



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR - CCTA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS AGROINDUSTRIAIS –
PPGSA

Maxwell Martins de Araújo

AVALIAÇÃO DA SAÚDE AMBIENTAL NOS MUNICÍPIOS DA 10ª
GERÊNCIA REGIONAL DE SAÚDE DA PARAÍBA NO PERÍODO
DE 2012 A 2018.

POMBAL-PB
2019



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR - CCTA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS AGROINDUSTRIAIS -
PPGSA**

Maxwell Martins de Araújo

**AVALIAÇÃO DA SAÚDE AMBIENTAL NOS MUNICÍPIOS DA 10ª
GERÊNCIA REGIONAL DE SAÚDE DA PARAÍBA NO PERÍODO
DE 2012 A 2018.**

Artigo apresentado ao Curso de Mestrado da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Campus Pombal, como pré-requisito para a obtenção do título de Mestre em Sistemas Agroindustriais.

Orientador: Prof. D. Valterlin da Silva Santos

**POMBAL-PB
2019**

A663a Araújo, Maxwell Martins de.
Avaliação da saúde ambiental nos municípios da 10ª gerência regional de saúde da Paraíba no período de 2012 a 2018 / Maxwell Martins de Araújo. – Pombal, 2019.
29 f. : il. color.

Artigo (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2019.

"Orientação: Prof. Dr. Valterlin da Silva Santos".
Referências.

1. Saúde pública. 2. Saúde ambiental - Indicadores. 3. Meio ambiente.
I. Santos, Valterlin da Silva. II. Título.

CDU 614(043)



Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar



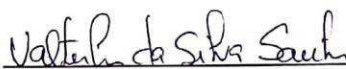
CAMPUS DE POMBAL

“AVALIAÇÃO DA SAÚDE AMBIENTAL NOS MUNICÍPIOS DA 10ª GERÊNCIA REGIONAL DE SAÚDE DA PARAÍBA DE 2012 A 2018”

Artigo apresentado ao Curso de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal-PB, em cumprimento às exigências para obtenção do Título de Mestre (M. Sc.) em Sistemas Agroindustriais.

Aprovada em 05/09/2019

COMISSÃO EXAMINADORA



Valterlin da Silva Santos
Orientador



Paulo Xavier Pamplona
Examinador Interno



Enéas Dantas da Silva Neto
Examinador Externo

POMBAL-PB
2019

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS AGROINDUSTRIAIS
RUA: JAIRO VIEIRA FEITOSA, 1770 - CEP.: 58840-000 - POMBAL - PB
SECRETARIA DO PPGSA: 3431-4016 COORDENAÇÃO DO PPGSA: 3431-4069

Avaliação da saúde ambiental nos municípios da 10ª Gerência Regional de Saúde da Paraíba no período de 2012 a 2018.

Resumo: No presente estudo analisamos o desempenho da gestão pública municipal em relação à saúde ambiental no contexto dos 9 municípios (Aparecida, Lastro, Marizópolis, Nazarezinho, Santa Cruz, São Francisco, São José da Lagoa Tapada, Sousa e Vieirópolis) localizados na 10ª Gerência Regional de Saúde da Paraíba. Para tanto, utilizou-se de 15 indicadores de saúde ambiental subdivididos em 4 categorias/dimensões: Indicadores de Saúde, Indicadores Demográficos e Sociais, Indicadores Econômicos e Indicadores de Coleta e Esgoto que foram coletados através da base de dados do SIM, SIAB-DATASUS, IBGE, SIH/SUS, SI-PNI e SIOPS-DATASUS. Foi empregado técnicas de análise sistêmica para estruturar o modelo que posteriormente foram analisados e tratados através do Método PROMETHEE II para a construção de relações de sobreclassificação de valores que auxiliaram na tomada de decisões realizando comparações do tipo par a par entre as cidades *versus* indicadores que possibilitaram a formação do raking de saúde ambiental desses municípios. Após a formação desse ranking obtivemos a seguinte classificação na ordenação do melhor para o pior: Sousa (Índice de Saúde Ambiental do Município – ISAM = 0,40), Santa Cruz (ISAM = 0,18), Nazarezinho (ISAM = 0,07), Marizópolis (ISAM = 0,04), São José da lagoa Tapada (ISAM = -0,06), São Francisco (ISAM = -0,07), Aparecida (ISAM = -0,12), Lastro (ISAM = -0,12) e Vieirópolis (ISAM = -0,31), onde os critérios que mais contribuíram para essa classificação foram: cobertura vacinal, casos de óbitos infantis e por doenças infecciosas e parasitárias e investimentos em saúde por habitante.

Palavras-chave: Meio Ambiente, Indicadores, Promethee II

Environmental health assessment in the municipalities of the 10th Paraíba Regional Health Management from 2012 to 2018.

Abstract: In the present study we analyzed the performance of municipal public management in relation to environmental health in the context of the 9 municipalities (Aparecida, Lastro, Marizópolis, Nazarezinho, Santa Cruz, San Francisco, Sao Jose da Lagoa Tapada, Sousa and Vieirópolis) Paraíba Regional Health Management. To this end, we used 15 environmental health indicators subdivided into 4 categories / dimensions: Health Indicators, Demographic and Social Indicators, Economic Indicators and Collection and Sewage Indicators that were collected through the SIM database, SIAB-DATASUS. , IBGE, SIH / SUS, SI-PNI and SIOPS-DATASUS. Systemic analysis techniques were used to structure the model that were later analyzed and treated using the PROMETHEE II Method to build value over-classification relations that helped in decision making by making pairwise comparisons between cities versus indicators that enabled the formation of environmental health ranking in these municipalities. After forming this ranking we obtained the following ranking in order of the best to the worst: Sousa (Municipal Environmental Health Index - ISAM = 0.40), Santa Cruz (ISAM = 0.18), Nazarezinho (ISAM = 0.07) , Marizópolis (ISAM = 0.04), São José da Tapada Lagoon (ISAM = -0.06), San Francisco (ISAM = -0.07), Aparecida (ISAM = -0.12), Ballast (ISAM = -0.12) and Vieirópolis (ISAM = -0.31), where the criteria that most contributed to this classification were: vaccination coverage, cases of infant and infectious and parasitic disease deaths, and health investments by inhabitant.

Keyword: Environment, Indicators, Promethee II.

INTRODUÇÃO

As preocupações com a problemática ambiental e suas relações estão inseridas na Saúde Pública desde seus primórdios, apesar de só na segunda metade do século passado, ter se estruturado como uma área típica para abordar, debater e discutir essas questões com vistas a identificar inter-relações entre saúde e meio ambiente, passando a ser denominada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como Saúde Ambiental (CARVALHO, 2018).

Em uma definição mais ampla, o campo da saúde ambiental compreende a área da saúde pública habituada ao conhecimento científico e à formulação de políticas públicas relacionadas à interação entre a saúde humana e a criação e implementação de programas de vigilância em saúde ambiental em vários países do mundo, incluindo o Brasil (BRASIL, 2010).

A questão ambiental vem sendo debatida em toda parte, ocupando os horizontes da humanidade desde o século XIX, porém com maior ênfase a partir das décadas de 60 e 70, graças aos movimentos ambientalistas com suas discussões e intervenções e a grande importância que se deu ao tema durante as conferências internacionais Rio 92 e Rio + 20. (CARVALHO, 2018)

Conforme Mota (2013), a saúde ambiental constitui, portanto, a área da saúde pública que considera os efeitos que o meio ambiente pode exercer sobre o bem estar físico, mental e social do ser humano, ou seja, que associa as condições do meio à saúde da população.

Todo o debate sobre saúde e meio ambiente parte de pressupostos como a essencialidade da relação entre os seres humanos e a natureza, a derivação dessa relação, e de que o conceito de ambiente, como o entendemos, é construído pela ação humana, pois enquanto o homem existir e interagir com a natureza essa questão estará presente em um processo contínuo de mudanças e adaptações necessárias (MINAYO, 2008).

Morais & Almeida (2002) argumentaram que normalmente as pessoas se deparam com problemas em que devem tomar decisões fazendo parte do cotidiano dessas pessoas tendo que decidir sobre algo ou alguma coisa. Embora quase despercebida, esta é uma atividade bastante complexa, pois envolve possíveis alternativas de ação, pontos de vista e formas diferenciadas e específicas de avaliação,

ou seja, tem que levar em consideração os múltiplos fatores que o levam a tomada dessas decisões.

Nesse sentido, os indicadores têm apresentado importante papel na tentativa de medir o grau de desigualdades sociais, econômicas, ambientais e culturais da sociedade, construindo ferramentas que auxiliem no processo de elaboração de estratégias para melhorar o contexto no qual se encontram inseridos os municípios (SILVA, 2007).

De acordo com Carvalho *et al* (2014), dentro de uma mesma demarcação geográfica, é possível perceber grandes diferenças nas áreas de saúde, econômica, demográfica, de tratamento e coleta de lixo entre outras, que vêm a confirmar a desigualdade existente no País. É dentro desta perspectiva que a avaliação de cidades segundo indicadores de saúde ambiental se torna um estudo relevante para que se possa estimular a discussão sobre a temática com vistas a propor melhorias nesses cenários.

Dada a importância da temática em busca de um melhor entendimento sobre saúde ambiental, neste trabalho analisamos a situação dos investimentos que cada município da 10ª Gerência Regional de Saúde da Paraíba tem feito diretamente relacionados ao meio ambiente bem como a implantação de políticas públicas que estimulem o crescimento dos níveis de educação ambiental na tentativa de obter resultados mais satisfatórios, objetivando analisar o desempenho da gestão pública desses municípios em relação à saúde ambiental.

Nessa perspectiva o presente estudo procurou responder ao seguinte questionamento: Os municípios que compõem a 10ª Gerência Regional de Saúde da Paraíba apresentam uma situação favorável em relação à saúde ambiental?

MATERIAL E MÉTODOS

Os procedimentos inerentes à execução da pesquisa foram descritos levando em consideração os seguintes aspectos: classificação metodológica da pesquisa, estrutura da pesquisa, recorte geográfico e temporal.

Classificação Metodológica da Pesquisa

A pesquisa seguiu a seguinte classificação: quanto à finalidade, quanto aos objetivos, quanto aos procedimentos e quanto à abordagem.

Quanto a sua finalidade, o estudo classificou-se como uma pesquisa aplicada que objetivou gerar conhecimentos práticos que possa ser efetivamente aplicada na vida real e dirigida à solução de problemas específicos.

Quanto aos objetivos, classificou-se como descritiva e exploratória por descrever características relacionadas ao desempenho dos municípios em relação à saúde ambiental sob à lógica da aplicação do método de apoio à decisão PROMETHEE II (*Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations*) (BRANS; VINCKE & MARECHAL, 1986), já que nesta etapa foram utilizados dados das bases que disponibilizam as informações relacionadas a cada um dos indicadores propostos do modelo, conforme Quadro 1.

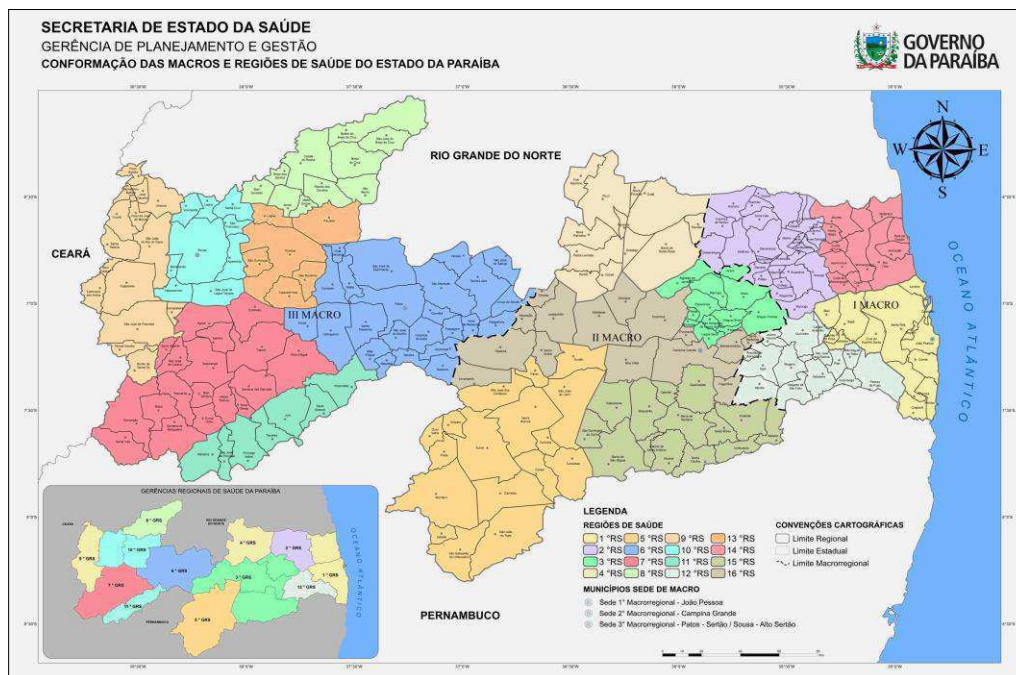
Quanto aos procedimentos, é do tipo documental por utilizar materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa (GIL, 2008).

Quanto à abordagem, classificou-se como quantitativa, uma vez que foram utilizados dados quantitativos e ainda porque esse tipo de pesquisa apresenta rigor nas métricas, na coleta e análise de dados, apresenta parâmetros numéricos de segurança, rigidez em preceitos para aplicação de técnicas estatísticas, subsidia conclusões pontuais e proporciona objetividade por parte do pesquisador (GIL, 2010).

Área de Estudo

Compreende os municípios da 10^a Gerência Regional de Saúde da Paraíba (10^a GRS-PB). São eles: Aparecida, Lastro, Marizópolis, Nazarezinho, Santa Cruz, São Francisco, São José da Lagoa Tapada, Sousa e Vieirópolis, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1: Localização da 10ª GRS-PB



Fonte: SITE COSEMSPB, 2018.

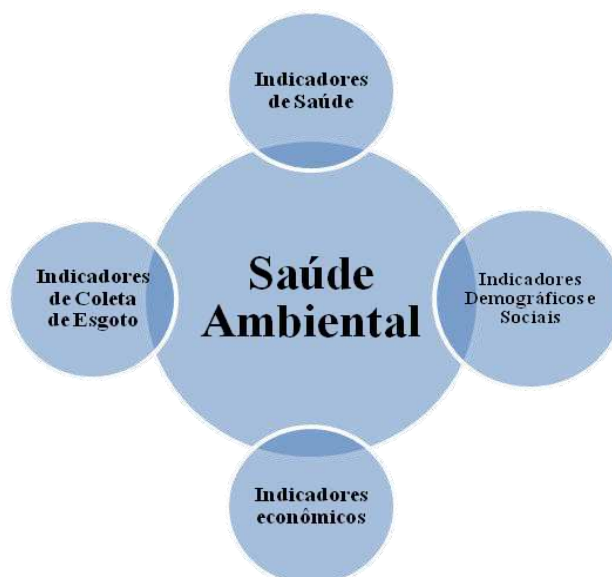
De acordo com A UNIÃO (2013), a 10ª Gerência Regional de Saúde da Paraíba, com sede na cidade de Sousa é formada por 9 municípios e foi instituída pela lei complementar nº 117 de 21 de janeiro de 2013, sendo publicada no Diário Oficial do Estado da Paraíba em 22 de janeiro de 2013. Conta com uma extensão territorial de aproximadamente 2.167.545 km², uma população de aproximadamente 116.623 habitantes, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018). Apresenta clima predominantemente semiárido e está situada na faixa oeste do Estado da Paraíba, mais precisamente na região denominada de Sertão Paraibano.

Percorso Metodológico

Para alcançar os objetivos do estudo foram utilizados indicadores de saúde ambiental, sendo os parâmetros escolhidos e a justificativa de cada um dos indicadores selecionados seguindo entendimento de Martins e Cândido (2009, 2012).

Inicialmente adotou-se 15 indicadores de saúde ambiental propostos por Carvalho *et al.* (2014) agrupados em 4 categorias/dimensões: indicadores de saúde, indicadores demográficos e sociais, indicadores econômicos e indicadores de coleta de esgoto, como apresentado na Figura 2.

Figura 2: Estrutura do estudo para avaliar a Saúde Ambiental



Fonte: Elaboração própria, 2019.

O Quadro 1 apresenta os indicadores que foram utilizados em cada categoria/dimensões, a relação do indicador e a fonte de dados para o cálculo do indicador.

Quadro 1 – Indicadores (critérios) da pesquisa

Categoria	Indicador de saúde (critério)	Relação do indicador	Fonte de dados do indicador
Indicador de Saúde	Mortalidade infantil	Negativa	SIM
	Taxa de mortalidade infantil por diarreia (por 1000 nascidos vivos)	Negativa	SIAB-DATASUS
	Quantidades de estabelecimentos de saúde	Positiva	IBGE
	Percentual de mortalidade por algumas doenças infecciosas e parasitárias	Negativa	SIH/SUS
	Cobertura vacinal Rotavirus Humano	Positiva	SI-PNI
	Total das vacinas contra tuberculose	Positiva	SI-PNI
Indicadores Demográficos e Sociais	Densidade demográfica	Positiva	IBGE
	IDH-M	Positiva	GEO CIDADES
Indicadores Econômicos	PIB <i>per capita</i>	Positiva	IBGE
	Despesa total com saúde por habitante	Positiva	SIOPS-DATASUS
	Transferência do SUS por habitante	Positiva	SIOPS-DATASUS
	Relação entre percentual de transferência SUS e despesa total com saúde	Positiva	SIOPS-DATASUS
Indicadores de Coleta de Esgoto	Percentual da rede sanitária via esgoto	Positiva	DATASUS, IBGE
	Percentual da rede sanitária via fossa séptica	Negativa	DATASUS, IBGE
	Percentual que não dispõe de instalação sanitária	Negativa	DATASUS, IBGE

Fonte: Adaptado de Carvalho *et al.*, 2014.

A Figura 3 apresenta o fluxograma do estudo onde retrata as etapas que foram realizadas na construção do estudo.

Figura 3: Estrutura dos procedimentos metodológicos



Fonte: Elaboração própria, 2019.

Na 1ª etapa, foram realizadas técnicas de análise sistêmica para estruturar o modelo. Posteriormente, na 2ª etapa foram coletados dados primários e secundários do modelo levando em consideração a característica intrínseca de cada indicador, sua objetividade (capacidade de mensuração), comparação e ausência de redundância.

Na 3ª etapa foram analisados o comportamento dos indicadores escolhidos através da estatística descritiva (média, moda, mediana, desvio padrão) e análise gráfica, para identificar informações atípicas (*outliers*) na distribuição dos dados que supostamente poderiam interferir nas análises das etapas subsequentes.

Na 4ª etapa foi feita a escolha dos parâmetros e das funções de preferência utilizadas na análise multicriterial através do Método PROMETHEE II, conforme metodologia do método e inferência que foi realizada nesta etapa. O suporte computacional dessa etapa foi feito através *software Visual PROMETHEE*®.

Após as simulações e obtenção de respectivo desempenho dos municípios segundo o Índice Multicriterial chegou-se a 5ª etapa que consistiu na ordenação final dos municípios, considerando as comparações que foram realizadas após a aplicação do PROMETHEE II de modo a definir o ranking final de performance de cada um.

O Método PROMETHEE II

Para cada indicador foi feita uma análise da relação positivo-negativa dos aspectos relacionados à saúde ambiental. Assim, utilizamos o método PROMETHEE II como subsídio para elaboração da metodologia proposta neste trabalho, em razão de sua operacionalização, capaz de potencializar a transparência do processo decisório e também o ordenamento das alternativas segundo os vários critérios analisados (JANNUZZI *et al.* 2009; CARVALHO *et al.* 2014).

Os métodos da família PROMETHEE (*Preference Ranking Method for Enrichment Evaluation*) objetivam construir relações de sobreclassificação de valores em problemas de tomada de decisão. De acordo com Behzadian *et al.* (2010), o método PROMETHEE é um dos métodos da análise multicritério de apoio à decisão (MCDA – *Multi-Criteria Decision Analysis*) mais recentes que foi desenvolvido por Brans *et al.* (1986) e que apresentaram o método PROMETHEE como uma nova classe de métodos de sobreclassificação em análise multicritério, sendo suas principais características, simplicidade, clareza e estabilidade.

No processo de análise do PROMETHEE, o objetivo se decompõe em critérios e as comparações entre as alternativas são feitas aos pares no último nível de decomposição, pelo estabelecimento de uma relação que acompanha as margens preferencialmente estabelecidas pelos agentes decisores (ARAÚJO; ALMEIDA, 2009).

O método PROMETHEE estabelece uma estrutura de preferência entre as alternativas discretas, preferencialmente entre as alternativas para cada critério. Essa função indica a intensidade da preferência de uma alternativa em relação à outra, com o valor variando entre 0 (indiferença) e 1 (preferência total) (BRANS *et al.* 1986; ARAÚJO; ALMEIDA, 2009; BEHZADIAN, *et al.* 2010).

Desde que o método PROMETHEE foi proposto pela primeira vez em 1982 não deixou de ser objeto de desenvolvimento e adaptações complementares (BRANS *et al.*, 1986), sendo aplicado com sucesso em vários problemas, de diferentes naturezas, e implementado, estudado, variando as seguintes versões:

- ✓ PROMETHEE I – estabelece uma pré-ordem parcial entre as alternativas, utilizado para problemática de escolha.

- ✓ PROMETHEE II – estabelece uma pré-ordem completa entre as alternativas, utilizado para problemática de ordenação.
- ✓ PROMETHEE III – ampliação da noção de indiferença, com tratamento probabilístico dos fluxos (preferência intervalar).
- ✓ PROMETHEE IV – estabelece uma pré-ordem completa ou parcial, utilizado para problemática de escolha e ordenação destinadas às situações em que o conjunto de soluções viáveis é contínuo.
- ✓ PROMETHEE V – nesta implementação, após estabelecer uma ordem completa entre as alternativas, com o PROMETHEE II, são introduzidas restrições, identificadas no problema, para as alternativas selecionadas; incorpora-se uma filosofia de otimização inteira.
- ✓ PROMETHEE VI – estabelece uma pré-ordem completa ou parcial, utilizada para problemática de escolha e ordenação. Destinado às situações em que o decisor não consegue estabelecer um valor fixo de peso para cada critério.
- ✓ PROMETHEE – GAIA – extensão dos resultados do PROMETHEE, através de um procedimento visual e interativo (MORAIS; ALMEIDA, 2006).

O método PROMETHEE foi selecionado em razão de atender aos propósitos do estudo em relação à comparação dos municípios *versus* indicadores de saúde ambiental, e ainda por ser um método que vem sendo bastante utilizado nas pesquisas científicas (CARVALHO & CURI, 2013; BARROS & SOBRAL, 2015) nos mais variados contextos específicos. O PROMETHEE II é um método de apoio à decisão que ao considerar os indicadores de análise selecionados (parâmetros de saúde ambiental, no caso do estudo) em relação a várias alternativas (no caso, os municípios da amostra) realiza comparações do tipo par a par entre as cidades *versus* indicadores.

O método PROMETHEE II, para trabalhar a problemática do estudo, apresenta a vantagem em requerer uma informação adicional muito clara, que pode ser facilmente obtida e gerenciada tanto pelo decisor como pelo analista, destacando suas características intrínsecas relacionadas a objetividade e flexibilidade. Esta informação adicional foi introduzida com a finalidade de captar a amplitude das diferenças entre as avaliações de cada um dos indicadores, enriquecendo a estrutura de preferência dos decisores. Além do mais, é um método flexível, oferecendo dois graus de liberdade ao decisor: o primeiro é relativo à seleção do tipo de função de preferência e o segundo os limites a definir (BRANS *et al.*, 1986; MORAIS; ALMEIDA, 2006).

Natureza e Fonte de Dados

A escolha dos indicadores foi feita levando-se em consideração primeiramente a disponibilidade dos dados, a partir da propositura exposta, que foram coletados através da base de dados do SIM, SIAB-DATASUS, IBGE, SIH/SUS, SI-PNI e SIOPS-DATASUS.

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados encontrados no estudo durante o ano de 2012 apontam para um cenário em que o município de Sousa (Índice de Saúde Ambiental do Município – ISAM = 0,37) se sobressai em relação aos demais no tocante a saúde ambiental. Ou seja, ao comparar Sousa com os demais municípios, considerando todos os indicadores do modelo principalmente nos casos de cobertura vacinal para rotavírus, diminuição no casos de mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias e aumento no PIB – per capita, observa-se uma situação mais favorável em relação aos outros municípios. Nota-se que após as comparações realizadas entre os municípios e os respectivos indicadores (15; no total), a síntese para esse ano (Tabela 2), demonstram que em segunda colocação no ranking está o município de Santa Cruz, seguido de Marizópolis e Nazarezinho. As piores performances foram obtidas por Vieirópolis (ISAM = -0,43), Aparecida (ISAM = -0,16) e São Francisco (ISAM = -0,10).

O ISAM ou Phi é obtido através da média diferença entre o Phi+ e o Phi-, ou seja: $ISAM \text{ ou } \Phi = (\Phi+) - (\Phi-)$

Muito embora a quantidade de estabelecimentos de saúde seja um indicador que contribui significativamente para a melhoria da assistência à saúde local é possível verificar que, especialmente no caso da cidade de Sousa, essa variável não contribuiu para a diminuição na ocorrência dos casos de mortalidade infantil, porcentagem de mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias, conforme pode ser observado no apêndice II (ver gráfico de indicadores de Sousa no ano de 2012).

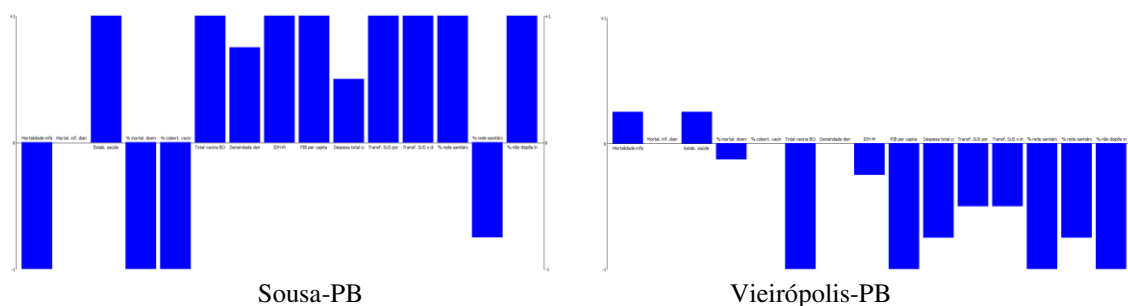
Conforme Malta (2005), dentre os problemas citados, a mortalidade infantil é um dos problemas de políticas públicas que mais importa ao governo. Sua ocorrência reflete o estado de saúde da população mais pobre e vulnerável, são crianças de zero a

quatro anos e, a maioria destas mortes acometem as crianças de até um ano. Estudos acerca da mortalidade infantil são de suma importância para o monitoramento, avaliação e planejamento de políticas de saúde, possibilitando compreender as causas e os determinantes dessas mortes, além de auxiliar na gestão e planejamento de políticas e serviços de saúde.

Tabela 2 – Ranking de saúde ambiental dos municípios ano 2012

Ranking	Municípios	ISAM (Phi)	Phi+	Phi-
1	Sousa	0,37	0,64	0,28
2	Santa Cruz	0,15	0,53	0,38
3	Marizópolis	0,13	0,51	0,38
4	Nazarezinho	0,08	0,49	0,42
5	S. J. Lagoa Tapada	0,05	0,48	0,43
6	Lastro	-0,08	0,41	0,49
7	São Francisco	-0,10	0,39	0,49
8	Aparecida	-0,16	0,38	0,53
9	Vieirópolis	-0,43	0,23	0,66

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.



Observando o ano de 2013, verifica-se que o Município de Vieirópolis, Aparecida e São José da Lagoa Tapada obtiveram os piores índices do ISAM (-0,23), (-0,21) e (-0,19) respectivamente. No entanto, Sousa, Nazarezinho e Santa Cruz mostram o maior índice de ISAM (0,44; 0,18; 0,16) no que se refere à saúde ambiental no período em análise.

Um dos critérios que mais contribuiu para essa classificação foi a mortalidade infantil, que para Rouquayrol (2017), uma de suas principais causas em crianças menores de cinco anos, em especial as menores de um ano de idade, nos países em desenvolvimento é a diarreia, uma das doenças infecciosas intestinais mais comuns e que envolve fatores ambientais, nutricionais e socioeconômicos.

Apesar do empenho para redução dos casos da diarreia, sua existência é um grave problema de saúde pública nos países com altos índices de desigualdade de

distribuição de renda. Isso significa que não é necessário apenas que a população tenha o acesso à água, mas que essa água seja potável e de qualidade, pois a saúde infantil é a mais impactada diretamente pelas más condições de abastecimento e saneamento inadequado, pois diversas doenças são veiculadas pela água, Santos *et al* (2016).

Houve no Brasil uma queda expressiva nos casos de diarreia nas últimas décadas e segundo os autores Sobral e Freitas, (2010) isso ocorreu devido a melhorias em infraestruturas, construção de redes de esgoto e acesso à água potável.

Tabela 3 – Ranking de saúde ambiental dos municípios ano 2013

Ranking	Municípios	ISAM (Phi)	Phi+	Phi-
1	Sousa	0,44	0,68	0,23
2	Nazarezinho	0,18	0,54	0,37
3	Santa Cruz	0,16	0,53	0,37
4	Marizópolis	0,03	0,46	0,43
5	São Francisco	-0,05	0,41	0,46
6	Lastro	-0,12	0,38	0,50
7	S. J. Lagoa Tapada	-0,19	0,35	0,54
8	Aparecida	-0,21	0,33	0,54
9	Vieirópolis	-0,23	0,30	0,53

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Para o ano de 2014, os resultados evidenciaram que o Município de Lastro, São Francisco e Aparecida mais uma vez obtiveram os piores índices do ISAM (-0,16), (-0,16) e (-0,12) respectivamente, seguidos de Vieirópolis com (-0,11). Já os Municípios de Sousa e Marizópolis apresentaram o ISAM (0,34) e (0,28). Para tanto, deve ser reflexo da pobreza, capacidades governamentais limitadas, compromissos políticos insuficientes e aplicação inconsistente dos programas de controle das doenças.

Para o controle das doenças é necessário o desenvolvimento de estratégias específicas considerando aspectos humanitários, econômicos e de saúde pública (BRASIL, 2005).

Tabela 4 – Ranking de saúde ambiental dos municípios ano 2014

Ranking	Municípios	ISAM (Phi)	Phi+	Phi-
1	Sousa	0,34	0,63	0,28
2	Marizópolis	0,28	0,58	0,30
3	Santa Cruz	0,06	0,48	0,42
4	Nazarezinho	-0,08	0,40	0,48
5	S. J. Lagoa Tapada	-0,11	0,38	0,48
5	Vieirópolis	-0,11	0,34	0,45
7	Aparecida	-0,12	0,40	0,52
7	São Francisco	-0,12	0,37	0,48
9	Lastro	-0,16	0,37	0,53

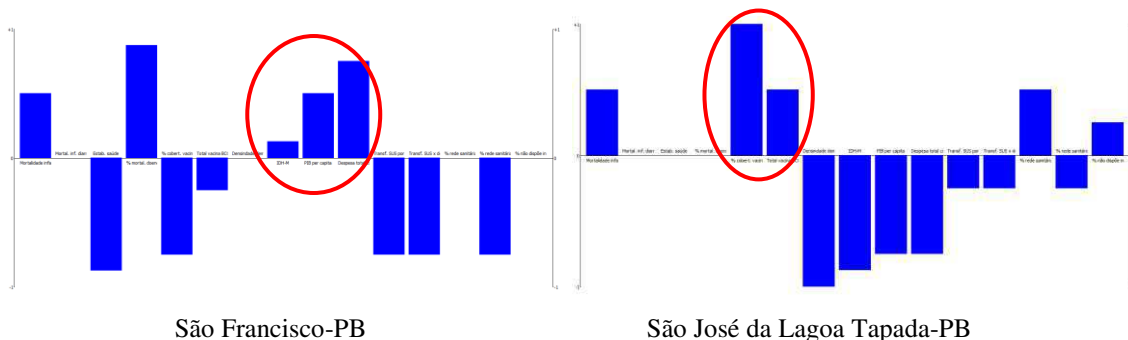
Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Analisando o ano de 2015 percebe-se que a cidade de Sousa continua em primeiro lugar no ranking com um ISAM de 0,45, isso se dá devido ao fato de que Sousa realizou uma excelente cobertura vacinal contra tuberculose e rotavírus diminuindo de forma considerável os casos de mortalidades, mesmo tendo recebido um maior repasse do SUS em comparação com os anos anteriores, porém não precisou repassar com despesas em saúde por habitante. O que chama atenção nesse ano, é o fato de ter 2 municípios empatados, que são: São Francisco e São José da Lagoa Tapada, ambos dividindo a 5ª colocação no ranking, sendo que São José da Lagoa Tapada ganha no critério de cobertura vacinal, porém perde no investimento com saúde por habitante.

Tabela 5 – Ranking de saúde ambiental dos municípios ano 2015

Ranking	Municípios	ISAM (Phi)	Phi+	Phi-
1	Sousa	0,45	0,68	0,23
2	Santa Cruz	0,15	0,53	0,38
3	Nazarezinho	0,12	0,50	0,38
4	Marizópolis	0,09	0,49	0,40
5	São Francisco	-0,09	0,38	0,48
5	S. J. Lagoa Tapada	-0,09	0,39	0,48
7	Lastro	-0,13	0,37	0,49
8	Aparecida	-0,14	0,38	0,53
9	Vieirópolis	-0,36	0,25	0,61

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

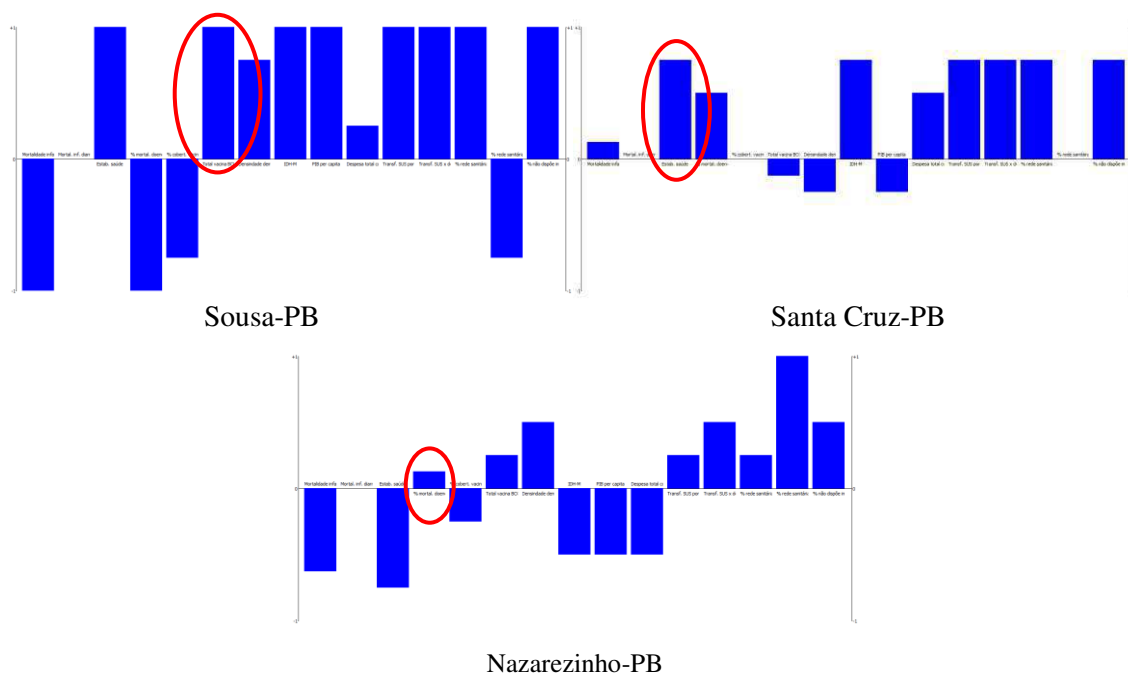


Em 2016, a cidade de Sousa permanece em primeiro seguida de Santa Cruz e Nazarezinho, mantendo-se, esses 3 municípios nas mesmas colocações do ano anterior. A cidade de Sousa melhorou nesse ano no critério de cobertura vacinal e com despesas em saúde por habitante, já o município de Santa Cruz melhorou de forma considerável na diminuição dos casos de mortalidade, principalmente as causadas por doenças infecciosas e parasitárias, onde o município de Nazarezinho apresentou discreto crescimento nesse critério. Nesse ano de 2016 continuamos com 2 municípios dividindo a 5ª colocação, só que dessa vez são: Aparecida e Marizópolis, onde os dois apresentam pouco investimento em saúde por habitante sendo que o município de Marizópolis recebeu menos incentivo no repasse do SUS para essas despesas.

Tabela 6 – Ranking de saúde ambiental dos municípios ano 2016

Ranking	Municípios	ISAM (Phi)	Phi+	Phi-
1	Sousa	0,37	0,64	0,28
2	Santa Cruz	0,33	0,62	0,28
3	Nazarezinho	0,02	0,47	0,45
4	São Francisco	0,01	0,45	0,44
5	Aparecida	-0,03	0,43	0,46
5	Marizópolis	-0,03	0,43	0,46
7	Lastro	-0,05	0,43	0,48
8	S. J. Lagoa Tapada	-0,18	0,37	0,54
9	Vieirópolis	-0,43	0,23	0,66

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

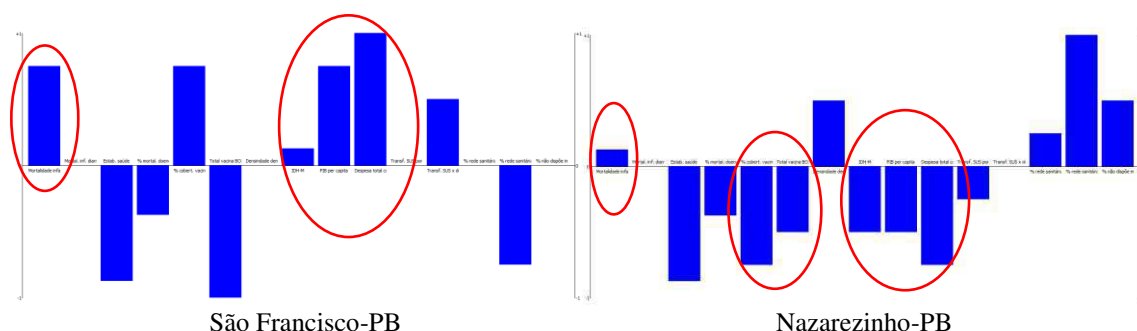


Comparando com o ano de 2016, em 2017 verifica-se uma mudança de posições, onde o município de São Francisco consegue a 3ª colocação no ranking graças ao aumento no investimento com saúde por habitante e melhora na cobertura vacinal com diminuição nos casos de mortalidade. Já o município de Nazarezinho despenca para a 7ª posição no ranking devido a diminuição da cobertura vacinal e aumento nos casos de mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias.

Tabela 7 – Ranking de saúde ambiental dos municípios ano 2017

Ranking	Municípios	ISAM (Phi)	Phi+	Phi-
1	Sousa	0,45	0,68	0,23
2	Santa Cruz	0,21	0,56	0,35
3	São Francisco	0,06	0,46	0,40
4	S. J. Lagoa Tapada	0,05	0,48	0,43
5	Aparecida	-0,11	0,38	0,49
5	Marizópolis	-0,11	0,39	0,50
7	Nazarezinho	-0,14	0,38	0,52
8	Lastro	-0,16	0,38	0,53
9	Vieirópolis	-0,25	0,32	0,57

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.



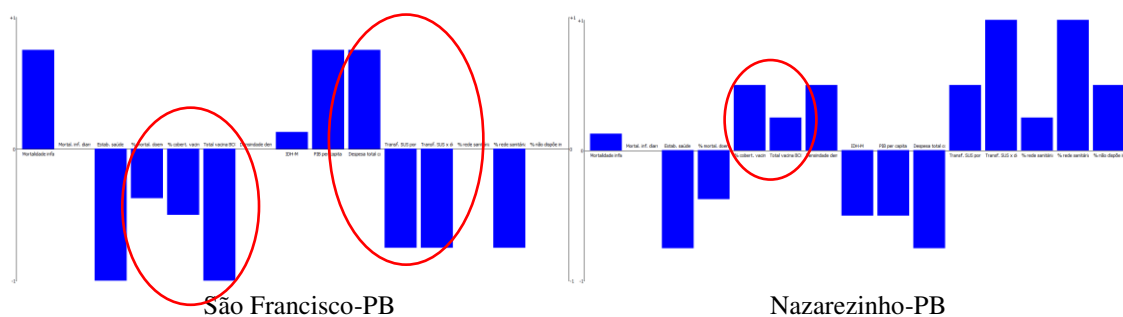
Em 2018, nota-se que o município de São Francisco não consegue permanecer entre os primeiros do ranking, caindo para a penúltima colocação, devido principalmente a uma diminuição considerável na cobertura vacinal, ocasionando um aumento nos casos de óbitos por doenças infecciosas e parasitárias, mesmo tendo aumentado o investimento em despesas com saúde por habitante, com pouco repasse do SUS.

Em contrapartida, o município de Nazarezinho voltou a assumir uma das posições no topo do ranking devido a melhorias na cobertura vacinal e conseguiu com que o SUS aumentasse o repasse para investimentos em despesas para promoção da saúde da população.

Tabela 8 – Ranking de saúde ambiental dos municípios ano 2018

Ranking	Municípios	ISAM (Phi)	Phi+	Phi-
1	Sousa	0,38	0,65	0,27
2	Santa Cruz	0,23	0,57	0,33
3	Nazarezinho	0,12	0,51	0,39
4	S. J. Lagoa Tapada	0,08	0,49	0,41
5	Aparecida	-0,08	0,40	0,48
6	Marizópolis	-0,12	0,38	0,50
7	Lastro	-0,16	0,38	0,53
8	São Francisco	-0,18	0,34	0,53
9	Vieirópolis	-0,28	0,30	0,58

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.



Conforme refere Duarte (2007) dentre as causas de mortalidade infantil estão as condições ambientais, como: abastecimento de água potável e saneamento básico, acesso aos serviços de saúde, além de nível de renda, trabalho e moradia, nível educacional, tornando assim, imprescindível que os gestores dêem uma ênfase maior na qualidade da água que é distribuída para a população, como também no tratamento da rede de esgoto.

De acordo com dados da Organização Mundial da Saúde (OMS), a cada ano, cerca de 10 milhões de crianças morrem em todo mundo e grande parte dessas mortes poderiam ser evitadas com ações simples de prevenção. As mais afetadas são as crianças menores de cinco anos de idade que residem em países em desenvolvimento. As principais doenças que acometem essas crianças são: diarreia, sarampo, pneumonia, malária, entre outras e ocorrem na maioria das vezes devido à desidratação e desnutrição (BARBOSA, 2019).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um fato observado no estudo e muito relevante para os municípios analisados é que o critério de mortalidade infantil por diarreia não houve nenhum caso registrado durante todo o período.

Outro fato importante diz respeito ao grupo dos indicadores de coleta de esgotos, onde permaneceram constantes no período analisado. O município de Vieirópolis apresenta os piores resultados dos 3 critérios que fazem parte do grupo, com alarmantes 92,3% da população sem instalação Sanitária, seguida de Aparecida com 91,2% e Marizópolis com 81,1%, esses são os municípios com pior avaliação desses critérios. Já no topo da classificação temos Sousa com ainda 45% da população sem instalações sanitárias, seguida de Santa Cruz com 51,2% e São José da Lagoa Tapada com 61,9%.

O propósito de comparar os gastos em saúde com os gastos em saneamento e a redução da mortalidade infantil por doenças relacionadas ao uso da água, como doenças diarreicas, infecciosas e parasitárias, infecções por rotavirus é que a redução da mortalidade infantil através de investimentos em melhorias nos serviços de saneamento básico, principalmente o tratamento da água, dá mais resultado do que gastos em tratamento, ou seja, é mais vantajosa para a economia a prevenção.

REFERÊNCIAS

A UNIÃO: Superintendência de imprensa e Editora. 2019. Disponível em: <<https://auniao.pb.gov.br/servicos/arquivo-digital/doe/2013/janeiro/diario-oficial-22-01-2013.pdf/view>> Acesso em 25 de Agosto de 2019.

ARAÚJO, A. G. de; ALMEIDA, Adiel Teixeira de. Apoio à decisão na seleção de investimentos em petróleo e gás: uma aplicação utilizando o método PROMETHEE. **Gestão & Produção**, vol.16, n.4, 2009, pp. 534-543.

BARROS, R. G.; SOBRAL, M. F. F. Aplicação da Metodologia Multicritério na Seleção de Projetos em uma Incubadora de Empresas de Pernambuco. **Revista de Administração e Inovação**, v. 12, n. 2, 2015.

BEHZADIAN, M.; KAZEMZADEH, R. B.; ALBADVI A.; AGHDASI, M. PROMETHEE: A comprehensive literature review on methodologies and applications. **European Journal of Operational Research**, 2010.

BRANS, J. P.; VINCKE, P. H.; MARESCHAL, B. How to select and how to rank project: The PROMETHEE method. **European Journal of Operational Research**, v. 24, 1986.

BRASIL. **Doenças infecciosas e parasitárias: guia de bolso**. 8. ed. rev. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. Ministério da Saúde: Brasília, 2010.

CARVALHO, E. K. M. A. Influência de variáveis meteorológicas na incidência de casos de Asma e Pneumonia. Tese de Doutorado d Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. Campina Grande, Paraíba, 2018.

CARVALHO, J. R. M. de *et al.* Metodologia para avaliar a saúde ambiental: uma aplicação em municípios empregando a análise multicriterial. **Saude & Sociedade**, vol.23, n.1, 2014.

CARVALHO, J. R. M.; CURI, W. F. Construção de um Índice de Sustentabilidade Hidroambiental através da Análise Multicritério: Estudo em Municípios Paraibanos. **Sociedade & Natureza**, ano 25, nº 1, jan/abr/2013.

COSEMS-PB. **Conselho de Secretarias Municipais de Saúde da paraíba**. 2018. Disponível em: <<http://cosemspb.org/cir/>> Acesso em 17 de Agosto de 2018.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. – 5. ed. – São Paulo: Atlas, 2010.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social / Antonio Carlos Gil**. – 6. ed. – São Paulo: Atlas, 2008.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2018. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/por-cidade-estado-estatisticas.html>> Acesso em: 21 de Abril de 2018.

JANNUZZI, P. M.; MIRANDA, W. L. de; SILVA, D. S. G. da. Análise multicritério e tomada de decisão em políticas públicas: aspectos metodológicos, aplicativo operacional e aplicações. **Informática Pública**, ano 11, n. 1, 2009.

MALTA, R. C. G. Estudo epidemiológico dos parasitas intestinais em crianças no município de Votuporanga. 2005. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) - Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

MARTINS, M. F.; CÂNDIDO, G. A. Índice de Desenvolvimento Sustentável para Municípios (IDSM): uma aplicação no Município de Campina Grande - PB. **Cadernos PET: Artigos Acadêmicos**, v. 03, 2009.

MARTINS, M. F.; CÂNDIDO, G. A. Índices de desenvolvimento sustentável para localidades: uma proposta metodológica de construção e análise. **RGSA: Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 6, 2012.

MINAYO, M. C. S. Saúde e ambiente: uma relação necessária. In: CAMPOS, G. W. S. et al (Org.). Tratado de saúde coletiva. São Paulo: Hucitec; Rio de Janeiro: Fiocruz, 2008.

MORAIS, Danielle C. & ALMEIDA, A. T. de. Avaliação multicritério para adequação de sistemas de redução de perdas de água. In: XXII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – ENEGEP. Anais... Curitiba: Abepro/PUC-PR, 2002.

MOTA, S. Saúde Ambiental. In: ROUQUAYROL, M. Z; SILVA, M. G. C. **Epidemiologia e Saúde Pública**. 7 ed. Rio de Janeiro: Med book, 2013.

ROUQUAYROL, M. Z. ALMEIDA FILHO N. **Epidemiologia & Saúde**. 8. ed. Rio de Janeiro: Méd book; 2017.

SANTOS, D. A. S. *et al.* Influência das variáveis climáticas na hospitalização por pneumonia em crianças menores de cinco anos em Rondonópolis-MT. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 09, n. 02, 2016.

SOBRAL, A.; FREITAS, C. M. Modelo de organização de indicadores para operacionalização dos determinantes socioambientais da saúde. **Saúde & Sociedade**, São Paulo, v. 19, n. 1, 2010.

SILVA, Daniela S. G. da. Construção de indicadores de condições de vida através da análise multicritério: estudo aplicado aos municípios da Baixada Fluminense. 2007. Dissertação (Mestrado em Estudos Populacionais e Pesquisas Sociais) – Programa de Pós-Graduação em Estudos Populacionais e Pesquisas Sociais da Escola Nacional de Ciências Estatísticas. Rio de Janeiro: Ence.

APÊNDICE I – Panorama global de Saúde Ambiental dos Municípios da 10ª GRS dos anos de 2012 a 2018

Tabela 9 – Panorama Global de Saúde Ambiental dos Municípios dos anos de 2012 a 2015

Ano		2012	Ano		2013	Ano		2014	Ano		2015
Ranking	Municípios	ISAM (Phi)	Municípios	ISAM (Phi)	Municípios	ISAM (Phi)	Municípios	ISAM (Phi)	Municípios	ISAM (Phi)	
1	Sousa	0,37	Sousa	0,44	Sousa	0,34	Sousa	0,45			
2	Santa Cruz	0,15	Nazarezinho	0,18	Marizópolis	0,28	Santa Cruz	0,15			
3	Marizópolis	0,13	Santa Cruz	0,16	Santa Cruz	0,06	Nazarezinho	0,12			
4	Nazarezinho	0,08	Marizópolis	0,03	Nazarezinho	-0,08	Marizópolis	0,09			
5	S. J. Lagoa Tapada	0,05	São Francisco	-0,05	S. J. Lagoa Tapada	-0,11	São Francisco	-0,09			
6	Lastro	-0,08	Lastro	-0,12	Vieirópolis	-0,11	S. J. Lagoa Tapada	-0,09			
7	São Francisco	-0,10	S. J. Lagoa Tapada	-0,19	Aparecida	-0,12	Lastro	-0,13			
8	Aparecida	-0,16	Aparecida	-0,21	São Francisco	-0,12	Aparecida	-0,14			
9	Vieirópolis	-0,43	Vieirópolis	-0,23	Lastro	-0,16	Vieirópolis	-0,36			

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Tabela – Panorama Global de Saúde Ambiental dos Municípios dos anos de 2016 a 2018

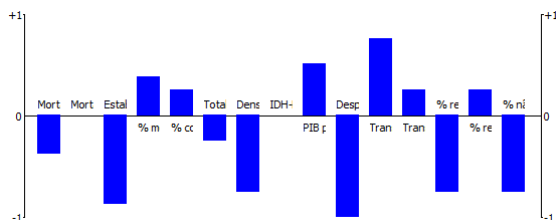
Ano		2016	Ano		2017	Ano		2018
Ranking	Municípios	ISAM (Phi)	Municípios	ISAM (Phi)	Municípios	ISAM (Phi)	Municípios	ISAM (Phi)
1	Sousa	0,37	Sousa	0,45	Sousa	0,38		
2	Santa Cruz	0,33	Santa Cruz	0,21	Santa Cruz	0,23		
3	Nazarezinho	0,02	São Francisco	0,06	Nazarezinho	0,12		
4	São Francisco	0,01	S. J. Lagoa Tapada	0,05	S. J. Lagoa Tapada	0,08		
5	Aparecida	-0,03	Aparecida	-0,11	Aparecida	-0,08		
6	Marizópolis	-0,03	Marizópolis	-0,11	Marizópolis	-0,12		
7	Lastro	-0,05	Nazarezinho	-0,14	Lastro	-0,16		
8	S. J. Lagoa Tapada	-0,18	Lastro	-0,16	São Francisco	-0,18		
9	Vieirópolis	-0,43	Vieirópolis	-0,25	Vieirópolis	-0,28		

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

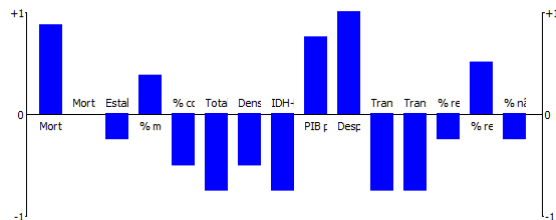
APÊNDICE II – Análise dos Indicadores dos Municípios da 10ª GRS a cada ano do período estudado

ANO: 2012

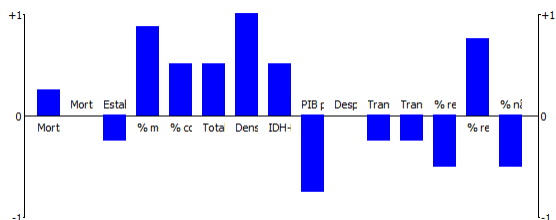
APARECIDA



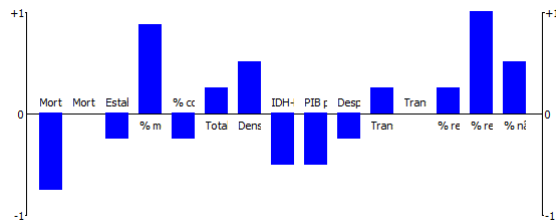
LASTRO



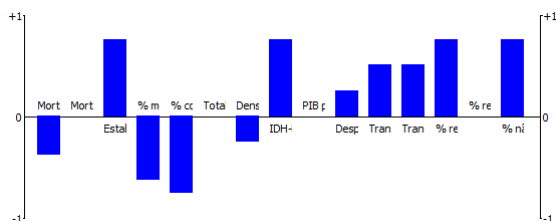
MARIZÓPOLIS



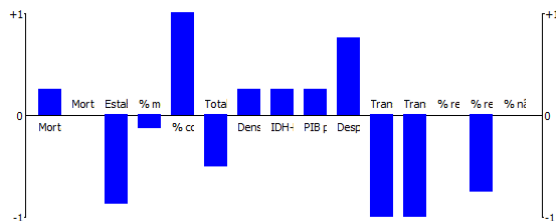
NAZAREZINHO



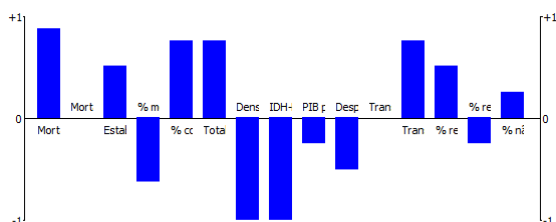
SANTA CRUZ



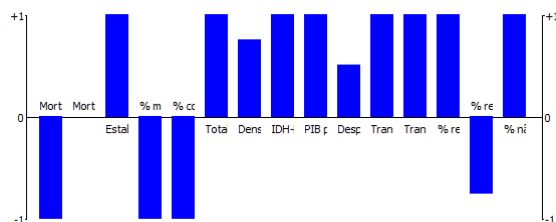
SÃO FRANCISCO



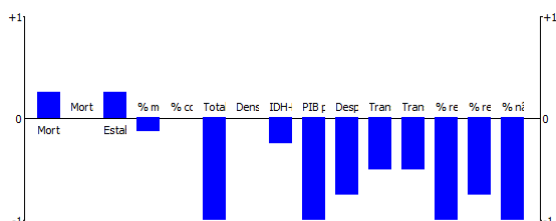
SÃO JOSÉ DA LAGOA TAPADA



SOUZA

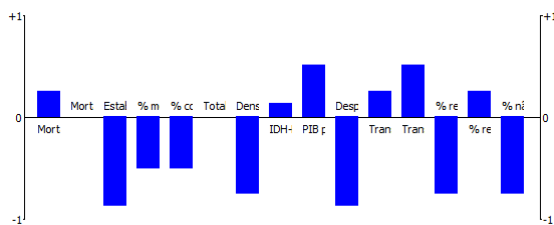


VIEIRÓPOLIS

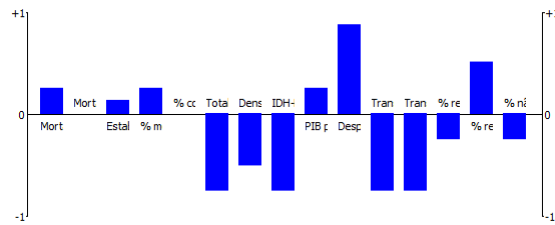


ANO: 2013

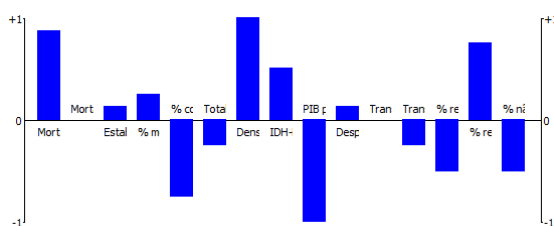
APARECIDA



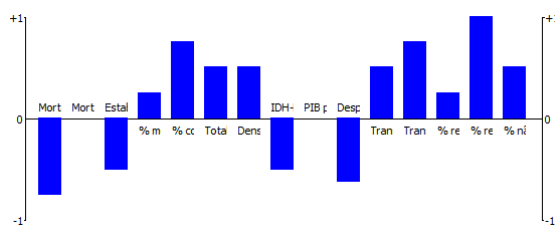
LASTRO



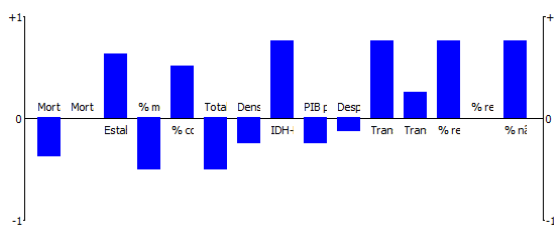
MARIZÓPOLIS



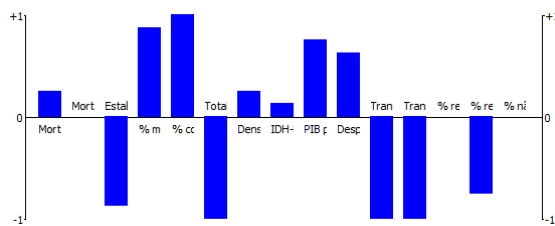
NAZAREZINHO



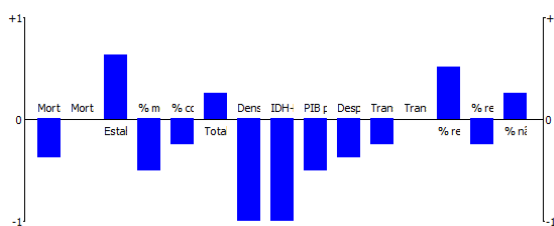
SANTA CRUZ



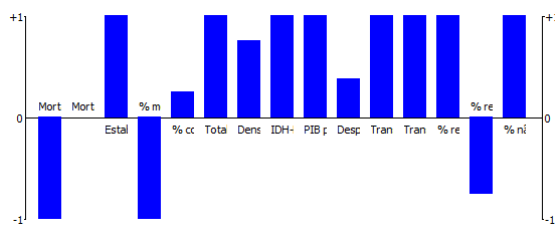
SÃO FRANCISCO



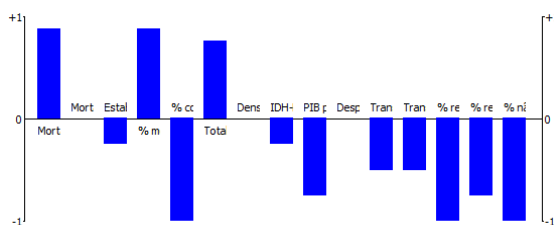
SÃO JOSÉ DA LAGOA TAPADA



SOUSA

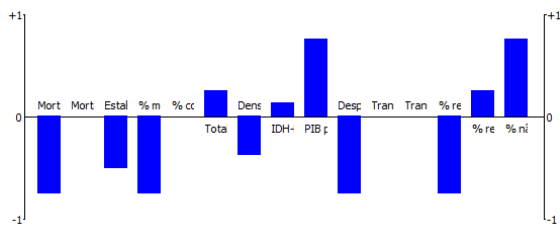


VIEIRÓPOLIS

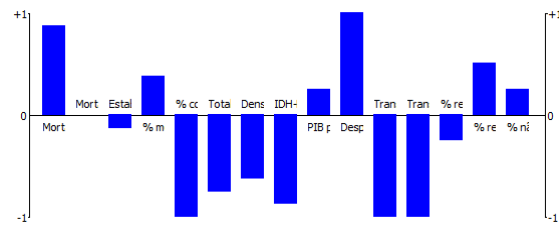


ANO: 2014

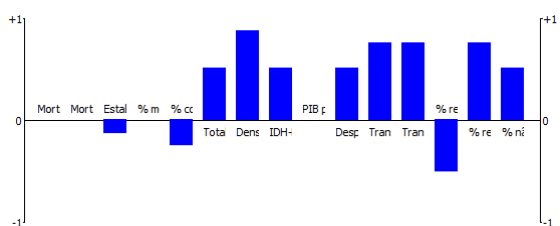
APARECIDA



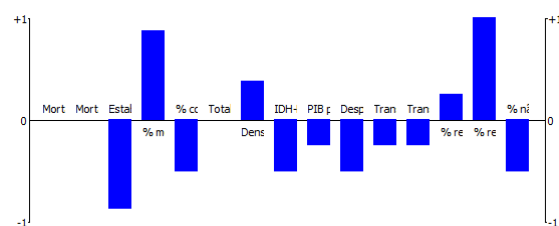
LASTRO



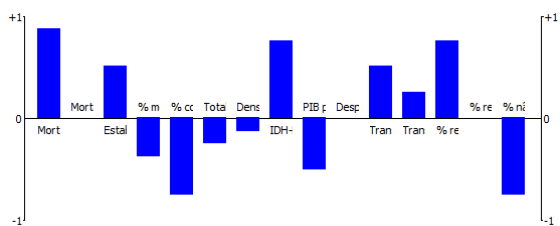
MARIZÓPOLIS



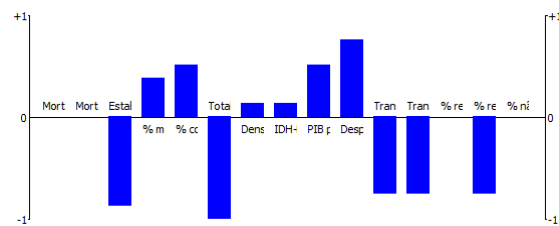
NAZAREZINHO



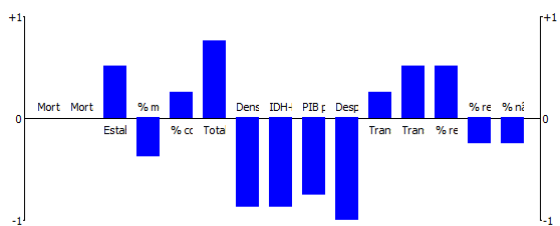
SANTA CRUZ



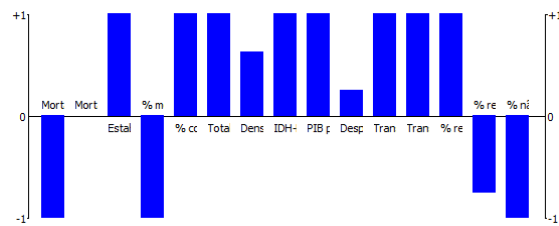
SÃO FRANCISCO



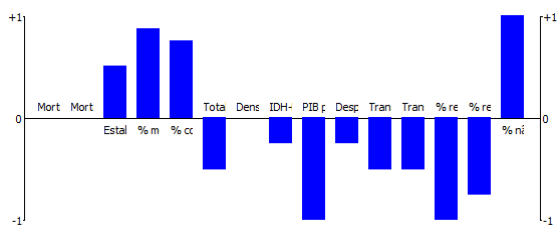
SÃO JOSÉ DA LAGOA TAPADA



SOUSA

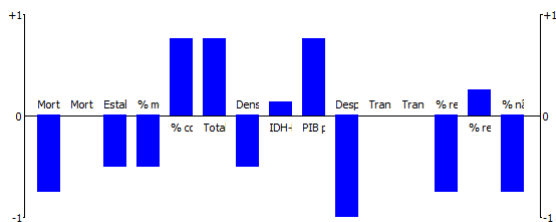


VIEIRÓPOLIS

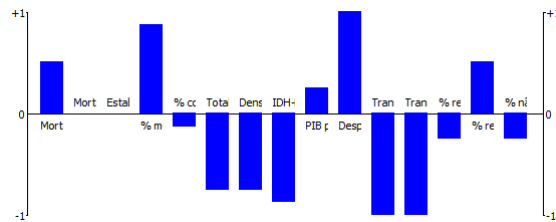


ANO: 2015

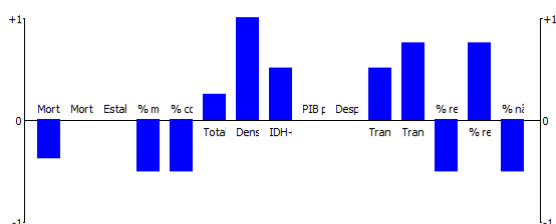
APARECIDA



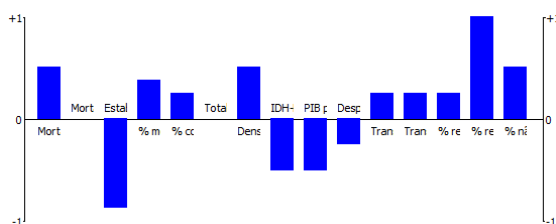
LASTRO



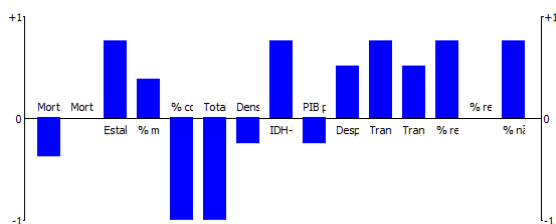
MARIZÓPOLIS



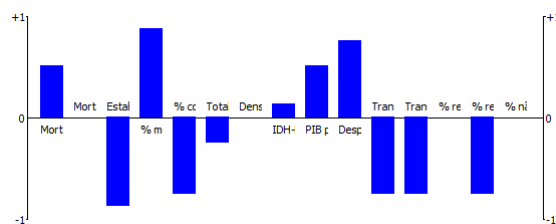
NAZAREZINHO



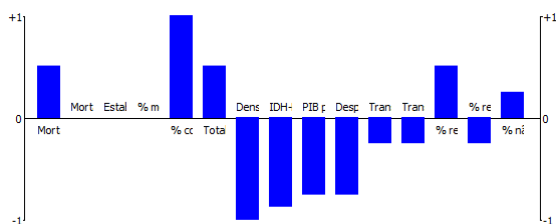
SANTA CRUZ



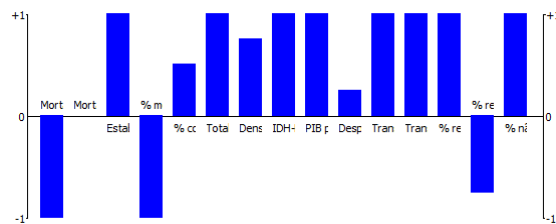
SÃO FRANCISCO



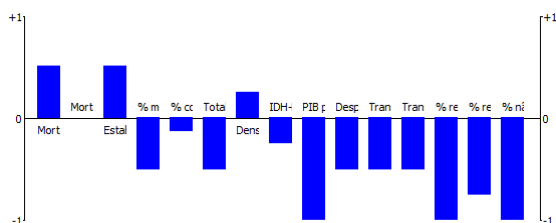
SÃO JOSÉ DA LAGOA TAPADA



SOUSA

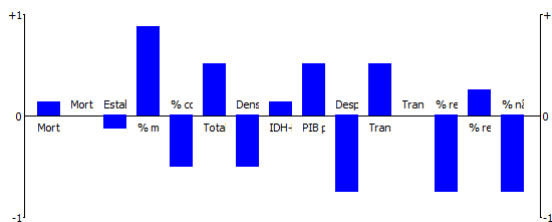


VIEIRÓPOLIS

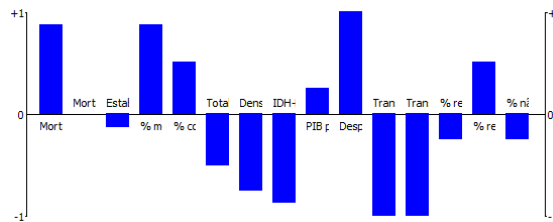


ANO: 2016

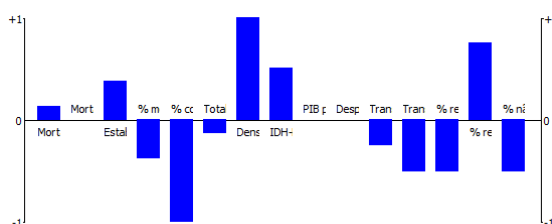
APARECIDA



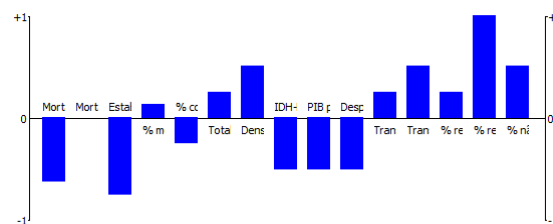
LASTRO



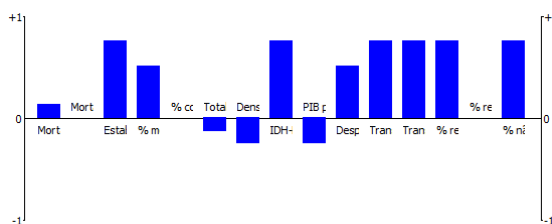
MARIZÓPOLIS



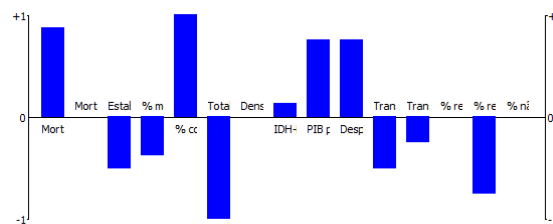
NAZAREZINHO



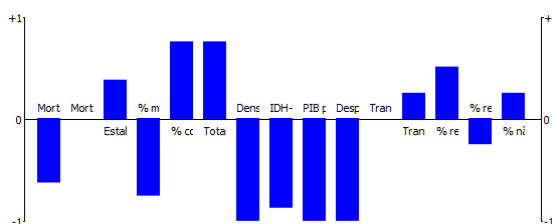
SANTA CRUZ



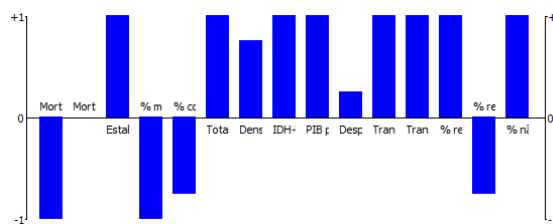
SÃO FRANCISCO



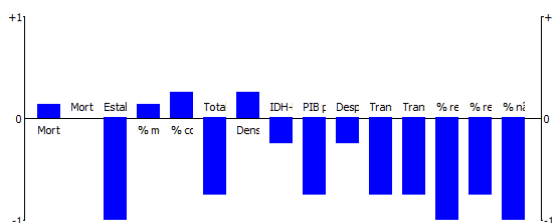
SÃO JOSÉ DA LAGOA TAPADA



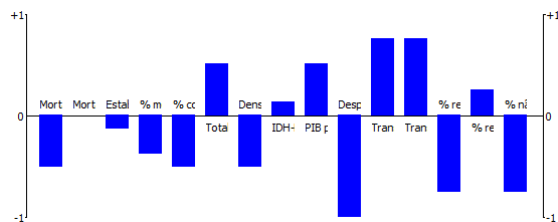
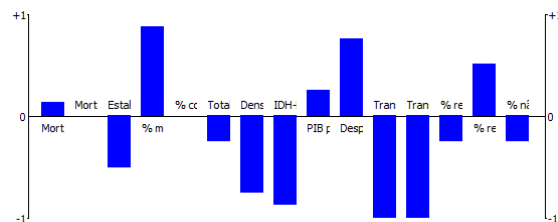
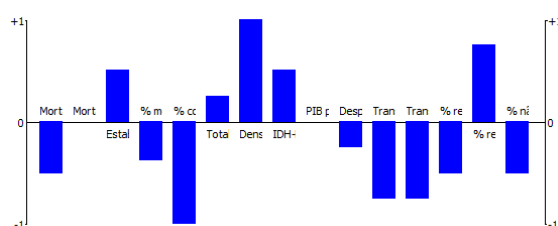
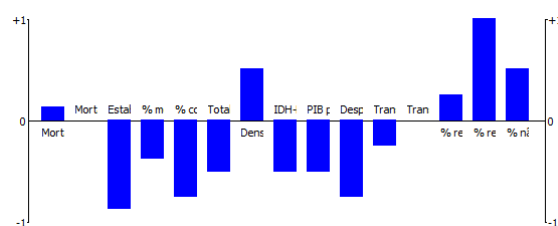
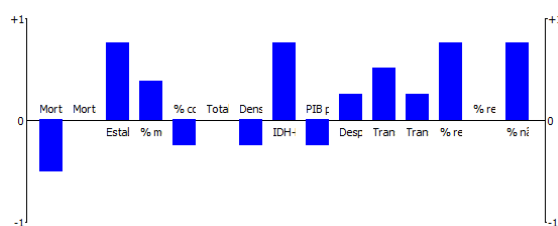
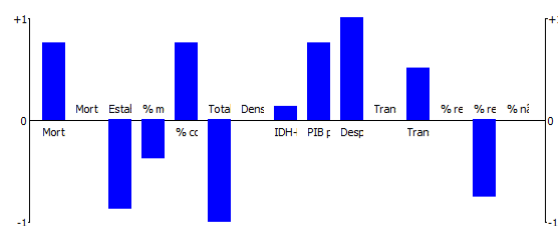
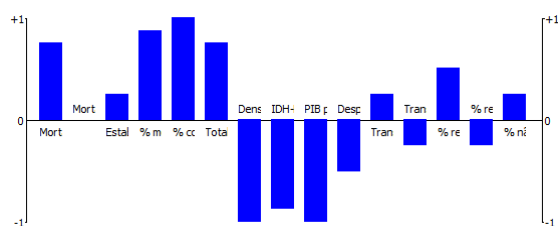
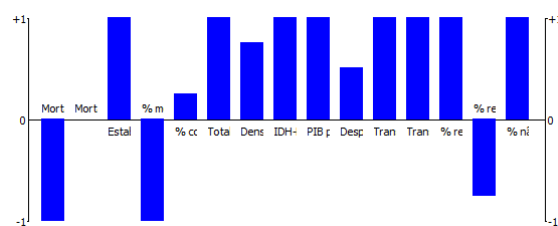
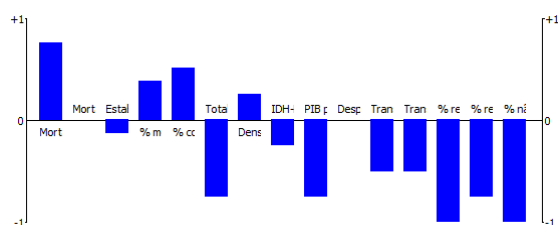
SOUSA



VIEIRÓPOLIS

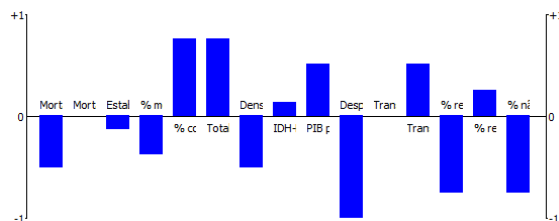


ANO: 2017

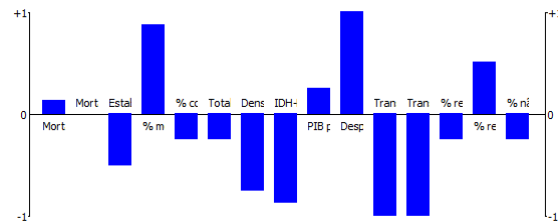
APARECIDA**LASTRO****MARIZÓPOLIS****NAZAREZINHO****SANTA CRUZ****SÃO FRANCISCO****SÃO JOSÉ DA LAGOA TAPADA****SOUSA****VIEIRÓPOLIS**

ANO: 2018

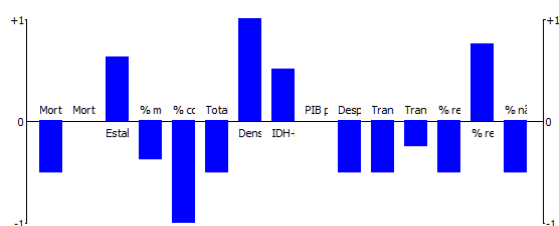
APARECIDA



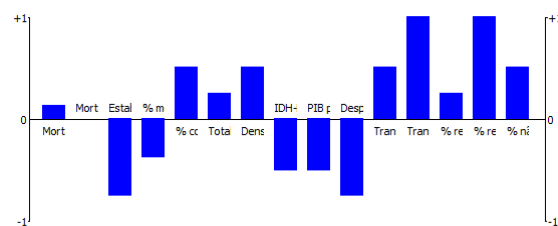
LASTRO



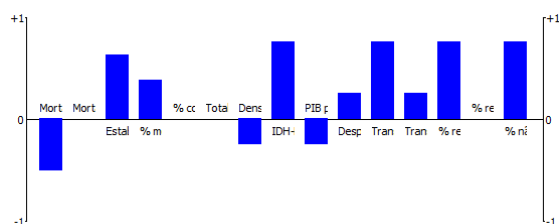
MARIZÓPOLIS



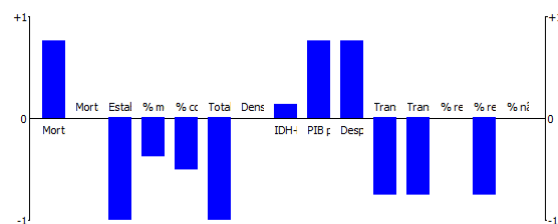
NAZAREZINHO



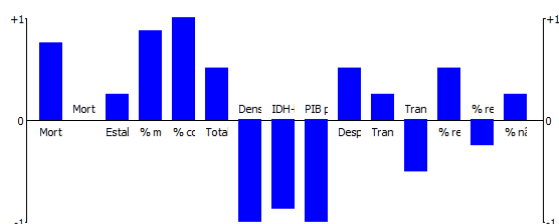
SANTA CRUZ



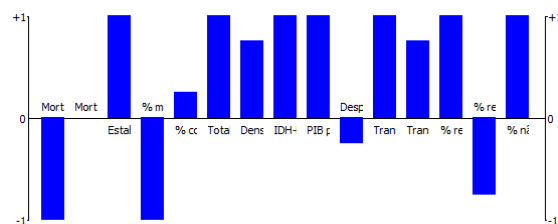
SÃO FRANCISCO



SÃO JOSÉ DA LAGOA TAPADA



SOUSA



VIEIRÓPOLIS

