

## 2 - ESTRUTURAÇÃO DA METODOLOGIA

Dentre as diversas metodologias recorridas para a realização desta pesquisa, destaca-se como eixo base, o Método de Avaliação de Impactos Ambientais Batelle-Columbus, desenvolvido entre 1969 e 1973 por DEE et alli. por encomenda da Environment Protection Agency dos Estados Unidos, para atender às peculiaridades de projetos envolvendo recursos hídricos.

O Método Batelle-Columbus em seu formato original, conforme proposto para EIA (DEE,1973), é apresentado através do fluxograma da página seguinte, tendo sido adaptado e adotado nesta pesquisa pela possibilidade de sua aplicação na simulação de situações atuais e pela possibilidade do monitoramento da evolução desse universo, tornando-os tangíveis através do conjunto de indicadores através do qual é retratado, simulado ou modelado. Os universos referidos pertencem ao setor de saneamento como um dos serviços urbanos colocado à disposição da população, sendo parte do processo e dos impactos permanentes sobre meio físico que caracterizam a ocupação urbana.

O uso dessa metodologia envolve:

- a) a definição do conjunto de itens, indicadores, aspectos, nuances ou impactos que englobam as situações a serem julgadas. Nesta pesquisa, dado o caráter permanente das situações locais a serem avaliadas, considerou-se mais apropriada a nomenclatura desses itens como parâmetros, constituindo-os através de pesos, como parcelas significantes da situação de referência básica;
- b) de acordo com a metodologia proposta por DEE et al., cada um dos parâmetros a ser utilizado na avaliação, recebe uma pontuação como peso que o faz corresponder ao seu grau de importância no conjunto e como parte da somatória total de 1000 pontos, sendo assim constituída a chamada Situação de Referência (SR), como base para que a elas sejam comparadas às situações reais a serem avaliadas. Essa situação de referência é uma situação utópica correspondente ao que poderia ser considerado como situação ideal ou limite máximo do universo avaliado;
- c) ainda sobre o conjunto de parâmetros utilizados na avaliação, deve-se ressaltar que o formato original do método, conforme proposto por DEE et al. em 1973, identifica, descreve e propõe 78 parâmetros. No entanto, nas diversas aplicações práticas desse

método, que se pode ter acesso (PETRY, 1994) e que fizeram uso dessa metodologia para avaliação de impactos ambientais (AIA), não mais do que 20 itens ou impactos do projeto em avaliação são considerados;

- d) além dessa decisão do conjunto de parâmetros a ser utilizado, a metodologia envolve o levantamento de informações relativa a todos os parâmetros, para cada uma das situações locais a ser avaliadas. Com o levantamento de cada situação local a ser avaliada e o estudo do conjunto dessas situações para cada parâmetro considerado, pode-se definir critérios para a atribuição de Notas de Enquadramento de Situação (NES). Novamente, de acordo com a metodologia proposta por DEE, essas NES devem variar entre 0.0 e 1.0, de modo que a pior situação encontrada receba a menor NES (0.0) e a melhor situação encontrada no conjunto do universo avaliado receba a maior NES, que nesse caso será 1.0. As NES passam assim a expressar internamente, a faixa de variação de cada parâmetro em uso na avaliação;
- e) na etapa seguinte da metodologia, a NES referente a cada parâmetro “j” e a cada situação local “i” é multiplicada pelo respectivo peso do parâmetro  $SR_j$ , obtendo-se a pontuação de cada situação local para cada parâmetro ainda isoladamente;
- f) em seguida calcula-se a somatória dos produtos de cada NES pelo respectivo SR, chegando-se assim à pontuação de cada Situação Real Local (SRL) que é expressa matematicamente conforme segue:

$$SRL_i = \sum(SR_j * NES_{ij})$$

onde:

$SR_j$  - refere-se à pontuação de cada parâmetro “j” constituinte da Situação de Referência

$NES_{ij}$  - refere-se à Nota de Enquadramento de Situação de cada situação local “i” para cada parâmetro “j” utilizado

$SRL_i$  - refere-se à pontuação total acumulada de cada Situação Real Local “i”

$i$  - refere-se a cada local avaliado

$j$  - refere-se a cada parâmetro utilizado na avaliação.

- g) como as NES podem variar entre 0.0 e 1.0, resulta que a  $SRL_i$  máxima corresponderá a 1000 pontos e a  $SRL_i$  mínima corresponderá a zero pontos. No caso do presente

trabalho foi adotada a NES mínima de 0.25, de modo a não anular a presença de nenhum dos parâmetros participantes da avaliação. Nesse caso a  $SRL_i$  mínima corresponderá a 250 pontos e;

- h) dessa forma, o campo de variação das diversas  $SRL_i$  calculadas estará sempre entre 1000 e 250 pontos.

São apresentados no Anexo 1 todas as tabulações de informações resultantes do levantamento de campo para cada parâmetro considerado, as NES atribuídas a cada município avaliado, os resultados finais correspondentes à SRL como pontuação de cada município avaliado, a classificação final dos municípios avaliados ordenando as pontuações, e outras análises cabíveis são apresentadas no capítulo Conclusões e Recomendações.

## 2.1 FLUXOGRAMA DE APLICAÇÃO DO MÉTODO BATELLE-COLUMBUS

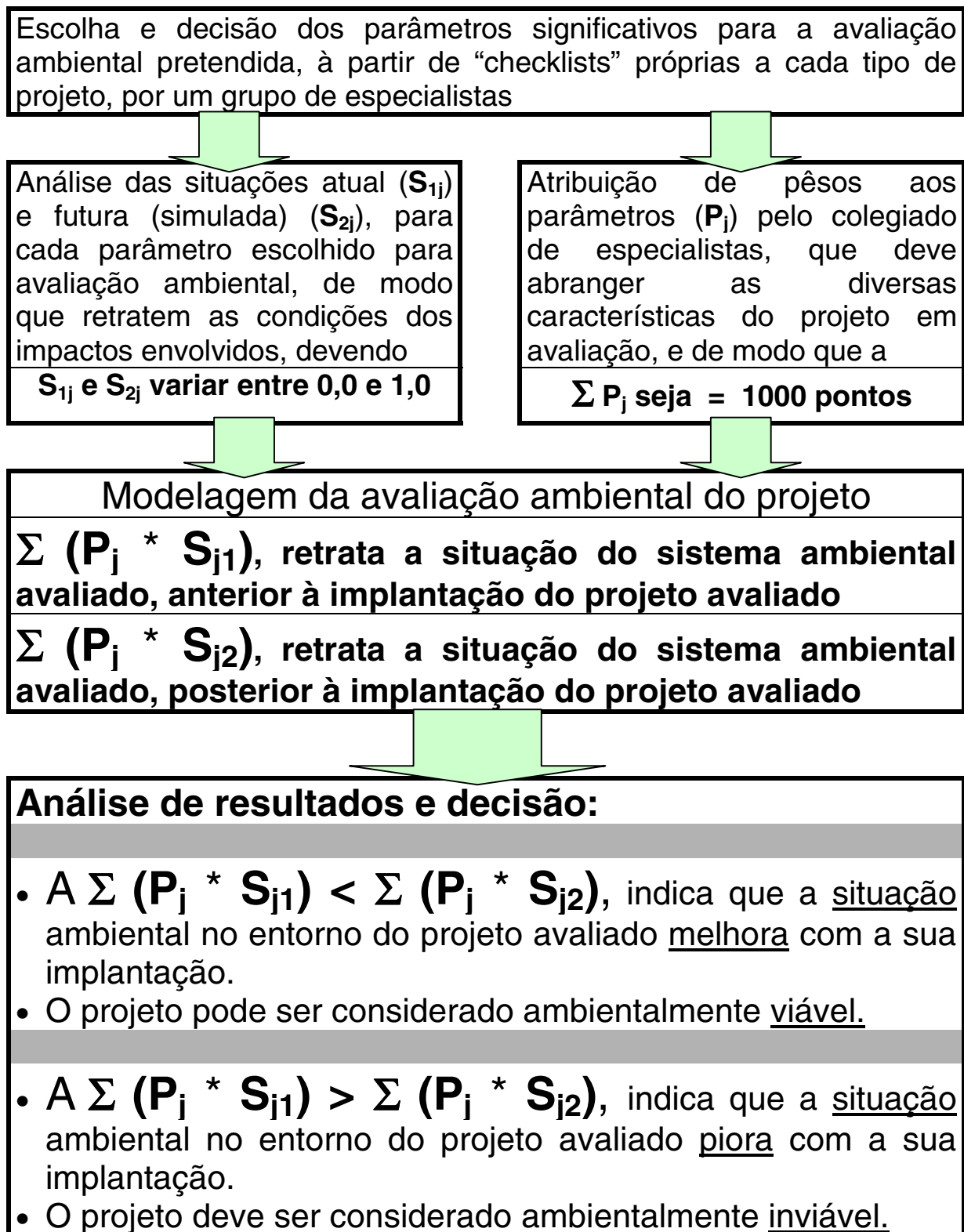


Figura 4 - Fluxograma de aplicação do Método Batelle Columbus (Conforme proposto por DEE et al., 1973)

## 2.2 FLUXOGRAMA DE APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PROPOSTA

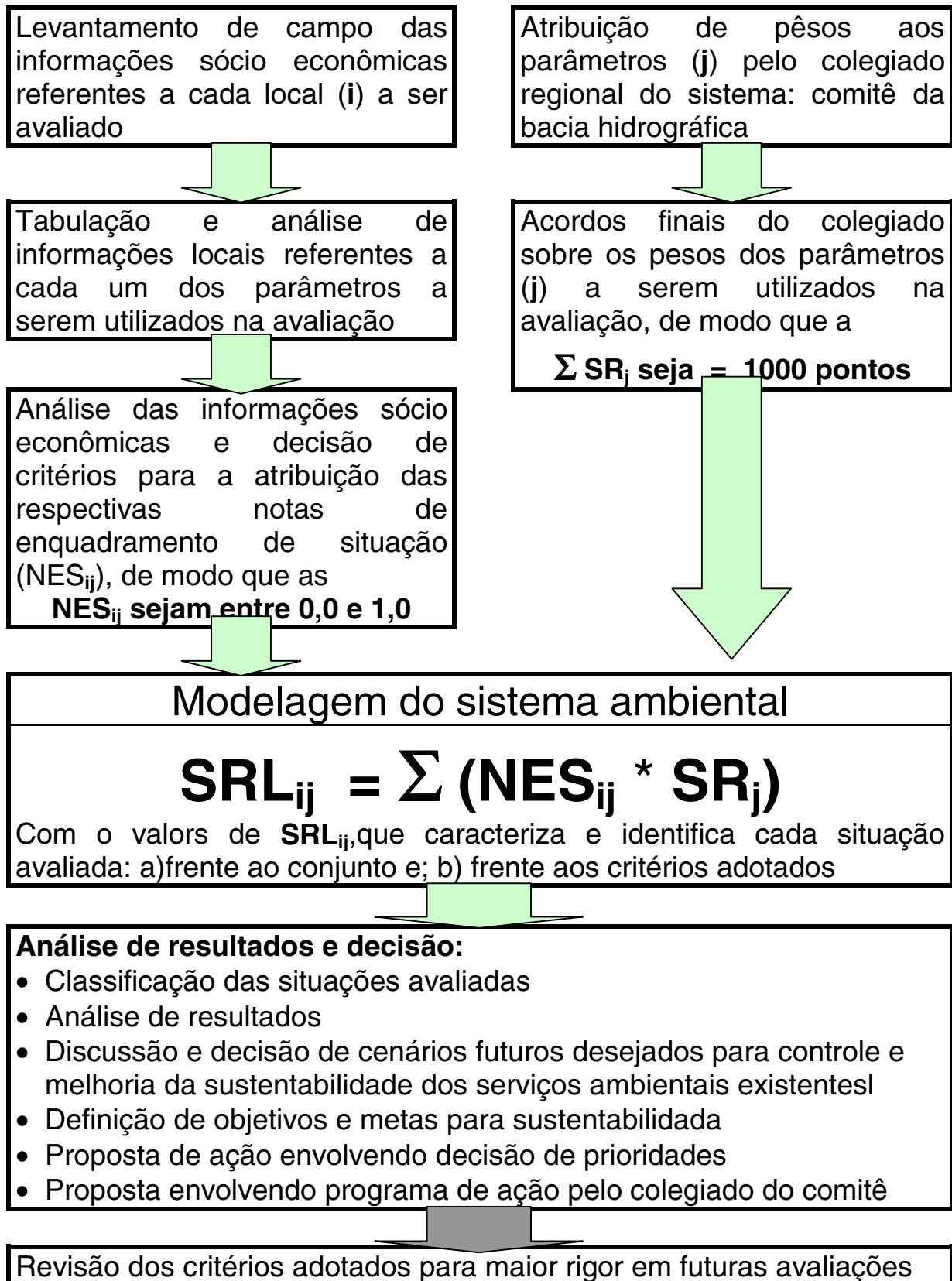


Figura 5 - Fluxograma de aplicação da metodologia proposta

## 2.3 EXEMPLO DE UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA PROPOSTA

Abaixo é apresentado um exemplo hipotético de aplicação dessa metodologia apresentada e detalhada acima, com o uso de 6 parâmetros (“j” variando de 1 a 6) e envolvendo um conjunto de 5 situações locais a serem avaliadas (“i” variando de 1 a 5).

Tratam-se de 5 locais fictícios de nomes: Piraí, Cocuera, Xixico, Santana e Itaoca.

Onde: j - refere-se a cada parâmetro em uso na avaliação e  $\sum SR_j = 1000$  pontos

Parâmetros considerados	SR <sub>1</sub>	SR <sub>2</sub>	SR <sub>3</sub>	SR <sub>4</sub>	SR <sub>5</sub>	SR <sub>6</sub>	$\sum SR_j$
Pontuação	190	240	140	200	180	50	1000

Tabela 18 - Exemplo - Composição da Situação de Referência (SR)

Onde: j - refere-se a cada parâmetro em uso na avaliação i - refere-se a cada local em avaliação

Local	Nome	P1	P2	P3	P4	P5	P6
L1	Piraí	NES <sub>11</sub>	NES <sub>12</sub>	NES <sub>13</sub>	NES <sub>14</sub>	NES <sub>15</sub>	NES <sub>16</sub>
		0,60	0,60	0,80	0,30	0,40	0,70
L2	Cocuera	NES <sub>21</sub>	NES <sub>22</sub>	NES <sub>23</sub>	NES <sub>24</sub>	NES <sub>25</sub>	NES <sub>26</sub>
		0,30	0,25	0,35	0,30	0,25	0,25
L3	Xixico	NES <sub>31</sub>	NES <sub>32</sub>	NES <sub>33</sub>	NES <sub>34</sub>	NES <sub>35</sub>	NES <sub>36</sub>
		0,80	0,40	0,60	0,30	0,70	0,80
L4	Santana	NES <sub>41</sub>	NES <sub>42</sub>	NES <sub>43</sub>	NES <sub>44</sub>	NES <sub>45</sub>	NES <sub>46</sub>
		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L5	Itaoca	NES <sub>51</sub>	NES <sub>52</sub>	NES <sub>53</sub>	NES <sub>54</sub>	NES <sub>55</sub>	NES <sub>56</sub>
		0,70	0,80	0,80	0,40	0,60	0,80

As NES<sub>ij</sub> apresentadas no quadro acima devem resultar da análise de cada parâmetro em cada situação local real que esteja sendo avaliada.

Tabela 19 - Exemplo - Resumo das Notas de Enquadramento de Situação (NES<sub>ij</sub>)

Onde: j - refere-se a cada parâmetro em uso na avaliação i - refere-se a cada local em avaliação

Local	Nome	P1	P2	P3	P4	P5	P6
	SR >>	190	240	140	200	180	50
							1000
L1	Piraí	0,60	0,60	0,80	0,30	0,40	0,70
L2	Cocuera	0,30	0,25	0,35	0,30	0,25	0,25
L3	Xixico	0,80	0,40	0,60	0,30	0,70	0,80
L4	Santana	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
5	Itaoca	0,70	0,80	0,80	0,40	0,60	0,80

Tabela 20 - Exemplo - As NES<sub>ij</sub> associadas à SR<sub>j</sub>

Onde: j - refere-se a cada parâmetro em uso na avaliação i - refere-se a cada local em avaliação

Local	Nome	P1	P2	P3	P4	P5	P6	SRL <sub>i</sub>
(Situação de Referência)	SR >>	190	240	140	200	180	50	1000
L1	Piraí	114,0	144,0	112,0	60,0	72,0	35,0	537,0
L2	Cocuera	57,0	60,0	49,0	60,0	45,0	12,5	283,5
L3	Xixico	152,0	96,0	84,0	60,0	126,0	40,0	558,0
L4	Santana	190,0	240,0	140,0	200,0	180,0	50,0	1000,0
L5	Itaoca	133,0	192,0	112,0	80,0	108,0	40,0	665,0

Tabela 21 - Exemplo - Cálculo da pontuação final de cada SRL<sub>i</sub>

### Exemplo 1

$$NES_{43} * SR_3 = 1.0 * 140,0 = 140,0$$

### Exemplo 2

$$SRL_3 = 152,0 + 96,0 + 84,0 + 60,0 + 126,0 + 40,0 = 558,0$$

Local	Nome	Pontuação Final de cada Situação Real Local avaliada
L1	Piraí	537,0
L2	Cocuera	283,5
L3	Xixico	558,0
L4	Santana	1000,0
L5	Itaoca	665,0

Tabela 22 - Exemplo - Resumo das pontuações finais alcançadas em cada SRL<sub>i</sub>

Local	Nome	Pontuação	Classificação
L4	Santana	1000,0	1 <sup>o</sup>
L5	Itaoca	665,0	2 <sup>o</sup>
L3	Xixico	558,0	3 <sup>o</sup>
L1	Piraí	537,0	4 <sup>o</sup>
L2	Cocuera	283,5	5 <sup>o</sup>

Tabela 23 - Exemplo - Classificação Final dos locais avaliados