

4. METODOLOGIA

Segundo Marconi e Lakatos (2010), o método pode ser conceituado como um conjunto de atividades sistemáticas que possibilitam alcançar os objetivos traçados, a partir da escolha da trajetória a ser seguida, da detecção de erros e do auxílio às decisões.

Para alcançar os objetivos propostos deste trabalho, a pesquisa se pautou primeiramente na revisão bibliográfica pertinente ao tema, com consulta a publicações, artigos técnicos, teses, relatórios, entre outros. Essa revisão abordou o desenvolvimento sustentável, as cidades sustentáveis, os indicadores e índices de sustentabilidade, os quais serviram de suporte, além de outros elementos para a discussão e a análise dos resultados.

A abordagem da presente pesquisa configura-se como quantitativa, tendo em vista que o seu objetivo é mensurar o grau de sustentabilidade dos municípios da RMBH, a partir da coleta de dados secundários e inventariados. Contudo, a abordagem quantitativa não é exclusiva. Uma vez que para a seleção dos indicadores e análise dos resultados, é necessário que haja uma avaliação subjetiva e qualitativa sobre a percepção do pesquisador, evidenciando os aspectos dinâmicos, holísticos da experiência humana aplicados em um determinado contexto (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

4.1 Banco de dados

O presente trabalho utilizou os bancos de dados da Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC), realizada desde 1999, pelo Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE), do Atlas Brasil e da Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM). A coleta do banco de dados foi realizada no primeiro semestre do ano de 2017, na qual foram selecionados 54 indicadores. Uma vez que são 23 indicadores sociais, 11 institucionais, 06 econômicos e 14 ambientais, como mostram os anexos A, B, C e D. Os indicadores ambientais utilizados são:

- a) Frota de Veículos – Automóveis;
- b) Porcentagem da população em domicílios com água encanada;
- c) Porcentagem da população em domicílios com coleta de lixo;
- d) Porcentagem de pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados;
- e) Unidades de Conservação;
- f) Grau de urbanização;
- g) Anomalia média da temperatura máxima;

- h) Anomalia média da precipitação;
- i) Média da ocorrência de enchentes;
- j) Média de foco de incêndio registrado;
- k) Esforço orçamentário em meio ambiente;
- l) Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) recebido pelo critério ecológico da lei Robin Hood;
- m) Percentual de cobertura vegetal por flora nativa; e
- n) Percentual da população atendida com sistema de esgotamento sanitário.

Os indicadores econômicos utilizados são:

- a) Produto Interno Bruto - Per capita;
- b) Produto Interno Bruto - a preços concorrentes;
- c) Número de agências;
- d) Operações de crédito;
- e) Participação da agropecuária no valor; e
- f) Taxa média de perdas econômicas decorrentes de evento extremo – chuva.

Os indicadores institucionais utilizados são:

- a) Iniciou o processo de elaboração da agenda 21;
- b) O município realiza licenciamento ambiental;
- c) Faz parte do comitê de bacia hidrográfica;
- d) Legislação sobre zoneamento ou uso e ocupação do solo;
- e) Legislação sobre zoneamento ambiental ou zoneamento ecológico-econômico;
- f) Legislação sobre unidade de conservação;
- g) Legislação específica para tratar de questão ambiental;
- h) O governo municipal está implementando alguma iniciativa na área de consumo sustentável;
- i) O município possui Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos nos termos estabelecidos na Política Nacional de Resíduos Sólidos;
- j) Fundo Municipal do Meio Ambiente; e
- k) Conselho Municipal do Meio Ambiente.

Os indicadores sociais utilizados são:

- a) População;

- b) Índice de desenvolvimento humano;
- c) Densidade demográfica;
- d) Mortalidade Infantil;
- e) Probabilidade de sobrevivência até 60 anos;
- f) Taxa de analfabetismo - 11 a 14 anos;
- g) Taxa de analfabetismo - 15 anos ou mais;
- h) Taxa de analfabetismo - 15 a 17 anos;
- i) Taxa de analfabetismo - 18 anos ou mais;
- j) Taxa de analfabetismo - 18 a 24 anos;
- k) Taxa de analfabetismo - 25 anos ou mais;
- l) Taxa de analfabetismo - 25 a 29 anos ou mais;
- m) Expectativa de anos de estudo;
- n) Porcentagem de extremamente pobres;
- o) Porcentagem de pobres;
- p) Porcentagem de vulneráveis à pobreza;
- q) Proporção de internações por doenças de veiculação hídrica;
- r) Taxa de famílias inscritas no cadastro único;
- s) Taxa média de pessoas afetadas por evento extremo – chuva;
- t) Taxa de emprego no setor formal;
- u) Esforço orçamentário em saneamento;
- v) Esforço orçamentário em atividades de saúde; e
- w) Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) do ensino fundamental (1º ao 5º) da rede pública.

4.2 Cálculo do Índice de Sustentabilidade

A técnica de tratamento estatístico do banco de dados foi realizada por meio do programa de computador, Excel, para calcular o índice para cada indicador que variava entre 0 e 1, isto é, quanto mais próximo de 1 significa que o município é mais sustentável e mais próximo de 0 significa que o município é menos sustentável, visando à padronização dos valores, através da fórmula utilizada pela FEAM para calcular a vulnerabilidade às mudanças climáticas:

$$\text{Índice} = 1 - \frac{(\text{valor observado} - \text{maior valor})}{(\text{menor valor} - \text{maior valor})}$$

Onde, o valor observado era o próprio indicador daquele município retirado do banco de dados; o maior valor era o maior valor observado daquele tipo de indicador de todos os 34 municípios; e o menor valor era o menor valor observado daquele tipo de indicador de todos os 34 municípios.

Após obter esse índice para cada indicador, os índices foram divididos em quatro grupos de acordo com a sua dimensão (institucional, econômica, ambiental e social). Em seguida, para cada dimensão foi calculada a média dos índices de cada município. Para obter o índice de sustentabilidade de cada município, foi calculada a média dos índices institucionais, econômicos, ambientais e sociais, obtidos na etapa anterior, como é apresentado pelo Quadro 1 - Índices sociais, institucionais, econômicos, ambientais e de sustentabilidade.

Quadro 1: Índices sociais, institucionais, econômicos, ambientais e de sustentabilidade.

Município	Social	Institucional	Econômico	Ambiental	Índice Médio Sustentabilidade
Sabará	0,239942	0,909090909	0,01702	0,38539039	0,38786
Vespasiano	0,246778	0,363636364	0,02407	0,352999625	0,24687
Raposos	0,260726	0,181818182	0,02387	0,411165422	0,21939
Confins	0,286695	0,363636364	0,15291	0,328800825	0,28301
Nova Lima	0,286959	0,727272727	0,14381	0,411158261	0,39230
São José da Lapa	0,287066	0,545454545	0,03298	0,32139208	0,29672
Contagem	0,287597	0,363636364	0,28088	0,415760475	0,33697
Mário Campos	0,297191	0,363636364	0,11612	0,236130141	0,25327
Santa Luzia	0,303301	0,727272727	0,02469	0,448000844	0,37582
Sarzedo	0,311316	0,545454545	0,05160	0,281705934	0,29752
Florestal	0,314833	0,636363636	0,16260	0,267783294	0,34540
Ibirité	0,321182	0,636363636	0,01857	0,437619606	0,35343
Pedro Leopoldo	0,322876	0,545454545	0,03450	0,357986736	0,31520
Ribeirão das Neves	0,332039	0,818181818	0,01662	0,372839591	0,38492
Lagoa Santa	0,333206	0,454545455	0,02088	0,384341483	0,29824
Brumadinho	0,334792	1	0,09212	0,35760556	0,44613
Caeté	0,336702	0,454545455	0,04004	0,373447034	0,29824
Itatiaiuçu	0,342316	0,272727273	0,22415	0,151139004	0,24758
Betim	0,3476	1	0,10150	0,369453443	0,45464
Belo Horizonte	0,349114	0,909090909	0,52780	0,585156761	0,59279
Igarapé	0,352807	0,545454545	0,03079	0,299528505	0,30715
Juatuba	0,364577	0,545454545	0,04281	0,268502166	0,30534
Esmeraldas	0,371216	0,545454545	0,08550	0,219030632	0,30530
Capim Branco	0,37213	0,363636364	0,03655	0,26385412	0,25904
Mateus Leme	0,372315	0,545454545	0,05907	0,2443316	0,30529
Rio Acima	0,378477	0,545454545	0,01800	0,344859635	0,32170
Itaguara	0,387449	0,363636364	0,11658	0,243038284	0,27768
Matozinhos	0,38869	0,454545455	0,03817	0,484071591	0,34137
São Joaquim de Bicas	0,391957	0,454545455	0,02056	0,185975088	0,26326
Rio Manso	0,39927	0,545454545	0,11964	0,154858442	0,30481
Nova União	0,436731	0,454545455	0,17168	0,236690694	0,32491
Baldim	0,438393	0,636363636	0,58510	0,322062966	0,49548
Jaboticatubas	0,487359	0,636363636	0,09034	0,22146073	0,35888
Taquaraçu de Minas	0,58009	0,181818182	0,12316	0,200704213	0,27144

Fonte: autoria própria.

4.3 Análise de Cluster

Segundo Bem e Giacomini (2015), a análise de Cluster ou análise de conglomerados pode ser definida como: “[...] é uma técnica multivariada de classificação que objetiva agrupar dados de acordo com as similaridades entre eles”. Para os autores, a análise de Cluster pode ser explicada como um método que agrupa os indivíduos de um conjunto de n indivíduos onde existe informação sobre a forma de p variáveis, de modo que os indivíduos de um grupo sejam tão semelhantes quanto possível e sempre mais semelhantes aos elementos do mesmo grupo, do que a elementos dos grupos restantes.

Como o objetivo da análise de cluster é agrupar objetos semelhantes, é necessária uma medida da distância entre eles. E de acordo com Fávero et al (2009), para medir a distância entre dois pontos a e b , é mais usual utilizar a distância euclidiana, que é obtida de uma distância mais geral, Distância de Minkowski:

$$d(A, B) = \left[\sum_{i=1}^p (x_i(A) - x_i(B))^2 \right]^{1/2}$$

$$d_{ab} = \left[\sum_{j=1}^p (X_{aj} - X_{bj})^2 \right]^{1/2}$$

$$p = 1, 2, \dots, j;$$

Onde: X_{aj} = valor da variável j para o indivíduo a ;

X_{bj} = valor da variável j para o indivíduo b .

$$d_{ab} = [(X_a - X_b)' \cdot (X_a - X_b)]^{1/2}$$

$X_a = [X_{a1} \ X_{a2} \ \dots \ X_{ap}]'$ = vetor de características do indivíduo a ;

$X_b = [X_{b1} \ X_{b2} \ \dots \ X_{bp}]'$ = vetor de características do indivíduo b .

Isto significa que os objetos com menor distância entre si são mais semelhantes, logo se encontram em um mesmo conglomerado. Já os mais distantes participam de conglomerados distintos.

De acordo com Seidel et al (2008), a análise de Cluster é dividida em duas técnicas de agrupamento: hierárquica e não hierárquica. A primeira articula os grupos por suas associações, produzindo uma representação gráfica, denominada dendrograma, no qual os

grupos semelhantes, segundo as variáveis escolhidas são agrupadas entre si, ou seja, quanto menor a distância entre os pontos, maior a semelhança entre os grupos. O método hierárquico pode ser aglomerativo ou divisivo. Segundo Fávero (2009), no método aglomerativo, cada elemento começa com seu próprio agrupamento e a partir desse ponto, novos agrupamentos são feitos de acordo com o grau de similaridade. Na etapa seguinte, os dois elementos mais próximos são agrupados e assim por diante. Logo, em cada etapa diminui-se o número de agrupamentos em uma unidade. Esse processo é conhecido como Passos de amalgamação.

Enquanto que no procedimento não hierárquico, um centro de agrupamento é assumido e, em seguida, todos os objetos que estão a menos de um valor pré-estabelecido do centro são agrupados, ou seja, os métodos não hierárquicos possuem um fator crucial que é o número de grupos (*clusters*) precisa ser pré-definido *a priori* (SEIDEL, 2008).

Para Fávero et al (2009), outra questão relevante é que esta técnica é altamente sensível à inclusão de variáveis com comportamento anormal, ou seja, com presença de *outliers*. Os *outliers* podem ser definidos como observações que fogem do padrão esperado em cada variável, isto é, referem-se a observações com características muito diferentes dos demais membros da população, podendo prejudicar a qualidade dos resultados.

Desse modo, antes de realizar a análise de conglomerados, é recomendável verificar a existência de *outliers*, cabendo ao pesquisador decidir se deve continuar ou não na base de dados. No entanto, cabe esclarecer que é comum que indivíduos anormais formem grupos isolados, o que, por conseguinte é de interesse do próprio pesquisador essa constatação e, portanto, não necessariamente as observações devem ser eliminadas da amostra.

Além de escolher a distância entre os pontos e a técnica (hierárquica e não hierárquica), é necessário também estabelecer o tipo de ligação que podem ser de acordo com Mingoti (2013): simples, média, completa, centróide e Ward. Os métodos de ligação simples, completa e da média podem ser utilizados tanto para variáveis quantitativas quanto qualitativas, ao contrário dos métodos do centróide e de Ward, que são apropriados somente para variáveis quantitativas, já que têm como base a comparação de vetores de média. O método Ward tenta produzir grupos com aproximadamente o mesmo número de elementos.

Segundo Seidel (2008), o método de Ward consiste em: “[...] procedimento de agrupamento hierárquico no qual a medida de similaridade usada para juntar agrupamentos é calculada como a soma de quadrados entre os dois agrupamentos feita sobre todas as

variáveis”. O método de Ward tem como resultado grupos de tamanhos próximos por causa da sua minimização de variação interna, pois em cada fase, dois grupos que apresentaram menor aumento na soma global de quadrados dentro dos agrupamentos são combinados. Esse método tem-se revelado um dos melhores e mais usados métodos hierárquicos de aglomeração.

O método não hierárquico necessita de uma referência sequencial com a seleção de pontos sementes, ou seja, é preciso que se defina a partição dos grupos inicialmente. O algoritmo mais comum nesse caso é K-means ou K-médias que para Fávero et al (2009), o principal problema enfrentado por esse tipo de método é:

[...] justamente a seleção das sementes de agrupamentos. A opção de referência sequencial pode gerar resultados distintos em função de uma alteração na ordem das observações no banco de dados, uma vez que este método se baseia em um conjunto de pontos iniciais para calcular a semente. (2009, p.219)

Para o mesmo autor, apesar das observações os métodos hierárquicos e não hierárquicos são considerados complementares um do outro.

Desse modo, para esta pesquisa optou-se pelo método hierárquico, por não conhecer a partição ideal dos grupos (*clusters*) de acordo com o grau de semelhança dos índices, além de optar pela utilização da distância euclidiana, que é considerada a mais usual. Elegeu-se também a ligação de Ward, a qual garante uma maior homogeneidade entre os grupos. Isso só foi possível através da utilização do software MiniTab.

4.4 Caracterização da área de estudo

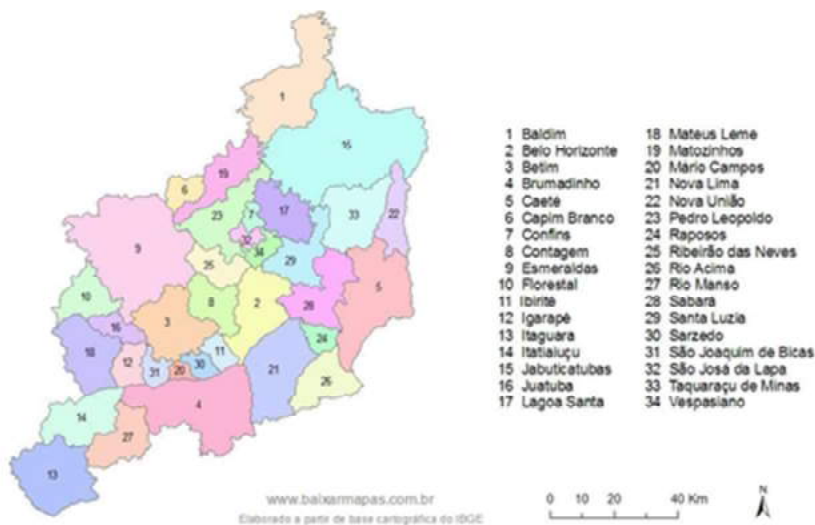
O presente trabalho utilizou a Região Metropolitana de Belo Horizonte como área de estudo. A figura 3 apresenta a Região Metropolitana de Belo Horizonte em relação ao restante do Estado de Minas Gerais. E a figura 4 mostra os 34 municípios da RMBH.

Figura 3: Região Metropolitana de Belo Horizonte em relação ao Estado de Minas Gerais.



Fonte: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).

Figura 4: Municípios da RMBH.



Fonte: PDDI (2010).

Antes de caracterizar a área de estudo, é interessante compreender dois conceitos: região metropolitana e função pública de interesse comum, que de acordo com a Emenda Constitucional nº 65, de 25 de novembro de 2004, que altera os artigos 42 a 50 da Constituição do Estado de Minas Gerais, são definidos como:

Região metropolitana é o conjunto de municípios que apresentam a ocorrência ou a tendência de continuidade do tecido urbano e de complementaridade de funções urbanas, que tenha como núcleo a capital do Estado ou metrópole regional e que exija planejamento integrado e gestão conjunta permanente por parte dos entes públicos nela atuantes (IPEA, p.12).

Função pública de interesse comum é a função pública de interesse comum à atividade ou o serviço cuja realização por parte de um município, isoladamente, seja inviável ou cause impacto nos outros municípios integrantes da região metropolitana (IPEA, p.12).

Segundo o Plano Metropolitano da RMBH, a RMBH foi criada pela Lei Complementar Federal nº. 14/73 de 08 de junho de 1973 que estabelece as regiões metropolitanas de São Paulo, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Salvador, Curitiba, Belém e Fortaleza. A princípio, a RMBH era composta por 14 municípios. Um ano após a promulgação desta lei, foi criada a Superintendência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte, conhecida como Plambel, a qual foi extinta em 1996 por causa do planejamento urbano ser caracterizado como centralizado e autoritário demasiadamente.

Diante dessa situação, a partir de 2004, o Estado resolveu implantar um novo modelo de gestão metropolitana apoiado pela opinião pública. Sendo assim em 2006, foi estabelecido o novo arranjo institucional para a gestão e planejamento da RMBH. Uma vez que foram definidos os órgãos de gestão e os instrumentos de gestão metropolitana, como o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado e o Fundo de Desenvolvimento Metropolitano, tendo como base mais participativa e democrática, visando à mudança da RMBH em uma metrópole mais justa e sustentável.

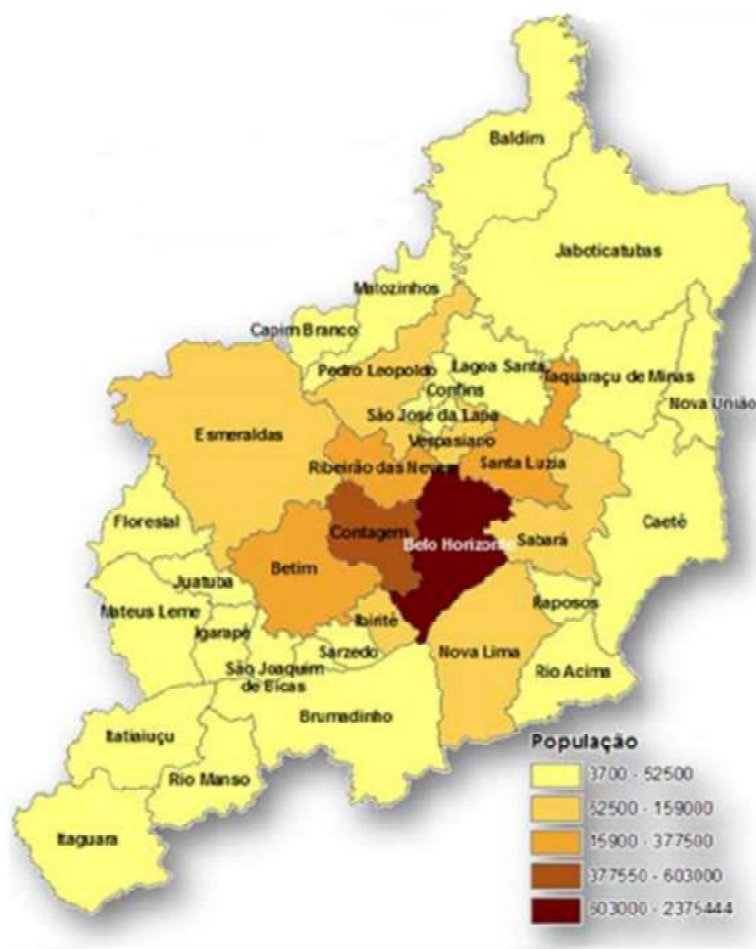
De acordo com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, atualmente, a RMBH é constituída por 34 municípios:

- a) Sabará;
- b) Vespasiano;
- c) Raposos;
- d) Confins;

- e) Nova Lima;
- f) São José da Lapa;
- g) Contagem;
- h) Mário Campos;
- i) Santa Luzia;
- j) Sarzedo;
- k) Florestal;
- l) Ibirité;
- m) Pedro Leopoldo;
- n) Ribeirão das Neves;
- o) Lagoa Santa;
- p) Brumadinho;
- q) Caeté;
- r) Betim;
- s) Belo Horizonte;
- t) Igarapé;
- u) Juatuba;
- v) Esmeraldas;
- w) Capim Branco;
- x) Mateus Leme;
- y) Rio Acima;
- z) Itaguara;
- aa) Matozinhos;
- bb) São Joaquim de Bicas;
- cc) Rio Mando;
- dd) Nova União;
- ee) Baldim;
- ff) Jaboticatubas; e
- gg) Taquaraçu de Minas.

Segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, a RMBH possui uma população de 4,8 milhões de habitantes de acordo com o censo de 2010, o que representa quase 25% da população do Estado de Minas Gerais, sendo que Belo Horizonte possui 48,6% da população da RMBH, como é mostrado na figura 5.

Figura 5: Distribuição da população da Região Metropolitana de Belo Horizonte.



Fonte: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

Além disso, conforme o Plano Metropolitano da RMBH, a RMBH representa 34% do Produto Interno Bruto - PIB estadual e apresenta um grau de urbanização de aproximadamente 98%, possuindo uma área de 9.473 km².

5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

5.1 Análise descritiva dos dados

Para a avaliação da sustentabilidade dos municípios da RMBH, inicia-se a análise do quadro 1: Índices sociais, institucionais, econômicos, ambientais e de sustentabilidade, apresentando as estatísticas descritivas das variáveis selecionadas através do quadro 2.

Quadro 2: Valores das estatísticas descritivas dos Índices sociais, institucionais, econômicos, ambientais e de sustentabilidade.

Variável	Média	Desvio Padrão	Coefficiente de Variação	Mínimo	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Máximo
Índice Social	0,3489	0,0682	19,55	0,2399	0,3018	0,3395	0,3807	0,5801
Índice Institucional	0,5481	0,2081	37,97	0,1818	0,3636	0,5455	0,6364	1,00
Índice Econômico	0,1072	0,1314	122,56	0,0166	0,0245	0,0553	0,1283	0,5851
Índice Ambiental	0,3217	0,0982	30,52	0,1511	0,2415	0,3254	0,3846	0,5852
Índice de Sustentabilidade	0,3314	0,0772	23,30	0,2194	0,2817	0,3062	0,3631	0,5928

Fonte: autoria própria.

Através do quadro 2, observa-se que as médias do índice institucional e do índice econômico destoam do restante dos índices, sendo que a média do índice institucional é bem maior (0,5481) e a média do índice econômico é bem menor (0,1072), quando comparadas com as outras dimensões de índices. Em relação ao desvio padrão, nota-se que o menor desvio padrão apresentado é do índice social (0,0682), isto significa que os pontos dos dados tendem a estar próximos da média. Enquanto que o índice institucional apresenta um desvio padrão bem mais elevado (0,2081) que os outros, isso indica que os pontos dos dados estão dispersos por uma série de valores.

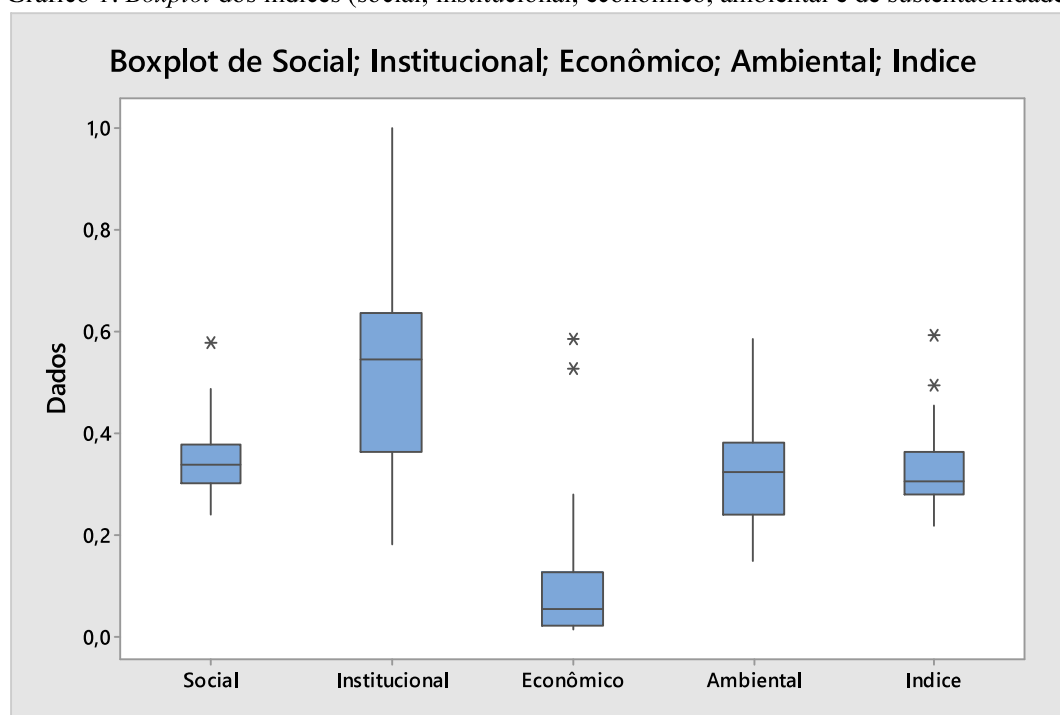
Percebe-se também que o coeficiente de variação do índice econômico é muito alto (122,56) em relação aos outros, o que aponta uma dispersão alta dos dados. Enquanto que o índice social apresenta o menor coeficiente de variação (19,55), no entanto não destoa tanto em relação aos dos outros índices. Além disso, observa-se que o menor valor entre os valores mínimos dos índices é do índice econômico (0,0166) e o maior valor entre os valores mínimos

dos índices é do índice social (0,2399). Já o maior valor entre os valores máximos dos índices é o do índice institucional (1,00) e o menor valor entre os valores máximos dos índices é o do índice social (0,5801), porém ele não destoa tanto dos outros valores de máximo apresentados pelos índices.

Em relação à mediana, nota-se que o maior valor é do índice institucional (0,5455) e o menor valor é o do índice econômico (0,0553). Esse mesmo comportamento é observado no primeiro e no terceiro quartil, nota-se que os maiores valores são do índice institucional e os menores valores são do índice econômico. A partir da análise do quadro 2, pode-se concluir que o índice institucional é o que está melhor e o índice econômico é o que está pior, se comparado aos outros, isto indica que é necessária maior assistência da esfera pública com os indicadores econômicos.

Isso pode ser confirmado através do Gráfico 1: *Boxplot* dos índices social, institucional, econômico, ambiental e de sustentabilidade. O *boxplot* foi gerado por meio do software MiniTab.

Gráfico 1: *Boxplot* dos índices (social, institucional, econômico, ambiental e de sustentabilidade).



Fonte: autoria própria.

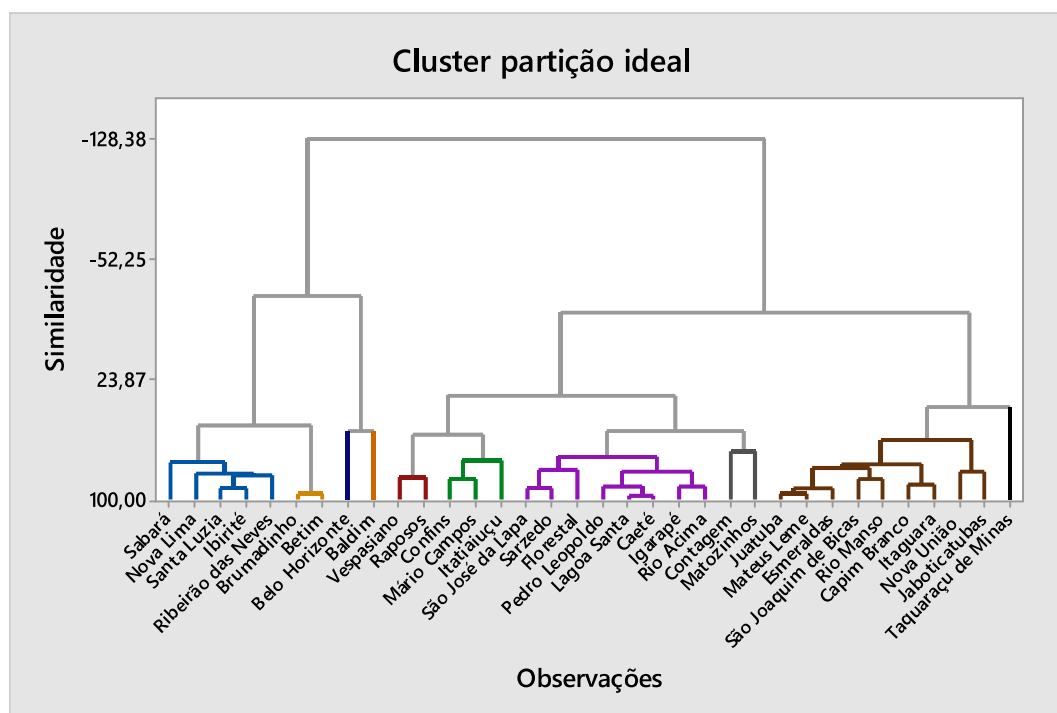
Além do Boxplot confirmar a análise do quadro 2, ele mostra também a presença de *outliers* que são representados por (*), ou seja, são observações com características muito

diferentes dos demais membros da população, podendo prejudicar a qualidade dos resultados. E isso é observado na linha 33 do índice social que é representado por Taquaraçu de Minas; na linha 32 do índice econômico, representado por Baldim; na linha 20 do índice econômico, representado por Belo Horizonte. A percepção dessas linhas apenas é possível através do software MiniTab, ao deslizar o *mouse* do computador nos (*). No índice de sustentabilidade, é observado o mesmo comportamento do índice econômico, repetindo *outliers* em Baldim e em Belo Horizonte.

5.2 Análise de Clusters

A partir da teoria, optou-se pela a Análise de Cluster, utilizando o método hierárquico com distância euclidiana e ligação Ward através do software MiniTab. O software gerou um dendograma da partição ideal dos grupos, que é um tipo de representação gráfica, apresentado a seguir pelo gráfico 2. Além disso, gerou também a análise dos agrupamentos dos índices: social, institucional, econômico, ambiental e de sustentabilidade, apresentada pelo quadro 3.

Gráfico 2: Dendograma do cluster ideal.



Fonte: autoria própria

Quadro 3: Passos de amalgamação.

Passo	Número de agrupados	Nível de similaridade	Nível de distância	Agrupados reunidos	Novo agrupado	Número de observações novo agrupado
1	33	97,654	0,1903	15 17	15	2
2	32	96,808	0,2589	16 19	16	2
3	31	96,327	0,2979	22 25	22	2
4	30	93,544	0,5237	22 23	22	3
5	29	93,138	0,5567	6 19	6	2
6	28	92,636	0,5974	9 12	9	2
7	27	92,207	0,6322	21 26	21	2
8	26	91,406	0,6972	13 15	13	3
9	25	91,072	0,7243	24 27	24	2
10	24	86,833	1,0682	4 8	4	2
11	23	86,717	1,0775	29 30	29	2
12	22	86,040	1,1325	2 3	2	2
13	21	84,664	1,2441	9 14	9	3
14	20	83,232	1,3603	5 9	5	4
15	19	82,943	1,3837	31 33	31	2
16	18	82,737	1,4004	13 21	13	5
17	17	81,179	1,5268	6 11	6	3
18	16	80,210	1,6055	22 29	22	5
19	15	77,617	1,8158	22 24	22	7
20	14	77,030	1,8634	1 5	1	5
21	13	74,908	2,0356	4 18	4	3
22	12	72,598	2,2230	6 13	6	8
23	11	69,093	2,5073	7 28	7	2
24	10	62,966	3,0043	22 31	22	9
25	9	58,955	3,3297	2 4	2	5
26	8	57,174	3,4742	6 7	6	10
27	7	56,616	3,5195	20 32	20	2
28	6	53,644	3,7606	1 16	1	7
29	5	41,211	4,7692	22 34	22	10
30	4	34,506	5,3131	2 6	2	15
31	3	-18,181	9,5873	2 22	2	25
32	2	-28,425	10,4183	1 20	1	9
33	1	-128,382	19,5273	1 2	1	34

Fonte: autoria própria.

A partir da análise do dendograma, apontou-se a formação de 9 a 11 grupos. E a partir do quadro 3, a área delimitada de amarelo corresponde ao salto de similaridade que demarca a partição ideal dos grupos. Portanto, o novo agrupamento será feito com 10 grupos no software MiniTab e serão apresentados em sequência no quadro 4.

Quadro 4: Divisão dos grupos (*clusters*).

Grupos	Municípios
1	Sabará, Nova Lima, Santa Luzia, Ibirité e Ribeirão das Neves
2	Vespasiano e Raposos
3	Confins, Mário Campos e Itatiaiuçu
4	São José da Lapa, Sarzedo, Florestal, Pedro Leopoldo, Lagoa Santa, Caeté, Igarapé e Rio Acima
5	Contagem e Matozinhos
6	Brumadinho e Betim
7	Belo Horizonte
8	Juatuba, Esmeraldas, Capim Branco, Mateus Leme, Itaguara, São Joaquim de Bicas, Rio Manso, Nova União e Jaboticatubas
9	Baldim
10	Taquaraçu de Minas

Fonte: autoria própria.

5.3 Planejamento estratégico da RMBH

A divisão dos grupos (*clusters*) apresentada no quadro 4, pode ser visualizada melhor através do mapa 1, construído a partir do software ArcGIS.

A partir do quadro 4: Divisão dos grupos (*clusters*), associou-se cada município ao seu respectivo índice (social, institucional, econômico, ambiental e de sustentabilidade), gerando o quadro 5.

Quadro 5: Associação dos municípios aos seus respectivos índices.

Grupos	Municípios	Social	Institucional	Econômico	Ambiental	Índice Médio
1	Sabará	0,2399	0,9091	0,0170	0,3854	0,3879
	Nova Lima	0,2870	0,7273	0,1438	0,4112	0,3923
	Santa Luzia	0,3033	0,7273	0,0247	0,4480	0,3758
	Ibirité	0,3212	0,6364	0,0186	0,4376	0,3534
	Ribeirão das Neves	0,3320	0,8182	0,0166	0,3728	0,3849
2	Vespasiano	0,2468	0,3636	0,0241	0,3530	0,2469
	Raposos	0,2607	0,1818	0,0239	0,4112	0,2194
3	Confins	0,2867	0,3636	0,1529	0,3288	0,2830
	Mário Campos	0,2972	0,3636	0,1161	0,2361	0,2533
	Itatiaiuçu	0,3423	0,2727	0,2242	0,1511	0,2476
4	São José da Lapa	0,2871	0,5455	0,0330	0,3214	0,2967
	Sarzedo	0,3113	0,5455	0,0516	0,2817	0,2975
	Florestal	0,3148	0,6364	0,1626	0,2678	0,3454
	Pedro Leopoldo	0,3229	0,5455	0,0345	0,3580	0,3152
	Lagoa Santa	0,3332	0,4545	0,0209	0,3843	0,2982
	Caeté	0,3367	0,4545	0,0400	0,3734	0,2982
	Igarapé	0,3528	0,5455	0,0308	0,2995	0,3071
	Rio Acima	0,3785	0,5455	0,0180	0,3449	0,3217
5	Contagem	0,2876	0,3636	0,2809	0,4158	0,3370
	Matozinhos	0,3887	0,4545	0,0382	0,4841	0,3414
6	Brumadinho	0,3348	1,0000	0,0921	0,3576	0,4461
	Betim	0,3476	1,0000	0,1015	0,3695	0,4546
7	Belo Horizonte	0,3491	0,9091	0,5278	0,5852	0,5928
8	Juatuba	0,3646	0,5455	0,0428	0,2685	0,3053
	Esmeraldas	0,3712	0,5455	0,0855	0,2190	0,3053
	Capim Branco	0,3721	0,3636	0,0365	0,2639	0,2590
	Mateus Leme	0,3723	0,5455	0,0591	0,2443	0,3053
	Itaguara	0,3874	0,3636	0,1166	0,2430	0,2777
	São Joaquim de Bicas	0,3920	0,4545	0,0206	0,1860	0,2633
	Rio Manso	0,3993	0,5455	0,1196	0,1549	0,3048
	Nova União	0,4367	0,4545	0,1717	0,2367	0,3249
	Jaboticatubas	0,4874	0,6364	0,0903	0,2215	0,3589
9	Baldim	0,4384	0,6364	0,5851	0,3221	0,4955
10	Taquaraçu de Minas	0,5801	0,1818	0,1232	0,2007	0,2714

Fonte: autoria própria.

A partir do quadro 5, calcularam-se as estatísticas descritivas de cada grupo (*cluster*) através do software MiniTab, que serão apresentadas no quadro 6, sendo que a média é representada por M, o desvio padrão representado por DP e o coeficiente de variação por CV.

Quadro 6: Descritivas dos grupos (*clusters*)

Grupos	Descritivas	Social	Institucional	Econômico	Ambiental	Índice
1	M	0,2967	0,7636	0,0441	0,4110	0,3789
	DP	0,0323	0,0927	0,0499	0,0289	0,0138
	CV	10,8783%	12,1405%	113,0854%	7,0431%	3,6461%
2	M	0,2538	0,2727	0,0240	0,3821	0,2331
	DP	0,0070	0,0909	0,0001	0,0291	0,0194
	CV	2,7485%	33,3333%	0,4216%	7,6117%	8,3338%
3	M	0,3087	0,3333	0,1644	0,2387	0,2613
	DP	0,0241	0,0429	0,0448	0,0726	0,0155
	CV	7,8157%	12,8565%	27,2787%	30,3962%	5,9451%
4	M	0,3297	0,5341	0,0489	0,3289	0,3100
	DP	0,0260	0,0545	0,0441	0,0404	0,0159
	CV	7,8793%	10,2039%	90,0942%	12,2762%	5,1429%
5	M	0,3381	0,4091	0,1595	0,4499	0,3392
	DP	0,0505	0,0455	0,1214	0,0404	0,0159
	CV	14,9482%	11,1111%	76,0728%	8,9737%	4,7009%
6	M	0,3412	1,0000	0,0968	0,4499	0,4504
	DP	0,0064	0,0000	0,0047	0,0059	0,0043
	CV	1,8769%	0,0000%	4,8429%	1,3167%	0,9446%
7	M	0,3491	0,9091	0,5278	0,5852	0,5928
	DP	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	CV	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
8	M	0,3981	0,4949	0,0825	0,2264	0,3005
	DP	0,0377	0,0869	0,0455	0,0345	0,0293
	CV	9,4720%	17,5558%	55,1405%	15,2364%	9,7457%
9	M	0,4384	0,6364	0,5851	0,3221	0,4955
	DP	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	CV	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
10	M	0,5801	0,1818	0,1232	0,2007	0,2714
	DP	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	CV	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%

Fonte: autoria própria

A partir da análise do quadro 6, observa-se que as maiores médias em relação aos índices sociais são do grupo 9 e 10. Enquanto que as menores médias do índice social são dos grupos 1 e 2. Os grupos 6 e 7 possuem as médias mais altas em relação aos índices

institucionais. Já os grupos 2 e 10 têm as médias mais baixas em relação a esse mesmo índice. Nota-se também que as médias mais elevadas dos índices econômicos são registradas pelos grupos 7 e 9. Enquanto que as menores médias do mesmo índice são dos grupos 1 e 2. No que se refere aos índices ambientais, as maiores médias calculadas foram dos grupos 5, 6 e 7, já as menores médias desse mesmo índice foram dos grupos 8 e 10. No que diz respeito aos índices de sustentabilidade, sendo apresentado na última coluna do quadro 6, as médias mais altas foram registradas pelo grupo 7 e 9, enquanto os grupos 2 e 10 possuem as médias mais baixas desse mesmo índice.

Em geral, as melhores médias de todos os índices são dos grupos 7, 9 e 6. O grupo 7 é composto apenas por Belo Horizonte, que possui as maiores médias em relação aos índices institucionais, econômicos e de sustentabilidade.

O grupo 9, assim como o grupo 7, é constituído apenas por um município, Baldim que tem as maiores médias no que se refere aos índices sociais, econômicos e de sustentabilidade.

Em seguida dos grupos 7 e 9, é o grupo 6, formado pelos municípios de Brumadinho e Betim. As médias mais baixas foram dos grupos 2, 3 e 10.

O grupo 2 é composto por Vespasiano e Raposos e tem as menores médias no que diz respeito aos índices sociais, institucionais, econômicos e de sustentabilidade.

O grupo 3 é formado pelos municípios de Confins, Mário Campos e Itatiaiuçu, possuindo médias bem baixas nos índices social, institucional, ambiental e de sustentabilidade.

O grupo 10 é constituído apenas pelo município de Taquaraçu de Minas e possui as médias mais baixas em relação aos índices institucionais, ambientais e de sustentabilidade.

Além disso, nota-se que o maior desvio padrão no que se refere ao índice social é do grupo 5, isso significa que o grupo 5 apresenta um maior grau de variação de seus índices sociais. Já o menor desvio padrão apresentado, com exceção dos grupos que são compostos apenas por um município, logo possuem desvio padrão igual a zero, é o grupo 6, isto significa que seus índices sociais tendem a estar mais próximos da média do grupo e portanto são possuem mais similaridade.

O maior desvio padrão dos índices institucionais é do grupo 1, enquanto que o menor é do grupo 3. Em relação ao desvio padrão dos índices econômicos, percebe-se que o grupo 5 possui o maior e que o grupo 2 tem o menor.

No que diz respeito aos índices ambientais, o grupo 3 apresenta o maior desvio padrão, já o grupo 6 tem o menor.

O maior desvio padrão apresentado em relação aos índices de sustentabilidade é do grupo 8, já o menor é do grupo 6.

Em geral, conclui-se que o grupo 5 apresenta o maior valor de desvio padrão no índice econômico, sendo o grupo mais heterogêneo. Com exceção dos grupos 7, 9 e 10, que possuem desvio padrão igual à zero, pois são compostos apenas por um município, o grupo 6 apresenta os menores valores de desvio padrão no que se refere aos índices sociais, ambientais e sustentabilidade, isto significa que os pontos dados desse grupo tendem a estar mais próxima da média, logo é o grupo mais homogêneo. Em relação ao coeficiente de variação, conclui-se que o grupo 6 apresenta os menores valores de coeficiente de variação dos índices sociais, ambientais e de sustentabilidade, isso significa que mais homogêneos são os dados, ou seja, menor é a dispersão entorno da média.

5.3.1 Caracterização do perfil dos grupos

A partir da análise do quadro 6, pode-se também traçar o perfil dos dez grupos. O grupo 1, composto pelos municípios de Sabará, Nova Lima, Santa Luzia, Ibirité e Ribeirão das Neves, apresenta médias muito baixas com relação aos índices social e econômico e médias um pouco mais elevadas no que se refere aos índices institucional, ambiental e de sustentabilidade. Além disso, observa-se através do seu desvio padrão alto, que é um grupo heterogêneo.

O grupo 2, formado pelos municípios de Vespasiano e Raposos, apresenta médias muito baixas no que diz respeito a quase todos índices, com exceção do ambiental que é relativamente bom. Além disso, observa-se através do seu desvio padrão alto, que é um grupo heterogêneo.

O grupo 3, constituído por Confins, Mário Campos, Itatiaiuçu, possui médias muito baixas, praticamente de todos os índices, excetuando o índice econômico.

O grupo 4, composto por São José da Lapa, Sarzedo, Florestal, Pedro Leopoldo, Lagoa Santa, Caeté, Igarapé e Rio Acima, apresenta médias muito baixas no que se refere aos índices social e econômico, e médias baixas em relação aos índices ambiental e de sustentabilidade. Além disso, observa-se através do seu desvio padrão alto, que é um grupo heterogêneo.

O grupo 5, composto por Contagem e Matozinhos, tem médias baixas no que diz respeito aos índices social e institucional. Além disso, apresenta média muito alta do índice ambiental e médias boas em relação ao índice econômico e de sustentabilidade. Além disso, observa-se através do seu desvio padrão muito alto, que é um dos grupos mais heterogêneo.

O grupo 6 formado por Brumadinho e Betim apresenta média baixa apenas do índice econômico e médias bem elevadas no que se refere aos índices institucional e ambiental. Além disso, observa-se através do seu desvio padrão muito baixo, que é o grupo mais homogêneo.

O grupo 7, constituído por Belo Horizonte, apresenta médias bem elevadas de todos os índices, com destaque maior aos índices ambiental e de sustentabilidade.

O grupo 8, composto por Juatuba, Esmeraldas, Capim Branco, Mateus Leme, Itaguara, São Joaquim de Bicas, Rio Manso, Nova União e Jaboticatubas, possui médias muito baixas em relação aos índices econômico, ambiental e de sustentabilidade e média alta no que diz respeito ao índice social. Além disso, observa-se através do seu desvio padrão muito alto, que é um dos grupos mais heterogêneo.

O grupo 9 formado por Baldim apresenta somente uma média baixa em relação ao índice ambiental e possui médias bem elevadas dos outros índices, com destaque maior para os índices social, econômico e de sustentabilidade. E por último, o grupo 10 constituído por Taquaraçu de Minas apresenta médias muito baixas no que se refere aos índices institucional, ambiental e de sustentabilidade, no entanto apresenta a maior média do índice social. A classificação das posições dos grupos de acordo com o grau de sustentabilidade é apresentada pelo mapa 2, construído a partir do software ArcGis.

O grupo 7 é composto apenas por Belo Horizonte, que possui as maiores médias em relação aos índices institucionais, econômicos e de sustentabilidade. O grupo 9, assim como o grupo 7, é constituído apenas por um município, Baldim que tem as maiores médias no que se refere aos índices sociais, econômicos e de sustentabilidade. Em seguida dos grupos 7 e 9, é o grupo 6, formado pelos municípios de Brumadinho e Betim. Em seguida do grupo 6, estão o grupo 5, 1, 4 e 8, em sequência decrescente. As médias mais baixas foram dos grupos 2, 3 e 10, apresentados no Mapa 4 com cores de verdes mais claras. O grupo 2 é composto por Vespasiano e Raposos e tem as menores médias no que diz respeito aos índices sociais, institucionais, econômicos e de sustentabilidade. O grupo 3 é formado pelos municípios de Confins, Mário Campos e Itatiaiuçu, possuindo médias bem baixas nos índices social, institucional, ambiental e de sustentabilidade. O grupo 10 é constituído apenas pelo município de Taquaraçu de Minas e possui as médias mais baixas em relação aos índices institucionais, ambientais e de sustentabilidade.

5.3.2 Tomada de decisão

Dessa forma, recomendam-se proposições de melhoria para cada grupo com base na análise do quadro 6. O grupo 1, composto pelos municípios de Sabará, Nova Lima, Santa Luzia, Ibité e Ribeirão das Neves, apresenta médias muito baixas com relação aos índices social e econômico e médias um pouco mais elevadas no que se refere aos índices institucional, ambiental e de sustentabilidade. Portanto, o poder público deve direcionar os planos de ações das políticas públicas e a distribuição dos recursos para as dimensões sociais e econômicas. Como por exemplo, elevar o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) dos municípios de Ibité e Ribeirão das Neves, que são os mais baixos do grupo 1, conforme anexos I e III. Para isso, é necessário melhorar a educação, isto é, elevar o número de matrículas e o grau de alfabetização; a expectativa de vida ao nascer e a renda *per capita* desses municípios.

Para que uma nação cresça de forma sustentável é necessário melhorar a educação de sua população, pois a melhoria desta eleva a produtividade dos funcionários e das empresas, trazendo inovações tecnológicas e podendo expandir seus lucros. Além disso, aumentando a escolaridade da população, favorece principalmente as famílias mais carentes, o que gera a ascensão social e assim diminui a desigualdade social. Dessa forma, é fundamental investir em programas efetivos que aumentam o acesso à educação básica das famílias mais pobres, como o bolsa-família, no qual as famílias mais carentes recebem uma quantia monetária desde que seus filhos estejam matriculados na escola.

Entretanto, embora esse programa seja eficaz para aumentar o número de matriculados em escolas, é preciso melhorar a qualidade das escolas públicas e as condições de vida das crianças, para que elas consigam continuar até o ensino médio, diminuindo o índice elevado de evasão escolar no ensino médio. Portanto, deve-se investir no ensino infantil integral e gratuito, como as Unidades Municipais de Ensino Infantil (UMEI).

No que diz respeito ao ensino superior, o poder público deve direcionar os esforços em programas de incentivo ao ingresso ao ensino superior, como o Financiamento Estudantil (FIES), que é destinado a financiar o curso de graduação de estudantes que não têm condições de arcar com os custos da formação e o ProUni que oferece bolsas de estudos de 50% ou 100% da mensalidade em faculdades particulares.

Em relação à elevação na expectativa de vida ao nascer, é crucial haver investimentos nos serviços de saúde, como vacinação, medidas preventivas de saúde pública e saneamento básico. Além disso, perdem-se muitos jovens por causa do alto índice de criminalidade, sobretudo relacionado ao tráfico de drogas. Para isso, é preciso direcionar os esforços do governo para a educação e para a segurança pública no combate ao alto índice de criminalidade.

No que diz respeito à elevação da renda *per capita*, é interessante que o governo diminua os gargalos econômicos, invista em infraestrutura, ofereça incentivos para atrair indústrias de tecnologia de ponta, dinamiza a economia para a maior geração de empregos, podendo aumentar a renda *per capita*.

O grupo 2, formado pelos municípios de Vespasiano e Raposos, apresenta médias muito baixas no que diz respeito a quase todos índices, com exceção do ambiental que é relativamente bom. Portanto, o governo deve direcionar os planos de ações das políticas públicas e a distribuição dos recursos para as dimensões social, institucional e econômica. Como por exemplo, iniciar o processo da elaboração da agenda 21 nos dois municípios e a realizar o licenciamento ambiental no município de Raposos, além criar legislação específica para tratar de questão ambiental no município de Vespasiano.

No que diz respeito aos índices econômicos, é importante elevar o PIB *per capita* dos municípios do grupo 2, principalmente de Raposos, sendo importante melhorar a produtividade do município. Para isso, é necessário criar condições na economia para que

aumente a eficiência, a infraestrutura e os investimentos e isso é apenas possível através da melhoria na qualidade do ensino nas escolas e faculdades.

O grupo 3, constituído por Confins, Mário Campos, Itatiaiuçu, possui médias muito baixas, praticamente de todos os índices, excetuando o índice econômico. Logo, o poder público deve direcionar os planos de ações das políticas públicas e a distribuição dos recursos para as dimensões social, institucional e ambiental. Como por exemplo, elevar a porcentagem da população em domicílios com água encanada no município de Itatiaiuçu, que é considerada baixa em relação aos outros. A água encanada evita diversas doenças de veiculação hídrica. Número de internações devido à doença de veiculação hídrica de Itatiaiuçu que é um indicador social está elevado, mostrando a relação direta entre o indicador ambiental e social. Sendo assim aumentando o índice (porcentagem da população em domicílios com água encanada) pode contribuir para elevar a expectativa de vida da população deste município. Para isso, o governo deve reconhecer a importância disso e juntamente com a Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) aumentarem o número de domicílios com água encanada.

O grupo 4, composto por São José da Lapa, Sarzedo, Florestal, Pedro Leopoldo, Lagoa Santa, Caeté, Igarapé e Rio Acima, apresenta médias muito baixas no que se refere aos índices social e econômico, e médias baixas em relação aos índices ambiental e de sustentabilidade. Portanto, o governo deve direcionar os planos de ações das políticas públicas e a distribuição dos recursos para as dimensões social e econômica. Como por exemplo, diminuir a mortalidade infantil no município de Sarzedo. Para isso é necessário que o governo adote medidas que proporcionam saúde, qualidade de vida e bem-estar durante a gestação, parto e desenvolvimento da criança nos primeiros anos de vida para as mulheres grávidas.

E O grupo 5, composto por Contagem e Matozinhos, tem médias baixas no que diz respeito aos índices social e institucional. Além disso, apresenta média muito alta do índice ambiental e médias boas em relação ao índice econômico e de sustentabilidade. Dessa forma, o governo deve direcionar os planos de ações das políticas públicas e a distribuição dos recursos para as dimensões social e institucional. Como por exemplo, Matozinhos precisa implementar a legislação sobre zoneamento ambiental ou zoneamento ecológico-econômico. O zoneamento ambiental é fundamental na regulação da ocupação do solo e da exploração dos recursos naturais por meio da viabilidade ambiental das atividades econômicas, logo esse indicador está diretamente relacionado aos indicadores ambientais. Além disso, Contagem e Matozinhos necessitam de implementar alguma iniciativa na área de consumo sustentável,

como por exemplo, oferecer incentivos financeiros para consumidores que utilizarem sistemas de captação de água pluvial, controlar o uso de sacolas plásticas distribuída pelo comércio, dentre outros.

O grupo 6 formado por Brumadinho e Betim apresenta média baixa apenas do índice econômico e médias bem elevadas no que se refere aos índices institucional e ambiental. Sendo assim, o poder público deve direcionar os planos de ações das políticas públicas e a distribuição dos recursos para a dimensão econômica. Como por exemplo, aumentar o número de agências bancárias e operações de crédito do município de Brumadinho, pois a concessão de crédito estimula o consumo que por sua vez faz com que cresça a produção, que demanda mais mão-de-obra, aumentando a geração de empregos e assim a renda *per capita* da população.

O grupo 7, constituído por Belo Horizonte, apresenta médias bem elevadas de todos os índices, com destaque maior aos índices ambiental e de sustentabilidade. Apesar disso, há índices que ainda podem ser melhorados, como os índices sociais, por exemplo, a taxa de analfabetismo de 18 ou mais anos. Isto significa que o poder público deve investir em programas como Educação para Jovens e Adultos (EJA), que oferecem os ensinamentos Fundamental e Médio para pessoas que já passaram da idade escolar e que não tiveram oportunidade de estudar.

O grupo 8, composto por Juatuba, Esmeraldas, Capim Branco, Mateus Leme, Itaguara, São Joaquim de Bicas, Rio Manso, Nova União e Jaboticatubas, possui médias muito baixas em relação aos índices econômico, ambiental e de sustentabilidade e média alta no que diz respeito ao índice social. Portanto, as prefeituras devem direcionar os planos de ações das políticas públicas e a distribuição dos recursos para as dimensões econômica e ambiental. Como por exemplo, aumentar o PIB *per capita* dos municípios, principalmente de Jaboticatubas, Nova União e Rio Manso, com medidas relacionadas à geração de emprego à população. Na questão ambiental, é necessário elevar a porcentagem de domicílios com coleta de lixo, sobretudo em Jaboticatubas e Esmeraldas. A coleta de lixo é extremamente importante para a diminuição da poluição de solos e rios.

O grupo 9 formado por Baldim apresenta somente uma média baixa em relação ao índice ambiental e possui médias bem elevadas dos outros índices, com destaque maior para os índices social, econômico e de sustentabilidade. Logo, as prefeituras devem direcionar os planos de ações das políticas públicas e a distribuição dos recursos para a dimensão ambiental, como aumentar o número de Unidades de Conservação, diminuir o número de focos de incêndios registrados, através de campanhas educativas de combate às queimadas

realizadas pelo município. Como também elevar a porcentagem no esforço orçamentário em meio ambiente, por meio de maior disponibilização de recursos financeiros destinados ao meio ambiente.

E por último, o grupo 10 constituído por Taquaraçu de Minas apresenta médias muito baixas no que se refere aos índices institucional, ambiental e de sustentabilidade, no entanto apresenta a maior média do índice social. Desse modo, a prefeitura deve direcionar os planos de ações das políticas públicas e a distribuição dos recursos para as dimensões institucional e ambiental. Como exemplo, criar o Conselho Municipal do Meio Ambiente, Fundo Municipal do Meio Ambiente e Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos nos termos estabelecidos na Política Nacional de Resíduos Sólidos. Essas medidas poderão melhorar os índices ambientais do município, como elevar o número de domicílios que recebem coleta de lixo, o esforço orçamentário no meio ambiente, o percentual de cobertura vegetal, dentre outros. Taquaraçu de Minas possui a menor porcentagem da população em domicílios com água encanada de todos os municípios, sendo necessária ação urgente da prefeitura juntamente a COPASA para elevar esse índice. Além disso, o município apresenta a maior porcentagem de pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento inadequado, isto significa que aumenta a probabilidade da população está exposta a doenças de veiculação hídrica, representando um problema de saúde pública e que deve receber maiores recursos monetários do governo.

Portanto, observa-se que os indicadores econômicos possuem um peso significativo na sustentabilidade dos municípios. Porém, a maioria das vezes, eles estão diretamente relacionados aos indicadores sociais. Desta forma, para que uma nação cresça de forma sustentável é necessário melhorar a educação de sua população, pois a melhoria desta eleva a produtividade dos funcionários e das empresas, trazendo inovações tecnológicas e podendo expandir seus lucros. Além disso, aumentando a escolaridade da população, favorece principalmente as famílias mais carentes, o que gera a ascensão social e assim diminui a desigualdade social. Logo, é fundamental investir em programas efetivos que aumentam o acesso à educação básica das famílias mais pobres. Embora os indicadores econômicos sejam relevantes, indica-se o investimento do poder público na dimensão institucional, por ela estar associada estatisticamente com a melhoria no âmbito ambiental.

6. CONCLUSÕES

Observa-se que os objetivos propostos por esta pesquisa foram atingidos, visto que através da Análise de *Cluster*, foi possível dividir os 34 municípios da RMBH em grupos com maior grau de semelhança entre os elementos, totalizando dez grupos. A partir disso, foram calculadas as estatísticas descritivas dos índices de cada grupo, concluindo o grau de sustentabilidade dos grupos. Em seguida, foi construído um mapa temático com essas constatações. E por último, foram elaboradas propostas de melhoria futuras no âmbito do planejamento ambiental, levando em consideração as características de cada grupo. A partir dessas ações, foi possível avaliar a sustentabilidade dos municípios da RMBH.

A aplicação de indicadores e índices de sustentabilidade demonstrou ser uma ferramenta eficiente para mensurar a sustentabilidade dos municípios, afinal ela é capaz de diagnosticar as realidades, evidenciando tanto as mudanças, quanto às redes de causa-consequência dos meios e assim produzir cenários futuros. No entanto, deve ser utilizada de forma cautelosa, principalmente, em relação à seleção dos indicadores, que devem ser significativos, comparáveis e de fácil interpretação.

Conclui-se que os grupos que possuem o maior grau de sustentabilidade são em sequência decrescente: 7, 9 e 6, ou seja, os municípios de Belo Horizonte, Baldim, Brumadinho e Betim. E os grupos que possuem menor grau de sustentabilidade são em ordem crescente: 2, 10 e 3, isto é, os municípios de Vespasiano, Raposos, Taquaraçu de Minas, Itatiaiuçu, Confins e Mário Campos.

Para todos os grupos, foram feitas propostas de melhoria futuras no âmbito do planejamento ambiental a partir das características de cada grupo gerado pela Análise de Cluster. Indica-se além da maior distribuição de recursos financeiros para a educação nos municípios, que está diretamente relacionada aos indicadores econômicos, o investimento do poder público na dimensão institucional, por ela estar associada estatisticamente com a melhoria no âmbito ambiental. Os resultados do presente trabalho e as propostas de melhoria futuras poderão servir como subsídio no processo decisório para o planejamento estratégico da RMBH, direcionando os planos de ações das políticas públicas em relação à melhor distribuição de recursos financeiros. Isso será um importante passo rumo ao desenvolvimento sustentável da RMBH e para melhorar a qualidade de vida da população.

O presente trabalho observou também a existência de *outliers* nos índices sociais, econômicos e de sustentabilidade. No entanto, é comum que os municípios formem grupos

isolados, sendo de interesse do próprio pesquisador essa constatação e, portanto esses *outliers* não foram eliminados da amostra. Com a finalização desta monografia, sugere-se como recomendações a trabalhos futuros que eliminem os *outliers*, trocando-se indicadores absolutos por indicadores relativos, pois os indicadores relativos são resultados de comparações, por razão, que se estabelecem entre os dados absolutos, visando facilitar as comparações entre as quantidades. Desse modo, a presença de *outliers* pode prejudicar os resultados, e nesta pesquisa foram usados como estratégia.

Outras sugestões para os próximos trabalhos seriam a atualização constante do banco de dados e o tratamento destes por técnica de estatísticas Multivariadas, como Análise de componentes principais e Correlação canônica, além de técnicas de Análise de regressão linear, pois esses tipos de técnica são capazes de evidenciar com mais clareza as diversas relações entre os indicadores, e assim aumentar o poder de tomada de decisão.

A presente pesquisa se enquadra no âmbito do planejamento ambiental urbano com foco na tomada de decisão, a qual é essencial para a Engenharia Ambiental e Sanitária. A partir dos resultados do trabalho, o planejamento estratégico pode ser encaminhado de melhor forma e a locação de recursos melhor distribuída entre os municípios para que amplie o desenvolvimento sustentável da RMBH.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGENDA 21. **UN Conference on Environment & Development**. Disponível em: <www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/english/Agenda21.pdf>. Acesso em: 03 fev. 2012. apud Ribeiro F. P. Op. cit. p.219.

ARAÚJO, G. C. de et al. Sustentabilidade empresarial: conceito e indicadores. In: III CONGRESSO VIRTUAL BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO, 2006, Mato Grosso do Sul. **Anais...** Convibra, 2012, p. 3 - 9. Disponível em: <http://www.convibra.com.br/2006/artigos/61_pdf.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2017.

BELLEN, Hans M. V. **Indicadores de Sustentabilidade: uma análise comparativa**.,2.ed.reimp. Rio de Janeiro: FGV, 2006.

BEM, J.S. de; GIACOMIN, N. M. R; WAISMANN, M. Utilização da técnica da análise de clusters ao emprego da indústria criativa entre 2000 e 2010: estudo da Região do Consinos, RS. *Revista Interações*, v.16, n.1, p.27-41, 2015.

BRASIL. Decreto nº 8.892, de 27 de outubro de 2016. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 31 OUT. 2016. Seção 1, p.1.

BRASIL. Lei Complementar nº 14, de 08 de junho de 1973. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 11 JUN. 1973. Seção 1, p.5585.

BRASIL. Lei ordinária nº 10.257 de 10 de julho de 2001. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Legislativo, Brasília, DF, 11 JUL. 2001. Seção 1, p.1.

BRASIL. Portaria nº 24, de 04 de abril de 2017. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 05 ABR. 2017. Seção 2, p.3.

BRASIL. Portaria nº81, de 11 de outubro de 2017. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, , Brasília, DF 13 OUT. 2017. Seção 1, p.6

BUCCI, et al. **Direitos humanos e políticas públicas**. São Paulo, Pólis, 2001. 60p.

CAMPOS, L. **O direito a cidades sustentáveis, sua fundamentalidade e o ativismo judicial**. 2015. Disponível em: <<https://jus.com.br/artigos/41343/o-direito-a-cidades-sustentaveis-sua-fundamentalidade-e-o-ativismo-judicial>>. Acesso em: 25 ago. 2018.

CARAGLIU, A.; DEL BO, C.; NIJKAMP, P. Smart Cities in Europe. **Journey of Urban Technology**, p.65-82 apud CATAPAN, A.H. et al. op. cit. p.10.

CARVALHO, J. R.M. de; et al. Metodologia para avaliar a sustentabilidade ambiental de municípios utilizando análise multicritério. **Reunir - Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade**, v.1, n.1, p.18-34, 2011.

CASSILHA, G. A.; CASSILHA, S. A. **Planejamento Urbano e Meio Ambiente**. Curitiba: IEDSE Brasil S.A, 2009.

CATAPAN, A. H. et al. Como Cidades Inteligentes geram Cidades Sustentáveis. **Via Revista**, v. 1, n. 1, p.01-11, 2016. Disponível em: <<http://via.ufsc.br/wp-content/uploads/2016/10/revistaVIA-1ed.pdf>>. Acesso em: 13 set. 2018.

COSTA, G.M. **Planejamento urbano no Brasil: trajetória, avanços e perspectivas**. Belo Horizonte: C/Arte, 2008.

ELKINGTON, J. **Canibais com garfo e faca**. São Paulo: Makron Books, 2001.

FÁVERO, L. P. et al. **Análise de dados: Modelagem multivariada para tomada de decisões**, 2009. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4069024/mod_resource/content/1/Favero_06_AnaliseDeAgrupamentos.pdf>. Acesso em: 20 set. 2018.

GROSTEIN, M. D. **Metrópole e Expansão Urbana: a persistência de processos “insustentáveis”**. **Revista São Paulo em Perspectiva**, v. 15, n.1, p.1-5, 2001.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre, Editora UFRGS, 2009. 120 p. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadSerie/derad005.pdf>. Acesso em 18 set. 2018.

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA. **Desenvolvimento Sustentável, Economia Verde e Rio+20**. Secretaria de Assuntos Estratégicos (Ed.). Brasília: IPEA, 2012. Disponível em:

<http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/120620_relatorio_rio_20.pdf>. Acesso em: 04 maio 2017.

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA. **Governança Metropolitana no Brasil: o arranjo institucional da RMBH**. Minas Gerais, IPEA.

KEATING, M. **The Earth Summit's agenda for change: a plain language version of Agenda 21 and the other Rio agreements. 2nd ed.**, 1994. Disponível em:

<<https://www.popline.org/node/310699>>. Acesso em: 13 set. 2018.

LEAL, Cristina G. G.; FARIAS, Maria S. S.; ARAÚJO, Aline F. O processo de industrialização e seus impactos no meio ambiente urbano. **Revista Qualitas**, Campina Grande, v. 7, n. 1, p.25-34, 2008. Disponível em: <<http://revista.uepb.edu.br/index.php/qualitas/article/view/128>>. Acesso em: 28 set. 2018.

MALHEIROS, T. F.; PHILIPPI A. J.; COUTINHO, S. M. V. **Agenda 21 nacional e indicadores de desenvolvimento sustentável: contexto brasileiro**. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.org/scielo.php?pid=S0104-12902008000100002&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acesso em: 14 set. 2018.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010. p. 277.

MATOS, R. A. de; ROVELLA, S. B. C. **Do crescimento econômico ao Desenvolvimento Sustentável: conceitos em evolução**. 2005. 12 f. Artigo científico (Mestrado em Organizações e Desenvolvimento) - Faculdade Anglicana de Erechim, 2005. Disponível em: <<http://www.opet.com.br/faculdade/revista-cc-adm/pdf/n3.pdf>>. Acesso em: 02 mai. 2017.

MINAS GERAIS. Constituição (1989). Emenda Constitucional nº 65, de 25 de novembro de 2004. Lex: legislação estadual, Minas Gerais, p.29, col.1, 27 DEZ. 2004.

MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. 1 ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.

MINGOTI, S.A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada.**, 2. ed. reimp. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2013.

MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.** Brasil. Disponível em: <<http://www.itamaraty.gov.br/pt-BR/politica-externa/desenvolvimento-sustentavel-e-meio-ambiente/134-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-ods>>. Acesso em: 22 ago. 2018.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Legislação:** vinculação dos ODS aos seus principais comandos legais. Brasil: MMA. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/component/k2/item/11602-informacoes-ambientais-ods-mma-legislacao>>. Acesso em: 15 ago. 2018.

_____. **Histórico:** objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Brasil: MMA. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/component/k2/item/11594-portal-informacoes-ambientais-ods-mma-historico>>. Acesso em: 17 ago. 2018.

_____. **Declaração final da Conferência das Nações Unidas sobre desenvolvimento sustentável (Rio+20):** o futuro que queremos. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/processos/61AA3835/O-Futuro-que-queremos1.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2018.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. **Cúpula das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável.** Brasil: ONU. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/cupula/>>. Acesso em: 21 ago. 2018.

_____. **Objetivo 11. Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.** Brasil: ONU. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/ods11/>>. Acesso em: 23 ago. 2018.

_____. **Cúpula das Nações Unidas sobre os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio – Nova York, 20 a 22 de setembro de 2010.** Brasil: ONU, 2010. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/cupula-das-nacoes-unidas-sobre-os-objetivos-de-desenvolvimento-do-milenio-nova-york-20-a-22-de-setembro-de-2010/>>. Acesso em: 18 ago. 2018.

_____. **ONU-HABITAT:** Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos. BRASIL: ONU. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/agencia/onuhabitat/>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT – OECD.
Core set of indicators for environmental performance reviews. Paris: OECD, 1993.

PADIA, C. et al. **A Importância de projetos sustentáveis para o desenvolvimento das organizações.** 103 f. (Graduação em Engenharia Ambiental) - Faculdade Horizontina, Horizontina, 2013. Disponível em:
<http://www.fahor.com.br/publicacoes/sief/2013/a_importancia_de.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2017.

PLANO METROPOLITANO DA RMBH (Org.). Região Metropolitana de Belo Horizonte. Minas Gerais. Disponível em: <<http://www.rmbh.org.br/rmbh.php>>. Acesso em: 23 set. 2018.

RIBEIRO, F. P. O paradigma ambiental na globalização neoliberal: da condição crítica ao protagonismo de mercado. Revista Soc&Nat, Uberlândia: v.24, n.2, p.211-226, mai/ago. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sn/v24n2/04.pdf>>. Acesso em: 23 abr. 2017.

ROMERO, M. A. B. Frentes do Urbano para a Construção de Indicadores de Sustentabilidade Intra Urbana. In Paranoá: cadernos de arquitetura e urbanismo da FAU-UnB, v.6, n.4, Brasília: FAU UnB, 2007 apud CATAPAN, A. H. et al. op. cit. p.10.

SACHS, I. **Estratégias de transição para o século XXI: o desenvolvimento e meio ambiente.** São Paulo: Studio Nobel, 1993. RIBEIRO, F. P. Op. cit. p.216.

SANTOS, R. F. dos. **Planejamento Ambiental: teoria e prática.** 1. ed. Belo Horizonte: Oficina de textos, 2004, v.1.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE.
Gestão Sustentável na Empresa. Brasil: SEBRAE.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. **Rio 92.** Curitiba. Disponível em:
<<http://www.meioambiente.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=26>>. Acesso em: 17 ago. 2018.

SEQUINEL, M. C. M. Cúpula mundial sobre desenvolvimento sustentável - Joanesburgo: entre o sonho e o possível. **Revista Análise Conjuntural**, v.24, n. 11-12, p.12-15, 2002. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/bol_24_6e.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2018.

SARTORI, S.; LATRÔNICO, F.; CAMPOS, L. M. S. Sustentabilidade e Desenvolvimento Sustentável: uma taxonomia no campo da literatura. **Revista Ambiente & Sociedade**. v.17, n.1, p.1-22, 2014.

SEIDEL, E.J. et al. Comparação entre o método Ward e o método K-médias no agrupamento de produtores de leite. *Revista Ciência e Natura*, v.30, n.1. p.7-15, 2008.

SOBRINHO, C. **Desenvolvimento sustentável: uma análise a partir do Relatório Brundtland**. 2008. 197 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais) Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Marília, 2008. Disponível em:<https://www.marilia.unesp.br/Home/Pos-Graduacao/CienciasSociais/Dissertacoes/sobrinho_ca_me_mar.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2017.

SWYNGEDOUW, Eric. A cidade como um híbrido: natureza, sociedade e “urbanização-cyborg” in ACSELRAD, Henry (Org.) **A duração das cidades: sustentabilidade e risco nas políticas urbanas**. Rio de Janeiro. 2001. p 83-103.

UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND - UNICEF. **Objetivos de Desenvolvimento do Milênio**. Brasil: UNICEF. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/pt/overview_9540.htm>. Acesso em: 20 ago. 2018.

UNITED NATIONS HUMAN SETTLEMENT PROGRAM. **Planning Sustainable Cities: Global Report on Human Settlements**, 2009. Disponível em: <<http://www.unhabitat.org/downloads/docs/GRHS2009/GRHS.2009.pdf>>. Acesso em: 16 jun. 2017. CAMPOS, L. Op. Cit. p. 8.

VENTURINI, L. D. B.; LOPES, L. F.D. **O modelo Triple Bottom Line e a Sustentabilidade na administração pública: pequenas práticas que fazem a diferença**, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/11691/Venturini_Lauren_Dal_Bem.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 11 out. 2018.

ANEXO A – Indicadores Sociais

Municípios	População(2010)	Índice de desenvolvimento humano (2010)	Densidade demográfica (2010) em hab./km²	Mortalidade Infantil (2014)	Probabilidade de sobrevivência até 60 anos (2010)	Taxa de analfabetismo - 10 anos ou mais (2010)	Taxa de analfabetismo - 15 anos ou mais (2010)	Taxa de analfabetismo - 18 anos ou mais (2010)	Taxa de analfabetismo - 20 anos ou mais (2010)	Taxa de analfabetismo - 25 anos ou mais (2010)	Expectativa de vida em anos (2010)	% de extrema pobreza (2010)	% de pobres (2010)	% de vulneráveis à pobreza (2010)	Taxa de famílias inscritas no cadastro único (2010)	Taxa (%) de famílias inscrites no cadastro único (2010)	Proporção (%) de internações por doenças veiculadas pelo sistema de saúde (2010)	Taxa média de pessoas afetadas por evento extremo - chuva (2002-2014)	Taxa de emprego no setor formal (2011)	Esforço (%orçame em atividades de saneamento) (2010)	Esforço (%orçame em atividades de saúde) (2010)	Índice (N/A) de desenvolvimento da educação básica (IDEB) do ensino fundamental (1º ao 5º) da rede	
Baldim	7.913	0,671	7.167,00	47,47	78,26	1,24	9,32	0,43	10,05	2,43	11,43	3,33	8,24	1,97	15,92	41,59	14,381	1,342	0,045	44,649	1,463	0,655	5,9
Belo Horizonte	2.375.151	0,810	44,23	9,99	84,33	1,12	2,87	0,85	2,99	0,62	3,45	0,88	9,87	0,79	3,8	13,89	5,106	1,929	0,108	81,117	7,076	0,764	5,8
Belém	378.089	0,749	1.102,80	10,6	85,12	1,29	5,34	0,95	5,7	0,9	6,82	1,01	9,49	1,58	7,04	23,98	11,008	2,504	0,017	46,398	4,306	0,645	5,4
Buramaquã	33.973	0,747	53,13	8,25	84,51	1,05	6,38	0,86	6,77	0,74	7,95	1,26	9,63	1,51	5,83	19,94	8,477	1,174	0,098	34,792	6,173	0,719	5,9
Caeté	40.750	0,728	75,11	5,77	83,41	1,2	5,12	0,88	5,41	1,07	6,23	1,29	8,9	1,53	9,92	29,02	9,163	1,782	0,001	18,568	7,664	0,791	5,9
Capim Branco	8.881	0,695	93,16	8,62	82,78	2,57	6,46	1,2	6,87	1,42	7,96	2,55	9,4	1	7,03	28,29	11,001	2,439	0	22,858	0	0,712	5,7
Confins	5.936	0,747	140,15	82,19	0,68	4,92	1,16	5,22	0,57	6,13	1,81	9,61	1,12	5,7	22,43	8,507	0	0	100	0	0,646	5,3	
Contagem	603.442	0,756	3.090,33	10,01	82,41	1,28	3,55	0,85	3,74	0,77	4,36	0,89	9,53	1,15	4,81	17,95	6,169	1,843	0,093	46,425	1,999	0,733	5,5
Esmeraldas	60.271	0,671	66,2	11,01	81,49	1,29	8,6	1,23	9,28	1,18	11,02	2,38	8,91	3,61	14,04	36,29	11,835	1,896	0	15,918	0	0,665	5,1
Florestal	6.600	0,724	34,48	25	83,52	1,28	6,47	0,77	6,93	0,25	8,28	2,31	9,79	1,47	6,58	20,8	8,712	3,097	0,018	28,997	0,103	0,666	5,7
Itabirito	158.954	0,704	2.190,26	10,87	83,11	1,37	5,96	1,18	6,37	1,19	7,6	1,33	9,37	1,73	7,9	28,22	9,748	1,322	0,006	15,241	1,031	0,694	5,3
Jaguaré	34.851	0,698	316,07	8,52	83,42	1,73	7,3	0,83	7,82	1,37	9,22	1,38	8,94	2,6	10,82	28,03	9,391	1,711	0,047	25,854	0	1	5,8
Itaguara	12.372	0,691	30,14	20	82,71	1,23	8,15	1,68	8,57	1,11	9,86	2,1	7,89	0,97	7,29	24,37	6,224	5,698	0,09	28,67	6,387	0,642	7
Itauiçu	9.928	0,677	33,64	13,25	82,51	0,5	9,62	1,81	10,23	0,69	12,14	1,64	8,22	0,81	7,45	31,21	11,009	2,394	0	63,024	0,87	0,594	5,9
Jaboticatubas	17.134	0,681	33,64	5,75	82,78	2,26	10,85	1,45	11,53	1,91	13,28	3,53	8,18	5,65	15,21	35,66	11,766	1,712	0,01	17,629	1,747	0,725	5,6
Juatuba	22.202	0,717	223,04	6,4	83,87	1,49	8,54	1,27	9,14	0,69	11	1,55	8,51	2,93	12,24	36,07	12,233	1,574	0,001	38,94	0	0,611	5,4
Lagoa Santa	52.520	0,777	229,08	9,49	84,58	1,11	4,7	1,17	4,94	0,85	5,75	1,44	9,48	0,91	4,37	17,88	7,085	1,759	0,002	37,616	10,212	0,711	6
Mário Campos	13.192	0,699	374,82	14,35	82,49	1,25	8,12	0,38	8,81	1,32	10,52	2,37	8,56	2,18	11,14	31,83	9,324	1,401	0,004	13,787	0,013	0,474	5,5
Mateus Leme	27.856	0,704	92,02	16,81	83,04	1,19	7,83	1,15	8,33	1,02	9,83	1,3	8,68	5,03	12,99	35,1	10,996	0,801	0	33,789	0,557	0,633	5,8
Matosinhos	33.955	0,731	134,59	15,93	85,11	1,27	5,7	1	6,07	0,77	7,22	0,98	9,79	1,84	6,75	24,34	10,196	4,304	0,778	43,802	0	0,628	5,9
Nova Lima	80.998	0,813	188,73	6,49	87,23	0,8	2,87	0,63	3,01	0,55	3,49	0,85	9,77	0,51	2,84	13,67	5,127	1,681	0	68,69	2,644	0,754	6,6
Nova União	5.555	0,662	32,27	30,3	81,11	0,99	12,38	0,3	13,39	2,65	15,33	2,01	9,32	5,6	16,73	43,85	12,349	0,915	0,003	15,119	0,7	0,543	4,9
Pedro Leopoldo	58.740	0,757	200,51	8,55	84,43	1,68	5,31	0,96	5,61	1,11	6,5	1,16	9,68	1,99	5,53	21,16	7,514	2,391	0	41,564	3,932	0,657	5,3
Raposos	15.342	0,730	212,88	9	82,35	1,27	5,01	0,94	5,32	1,03	6,23	0,9	8,54	1,57	7,46	27,07	10,025	2,166	0,021	8,856	0	0,698	5,4
Ribeirão das Neves	296.317	0,684	1.905,07	10,31	81,49	1,77	6,31	1,38	6,72	1,3	8,01	1,51	9	2,21	9,25	30,03	9,376	1,651	0	13,187	0	0,716	5,3
Rio Acima	9.090	0,673	39,55	15,5	85,67	1,84	7,16	1,49	7,56	1,26	8,95	1,42	8,64	1,93	8,3	29,6	9,923	1,616	0	27,782	0,18	0,761	6,4
Rio Manso	5.276	0,648	22,79	23,26	79,66	0,54	11,58	1,27	12,19	1,74	13,97	2,85	10,01	0,99	7,55	29,23	11,808	1,667	0,35	13,199	0	0,641	5,5
Sabará	106.269	0,731	417,87	10,25	82,49	1,03	4,96	0,9	5,27	0,8	6,21	1,2	9,06	1,51	7,08	25,27	6,992	2,105	0,003	19,383	0	0,643	5,1
Santa Luzia	202.942	0,715	862,38	11,15	83,8	1,35	4,79	1,03	5,08	1,03	5,97	1,14	9,64	2,12	7,99	26,31	10,421	1,711	0	23,763	0	0,662	5,3
São Joaquim de Bicas	25.537	0,662	356,88	16,87	83,41	2,1	8,65	1,33	9,21	1,69	10,99	2,78	7,92	2,89	10,02	33,98	11,946	2,381	0	36,148	0	0,655	5,1
São José da Lapa	19.799	0,729	413,08	12,42	83,42	1,96	5,46	1	5,81	1,18	6,81	1,14	9,69	1,57	9,47	26,95	7,521	1,379	0	28,992	0,179	0,54	5
Sarzedo	25.814	0,734	415,46	4,05	85,76	1,23	5,86	1,41	6,23	1,22	7,31	1,2	9,52	0,39	5,52	24,46	5,996	1,179	0	31,312	0,246	0,712	6,3
Taquaraçu de Minas	3.794	0,651	11,52	81,11	2,08	14,22	1,97	15,14	1,69	17,59	6,55	8,74	5,53	20,38	41,03	13,284	0	0,039	23,351	0,542	0,554	5,2	
Vespasiano	104.527	0,688	1.467,62	8,56	79,67	1,35	5,88	0,9	6,29	1,06	7,5	1,23	8,44	1,02	8,06	28,24	9,107	1,548	0	24,474	0,046	0,641	5,3

Fonte: autoria própria.

ANEXO B – Indicadores Institucionais

	Iniciou o processo de elaboração da agenda 21. 1-Sim; 0- não (2015)	O município realiza licitação ambiental. 1-Sim; 0- não(2015)	Legislação sobre zoneamento ambiental ou zoneamento ecológico-econômico. 1-Sim; 0- não(2015)	Legislação sobre zoneamento ou uso e ocupação do solo. 1-Sim; 0- não(2015)	Legislação sobre zoneamento ambiental ou zoneamento ecológico-econômico. 1-Sim; 0- não(2015)	Legislação sobre conservação de unidade de conservação. 1-Sim; 0- não(2015)	Conselho Municipal do Meio Ambiente. 1-Sim; 0- não(2015)	Fundo Municipal do Meio Ambiente. 1-Sim; 0- não(2015)	Faz parte do comitê de bacia hidrográfica. 1-Sim; 0- não(2015)	Legislação específica para tratar de questão ambiental. 1-Sim; 0- não(2013)	O governo municipal está implementando alguma iniciativa na área de consumo sustentável. 1-Sim; 0- não(2013)	O município possui Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos nos termos estabelecidos na Política Nacional de Resíduos Sólidos. 1-Sim; 0-
Municípios												
Baldim	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Belo Horizonte	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Betim	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Brumadinho	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Caeté	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0
Capim Branco	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0
Confins	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0
Contagem	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Esmeraldas	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Forestal	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
Ibirité	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Igarapé	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
Itaguara	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0
Itatiraçu	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0
Jaboticatubas	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Juatuba	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0
Lagoa Santa	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
Mário Campos	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
Mateus Leme	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
Matozinhos	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0
Nova Lima	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Nova União	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0
Pedro Leopoldo	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0
Raposos	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0
Ribeirão das Neves	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
Rio Acima	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
Rio Manso	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
Sabará	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Santa Luzia	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
São Joaquim de Bicas	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0
São José da Lapa	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0
Sarzedo	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Taquaraçu de Minas	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Vespasiano	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0

Fonte: autoria própria.

ANEXO C – Indicadores Econômicos

Municípios	Produto Interno Bruto - Per capita (2014)	Número de agências(2015)	Operações de crédito(2015)	Participação (%) da agropecuária no valor adicionado(2010)	Taxa média de perdas econômicas decorrentes de evento extremo - chuva- (2002-2014) em
Baldim	R\$ 10.044	0	0	25.612	0,091
Belo Horizonte	R\$ 35.188	450	R\$ 81.280.007.046	0	0,0001
Betim	R\$ 53.456	25	R\$ 1.871.917.295	0,047	0,0001
Brumadinho	R\$ 79.294	5	R\$ 124.708.576	1.541	0,0021
Caeté	R\$ 13.723	5	R\$ 158.175.007	5.441	0,0009
Capim Branco	R\$ 8.086	0	0	5.616	
Confins	R\$ 130.896	1	R\$ 10.425.331	0.167	
Contagem	R\$ 40.833	59	R\$ 4.203.752.969	0.012	0,0002
Esmeraldas	R\$ 7.927	3	R\$ 149.303.016	15.256	0,0006
Florestal	R\$ 13.172	0	0	27.686	0,0043
Ibirité	R\$ 10.720	6	R\$ 302.139.779	0.768	0,0029
Igarapé	R\$ 21.712	4	R\$ 120.430.445	2.21	0,0009
Itaguara	R\$ 15.472	3	R\$ 59.970.790	18.196	0,0052
Itatuaçu	R\$ 172.437	2	R\$ 34.074.676	2.95	
Jaboticatubas	R\$ 9.119	1	R\$ 23.341.370	16.346	0,0003
Juatuba	R\$ 41.355	3	R\$ 73.006.799	0.702	0,0011
Lagoa Santa	R\$ 23.359	5	R\$ 325.815.137	0.503	R\$ 0
Mário Campos	R\$ 9.792	0	0	21.11	0,0004
Mateus Leme	R\$ 18.529	5	R\$ 152.692.291	8.399	R\$ 0
Matozinhos	R\$ 27.052	5	R\$ 191.896.024	1.682	0,0031
Nova Lima	R\$ 103.282	13	R\$ 498.467.517	0.005	
Nova União	R\$ 10.803	1	R\$ 1.527.215	30.998	0,0009
Pedro Leopoldo	R\$ 25.385	6	R\$ 295.075.340	2.048	R\$ 0
Raposos	R\$ 8.594	2	R\$ 414.995	0.047	0,012
Ribeirão das Neves	R\$ 10.315	7	R\$ 219.725.515	0.135	0,0023
Rio Acima	R\$ 19.780	1	R\$ 1.771.366	0.426	
Rio Manso	R\$ 11.498	0	0	21.156	0,0012
Sabará	R\$ 15.970	8	R\$ 293.718.479	0.241	R\$ 0
Santa Luzia	R\$ 15.105	12	R\$ 375.516.086	0.364	
São Joaquim de Bicas	R\$ 18.610	3	R\$ 69.092.963	1.363	R\$ 0,00
São José da Lapa	R\$ 21.820	3	R\$ 35.797.338	2.113	
Sarzedo	R\$ 32.142	4	R\$ 49.154.833	4.075	0,001
Taquaraçu de Minas	R\$ 11.606	1	R\$ 2.004.443	21.93	0,0006
Vespasiano	R\$ 22.632	6	R\$ 524.533.885	0.066	0,0003

Fonte: autoria própria.

ANEXO D – Indicadores Ambientais

Municípios	Frota de Veículos - Automóveis (2015)	% da população em domicílios com água encanada (2010)	% da população em domicílios com coleta de lixo (2010)	% de pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados (2010)	Unidades de Conservação	Grau (%) de urbanização (2010)	Anomalia média (°C) da temperatura máxima (1979-2014)	Anomalia média (mm) da precipitação (1979-2012)	Média (N/A) da ocorrência de enchentes (2001 - 2014)	Média (N/A) de foco de incêndio registrados (1999-2014)	Esforço (%) orçamentário em meio ambiente (2010)	ICMS recebido pelo critério ecológico da Lei Robin Hood (2011)	Percentual de cobertura vegetal por floresta nativa (%)	Percentual da população atendida com sistema de esgotamento sanitário (%)
Baldim	1.482	92,08	94,1	1,27	0	64,034	0,46	65	0,154	4,188	0,027	RS 0	62,27	0
Belo Horizonte	1.173.626	99,7	99,46	0,15	6	100	0,568	5	0,385	3	1,421	RS 3.114.531,07	8,06	100
Betim	109.512	98,27	98,68	0,45	2	99,271	0,571	-34	0,385	6,875	0,811	RS 326.718,56	17,07	86,918
Brunadinho	9.821	82,68	98,74	1,68	4	84,308	0,502	-34	0,154	12,75	7,341	RS 63.427,24	30,54	62,105
Cateté	10.421	95,11	96,59	0,89	5	86,96	0,677	5	0,385	8,25	1,298	RS 95.535,24	39,08	0
Capim Branco	1.996	98,49	98,24	1,59	0	91,093	0,575	-34	0,077	1,063	0	RS 0	42,03	0
Confins	2.224	98,94	98,3	0,5	1	100	0,515	5	0	2,438	1,94	RS 416.340,56	44,28	0
Contagem	193.508	99,61	99,57	0,23	0	99,662	0,668	-34	0,769	3,875	0,626	RS 641.112,60	18,76	95,418
Esmeraldas	8.457	93,97	89,39	5,65	0	93,27	0,514	-34	0,231	12	0,192	RS 0	22,44	15,44
Florestal	1.884	94,64	97,95	0,27	0	83,394	0,97	-34	0,154	1,75	0,043	RS 0	20,56	0
Ibiricé	37.440	99,29	98,21	0,22	2	99,771	0,84	-34	0,923	1,688	0,504	RS 255.771,41	22,01	75,569
Igarapé	9.568	97,09	94,7	1,28	0	93,716	0,537	-34	0,385	1,875	1,873	RS 256.309,91	16	66,322
Itaguara	4.048	94,66	99,66	4,22	0	76,996	0,553	-34	0,385	1,813	0,318	RS 26.197,06	13,48	0
Itaipaciú	2.873	84,61	99,52	0,19	0	62,661	0,579	-34	0	3,188	0,464	RS 120.480,50	14,69	0
Jaboticatubas	3.192	87,47	86,71	4,06	2	62,682	0,564	-34	0,077	10,563	0,058	RS 54.433,76	18,45	53,333
Juatuba	5.776	95,05	93,27	6,12	0	98,311	0,479	-34	0,154	1,688	0,626	RS 197.970	47,29	43,84
Lagoa Santa	17.335	98,46	98,38	0,62	4	93,201	0,541	-34	0,077	4,75	0,756	RS 45.659,05	18,35	0
Mário Campos	3.528	97,16	97,78	0,76	1	94,436	0,506	-34	0,154	1,125	0	RS 119.377,67	25,95	66,025
Mateus Leme	8.066	94,2	91,01	1,92	0	88,595	0,528	-34	0,154	3,938	0,468	RS 271.157	44	79,402
Matозinhos	9.128	96,57	99,68	0,68	6	90,935	0,563	-34	0,308	3,563	7,155	RS 308.434,12	53,29	11,389
Nova Lima	26.385	94,76	99,58	0,23	6	97,82	0,528	-34	0,154	8,813	1,946	RS 308.434,12	53,29	11,389
Nova União	1.364	88,63	95,01	2,44	2	51,701	0,666	-34	0,154	1,875	0,354	RS 4.446,51	36,37	0
Pedro Leopoldo	16.928	98,42	99	0,42	4	85,041	0,484	-34	0,077	6,375	0,485	RS 152.673,47	50,06	70,145
Raposos	3.440	97,63	99	3,19	2	94,851	0,509	-34	0,308	2,063	0,619	RS 21.396,21	43,47	88,209
Ribeirão das Neves	61.924	97,97	97,03	1,9	0	99,27	0,559	-34	0,231	5,875	3,852	RS 111.057,47	42,86	73,594
Rio Acima	2.440	96,77	98,5	0,16	2	87,393	0,519	-34	0	5,625	1,201	RS 111.057,47	63,58	0
Rio Manso	1.120	87,92	97,8	1,56	0	53,26	0,589	-34	0,077	2,188	0	RS 234.299	17,09	0
Sabará	26.027	97,28	96,05	1,14	0	97,478	0,52	-34	0,231	7,813	1,836	RS 254.728,84	43,21	0
Santa Luzia	49.660	98,74	97,18	0,65	1	99,722	0,547	-34	0,231	5,188	1,441	RS 1.241,57	27,88	89,88
São Joaquim de Bicas	6.663	94,01	94,37	2,13	0	72,832	0,491	-34	0,077	1,375	0,038	RS 141.025,33	15,82	27,11
São José da Lapa	4.732	98,51	100	0,65	2	57,579	0,509	-34	0,077	1,438	0,156	RS 0	42,66	72,989
Sarzedo	7.883	97,29	99,41	0,75	1	98,908	0,539	-34	0,308	3,625	0,115	RS 11.483,08	28,74	0
Taquaraçu de Minas	614	75,47	92,96	13,47	1	46,257	0,525	-34	0,231	5,313	0	RS 30.684,78	29,39	0
Vespasiano	23.794	99,59	95,66	0,02	0	100	0,478	-34	0,385	2,375	0,003	RS 116.928,73	36,11	85,716

Fonte: autoria própria.