

ALTERNATIVAS PARA DEMANDA DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA PARA O MUNICÍPIO DE GOVERNADOR CELSO RAMOS

DOI: <http://dx.doi.org/10.19177/rgsa.v9e0202070-90>

Diego Valdevino Marques¹
Ricardo Luis Barcelos²
Rachel Faverzani Magnago³



RESUMO

A construção de cidades causa impactos negativos ao meio ambiente, porém elas são fundamentais para a sociedade contemporânea, sendo crescente o interesse por ambientes urbanos. Este artigo trata-se de uma análise documental sobre os aspectos de consumo de água e energia elétrica do município de Governador Celso Ramos (SC), Brasil, no período de 2008 à 2017. Os resultados demonstram aumento de consumo de energia elétrica nos anos período em 69,16% para o setor residencial, 99,55% para o setor comercial e 1,68 vezes a mais para o setor industrial e o consumo de água aumentou 17,02% no mesmo período, com influência da sazonalidade. Mitigações como instalação de fontes alternativas de energia, como solar e eólica, e reaproveitamento de água da chuva e de águas cinzas podem ajudar a atender a demanda da população. Ressaltando que ações educativas devem ser adotadas pois a demanda per capita de água e energia elétrica aumentou no período de estudo. Como conclusão evidencia-se a necessidade de ações conjuntas entre prefeitura municipal, iniciativa privada, órgãos governamentais e munícipes a fim de minimizar os impactos que o crescente número de construções no município está proporcionando ao meio ambiente local.

Palavras-chave: Cidades Sustentáveis. Consumo de Água e Energia. Construção Civil e Sustentabilidade.

¹ Engenheiro de Produção pela Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL (2018), aluno de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais – PPGCA, UNISUL. E-mail: marques.dv87@outlook.com

² Graduado em administração pelo Centro de Educação Superior (2002), Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Administração – UNIVALI (2015) e aluno de doutorado em Administração na Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI. E-mail: ricardo.barcelos73@gmail.com

³ Graduada em Química Industrial pela Universidade Federal de Santa Maria (1993), mestre em Química – Departamento de Química (1996), Doutora em Química pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, (2002). E-mail: rachelfaverzanimagnago@gmail.com

ALTERNATIVES FOR WATER AND ELECTRICITY DEMAND FOR THE MUNICIPALITY OF GOVERNADOR CELSO RAMOS

ABSTRACT

The construction of cities causes negative impacts on the environment, but they are fundamental to contemporary society, increasing interest in urban environments. This article is a documental analysis of the aspects of water and electric energy consumption in the municipality of Governador Celso Ramos (SC), Brazil, in the period 2008 to 2017. The results show an increase in electricity consumption in the period years in 69.16% for the residential sector, 99.55% for the commercial sector and 1.68 times more for the industrial sector and water consumption increased 17.02% in the same period, with the influence of seasonality. Mitigations such as installation of alternative energy sources, such as solar and wind, and reuse of rainwater and ash water can help to meet the demand of the population. Emphasizing that educational actions should be adopted because the per capita demand for water and electricity increased during the study period. As a conclusion, it is evident the need for joint actions between City Hall, private initiative, government agencies and residents in order to minimize the impacts that the growing number of buildings in the municipality is providing to the local environment.

Keywords: Sustainable Cities. Water and Energy Consumption. Civil Construction and Sustainability.



1 INTRODUÇÃO

A agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável elaborada em 2015 possui dezessete objetivos que juntos buscam, possibilitar a erradicação da pobreza extrema, melhorando as condições sociais, ambientais e econômicas no presente, possibilitando assegurar os direitos de gerações futuras de se desenvolverem (United Nations, 2015).

O crescimento populacional segundo o relatório das nações unidas para 2030 está previsto 8,551 bilhões de pessoas e com estimativas de 9,772 bilhões e 11,184 bilhões de pessoas para 2050 e 2100 respectivamente (UNITED NATIONS, DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS, 2017), podendo proporcionar consequências negativas como: perda de biodiversidade, poluição das águas e atmosférica com as emissões de gases do efeito estufa e aumento da

temperatura planetária (Huber and Knutti, 2012; United Nations, 2015a; 2017b; Johnson et al., 2017; Lenton and Latour, 2018; Ribeiro et al., 2018).

Aprimorar o uso da terra de forma a construir cidades mais sustentáveis e menos agressivas ao meio ambiente, além de buscar direitos sociais iguais para todos é uma premissa eminente para o desenvolvimento sustentável das cidades (JURASCHEK et al., 2018; VERMA; RAGHUBANSHI, 2018). Tornando-se evidente a necessidade de boas práticas como a utilização consciente dos recursos naturais e a utilização de resíduos como matéria-prima para a produção de novos produtos através de práticas como a economia circular (SODIQ et al., 2019).

A construção de cidades é responsável pelo consumo de mais de 40% dos recursos naturais. Esta cadeia produtiva também é responsável por 40% do consumo de energia, 30% das emissões dos gases de efeito estufa a níveis globais, além de usar 25% do suprimento global de água potável (SANTANA et al., 2019; UNEP, 2016; WORRELL et al., 2009). Neste sentido evidencia-se a necessidade de adaptação das cidades quanto a qualidade de seus sistemas social, econômico e natural para que sejam sustentáveis em um futuro próximo (MACHADO JUNIOR et al., 2018; ROCKSTRÖM et al., 2009; SADATI; EDWARDS, 2019; THORNBUSH; GOLUBCHIKOV; BOUZAROVSKI, 2013).

Tornar as cidades sustentáveis através da efetiva implementação de políticas públicas que minimizem seus impactos e preserve o meio ambiente, proporcionando qualidade de vida e justiça social é fundamental. Assim, o objetivo proposto para o trabalho foi analisar a relação do consumo de água e energia elétrica versus as características dos projetos das edificações multifamiliares construídas no município de Governador Celso Ramos (SC), Brasil, no período de 2008 à 2017.

A pesquisa se justifica, pois, cidades resilientes devem buscar a sustentabilidade em todos os aspectos de desenvolvimento. O uso consciente e a redução do consumo de água e energia, a redução na produção de resíduos e emissões de gases do efeito estufa, são exemplos de metas para cidades sustentáveis, desta forma possibilitando maior qualidade nos eixos socioambiental e socioeconômica para todos (United Nations, 2015; Programa Cidades Sustentáveis, 2018; Ribeiro *et al.*, 2018; Sodiq et al., 2019).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para o desenvolvimento do trabalho foi necessário revisar conceitos que orientassem coleta e análise de dados dentro do escopo proposto. Assim foram buscados conceitos de ações de sustentabilidade como geração de energia limpa e sistemas de uso de água da chuva em empreendimentos multifamiliar para contribuir com a preservação do meio ambiente.

2.1 Sustentabilidade nas cidades – energia elétrica

Novas fontes de geração de energia elétrica que propicie aumento da capacidade energética para abastecimento das cidades estão sendo amplamente estudadas, tais como: sistemas solares e turbinas eólicas (BELUSSI et al., 2019; KRISTIANSEN; MA; WANG, 2019; SEYAM, 2019; WANG et al., 2017). Além disso a minimização de consumo de energia elétrica em edificações através do uso, por exemplo, de paredes verdes, materiais para isolamento térmico, estão sendo estudadas no intuito de melhorar a capacidade térmica, possibilitando a diminuição do consumo de energia elétrica para resfriar ou aquecer ambientes (BELUSSI et al., 2019; MARQUES et al., 2019; SEYAM, 2019).

A utilização de sistemas de produção de energia a partir de placas fotovoltaicas (KHALID et al., 2016; OURIA, 2019; SADATI; EDWARDS, 2019) e sistemas de turbinas eólicas (KHALID et al., 2016; KRISTIANSEN; MA; WANG, 2019; SHABGARD; SONG; ZHU, 2018; WANG et al., 2017) podem diversificar a matriz energética e reduzir a dependência de energia de fonte hídrica e ou térmica, mitigando os custos com energia elétrica (BELUSSI et al., 2019; SEYAM, 2019). No entanto a utilização de energia solar e eólica ainda é mínima, devido aos altos custos de instalação e a demora quanto ao retorno de investimento (BOBROVA, 2015; MADESSA, 2015; MONTAGNINO, 2017; VIEIRA; MOURA; DE ALMEIDA, 2017).

Para a utilização destes sistemas também é necessário a ampla análise dos locais onde serão introduzidas, pois para maior efetividade do seu potencial de produção de energia solar, é preciso que haja maior incidência solar (SHUKLA; SUDHAKAR; BARENDAR, 2016; VIEIRA; MOURA; DE ALMEIDA, 2017). Enquanto que para a produção de energia elétrica a partir do vento, necessita que estes sejam

constantes para que haja produção de 100% da capacidade instalada (BOBROVA, 2015; MONTAGNINO, 2017; WANG et al., 2017).

A incapacidade do sistema de abastecimento e a necessidade de fornecimento de energia elétrica sem interrupção, motivam ações para o desenvolvimento de energia renovável em indústrias, universidades e casas a partir de fontes como a energia solar e eólico (RIBEIRO et al., 2018).

O Projeto “Indústria + Eficiente” das Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A (CELESC), é um exemplo de parceria entre estado e indústria, permitindo reduzir os custos das indústrias com energia elétrica, além de aumentar a capacidade distributiva de energia elétrica de sistemas convencionais sustentável, também permitindo que estas se tornem mais competitivas com a instalação de painéis solares (CELESC, 2013). E o projeto “Bônus Fotovoltaico”, ação que visa a eficiência energética com a premissa de incentivar a geração de energia elétrica em casas (CELESC, 2019).

2.2 Sustentabilidade nas cidades – água

A água é fonte essencial para a vida, porém, ao longo dos anos este recurso vem sendo poluído e desperdiçado, devido ao mau uso e falta de consciência ecológica (ROCKSTRÖM et al., 2009; SILVA et al., 2019). A água doce representa 2,5% das águas do planeta, sendo ameaçada constantemente pela atividade humana (Distefano and Kelly, 2017; Magrini et al., 2015). Ações imediatas para tornar as cidades mais eficientes hidricamente é fundamental para as atuais e futuras gerações (MAGRINI et al., 2017).

A água está presente em todos os setores da economia, gerando riqueza para as populações, seja na produção de produtos alimentícios ou equipamentos que facilitem nosso dia a dia, portanto além de ser vital a vida é também um fator de desenvolvimento econômico importante (DISTEFANO; KELLY, 2017; MAGRINI et al., 2017; RIBEIRO et al., 2018; SILVA et al., 2019).

Para abastecimento de água nas cidades é necessário a construção de grandes reservatórios ou a obtenção deste recurso diretamente de mananciais. Porém com o aumento do consumo previsto com o crescimento populacional (UNITED NATIONS, DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS, 2017) se torna indispensável tecnologias de reuso de águas cinzas e captação de águas da chuva

para utilizar para fins industrial, residencial, e também para consumo humano (SANTANA et al., 2019; SODIQ et al., 2019).

O crescimento populacional é um fator que gera instabilidade a este recurso, tornando-o ainda mais escasso, conseqüentemente em um futuro próximo será capaz de propiciar ondas de conflitos regionais com a diminuição da segurança alimentar, dificuldades para o desenvolvimento econômico e diminuição da sustentabilidade ambiental (MAGRINI et al., 2017; RIBEIRO et al., 2018; ROCKSTRÖM et al., 2009; SANTANA et al., 2019; SILVA et al., 2019).

O armazenamento e utilização de água através de sistemas que reaproveitam água de fontes como a chuva, pluviais, residuais entre outros, além de minimizar os impactos ambientais também proporcionam redução de consumo de água potável e redução de custos (DISTEFANO; KELLY, 2017; MAGRINI et al., 2015, 2017; SANTANA et al., 2019; SILVA et al., 2019).

Exemplos como o hotel da Costa Brava (Espanha), que reciclou de 1997 à 2013 um total de 160 mil m³ de água, reduzindo o consumo de água utilizada por hóspede em 80% ao instalar um sistema de reutilização de água cinza dos banheiros (GABARDA-MALLORQUÍ; GARCIA; RIBAS, 2017) e a cidade de Seattle (Estados Unidos) que possui a Resolução 31326, visando auxiliar a implantação de estruturas sustentáveis através de programas como o de Liderança em Projeto de Energia e Meio Ambiente (LEED), tornando a cidade mais sustentável quanto ao uso da água e energia (RIBEIRO et al., 2018).

2.3 Governador Celso Ramos

Governador Celso Ramos, cidade localizada na Grande Florianópolis, de colonização açoriana, cercada por morros, mata nativa e praias, possui 42 praias e 5 ilhas. Uma delas é a Ilha de Anhatomirim sede da Fortaleza de Santa Cruz na Área de Proteção Ambiental (APA) do Anhatomirim e na APA da Baleia Franca, além de estar integrada a reserva biológica Marinha do Arvoredo (Governador Celso Ramos, 2019).

Dentre as praias do município a praia de Palmas e praia Grande, em 2015, foram classificadas com selo “Bandeira Azul”, por Júri Internacional do Programa

Bandeira Azul. A partir desta data houve aumento no número de visitantes, principalmente nos meses de verão, atraídos pelas belas praias do município (Prefeitura Municipal, 2019; Programa Bandeira Azul, 2019). Na temporada de verão de 2016/17 por exemplo passaram pela cidade 1,4 milhão de turistas de acordo com o corpo de bombeiros municipal.

A Figura 1 é um exemplo que demonstra o aumento no número de edificações ao longo dos anos, neste caso na praia de Palmas em 2008, Figura 1A e em 2017, Figura 1B.

Figura 1: Praia de Palmas em 2008 A e no ano de 2017 B



Fonte: Google Earth, 2019. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*

A imagem da Figura 1A demonstra o bairro de Palmas com maior número de terrenos vazios do que na imagem da Figura 1B, do ano de 2008 para o ano de 2017 (Google Earth, 2019).

No plano diretor do município, possui áreas onde é permitido a construção de edifícios de até dez pavimentos, seis pavimentos e outras áreas com a possibilidade de construções de três pavimentos. A Tabela 1 mostra o Índice de Desenvolvimento Sustentável (IDMS) do município de Governador Celso Ramos.

Tabela 1: Desenvolvimento Municipal Sustentável na dimensão ambiental do município

Meio Ambiente	Valor	Índice
Cobertura de Saneamento		
Coleta de Lixo Domiciliar	99,05	0,984
Rede Pública de Água	92,71	0,882
Rede Geral de Esgoto ou Fossa Séptica	74,71	0,562
Gestão Ambiental		
Agenda 21 Local	0,50	0,500
Licenciamento de Impacto Ambiental	0,00	0,000
Preservação Ambiental		
Preservação de Áreas de Mata e Florestas Naturais nas Propriedades Agropecuárias	13,60	0,605
Média Geral		0,555

Fonte: Adaptado de Fecam, 2019.

Na Tabela 1, o IDMS do município para a dimensão ambiental obteve o índice 0,555, permanecendo no estágio de desenvolvimento Médio, demonstrando a necessidade de elaboração de planos de ação que visem a promoção do desenvolvimento sustentável no município. Ainda na Tabela 1 as categorias no IDMS ambiental que obtiveram índices menores foram gestão ambiental com 0,250 e 0,605 para preservação ambiental, já a cobertura de saneamento obteve índice 0,809 demonstrando que os itens Gestão e Preservação Ambiental são os itens que necessitam de maior atenção da prefeitura, empresários e munícipes (FECAM, 2018).

3 METODOLOGIA

Para o referencial teórico buscou-se artigos na base de dados Science Direct, utilizando os termos: *reuse of water in buildings; use of wind energy in buildings; use of solar energy in buildings; sustainability in cities*, dentre os anos de 2015 à 2019, além de trabalhos da plataforma *Programa Cidades Sustentáveis* das nações unidas Brasil (Programa Cidades Sustentáveis, 2019). Para o referencial teórico do município foram coletados dados na Prefeitura Municipal R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 9, n. esp , p. 70-90, fev. 2020

(<https://www.governadorcelso Ramos.sc.gov.br/>), Federação Catarinense de Municípios (FECAM - <https://indicadores.fecam.org.br/>), e corpo de Bombeiro Militar de Santa Catarina (<https://portal.cbm.sc.gov.br>).

O estudo foi documental de natureza aplicada, no Município de Governador Celso Ramos (SC), Brasil. Para obter o número total de edifícios multifamiliar do município, foram analisados junto ao corpo de bombeiros de Governador Celso Ramos os projetos vistoriados pela instituição. A partir dos projetos, verificou-se possíveis ações de sustentabilidades como aproveitamento de água de chuva e geração de energia elétrica a partir de sistemas fotovoltaicos ou sistemas eólicos.

Os dados de consumo de água foram coletados no Sistema Nacional de Informação Sobre Saneamento (SNIS - <http://www.snis.gov.br/>), no período de 2008 à 2018. Relatório não disponível para o ano 2018 na data de busca 31 de julho de 2019 (SNIS, 2019).

Os dados de consumo de energia foram coletados na Centrais Elétricas de Santa Catarina (CELESC - <http://www.celesc.com.br/portal/>) os relatórios de consumo dos setores residencial, industrial e comercial dos anos 2008 à 2018 (CELESC, 2019).

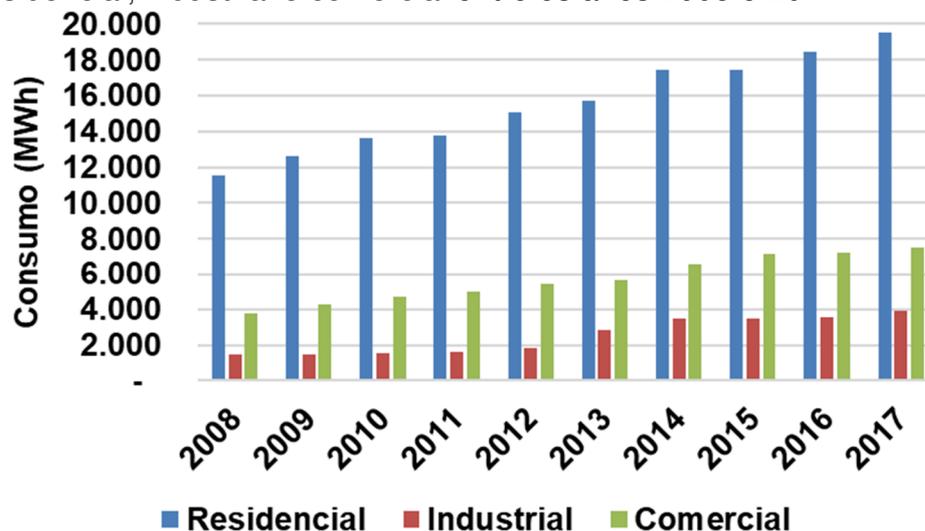


4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Consumo de Energia Elétrica em Governador Celso Ramos

A Figura 2 demonstra o consumo de energia elétrica no município de Governador Celso Ramos nos setores residencial, industrial e comercial entre os anos 2008 a 2017 (CELESC, 2019).

Figura 2: Consumo de energia elétrica no município de Governador Celso Ramos nos setores residencial, industrial e comercial entre os anos 2008 e 2017



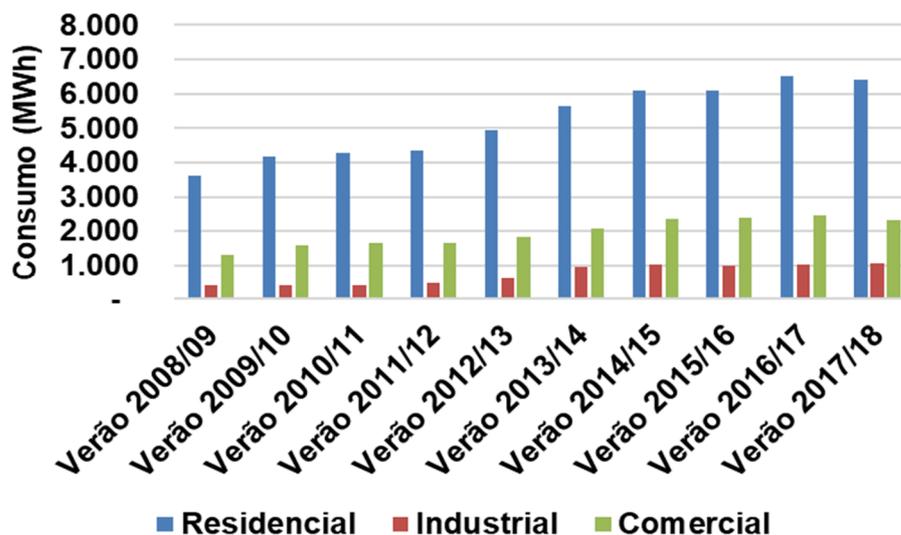
Fonte: Adaptado de CELESC, 2019.

Na Figura 2 tem-se os dados de consumo de energia elétrica do município de Governador Celso Ramos, onde verifica-se aumento do consumo em 69,16% para o setor residencial 1,68 vezes a mais no industrial e 99,55% no setor comercial (CELESC, 2019). A relação de consumo de energia elétrica nos setores analisados demonstra que o município possui perfil de consumo residencial superior ao industrial e comercial, pois o setor residencial foi responsável por consumir 65,27% do total consumido nos três setores, seguido pelo setor comercial com 24,13% e o setor industrial com 10,60% do consumo total (CELESC, 2019).

O consumo per capita em 2008 foi de 0,96 MWh para o setor residencial, 0,12 MWh para o industrial e 0,31 MWh para o comercial, e em 2017 foi de 1,39 MWh, 0,28 MWh e 0,53 MWh para os setores residencial, industrial e comercial respectivamente. Deste modo, se verifica aumento de consumo per capita em 44,79% no setor residencial, 1,33 vezes a mais no industrial e de 70,96% para o setor comercial.

Na Figura 3 tem-se o consumo de energia elétrica para os meses de verão, temporadas 2008/09 à 2017/18 dos setores residencial, industrial e comercial, com dados referentes aos meses de dezembro, janeiro e fevereiro das respectivas temporadas.

Figura 3: Consumo de energia elétrica nas temporadas de verão (2008/09 à 2017/18) para o município de Governador Celso Ramos nos setores residencial, industrial e comercial



Fonte: Adaptado de CELESC, 2019.

Na Figura 3 o aumento do consumo de energia elétrica foi de 77,92% para o setor residencial, 1,66 vezes a mais para o setor industrial e 79,27% para o setor comercial. Aplicando a análise de relação de consumo entre os três setores estudados para os dados de consumo de energia nas temporadas de verão (Figura 3), o setor residencial foi responsável por consumir 65,89% do total consumido pelos três setores nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, seguido pelo setor comercial com 24,80% e 9,31% desse total foi utilizado pelo setor industrial no período de análise, verão 2008/9 à 2017/18 (CELESC, 2019).

O consumo per capita para o verão 2008/09 foi de 0,30 MWh para o setor residencial, 0,03 MWh para o industrial e 0,11 MWh para o comercial, e em 2017/18 o consumo foi de 0,45 MWh, 0,08 MWh e 0,17 MWh para os setores residencial, industrial e comercial respectivamente. Sendo observado aumento de consumo em 50,00% no setor residencial, 1,66 vezes a mais no industrial e de 54,54% para o setor comercial.

4.2 Serviço de Abastecimento de Água em Governador Celso Ramos

Na Tabela 2 tem-se o volume consumido de água e a população atendida com água potável em mil m³/ano de água para o período de 2008 à 2017, segundo SNIS, (2019) para o município.

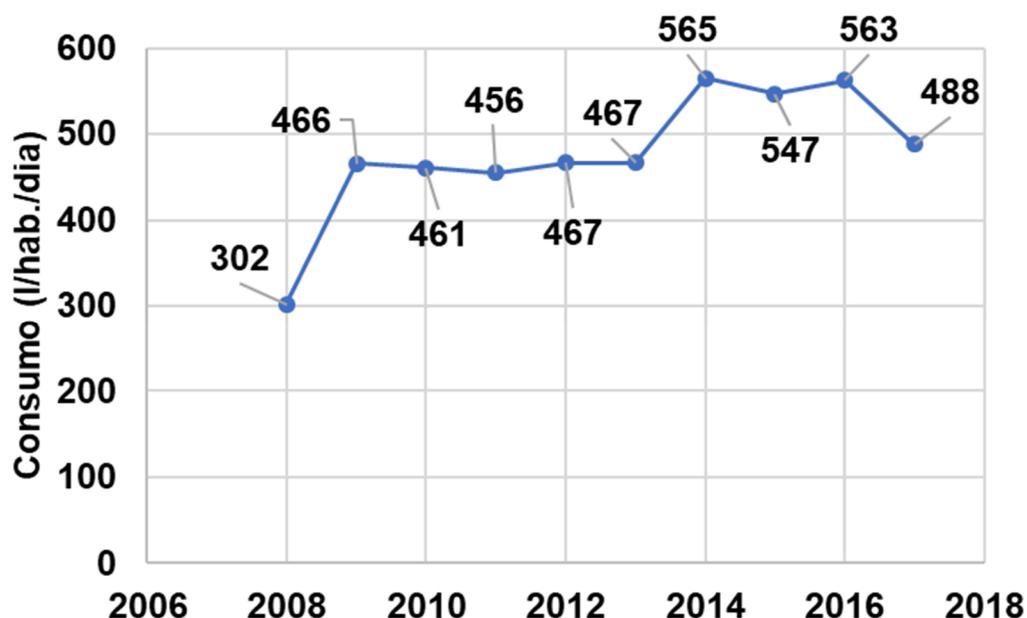
Tabela 2: Consumo de água (mil m³/ano) e população atendida no município de Governador Celso Ramos para o período de 2008 a 2017

Ano Referência	Volume Consumido (mil m³/ano)	População Atendida com Abastecimento de Água
2008	2144,00	12,036
2009	2161,00	12,704
2010	2161,00	12,999
2011	2161,00	12,999
2012	2223,85	13,100
2013	2223,86	12,999
2014	2754,30	13,700
2015	2758,00	13,944
2016	2880,00	14,087
2017	2509,00	14,087

Fonte: Adaptado de IBGE, 2010; SNIS, 2019.

Na Tabela 2 percebe-se o aumento da população residente no município foi de 17,04% de 2008 à 2017, o que proporcionou 17,02% de aumento no consumo de água no período de dez anos (SNIS, 2019; IBGE, 2010). Porém segundo a prefeitura municipal, nos meses de verão o número de moradores e visitantes aumenta consideravelmente (Prefeitura Municipal, 2019). O consumo médio per capita de água diário para o período de 2008 à 2017 segundo o SNIS, (2019) está demonstrado na Figura 4.

Figura 4: Consumo de água per capita para o município de Governador Celso Ramos



Fonte: Adaptado de SNIS, 2019.

Analisando a Figura 4 percebe-se aumento no consumo de água de 54,15% de 2008 para 2009, mantendo-se com pouca variação até 2013. Em 2014 aconteceu outro aumento, sendo este de 21,30% para o ano de 2009 e de 86,99% para o ano de 2008, mantendo-se com pouca variação para os anos 2015/16. Já no ano de 2017 acontece uma diminuição de 13,32% do consumo de água com relação a 2016. A Tabela 3 demonstra o consumo per capita de água por habitante por dia no cenário nacional para os anos de 2013, 2014 e 2015 segundo Brasil (2018).

Tabela 3: Consumo de água per capita para o cenário nacional e municipal

Ano	Brasil (l/hab./dia)	Município (l/hab./dia)
2013	116	466
2014	114	565
2015	108	546

Fonte: Adaptado de Brasil, 2018; SNIS, 2019.

A Tabela 3 demonstra o cenário nacional segundo Brasil (2018) com o consumo em litros de água por habitante por dia (l/hab./dia) em 2013 de 116 l/hab./dia, em 2014 o consumo foi de 114 l/hab./dia e em 2015 foram consumidos 108 l/hab./dia. Já o

município consumiu 466 l/hab./dia em 2013, em 2014 e 2015 o consumo foi de 565 l/hab./dia e 546 l/hab./dia respectivamente. Percebe-se que em 2013 o município consumiu três vezes mais água que o cenário nacional, em 2014 e em 2015, o consumo de água per capita foi quatro vezes superior comparado com o consumo nacional de água de mesmo período.

4.3 Empreendimentos Multifamiliar no Município de Governador Celso Ramos

A partir da liberação concedida pelo corpo de bombeiros militar de Governador Celso Ramos, realizou-se a análise dos projetos de edificações multifamiliares por bairro no período de 2008 à 2017. A Tabela 4 demonstra a quantidade de edificações multifamiliar construídas nos bairros de Palmas, Fazenda da Armação, Calheiros, Canto dos Ganchos e Ganchos de Fora no município para período de 2008 à 2017. Tabela 4: Quantidade de projetos analisados no período de 2008 à 2017 no município e suas iniciativas sustentáveis

Ano	Palmas	Armação	Calheiros	Canto dos Ganchos	Ganchos de Fora	Iniciativas Sustentáveis
2008	8	1	-	-	-	-
2009	14	-	-	-	-	-
2010	9	3	-	-	-	-
2011	7	4	-	-	-	-
2012	24	-	-	-	-	-
2013	15	3	-	1	1	-
2014	17	7	1	-	-	-
2015	18	1	-	-	-	-
2016	31	1	-	-	-	-
2017	47	4	-	-	-	-
Total	190	24	1	1	1	0

Fonte: Autores, 2019.

A Tabela 3 demonstra que 87,56% das construções multifamiliares do município de Governador Celso Ramos estão localizadas no bairro de Palmas com cento e noventa construções no período de 2008 à 2017. O bairro Fazenda da Armação com vinte e quatro construções e os bairros, Calheiros, Canto dos Ganchos e Ganchos de Fora com uma construção multifamiliar cada. A Tabela 3 também

demonstra o quanto a cidade cresceu neste período, principalmente o bairro de Palmas, onde concentra-se a maior quantidade anual de turistas e também moradores sazonais (Prefeitura Municipal, 2019).

Após análise dos projetos realizada nos dias 24 e 25 de julho de 2019 conforme ofício emitido (Anexo A) na sede do corpo de bombeiros de Governador Celso Ramos, ficou constatado que as edificações multifamiliares do município não possuem quaisquer tipos de iniciativas sustentável como: sistemas que captam água da chuva ou que reutilizem águas cinzas. Os projetos das edificações analisadas também não apresentaram sistemas para geração de energia elétrica a partir de sistemas de fontes renováveis como a solar ou eólica no período de análise (Tabela 4).

A demanda crescente por água potável para abastecimento do município traz a tona a necessidade de ações para o uso responsável dos recursos naturais (MAGRINI et al., 2017). Evitar desperdício nos sistemas de abastecimento e o uso de tecnologias que permitam usar água da chuva para jardins, piscinas e limpeza da casa, máquinas de lavar roupas e reutilizar águas cinzas em vasos sanitários nos edifícios do município pode ser uma solução para reduzir a demanda por água potável municipal (KILKIŞ, 2019a, 2019b; MAGRINI et al., 2015; SANTANA et al., 2019; TAKALA, 2017).

A falta de iniciativas para geração de energia de fontes alternativas pelos edifícios também proporcionou aumento na demanda por energia elétrica do município. Uma forma de atender essa demanda, principalmente no período de verão pode ser a diversificação de sistemas de geração de energia, podendo ser principalmente energia solar e eólica (BELUSSI et al., 2019; KRISTIANSEN; MA; WANG, 2019; OURIA, 2019; SEYAM, 2019; WANG et al., 2017). Porém a implantação desses sistemas implica em custos elevados com retorno a longo prazo (Portugal, 2012).

Ao analisar o índice de sustentabilidade global no parâmetro água e energia realizado por Ribeiro e colaboradores (2018), Governador Celso Ramos não pontua quanto ao uso de fontes alternativas de energia elétrica em edifícios multifamiliares, porém possui índice de 10% no item eficiência hídrica com sua Estação de Tratamento de Esgoto no bairro de Palmas. Nesta análise a cidade de Seattle possui índice de 100% para água e energia, considerada cidade modelo para cidades em desenvolvimento e de elevado potencial turístico, já a cidade de Florianópolis esse

índice foi de 20% para água e de 50% em sustentabilidade energética (RIBEIRO et al., 2018).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A promoção do desenvolvimento sustentável deve ser encarada como um objetivo central, sendo inegável o caráter transversal que a dimensão ambiental assume no processo de criação de uma nova perspectiva de futuro. Nesse ponto, um novo ciclo de desenvolvimento deve ser capaz de promover o bem-estar social e econômico, potencializando precisamente os recursos naturais e sustentando nesses, a qualidade de vida e progresso da população.

Para o município de Governador Celso Ramos em especial o bairro de Palmas, cujo o crescimento foi inegável dado ao seu potencial turístico sazonal por conta da praia, se faz necessário que a prefeitura municipal, juntamente com as associações de moradores existentes, empresários, e a comunidade como um todo criem planos de ação visando um futuro com menos impacto e mais sustentável.

Atualmente o município possui em seu plano diretor a Lei nº 445 de 1997, Artigo 90, específica para o bairro de Palmas, cujo a única regulamentação necessária para os empreendimentos multifamiliares é quanto o sistema de tratamento de esgoto. Questões quanto ao uso de sistemas que captam água da chuva e sistemas para geração de energia solar e ou eólica ficam a critério das construtoras.

Parcerias entre prefeitura municipal, CELESC, Sistema de Abastecimento Municipal de Água e Esgoto (SAMAE) e iniciativa privada, pode ser uma ótima alternativa para tornar as atuais e novas construções mais sustentáveis. Tais parcerias além de ganhos ambientais, tornará os empreendimentos multifamiliares mais atrativos, também possibilita aumentar a credibilidade das empresas frente ao mercado tão competitivo como o da construção civil.

AGRADECIMENTOS

Ao Quartel do Corpo de Bombeiros Militar do Município de Governador Celso Ramos por disponibilizar os projetos das edificações multifamiliares construídas no município entre os anos de 2008 à 2017, os quais possibilitaram a conclusão deste estudo.

REFERÊNCIAS

BELUSSI, L. et al. A review of performance of zero energy buildings and energy efficiency solutions. **Journal of Building Engineering**, v. 25, n. April, p. 100772, 2019.

BOBROVA, D. Building-integrated wind turbines in the aspect of architectural shaping. **Procedia Engineering**, v. 117, n. 1, p. 404–410, 2015.

BRASIL. (Município). **Constituição (1997). Lei nº 389/96, de 14 de maio de 1997. Lei Nº 445/97.** Governador Celso Ramos, SC', 14 maio 1997. p. 171-172. Disponível em: <https://static.fecam.net.br/uploads/15/arquivos/386356_LEI_N_445_97.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2019.

CELESC. (Santa Catarina). [website]. **Projeto Bônus Fotovoltaico**. 2019. Disponível em: <<http://bonusfotovoltaico.CELESC.com.br/>>. Acesso em: 14 jun. 2019.

CELESC. (Santa Catarina). [website]. **Projeto Indústria + Eficiente**. 2013. Disponível em: <<http://portal.CELESC.com.br/portal/index.php/projeto-industria-mais-eficiente>>. Acesso em: 14 jun. 2019.

CELESC. (Santa Catarina). [website]. **Dados de Consumo**. 2019. Disponível em: <<http://www.CELESC.com.br/portal/index.php/CELESC-distribuicao/dados-de-consumo>>. Acesso em: 10 jun. 2019.

DISTEFANO, T.; KELLY, S. Are we in deep water? Water scarcity and its limits to economic growth &. **Ecological Economics**, v. 142, p. 130–147, 2017.

FECAM. [website]. (Governador Celso Ramos). **Indicadores: Índices do Município de Governador Celso Ramos'** - 2018. Disponível em: <<https://indicadores.fecam.org.br/indice/exportar-dados-municipio/codMunicipio/97/ano/2019>>. Acesso em: 03 jun. 2019.

GABARDA-MALLORQUÍ, A.; GARCIA, X.; RIBAS, A. Mass tourism and water efficiency in the hotel industry: A case study. **International Journal of Hospitality**

R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 9, n. esp , p. 70-90, fev. 2020

Management, v. 61, p. 82–93, 2017.

HUBER, M.; KNUTTI, R. Anthropogenic and natural warming inferred from changes in Earth's energy balance. **Nature Geoscience**, v. 5, n. 1, p. 31–36, 2012.

JOHNSON, CHRISTOPHER N. GUANGCHUN, L. et al. Biodiversity losses and conservation responses in the Anthropocene. **Science**, v. 356, n. 6335, p. 270–275, 2017.

JURASCHEK, M. et al. Urban factories and their potential contribution to the sustainable development of cities. **Procedia CIRP**, v. 69, n. May, p. 72–77, 2018.

KHALID, F. et al. Comparative assessment of two integrated hydrogen energy systems using electrolyzers and fuel cells. **International Journal of Hydrogen Energy**, v. 41, n. 44, p. 19836–19846, 2016.

KILKIŞ, Ş. Benchmarking the sustainability of urban energy, water and environment systems and envisioning a cross-sectoral scenario for the future. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 103, p. 529–545, 2019a.

KILKIŞ, Ş. Data in brief Data on cities that are benchmarked with the sustainable development of energy , water and environment systems index and related cross-sectoral scenario. v. 24, 2019b.

KRISTIANSEN, A. B.; MA, T.; WANG, R. Z. Perspectives on industrialized transportable solar powered zero energy buildings. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 108, n. February, p. 112–124, 2019.

LENTON, T. M.; LATOUR, B. Gaia 2.0. **Science**, p. 4–7, 2018.

MACHADO JUNIOR, C. et al. Do Brazilian cities want to become smart or sustainable? **Journal of Cleaner Production**, v. 199, p. 214–221, 2018.

MADESSA, H. B. Performance analysis of roof-mounted photovoltaic systems - the case of a Norwegian residential building. **Energy Procedia**, v. 83, p. 474–483, 2015.

MAGRINI, A. et al. **Integrated Systems for Air Conditioning and Production of Drinking Water-Preliminary Considerations**. Energy Procedia. **Anais...Elsevier B.V.**, 2015Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.egypro.2015.07.406>>

MAGRINI, A. et al. Water production from air conditioning systems: Some evaluations about a sustainable use of resources. **Sustainability (Switzerland)**, v. 9, n. 8, 2017.

MARQUES, D. V. et al. Recycled polyethylene terephthalate and aluminum anodizing sludge-based boards with flame resistance. **Waste Management**, v. 92, p. 1–14, 2019.

MONTAGNINO, F. M. Solar cooling technologies. Design, application and performance of existing projects. **Solar Energy**, v. 154, n. 2017, p. 144–157, 2017.

OURIA, M. Solar energy potential according to climatic and geometrical parameters of cities and buildings: A case-study from Tabriz City- Iran. **Urban Climate**, v. 28, n. April, p. 100469, 2019.

PORTUGAL. ÉVORA. [website]. **Plano de Ação para Energia Sustentável: Évora Carbono Zero**. 2012. Disponível em: <http://www.cm-evora.pt/pt/site-viver/Habitar/ambiente/PublishingImages/Paginas/Evoracarbonozero/PAES_Evora2012.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2019.

PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS. [website]. **Metas de Sustentabilidade para os Municípios Brasileiros: (Indicadores e Referências)**. 2012. Disponível em: <<https://www.cidadesustentaveis.org.br/downloads/publicacoes/publicacao-metas-de-sustentabilidade-municipios-brasileiros.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2019.

PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS. [website]. **Indicadores**. 2018. Disponível em: <<http://indicadores.cidadesustentaveis.org.br/>>. Acesso em: 10 maio 2019.

PROGRAMA BANDEIRA AZUL. [website]. **Praia De Palmas – Gov. Celso Ramos/Sc**. Disponível em: <<http://www.bandeiraazul.org.br/praiadepalmas-gov-celso-ramos-sc/>>. Acesso em: 03 jun. 2019.

RIBEIRO, J. M. P. et al. The adoption of strategies for sustainable cities: A comparative study between Seattle and Florianópolis legislation for energy and water efficiency in buildings. **Journal of Cleaner Production**, v. 197, p. 366–378, 2018.

ROCKSTRÖM, J. et al. A safe operating space for humanity. **Nature**, v. 461, n. 7263, p. 472–475, 2009.

SADATI, S.; EDWARDS, R. Incorporating solar sources in low energy buildings in two major cities in Iran. **Energy Procedia**, v. 156, p. 85–89, 2019.

SANTANA, M. V. E. et al. Holistic life cycle assessment of water reuse in a tourist-based community Mark. **Journal of Cleaner Production**, 2019.

SEYAM, S. The impact of greenery systems on building energy: Systematic review. **Journal of Building Engineering**, p. 100887, 2019.

SHABGARD, H.; SONG, L.; ZHU, W. Heat transfer and exergy analysis of a novel solar-powered integrated heating, cooling, and hot water system with latent heat thermal energy storage. **Energy Conversion and Management**, v. 175, n. May, p. 121–131, 2018.

SHUKLA, A. K.; SUDHAKAR, K.; BAREDAR, P. A comprehensive review on design of building integrated photovoltaic system. **Energy and Buildings**, v. 128, p. 99–110, 2016.

SILVA, L. C. C. DA et al. Water sustainability potential in a university building – Case study. **Sustainable Cities and Society**, v. 47, n. November 2018, p. 101489, 2019.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). [website]. **Diagnóstico Anual de Água e Esgotos**. 2019. Disponível em: <<http://app4.cidades.gov.br/serieHistorica/#>>. Acesso em: 11 jun. 2019.

SODIQ, A. et al. Towards modern sustainable cities: Review of sustainability principles and trends. **Journal of Cleaner Production**, v. 227, p. 972–1001, 2019.

TAKALA, A. Understanding sustainable development in Finnish water supply and sanitation services. **International Journal of Sustainable Built Environment**, v. 6, n. 2, p. 501–512, 2017.

THORNBUSH, M.; GOLUBCHIKOV, O.; BOUZAROVSKI, S. Sustainable cities targeted by combined mitigation-adaptation efforts for future-proofing. **Sustainable Cities and Society**, v. 9, p. 1–9, 2013.

UNEP. **ENERGY EFFICIENCY FOR BUILDINGS**. p. 2, 2016.

UNITED NATIONS, DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS, P. D. (2017). W. **World Population Prospects The 2017 Revision**. p. 46, 2017.

UNITED NATIONS. [website]. **Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development**. 2018. Disponível em: <<https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>>. Acesso em: 06 maio 2019.

UNITED NATIONS. [website]. **The Millennium Development Goals Report: 2015**. Disponível em: <<https://unstats.un.org/unsd/mdg/Resources/Static/Products/Progress2015/English2015.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2019.

VERMA, P.; RAGHUBANSHI, A. S. Urban sustainability indicators: Challenges and opportunities. **Ecological Indicators**, v. 93, n. October 2017, p. 282–291, 2018.

VIEIRA, F. M.; MOURA, P. S.; DE ALMEIDA, A. T. Energy storage system for self-consumption of photovoltaic energy in residential zero energy buildings. **Renewable Energy**, v. 103, p. 308–320, 2017.

WANG, B. et al. **Estimation of wind energy of a building with canopy roof**. [s.l.] Elsevier B.V., 2017. v. 35

WORRELL, E. et al. Industrial energy efficiency and climate change mitigation. **Energy Efficiency**, v. 2, n. 2, p. 109–123, 2009.

ALTERNATIVES FOR WATER AND ELECTRICITY DEMAND FOR THE MUNICIPALITY OF GOVERNADOR CELSO RAMOS

ABSTRACT

The construction of cities causes negative impacts on the environment, but they are fundamental to contemporary society, increasing interest in urban environments. This article is a documental analysis of the aspects of water and electric energy consumption in the municipality of Governador Celso Ramos (SC), Brazil, in the period 2008 to 2017. The results show an increase in electricity consumption in the period years in 69.16% for the residential sector, 99.55% for the commercial sector and 1.68 times more for the industrial sector and water consumption increased 17.02% in the same period, with the influence of seasonality. Mitigations such as installation of alternative energy sources, such as solar and wind, and reuse of rainwater and ash water can help to meet the demand of the population. Emphasizing that educational actions should be adopted because the per capita demand for water and electricity increased during the study period. As a conclusion, it is evident the need for joint actions between City Hall, private initiative, government agencies and residents in order to minimize the impacts that the growing number of buildings in the municipality is providing to the local environment.

Keywords: Sustainable Cities. Water and Energy Consumption. Civil Construction and Sustainability.

