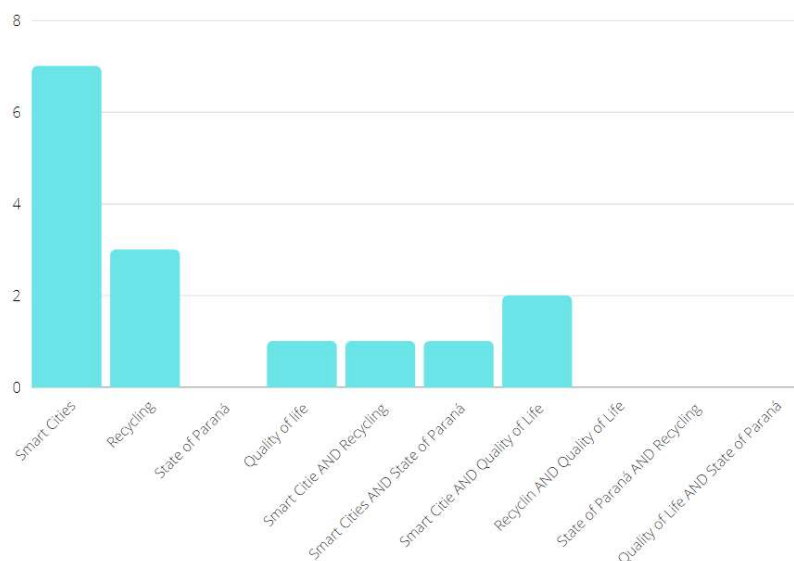
Tabela 3 – Banco de dados aplicando a InOrdinatio

Keywords	Banco de Dados			Total
	<i>Science Direct</i>	<i>Web of Science</i>	<i>Scopus</i>	
“Smart Cities”	24	0	0	0
“Recycling”	35	0	0	0
“State of Paraná”	20	0	0	0
“Quality of Life”	26	0	0	0
“Smart Cities” AND “Recycling”	9	6	0	15
“Smart Cities” AND “State of Paraná”	1	0	11	13
“Smart Cities” AND “Quality of Life”	29	4	7	40
“Recycling” AND “State of Paraná”	14	9	6	29
“Recycling” AND “Quality of Life”	9	16	0	25
“State of Paraná” AND “Quality of Life”	6	10	9	25
Total				147

Fonte: Próprio Autor, 2021.

Segundo a pesquisa nos bancos de dados com as palavras-chaves como evidenciado na tabela 2, foram encontrados 2.296,300 artigos, para a pesquisa após o processo de filtragem e aplicação da Fórmula InOrdinatio, foram selecionados 147 artigos. Deste modo, os artigos ordenados que compõem o portfólio para o levantamento bibliográfico estão listados nas referências.

Gráfico 1: Relação de artigos.



Fonte: Próprio Autor, 2021.

No gráfico 1, pode-se verificar as palavras chaves e suas proporções alcançadas conforme a pesquisa bibliográfica realizada e suas combinações. Com isso nota-se que existe relevantes conteúdos sobre smart city e sua combinação com quality of life, contudo, há uma lacuna ao relacionar com state of Paraná.

5. Conclusões

Os problemas enfrentados pelos grandes centros estão associados a poluição, congestionamento, má gestão de resíduos ambientais, recursos escassos, condições de saúde pública, segurança individual e conjunta, nível de qualificação profissional, qualidade de vida e agricultura sustentável. Trabalhar para tornar a cidade sustentável e adequada para viver com qualidade, tornou-se uma das preocupações mundiais.

Verificou-se, que as ações tomadas pelas cidades para a gestão de resíduos e melhoria da qualidade de vida, tem haver diretamente com os impactos ambientais. Os modelos sobre cidades inteligentes estão sendo desenvolvidos, levando-se em conta os fatores regionais e suas particularidades.

No Estado do Paraná ações como o plano de gestão de resíduos, cidades possuindo pontos de coletas, energia verde, uso de tecnologia como aplicativos que auxiliam os moradores em agendamentos e acompanhar o que estão sendo feitas na região, mobilidade sustentável, transporte público de qualidade com acesso à internet, criação de espaços verdes, aferir a qualidade do ar, acesso a bibliotecas, educação e fomento do empreendedorismo, são algumas das várias medidas já adotadas.

Todos os fatores evidenciados pelo levantamento bibliográfico contribuem para a qualidade de vida da população, de modo que, o objetivo do trabalho foi alcançado, já que as medidas tomadas pelas cidades no estado do Paraná, estão de acordo com as diferentes definições abordadas sob cidades inteligentes, gerando qualidade de vida para a população ao haver uma gestão e destinação correta dos resíduos.

6. Referências

AL-HADER, Mahmoud; RODZI, Ahmad; SHARID, Abdul Rashid; Ahmad, Noordin. **Mobile laser scanning for monitoring Polyethylene City infrastructure networks**. Journal of Geography and Regional Planning, v. 4, n. 6, p. 364-370, 2011.

BATTY, Michael. **Building a science of cities**. *Cities*, v. 29, p. S9-S16, 2012

BrAparas, 2021. **Gerenciamento, Coleta e Compra de Materiais Reciclados**. Disponível em: <<http://braparas.com.br/>>. Acesso em 18 de setembro de 2021.

SEMA (Secretária Municipal de Meio Ambiente). Constituição (2017). Lei nº N° 19261, de 07 de dezembro de 2017. **Política Nacional de Resíduos Sólidos no Estado do Paraná**. 1. ed. Paraná, PR: Legisweb, 08 dez. 2017. Palácio do Governo. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=353476>. Acesso em 18 de setembro de 2021.

DESDEMOUSTIER, Jonathan; CRUTZEN, Nathalie; GIFFINGER, Rudolf. **Municipalities' understanding of the Smart City concept: An exploratory analysis in Belgium**. Technological Forecasting and Social Change, v. 142, p. 129-141, 2019.

European Commission, 2008. **Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives**. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02008L0098-20180705>. Acesso em 08 de setembro de 2021.

ICF - Intelligent Community Forum, 2021. Disponível em: https://www.intelligentcommunity.org/the_intelligent_community_forum_names_the_global_top7_intelligent_communities_of_2021. Acesso em: 03 set. 2021.

IDSC - **Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades**: classificação 2021, 2021. Disponível em: <https://idsc-br.sdgindex.org/rankings>. Acesso em 08 de setembro de 2021.

ISMAGILOVA, Elvira; HUGHES, Laurie; DWIVEDIC, Yogesh K; RAMAN, K. Ravi. **Smart cities: Advances in research—An information systems perspective**. International Journal of Information Management, v. 47, p. 88-100, 2019.

KAYA, Kiyem; AK, Elif; YASLAN, Yusuf; OKTUG, Sema Fatma. **Waste-to-Energy Framework: An intelligent energy recycling management**. Sustainable Computing: Informatics and Systems, v. 30, p. 100548, 2021.

LAZAROIU, George Cristian; ROSCIA, Maria Cristina. **Definition methodology for the smart cities model**. Energy, v. 47, n. 1, p. 326-332, 2012.

MACKE, Janaina; Casagrande, Rodrigo M, Alberto, João; Silva, Kelin A. **Smart city and quality of life: Citizens' perception in a Brazilian case study**. Journal of Cleaner Production, v. 182, p. 717-726, 2018.

MINGALEVA, Zhanna; VUKOVIC, Natalia; VOLKOVA, Irina; SALIMOVA, Tatiana. **Waste Management in Green and Smart Cities: A Case Study of Russia**. Sustainability, v. 12, n. 1, p. 1-1, 2019.

NAM, Taewoo; PARDO, Theresa A. **The changing face of a city government: A case study of Philly311**. Government Information Quarterly, v. 31, p. S1-S9, 2014.

OJO, Adegboyega; CURRY, Edward; JANOWSKI, Tomasz; DZHUSUPOVA, Zamira. **Designing next generation smart city initiatives: The SCID framework**. In: **Transforming city governments for successful smart cities**. Springer, Cham, 2015.

ONU – Organização das Nações Unidas Brasil. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)**, 2019. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em 08 de setembro de 2021.

ORTIZ-FOURNIER, Lillian V.; MARQUEZ, Eulalia; FLORES, Felix Rogelio; RIVERA-VAZQUEZ, Juan C; COLON, Pablo. **Integrating educational institutions to produce intellectual capital for sustainability in Caguas, Puerto Rico**. Knowledge Management Research & Practice, v. 8, n. 3, p. 203-215, 2010.

PAGANI, Regina Negri; KOVALESKI, João Luiz; RESENDE, Luis Mauricio. **Methodi Ordinatio: a proposed methodology to select and rank relevant scientific papers encompassing the impact factor, number of citation, and year of publication**. Scientometrics, v. 105, n. 3, p. 2109-2135, 2015.

PENG, Guo Chao Alex; NUNES, Miguel Baptista; ZHENG, Luqing. **Impacts of low citizen awareness and usage in smart city services: the case of London's smart parking system**. Information Systems and e-Business Management, v. 15, n. 4, p. 845-876, 2017.

PG Ambiental - Ponta Grossa Ambiental. **Usina Termoelétrica a Biogás – UTB**, 2021. Disponível em: <https://pgambiental.com.br/usina-termoeletrica-a-biogas>. Acesso em 03 setembro de 2021.

PMM - Prefeitura Municipal de Maringá, 2021. **Via drive-thru, Prefeitura de Maringá recebe resíduos e roupas**. Disponível em: <http://www2.maringa.pr.gov.br/site/noticias/2021/09/17/via-drive-thru-prefeitura-de-maringa-recebe-residuos-e-roupas/38417>. Acesso em 18 de setembro de 2021.

PMPG - Prefeitura Municipal de Ponta Grossa, 2021. **PG coloca em funcionamento primeira lixeira subterrânea da cidade**. Disponível em: <https://www.pontagrossa.pr.gov.br/node/48563>. Acesso em 18 de setembro de 2021.

VAN DER HARST, Eugenie; POTTING, José; KROEZE, Carolien. **Comparison of different methods to include recycling in LCAs of aluminium cans and disposable polystyrene cups.** Waste management, v. 48, p. 565-583, 2016.

VUKOVIC, Natalia; POBEDINSKY, Vladimir; MITYAGIN, Sergey; DROZHZHIN, Andrei; MINGALEVA, Zhanna. **A study on green economy indicators and modeling: Russian context.** Sustainability, v. 11, n. 17, p. 4629, 2019.