

Análise comparativa dos indicadores da dimensão ambiental e mudança climática das cidades de Florianópolis (SC), Vitória (ES), Goiânia (GO), Palmas (TO) e João Pessoa (PB)

Comparative analysis of the environmental and climate change cities indicators of Florianópolis (SC), Vitória (ES), Goiânia (GO), Palmas (TO) and João Pessoa (PB)

Viviane Brandão Miguez, Mestra, UFSC

vivianemiguez@gmail.com

Hélio Ferenhof, Dr., UFSC

dm@gotroot.com.br

Hans Michael Van Bellen, Dr., UFSC

hans.michael@ufsc.br

Maurício Uriona Maldonado, Dr., UFSC

mauricio.uriona@gmail.com

Resumo

Este trabalho apresenta uma breve introdução sobre desenvolvimento sustentável e posteriormente compara os indicadores da dimensão ambiental do desenvolvimento sustentável das cidades de Florianópolis, Vitória, Goiânia, Palmas e João Pessoa coletados pelo projeto Redes de Monitoramento Cidadão. Utilizou-se os métodos indutivo e dedutivo para comparação dos indicadores da dimensão ambiental, coletados pela Rede de Monitoramento Cidadão. Os valores foram comparados considerando progresso anual para um desenvolvimento mais sustentável das cidades, usando uma lógica de comparação. Ao comparar estes indicadores, pode-se observar que as cinco cidades têm mostrado preocupação em desenvolver-se sustentavelmente, no entanto, ainda tem um longo caminho a percorrer, Goiânia é a cidade que possui maior quantidade de índices sem medição. Apresenta-se também a análise dos indicadores divididos por tema.

Palavras-chave: Desenvolvimento sustentável; Projeto Redes de Monitoramento cidadão; indicadores de sustentabilidade ambiental

Abstract

This paper presents a brief introduction about sustainable development and then compares the indicators of the environmental dimension of sustainable development of the cities of Florianópolis, Vitória, Goiânia, Palmas and João Pessoa collected by the Citizen Monitoring Networks project. Inductive and deductive methods were used as a method for comparison, starting from the analysis of indicators individually for a more sustainable development of cities, using a logic of comparison. When comparing these indicators, it can be observed that the five cities have shown concern in developing themselves sustainably, however, there is still a long way to go, Goiânia is the city with the highest number of indices without measurement. The analysis of the indicators divided by theme

is also presented.

Keywords: Sustainable development; Citizen Monitoring Networks Project; indicators of environmental sustainability

1. Introdução

A preocupação com um desenvolvimento sustentável teve início nas discussões de meio ambiente na Conferência de Estocolmo, na Suécia, no ano de 1972. Preocupação que ganhou força em 1987 com a publicação do relatório de Brundtland que chama atenção para o modelo de desenvolvimento dos países industrializados que usam excessivamente os recursos naturais sem considerar a capacidade dos ecossistemas (IBGE, 2012). Esta discussão tem seguimento na RIO 92, ocorrida na cidade do Rio de Janeiro, em 1992, quando esclareceu-se que a questão ambiental também era uma questão urbana (ARAUJO, 2006). A RIO-92 originou um documento chamado Agenda 21, um programa de ação global com 40 capítulos e que tem o propósito de servir como um guia para governos e sociedades no novo modelo de desenvolvimento, e sugere ações para mudanças de padrão de consumo, processo de produção econômica, responsabilizando países desenvolvidos pela crise ambiental atual.

O desenvolvimento sustentável é definido como o "desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades" (United Nations General Assembly, 1987, p. 5). Segundo Singh *et al.* (2009) sustentabilidade ocorre quando se mantém ou melhora as condições materiais e sociais para a saúde humana e meio ambiente ao longo do tempo, sem exceder as capacidades ecológicas que lhe dão suporte. Sachs (2002) argumenta que sustentabilidade é um desafio de como escolher estratégias corretas de desenvolvimento considerando a conservação de recursos naturais. Destaca como três os pilares do desenvolvimento sustentável: os critérios de relevância social, prudência ecológica e viabilidade econômica. No entanto, o desenvolvimento sustentável é um enorme desafio diante da urbanização, mesmo considerando-a um processo de transição de um equilíbrio ecológico à um crescente que transcende os âmbitos biofísico, econômico ou político (ARAÚJO, 2006).

Para o desenvolvimento sustentável é necessário prever as interações complexas e não-lineares dos sistemas humanos e naturais. Estas relações dão origem a comportamentos e preocupações que não são facilmente discerníveis a partir dos próprios componentes subjacentes (SACHS, 2015). A sociedade deseja e precisa de crescimento e alcançar o trade-off entre crescimento e preservação do meio ambiente tem sido o grande desafio.

Este trabalho apresenta uma comparação dos indicadores da dimensão ambiental de cinco cidades (Florianópolis - SC, Vitória - ES, Goiânia - GO, Palmas - TO e João Pessoa - PB) consideradas com bons índices nos indicadores para um desenvolvimento sustentável. O objetivo é discutir os indicadores coletados de maneira a ressaltar questões que podem ser melhoradas sob o ponto de vista do desenvolvimento de políticas governamentais, para que se possa "pensar e construir no presente o futuro desejável" (ACSELRAD, 2001, p. 24). Estes indicadores foram coletados pelo projeto Redes de Monitoramento e publicados no Relatório Anual de Progresso dos Indicadores (RAPI). Destaca-se que a comparação realizada foi baseada nos métodos indutivo e dedutivo. A utilização de ambos os métodos possibilita os autores de forma racional, coletar elementos relativos às cidades e analisá-los de forma racional - método dedutivo (FACHIN, 2005) partindo de indicadores, organizando-os em temas para um desenvolvimento sustentável. O método indutivo, de acordo com a definição de Creswell (2007) possibilita uma análise que parte dos dados, neste trabalho os

indicadores, para temas mais abrangentes (desenvolvimento sustentável), onde as informações são organizadas em categorias ou temas que serão desenvolvidos em padrões amplos, teorias ou generalizações as quais são comparadas com as experiências pessoais ou com a literatura do tema (CRESWELL, 2007).

Desta forma o trabalho está estruturado por esta introdução, a qual apresenta o problema e o método, posteriormente, a seção 2 apresenta uma breve descrição da dimensão ambiental da sustentabilidade, na seção 3 compara-se os valores dos indicadores e por fim, como seção 4, as conclusões.

2. Sustentabilidade ambiental

A dimensão ambiental da sustentabilidade está relacionada ao uso de recursos naturais e à degradação do meio ambiente, e está relacionada aos objetivos de preservação e conservação do meio ambiente, considerados fundamentais para a qualidade de vida das gerações atuais e o benefício das gerações futuras (IBGE, 2012). Estas questões aparecem neste trabalho organizadas nos temas água; saneamento e drenagem; gestão de resíduos sólidos; energia; qualidade do ar; mitigação da mudança climática; ruído e vulnerabilidade frente aos desastres naturais no contexto da mudança climática.

Relacionado ao tema água, pode-se dividir em água doce e oceanos, mares e águas costeiras. A água doce tem como determinante principal a sua utilização para o abastecimento público: uso na agricultura (78,3%), consumo humano (beber, cozinhar, lavar – 11,2%) e uso na indústria (10,6%) (ANA, 2017). Os oceanos e mares tem papel importante na recreação e lazer da população. Como consequência águas contaminadas disseminam doenças e alteram ambientes como manguezais afetando a fauna e a flora destes locais, bem como, atividades extrativistas (ex. pesca) (IBGE, 2015). O tema saneamento e drenagem engloba parâmetros como: (i) moradias com ligação a sistema de esgoto, (ii) águas residuais tratadas e (iii) moradias afetadas com inundações para representar uma contribuição na redução do risco de doenças associadas ao esgoto; (iv) saúde e qualidade de vida da população. O tratamento do esgoto é essencial para preservação da qualidade da água e das atividades que envolvem outros usos da água e a ausência deste tratamento implica no aumento de emissão de gases de efeito estufa na atmosfera. Gestão de resíduos sólidos representam um dos maiores problemas ambientais que as grandes cidades enfrentam. A grande variedade de resíduos e a ausência de coleta adequada favorecem a poluição do meio ambiente, a proliferação de doenças, e a contaminação do solo e da água e, ainda, o aumento da geração de gases de efeito estufa. O tema energia relaciona-se com uso de combustíveis fósseis, uso de recursos não renováveis (madeira e carvão) contaminação de solo emissão de gases de efeito estufa. O nível da qualidade do ar representa qualidade de vida e da saúde da população. Políticas para mitigação da mudança climática estão associadas a diminuição de emissão de gases de efeito estufa que são gerados pelo esgotamento do ozônio na alta atmosfera e a relação com os níveis crescentes de radiação solar ultravioleta. Também implica diretamente na qualidade de vida da população. O ruído em alta intensidade pode ocasionar lesões auditivas graves e é responsável pela degradação da qualidade de vida.

Estes temas são avaliados com base em indicadores pré-determinados pelo projeto Redes de Monitoramento Cidadão, que conta com o apoio financeiro do Fundo Socio-ambiental da CAIXA, parceria do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e Baobá – Práticas Sustentáveis como Agência Executora. Este conjunto de indicadores foram retirados dos relatórios RAPI (2017) oriundos deste projeto e já publicados e a partir destes relatórios fez-se uma comparação entre os valores das cinco cidades pertencentes ao projeto, a saber:

Florianópolis (SC), Vitória (ES), Goiânia (GO), Palmas (TO) e João Pessoa (PB).

3. Análise comparativa dos Indicadores da dimensão ambiental das cidades de Florianópolis (SC), Vitória (ES), Goiânia (GO), Palmas (TO) e João Pessoa (PB)

Os indicadores são parâmetros selecionados para refletir sobre determinadas condições dos sistemas em análise e estão agrupados por subtemas, temas e pilares. Embora haja esta divisão, o valor de um indicador em mais de um tema, como por exemplo a emissão de gases de efeito estufa, afetam a qualidade do ar e as políticas de mitigação para mudança climática. Os indicadores devem ser considerados no contexto o qual se apresentam.

Neste trabalho, o tema água expressa a porcentagem da população que recebe água da concessionária da cidade, a eficiência no serviço oferecido e a disponibilidade de recursos hídricos da cidade. Outro tema, saneamento e drenagem, é contemplado pela cobertura de saneamento, tratamento de águas residuais e efetividade na drenagem. O tema gestão de resíduos sólidos, está representado pelos indicadores: cobertura da coleta de resíduos sólidos, disposição final adequada de resíduos sólidos e tratamento de resíduos sólidos. A Energia também classificada como tema, contempla cobertura e eficiência energética. Outros temas abordados: além da qualidade do ar; a mitigação da mudança climática, expressa pela medição de emissão de gases de efeito (GEE) estufa e planos de mitigação dos GEE, e por fim; como último tema da dimensão ambiental, a Vulnerabilidade frente aos desastres é avaliada pela capacidade de adaptação e sensibilidade aos desastres naturais.

Estes temas foram medidos nas cidades de Florianópolis, Santa Catarina situada na região sul do Brasil. Florianópolis é uma cidade litorânea cuja economia é baseada no turismo e desenvolvimento tecnológico; Vitória, Espírito Santo localizada na região sudeste também é uma cidade litorânea; Goiânia, Goiás, região Centro-oeste, cidade do planalto brasileiro; Palmas, Tocantins, região Norte, também localizada no planalto e, por fim, João Pessoa, Paraíba, região Nordeste, cidade também litorânea.

3.1 Pilar: Manejo ambiental e consumo de recursos naturais

3.1.1 Água

3.1.1.1 Cobertura de água

A cobertura de água da cidade é medida pelo indicador “porcentagem de moradias com conexões de rede de água”. Este indicador está relacionado ao quanto da população possui água distribuída pela concessionária oficial da cidade. Conforme gráfico da figura 1, Florianópolis, Palmas e João Pessoa apresentam 100% da população sendo abastecida pela rede, no entanto Goiânia apresenta última medição em 2015 com valor de 99,62% da população abastecida e Vitória em 2016, com 97%. Apesar de Goiânia e Vitória não apresentarem 100% da população abastecida, possuem valores bastante satisfatório e são consideradas no caminho certo para um bom desenvolvimento. Manter 100% das moradias com água da rede de distribuição não significa que estas moradias não possuam água de qualidade, mas influencia diretamente na medição de consumo de água per capita e no descarte da água não utilizada ou de esgoto sanitário.

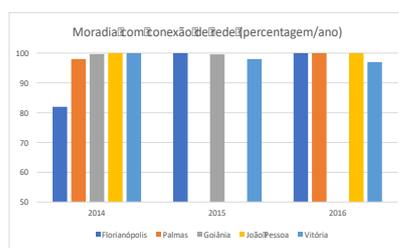


Figura 1 - Porcentagem de moradias com conexões de rede de água por município. Fonte: Autora, baseado nos relatórios RAPI de cada município.

Florianópolis, Palmas e João Pessoa precisam considerar em seu plano de desenvolvimento o crescimento populacional e a expansão urbana dentro do território para manter este índice em 100%. Contudo, precisam se preocupar também em como manter esta cobertura de 100% sem prejudicar ou ultrapassar os limites naturais oferecidos. Uma das maneiras deste controle é medido pelo próximo índice apresentado, a eficiência no uso da água.

3.1.1.2 Eficiência no uso da água

A eficiência no uso da água é medida também por um único indicador, o consumo anual de água per capita, como pode-se observar na figura 2. Ressalta-se que todas as 5 cidades apresentam bom índice, no entanto, Palmas tem um consumo menor de água por indivíduo. Deve-se destacar que este indicador não considera o percentual de pessoas que não recebem água da rede da cidade. Portanto, os valores dos indicadores são considerados como reais, Vitória tem 3% da população com consumo desconhecido e Goiânia 0,038%.

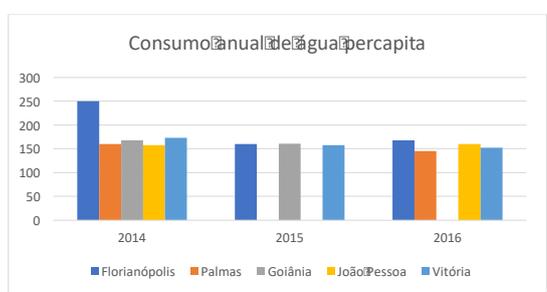


Figura 2 - Consumo anual de água per capita. Fonte: Autora, baseado nos relatórios RAPI de cada município

3.1.1.3 Eficiência no serviço de abastecimento de água

A eficiência no serviço de abastecimento é medida pelos indicadores da figura 3, **continuidade do serviço de água**, pela **qualidade da água** e pela **água não contabilizada**. Pode-se discutir que, Florianópolis entre as cidades em questão é a que apresenta pior qualidade da água. Possui um valor que necessita de atenção, sendo assim, os governantes deveriam dar uma atenção especial a este indicador procurando estratégias para melhorar a qualidade da água da cidade, seja por meio de ações no próprio governo ou de cobrança das concessionárias de água. Um indicador preocupante neste subtema é a água não contabilizada. Goiânia e Vitória estão em melhor situação e apresentam níveis considerados

bons, no entanto Florianópolis possui maior índice de consumo de água (38,92) seguido de João Pessoa e depois Palmas.

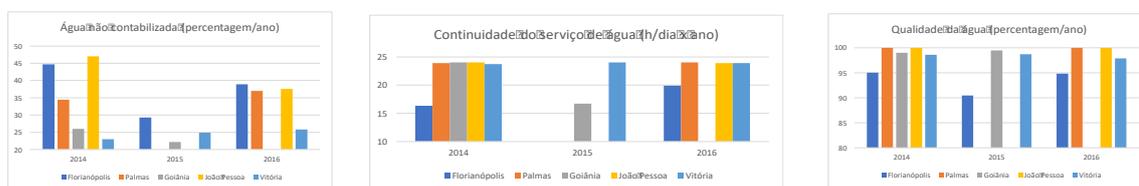


Figura 3 - Indicadores de eficiência. Fonte: Autora, baseado nos relatórios RAPI de cada município

3.1.1.4 Disponibilidade de recursos hídricos

É medido pelo número remanescente de anos de saldo hídrico positivo, figura 4. Florianópolis apresenta valores bem preocupantes, deixando a cidade em alerta. Devendo a cidade melhorar suas políticas de desenvolvimento. Goiânia cuja as células estão em cinza e não apresentam valores, não possui medição e Vitória apresenta medição apenas em 2014.

Palmas e João Pessoa apresentam índices considerados satisfatórios, no entanto João pessoa obteve uma queda no índice de mais de 50% em apenas 3 anos, deve-se observar se a cidade tem levado este fator em consideração e tem desenvolvido alguma política para manter sua reserva hídrica positiva com o crescimento projetado para cidade nos próximos anos.

	2014	2015	2016
Florianópolis	2	3,11	2,7
Palmas	10		10
Goiânia			
João Pessoa	25		10
Vitória	10		

Figura 4 - Número remanescente de anos de saldo hídrico positivo. Fonte: Autora, baseado nos relatórios RAPI de cada município

3.1.2 Saneamento e drenagem

3.1.2.1 Coberura de saneamento

A cobertura de saneamento é medida pela porcentagem de moradias com ligação ao sistema de esgoto, figura 5. A cidade que possui mais moradias ligadas ao sistema de esgoto é Goiânia com 88,44% (no ano de 2015) da população. Seguida de João Pessoa, com 76%, ambas com índice considerado satisfatório e com desenvolvimento no caminho correto. Florianópolis e Vitória apresentam índices com menor valor (60,19% e 72,80% respectivamente). Estão em uma faixa que requer atenção. Significa necessidade de esforços para melhorar. Pode-se atribuir a falta de cobertura da rede de esgoto na cidade ou a necessidade de conscientização da população a respeito da importância de ligar seu esgoto à rede da cidade que, posteriormente, passará por um tratamento. Este tratamento certamente diminuirá os índices de poluição da cidade. Por fim, não se pode concluir nada relacionado a Palmas, pois o último valor disponível é do no de 2014, com índice preocupante de apenas 52%. Destaca-se que, no mesmo ano (2014), Florianópolis apresentava índice ainda pior.

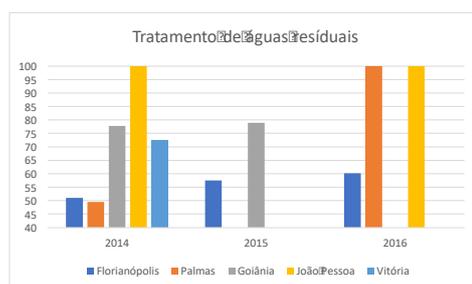


Figura 5 - Porcentagem de moradias com ligação ao sistema de esgoto. Fonte: Autora, baseado nos relatórios RAPI de cada município

3.1.2.2 Tratamento de águas residuais

Medido pela porcentagem de águas residuais tratadas conforme as normas nacionais pertinentes, considera-se Palmas e João pessoa com 100% desta água tratada. Já Goiânia e Vitória não possuem valores disponíveis. Florianópolis apresenta o pior índice com valor de 60,19 %. Palmas foi a cidade que aumentou seu índice de 2014 para 2016 de 49% para 100%. Florianópolis também obteve um aumento (não tão significativa) no índice de quase 1% nos últimos 3 anos.

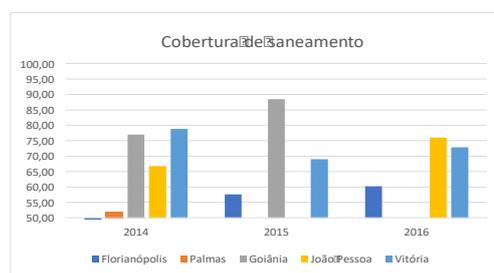


Figura 6 - Tratamento de águas residuais dos municípios de Florianópolis, Palmas, Goiânia e Vitória
 Fonte: Autora, baseado nos relatórios RAPI de cada município

3.1.2.3 Efetividade e drenagem

Este índice medido pela porcentagem de moradias afetadas pelas inundações intensas nos últimos dez anos não apresenta valores disponíveis para as cidades de Florianópolis, Goiânia e Vitória. E as cidades de Palmas (0,02%) e João Pessoa (0,09%) apresentam valores aceitáveis para um bom desenvolvimento da cidade. Este indicador diretamente relacionado ao tratamento que se dá aos resíduos sólidos da cidade. Se os resíduos não forem coletados e tratados adequadamente acabarão por bloquear os canais de drenagem planejados.

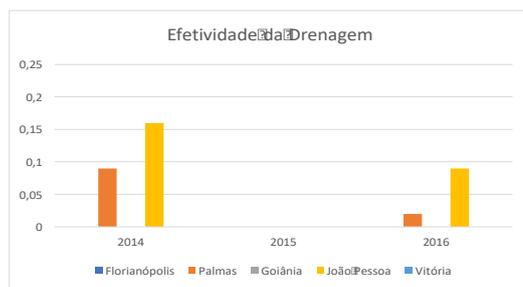


Figura 7 - Porcentagem de moradias afetadas pelas inundações intensas dos últimos 10 anos
 Fonte: Autora, baseado nos relatórios RAPI de cada município

3.1.3 Gestão de resíduos sólidos

3.1.3.1 Cobertura da coleta de resíduos sólidos

Representado pela porcentagem da população com coleta regular de resíduos sólidos municipais. As cinco cidades objeto desta análise apresentaram 100% da cidade com coleta de resíduos sólidos, no entanto, uma cidade pode ainda diferenciar-se da outra neste quesito pelo destino dado a este resíduo coletado. Para tanto, deve-se observar os indicadores que representam a disposição final adequada de resíduos sólidos.

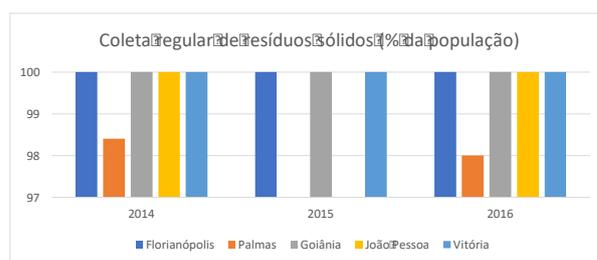


Figura 8 - Porcentagem da população com coleta regular de resíduos sólidos por município. Fonte: Autora, baseado nos relatórios RAPI (2017) de cada município

3.1.3.2 Disposição final adequada de resíduos sólidos

Este subtema é medido por três indicadores: porcentagens de **resíduos sólidos municipais dispostos em aterros sanitários**; **vida remanescente útil** das instalações do aterro sanitário e porcentagem de **resíduos sólidos municipais dispostos em lixões, aterros controlados, corpos d'água ou incinerados**.

- Considerando a porcentagem de resíduos sólidos municipais dispostos em aterros sanitários João Pessoa e vitória possuem melhor índice com 100% dos resíduos depositados em aterros, Goiânia não possui valor disponível; Florianópolis tem um bom índice 93,15% e Palmas tem 86,10% carecendo de atenção.
- A vida remanescente útil das instalações do aterro sanitário nas cidades de Palmas, João Pessoa e Vitória representam um bom índice, mas que na verdade possibilita pensar com mais tempo ou em que tecnologia pode-se apoiar para dar um destino melhor para estes resíduos. Já as cidades de Florianópolis e Goiânia precisam achar uma solução com urgência para deslocar seus resíduos ou aumentar a capacidade de seus aterros.

- A porcentagem de resíduos sólidos municipais dispostos em lixões, aterros controlados, corpos d'água ou incinerados é de 0% nas cidades de Florianópolis, João Pessoa e Vitória. Nas duas últimas cidades este valor era esperado uma vez que 100% dos resíduos vão para os aterros sanitário, no entanto, em Florianópolis, o destino de 7% dos resíduos não está contemplado podendo estar nas ruas, nos rios ou nos mares. O que aumentaria descontroladamente a poluição do meio ambiente. A cidade de Goiânia não tem valor disponível. Palmas ainda possui 2,25% dos resíduos depositados em lixões, aterros controlados, corpos d'água ou incinerados. Estes ambientes mesmo que “controlados”, não são a alternativa que menos polui.



Figura 9 - indicadores que representam a disposição final adequada de resíduos sólidos. Fonte: Autora, baseado nos relatórios RAPI (2017) de cada município

3.1.3.3 Tratamento de resíduos sólidos

Este subtema é medido pela porcentagem de resíduos sólidos municipais compostados, separados e classificados para reciclagem e utilizados como recurso energético. Este é um subtema relevante para o desenvolvimento sustentável. Pois representa uma ação para lidar com um dos grandes problemas causados pela grande concentração de pessoas. Leva também a uma reflexão a respeito da quantidade de resíduos gerados, o que fazer com estes resíduos. Todas as cinco cidades possuem índices baixíssimos, Palmas, Goiânia, João Pessoa e Vitória praticamente não possuem resíduos compostados, e Florianópolis possui um índice de 33% o que é bastante se comparados as outras quatro cidades, mas é muito pouco perto da quantidade de resíduo gerado. O volume de resíduo não aproveitado contribui para o aumento de poluição ambiental. A separação e classificação de resíduos é preocupante nas cidades de Florianópolis, Palmas, João pessoa e Vitória. Em Goiânia está em estado de atenção com 17%. Nenhuma das cinco cidades utiliza os resíduos como recurso energético. Este fato leva a reflexão da razão pela qual isso não ocorre, seria por falta de recursos para investimento? Por viabilidade econômica? Tecnologias disponíveis?

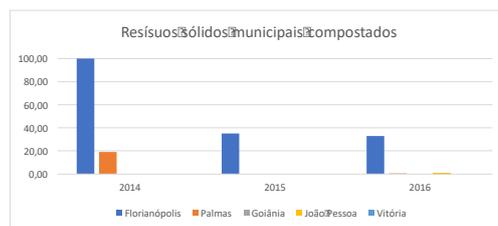


Figura 10 - Porcentagem de resíduos sólidos municipais compostados, separados e classificados para reciclagem por município. Fonte: Autora, baseado nos relatórios RAPI (2017) de cada município

3.1.4 Energia

3.1.4.1 Cobertura energética

A cobertura energética é medida pela porcentagem de domicílios com ligação autorizada à energia elétrica, a rede de fornecimento de gás natural, pela quantidade média de interrupções elétricas ao ano por cliente e a duração média das interrupções elétricas.

- A porcentagem de domicílios com ligação autorizada à energia elétrica nas cidades de Palmas e Vitória não estão disponíveis. Nas cidades de Goiânia e João Pessoa 100% dos domicílios estão ligados a rede. Já na cidade de Florianópolis 23,4% dos domicílios não estão ligados a rede, o que significa que estas moradias não possuem luz elétrica (ocorre em moradias de condições sub-humanas) ou possuem ligações clandestinas que também é mais frequente em moradias de baixíssima renda. Salienta-se que as ligações clandestinas podem representar um custo significativo à sociedade, que paga não só pelo custo monetário, mas pelo custo dos recursos naturais utilizados para geração desta energia.

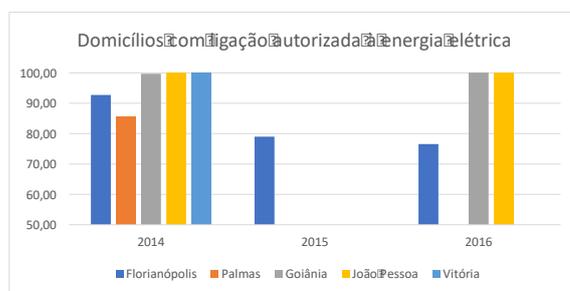


Figura 11 - Porcentagem de domicílios com ligação autorizada à energia elétrica. Fonte: Autora, baseado nos relatórios RAPI (2017) de cada município

- Porcentagem de domicílios com ligação autorizada a rede de fornecimento de gás natural não possui valores disponíveis para as cidades de Goiânia e Vitória, no entanto, nas cidades de Florianópolis, Palmas e João Pessoa os índices são baixíssimos, abaixo de 10%. Deve-se refletir as razões pela qual este fato ocorre. Existe rede de distribuição de gás natural na cidade? O investimento para instalação desta rede se justifica? Qual o ganho real (econômico, ambiental e social)?



Figura 12 - Porcentagem de domicílios com ligação autorizada a rede de fornecimento de gás natural. Fonte: Autora, baseado nos relatórios RAPI (2017) de cada município

- A quantidade média de interrupções elétricas ao ano por cliente está em alerta na cidade de Goiânia com índice de 18,9%, considerado bastante elevado. As outras quatro cidades possuem índices satisfatórios. Deve-se avaliar as razões destas interrupções para mitigá-las. As interrupções podem representar falta de infraestrutura, problemas para lidar com causas naturais (tempestades), rede subdimensionada, má utilização entre outros.

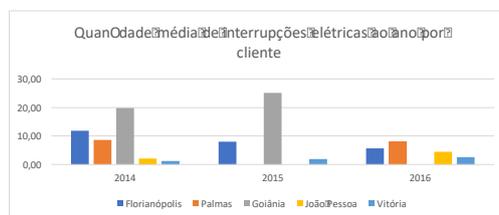


Figura 13 - quantidade média de interrupções elétricas ao ano por cliente. Fonte: Autora, baseado nos relatórios RAPI (2017) de cada município

A Duração média das interrupções elétricas representa a capacidade de agir e solucionar problemas na medida em que ocorrem. A cidade de Goiânia não possui dados disponíveis, no entanto as outras cidades possuem índice satisfatório sendo Vitória a cidade com menor índice (3).

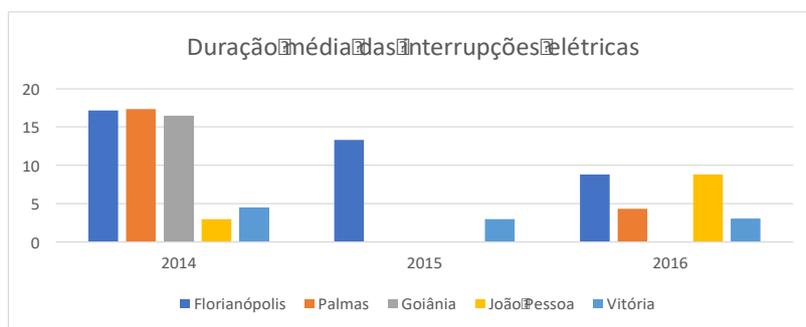


Figura 14 - Duração média das interrupções elétricas. Fonte: Autora, baseado nos relatórios RAPI (2017) de cada município

3.1.4.2 Eficiência energética

A eficiência energética é medida pelo **consumo anual residencial de eletricidade por domicílio**, pela **intensidade energética da economia** e pela **existência, monitoramento e cumprimento das normas de eficiência energética**. O consumo anual residencial de eletricidade por domicílio é medido em KWh/domicílio/ano e tem menor índice na cidade de Goiânia apesar de todas as cidades possuírem índices satisfatórios. A intensidade energética da economia não está disponível em nenhuma das cidades e a existência, monitoramento e cumprimento das normas de eficiência energética são inexistentes nas cidades de João Pessoa e Vitória, em Goiânia as informações não estão disponíveis. Em Palmas as normas são aprovadas o monitoramento é constante e o cumprimento das normas é adequado já em Florianópolis existem normas aprovadas, mas o monitoramento não é constante e nem cumprimento adequado. Uma das implicações do não cumprimento das normas é a dificuldade de gestão dos recursos, tanto econômicos, quanto naturais, porque geralmente ocorre maior desperdício.

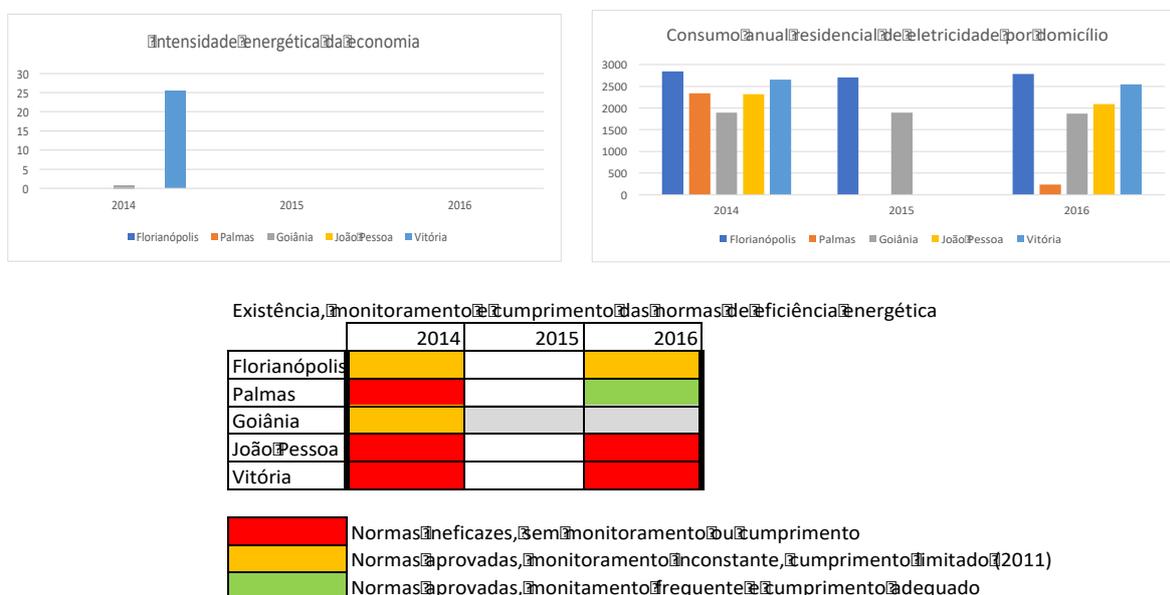


Figura 15 - Indicadores que representam a eficiência energética. Fonte: Autora, baseado nos relatórios RAPI (2017) de cada município

3.1.4.3 Energia alternativa e renovável

A energia alternativa e renovável é medida pela porcentagem de energia renovável sobre o total de energia gerada. João pessoa não possui dados disponíveis, as outras cidades produzem cerca de 80% da energia de fontes renováveis. Apesar dos índices satisfatórios deve-se buscar sempre a redução do consumo de energia, seja de fontes renováveis ou não. Pois o crescimento populacional e o padrão de consumo têm aumentado numa proporção maior do que a capacidade de geração de energia.

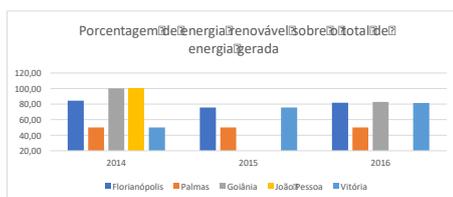


Figura 16 - Porcentagem de energia renovável sobre o total de energia gerada Fonte: Autora, baseado nos relatórios RAPI (2017) de cada município

3.2 Pilar: Mitigação de gases de efeito estufa e outras formas de contaminação

3.2.1 Qualidade do ar

3.2.1.1 Controle da qualidade do ar

O controle da qualidade do ar é avaliado pela existência, monitoramento, e cumprimentos de normas sobre a qualidade do ar. Estas métricas demonstram se existe preocupação para manter ou melhorar a qualidade a qualidade do ar da cidade. Destaca-se Vitória como a cidade com normas aprovadas com monitoramento constante e cumprimento adequado. As cidades de Florianópolis, Goiânia e João Pessoa possuem normas aprovadas, mas o monitoramento é inconstante e cumprimento das normas é limitado. Palmas possui normas ineficazes e sem monitoramento ou cumprimento.



Figura 17 - Controle da qualidade do ar

Fonte: Baseado nos relatórios RAPI (2017) dos municípios

3.2.1.2 Concentração de contaminantes do ar

A concentração de contaminantes do ar é medido pela qualidade do ar e pela concentração de MP 10. Apenas Vitória possui informações a respeito da qualidade do ar. As demais cidades não possuem informações disponíveis. Considerando que este indicador foi considerado importante para análise da qualidade do ar da cidade. Recomenda-se que as cidades desenvolvam uma maneira de monitorar este indicador.

3.2.2 Mitigação da mudança climática

3.2.2.1 Sistema de medição das emissões de GEE

O sistema de medição das emissões de Gases de efeito estufa (GEE) é avaliado pela existência de um inventário e apenas João Pessoa não possui um inventário.

3.2.2.2 Emissões totais de GEE

As emissões totais são realizadas em função das emissões de GEE per capita e das emissões de GEE por PIB. Vitória não realiza monitoramento em ambos os índices, Goiânia não possui dados disponíveis também para ambos os índices. Já Florianópolis, Palmas e João Pessoa apresentam índice de emissão per capita próximo de 2, sendo João Pessoa o menor (1,83) e Florianópolis o maior (2,17) e por PIB apenas Florianópolis e João Pessoa apresentam índice satisfatório (0,13 e 0,195 respectivamente).

3.2.2.3 Planos e objetivos de mitigação

Planos de mitigação com objetivo de redução por setor e sistema de monitoramento fazem sentido se os índices forem avaliados, portanto, não é surpresa Vitória e Goiânia não possuírem informações de monitoramento. As outras cidades possuem plano de Mitigação, mas não adotam, provavelmente por possuírem índices satisfatório de emissão.



Figura 18 - Indicadores que representam a mitigação da mudança climática. Fonte: baseado nos relatórios RAPI (2017) de cada município

3.2.3 Ruído

3.2.3.1 Controle de ruído

Florianópolis e Vitória possuem normas, sistema de monitoramento e cumprimento de controle de ruídos satisfatório, Palmas e João Pessoa possuem normas, mas não monitoramento e cumprimento. Goiânia não possui informação disponível.

Existência, monitoramento e cumprimento de normas sobre contaminação sonora

	2014	2015	2016	
Florianópolis	■	■	■	■
Palmas	■	■	■	■
Goiânia	■	■	■	■
João Pessoa	■	■	■	■
Vitória	■	■	■	■

■	Normas aprovadas, monitoramento inconstante, cumprimento limitado
■	Normas aprovadas, monitoramento frequente e cumprimento adequado
■	Indicador não levantado pelo município
■	Sem informação disponível

3.3 Pilar: Redução da Vulnerabilidade Latente de desastres naturais no contexto da mudança do clima

3.3.1 Vulnerabilidade frente aos desastres naturais no contexto da mudança climática

3.3.1.1 Capacidade de adaptação a mudança climática e a eventos naturais extremos

A capacidade de adaptação a mudanças climáticas e a eventos naturais extremo é avaliada por: existência de mapas de risco; planos de contingencia; sistemas eficazes de alertas precoces; gestão de risco de desastre no planejamento do desenvolvimento urbano; porcentagem de produtos a entregar dos instrumentos de planejamento para a gestão de risco de desastres; alocação orçamentária para gestão de riscos de desastres. Goiânia não possui informações a respeito de mapa de risco, plano de contingencia nem sistemas de alerta. Vitória possui Plano de contingencia, mas não possui mapa de risco ou sistemas de alerta. Já Florianópolis, Palmas e João Pessoa possuem mapa de risco e plano de contingencia, no entanto não possuem sistemas de alerta eficaz. Todas as cinco cidades apresentam sistemas de gestão de risco. Apenas Palmas e Vitória seguem as cinco condições de cenários descritos na metodologia relacionadas a mudança climática. Quanto a alocação de recursos, Florianópolis e João Pessoa possuem orçamento para gestão de riscos.

3.3.1.2 Sensibilidade a desastres naturais

A sensibilidade a desastres naturais pode ser avaliada pela infraestrutura em situação de risco devido a construção inadequada ou localização em área de risco não mitigável e a Porcentagem de moradias em risco devido a construção inadequada ou localização em área de risco não mitigável. Considerando a infraestrutura, Florianópolis e Goiânia não possuem informações disponíveis, Palmas, João Pessoa e Vitória possuem menos de 10 %, índice bem satisfatório. Em relação a porcentagem de moradias em risco devido a construção inadequada ou localização em área de risco não mitigável: Goiânia não possui informação disponível; Vitória não possui moradias em risco; Palmas e João Pessoa possuem menos de 10 % das moradias em risco; Florianópolis possui 11% das moradias em área de risco.

4. Conclusão

Baseado nos relatórios RAPI (2017) das cidades de Florianópolis, Vitória (ES), Goiânia (GO), Palmas (TO) e João Pessoa (PB) fez-se uma análise comparativa da evolução dos indicadores de desenvolvimento sustentável levantados pelo projeto Rede de monitoramento cidadão. A evolução dos índices de cada cidade mostra que as cidades têm se preocupado em desenvolver-se sustentavelmente, no entanto, ainda há um longo caminho a percorrer.

Goiânia é a cidade que apresenta maior quantidade de índices sem medição, que pode significar uma necessidade de um olhar mais cauteloso em relação as políticas de gestão dos setores sem medição. Considerando os temas específicos, em relação a água, pode-se observar que as cidades possuem bons índices, pontuando que Florianópolis possui três indicadores com valores indesejáveis, no entanto quando analisa-se a evolução destes índices particulares ao longo do tempo, eles têm evoluído na direção que se considera desejável. O Saneamento e drenagem, e a gestão dos resíduos sólidos possuem mesmo comportamento. Destaca-se apenas o subtema tratamento dos resíduos que nenhuma das cidades possuem políticas aplicadas e que gerem resultados no momento. A qualidade do ar não possui dados de medição na maioria dos índices o que representa falta de preocupação dos gestores neste setor. Atribui-se esta ausência de preocupação, ao fato da cidade não possuir um ar com

qualidade tão ruim que seja perceptível aos cidadãos. Em relação a mudança climática, observa uma preocupação maior nas cidades onde desastres naturais ocorrem com mais frequência. Pode-se concluir que a questão não deve ser qual cidade é mais sustentável e sim como a cidade tem trabalhado suas políticas de gestão para desenvolver-se melhor.

Referencias

Agencia Nacional das Águas – ANA, **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2017**. Relatório Pleno. Brasília, 2017

ARAÚJO, Maria Luiza Malucelli. Sustentabilidade das cidades: aspectos conceituais. Raé GA, n.12, p. 145-152, Curitiba, 2006.

CRESWELL, John W. **Projeto de Pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto: 3ª ed.**, Porto Alegre: ARTMED, 2010.

FACHIN, Odília. **Fundamentos de Metodologia**. 5ª ed., São Paulo: Saraiva, 2005

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável**. Estudos e Pesquisas Informação Geográfica, n.9. Rio de Janeiro, 2012.

PENEDO, Fernanda Elias. **Relatório Anual de Progresso de Indicadores de Florianópolis**, 2017.

PENEDO, Fernanda Elias. **Relatório Anual de Progresso de Indicadores de João Pessoa**, 2017.

PENEDO, Fernanda Elias. **Relatório Anual de Progresso de Indicadores de Goiânia**, 2017.

PENEDO, Fernanda Elias. **Relatório Anual de Progresso de Indicadores de Palmas**, 2017.

PENEDO, Fernanda Elias. **Relatório Anual de Progresso de Indicadores de Vitória**, 2017.

SACHS, Jeffrey D. **The age of sustainable development**. Columbia University Press: New York, 2015.

SINGH, R. K.; MURTY, H.R.; GUPTA, S.K.; DIKSHIT, A.K. An overview of sustainability assessment methodologies. Ecological Indicators. 9, p. 189-212, 2009.

UNITED Nations international framework classification for reserves/resources: solid fuels and mineral commodities: final version. New York: United Nations, Economic Commission for Europe - Unece, 1997. 23 p. (Energy WP.1/R.70). Disponível em: <http://www.unece.org/leadadmin/DAM/energy/se/pdfs/unfc_fc_sf/ENERGY.WP.1.R.70_e.pdf>.