

## UTILIZAÇÃO DO MODELO PRESSÃO, ESTADO E RESPOSTA (PER) NO PARQUE MUNICIPAL DA ÁGUA VERMELHA “JOÃO CÂNCIO PEREIRA” – SOROCABA-SP

**Admilson Irio Ribeiro,**

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - Campus Experimental de Sorocaba UNESP

**Guilherme Nascimento Vilares**

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - Campus Experimental de Sorocaba UNESP

**Gerson Araujo de Medeiros**

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - Campus Experimental de Sorocaba UNESP

**Vidal Mota Junior**

SEMA\_Secretaria de Meio Ambiente-Sorocaba São Paulo

**Roberto Wagner Lourenço**

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - Campus Experimental de Sorocaba UNESP

**Email do Autor Principal:** (admilson@sorocaba.unesp.br)

### RESUMO

O crescimento desordenado verificado nas cidades causam graves problemas urbanos afetando a qualidade de vida dos seus habitantes e o meio ambiente. Os parques urbanos são importantíssimos para manutenção da qualidade ambiental e a vida das pessoas. As atividades e recreação ao ar livre da comunidade, aliado ao convívio com a natureza refletem significativamente no jeito que as pessoas pensam em relação à conservação dos recursos naturais e na preservação da fauna e flora da região. Com o objetivo de auxiliar a gestão dos parques urbanos, especificamente o parque da Água Vermelha “João Cândio Pereira”, localizado em Sorocaba – SP, aplicou-se o método pressão-estado-resposta de forma quantitativa e descritiva, com a finalidade de analisar os diferentes indicadores de degradação ambiental e o grau de significância de cada um dentro de suas atribuições. Dessa maneira obteve-se o seguinte conjunto de indicadores de pressão: Pesca predatória deliberada, coleta de elementos da vegetação, churrasco nas dependências do parque, manutenção irregular dos resíduos vegetais, invasão animais domésticos, entulho/descarte materiais sólidos, esgoto clandestino, poluição sonora, poluição visual, tráfego de veículos, turismo/Infra-Estrutura, trilhas, resíduo descartados indevidamente, segurança pública, paisagismo irregular, impermeabilização do solo. E para cada indicador, descreveu-se seu estado e a resposta administrativa ao problema. Sendo assim, verificou-se quais indicadores tem maior significância na degradação do Parque Municipal da Água Vermelha “João Cândio Pereira” e suas principais causas assim como a condição ambiental atual do parque junto ao órgão administrador.

**PALAVRAS-CHAVE:** Parques urbanos; indicadores ambientais; Pressao-Estado-Resposta;

### INTRODUÇÃO

O crescimento desenfreado dos grandes centros urbanos e a falta de políticas públicas para preservação, manutenção e recuperação do meio ambiente somado, as ações antrópicas como o consumo de recursos naturais em ritmo mais acelerado do que aquele no qual eles podem ser renovados pelo sistema ecológico e a geração de produtos residuais em quantidades maiores do que as que podem ser integradas ao ciclo natural de nutrientes, acabam gerando impactos ambientais negativos como, por exemplo, a contaminação dos ambientes aquáticos, desmatamentos, contaminação de aquíferos, introdução de espécies exóticas, diminuição da diversidade de habitats e perda da biodiversidade.

Ao final da década de 60 nos países industrializados e também em alguns países em desenvolvimento houve um crescimento da conscientização do público quanto à rápida degradação ambiental e sua implicação aos problemas sociais e qualidade vida. Esses fatores levaram as comunidades a demandar uma qualidade ambiental melhor e a exigir que os fatores de degradação ambiental fossem considerados em diferentes projetos públicos e privados.

Para o levantamento e entendimento dos fatores de degradação ambiental deve ser considerado a identificação dos impactos ambientais e sua relevância para a comunidade. Os fatores ambientais não devem se restringir a apenas em medidas de impactos sobre o meio ambiente, mas também em expressões que contenham informações sobre as condições ambientais, locais ou regionais, podendo ser expressos em termos de Pressão/Estado/Resposta modelo proposto pela OECD – Organisation for Economic Co-Operation and Development em 1998.

Dessa forma, os parques urbanos são relevantes para manutenção dos serviços e da qualidade ambiental dentro das comunidades. As atividades de recreação ao ar livre da comunidade, aliado ao convívio com a natureza melhoram

significativamente no jeito com que as pessoas pensam em relação os recursos naturais e a preservação da fauna e flora local. Nos últimos anos a cidade de Sorocaba no Estado de São Paulo teve um crescimento econômico acima da média nacional o que trouxe desenvolvimento em algumas áreas e também alguns impactos negativos em outras.

Nesse contexto, estudos dos parques urbanos dentro da cidade podem contribuir para o entendimento da comunidade sobre a importância da riqueza ambiental auxiliando na construção de políticas públicas. Sendo assim, partindo da premissa básica de que conhecendo os Indicadores de degradação ambiental do parque urbano de Sorocaba “João Cândio Pereira” conhecido como Água Vermelha e as possíveis ações de políticas públicas no local a utilização do modelo pressão-estado e resposta pode auxiliar na aplicação de novas táticas de gestão para que haja diminuição da degradação ambiental e recuperação dos espaços degradados.

## MATERIAL E MÉTODOS

Sendo assim, com o objetivo de auxiliar a gestão dos parques urbanos, especificamente o parque da Água Vermelha “João Cândio Pereira”, localizado em Sorocaba – SP (Figura 1). Aplicou-se o método pressão-estado-resposta de forma quantitativa e descritiva, na análise de diferentes indicadores de degradação ambiental e o grau de significância de cada um dentro de suas atribuições.



Figura 1 – Localização do Parque Municipal da Água Vermelha “João Cândio Pereira” Sorocaba-SP.

A partir da descrição da literatura sobre aplicação do método de pressão estado e resposta foram levantados os indicadores com maior significância à degradação ambiental em Parques Municipais. Durante alguns dias realizou-se observação in loco no parque da Água Vermelha João Cândio Pereira tornando possível propor dezesseis indicadores de pressão, para qual foram levantados, respectivamente, o estado dos recursos naturais diante dessas pressões e a resposta administrativa para tal ação antrópica,

Para facilitar a análise dos dados coletados, desenvolveu-se uma planilha no programa Windows – Excel com os indicadores de pressão propostos e de forma descritiva, seus respectivos estados. As respostas foram levantadas com auxílio da administração do parque por meio de uma entrevista, possibilitando uma melhor análise devido ao acompanhamento diário realizado por eles no parque e pela proximidade das ações preventivas para diminuição da degradação ambiental.

Com o intuito de quantificar o grau de importância de cada pressão, estado e resposta criou-se também nesta tabela, dois espaços para atribuição de “notas” aos indicadores, sendo um espaço dado ao pesquisador e outra pelo administrador do parque, relacionando assim o grau de significância de cada indicador com uma maior realidade devido à união de diferentes visões.

As notas foram elaboradas com o intuito de uma maior aproximação dos indicadores à realidade. Considerando a pressão como a ação antrópica negativa ao meio e o estado como a redução da qualidade ambiental do meio em consequência a essa ação, atribuiu-se, aos indicadores, notas negativas. A fim de neutralizar a condição do meio em resposta as atribuições negativas de pressão e estado, foram atribuídas notas positivas as ações dadas pelo órgão administrativo para diminuição ou melhoria da pressão.

Os valores das notas foram escalonados de forma a identificar o grau de importância de cada indicador de pressão, o estado que o parque se encontra devido à ação antrópica e a qualidade da ação do órgão público praticada para diminuição daquela pressão (resposta).

Respeitando a negatividade das notas de pressão e estado atribuiu-se valores graduais variando em 4 diferentes escalas, considerando zero, como a melhor nota e 4 como a pior (tabela 1). Já os valores de resposta foram elaborados seguindo a pré-suposição que as ações públicas (respostas) são aplicadas dependendo da situação em que o meio se encontra, considerado este, a resultante do decaimento da qualidade ambiental (estado) devido à ação antrópica (pressão), ou seja, as notas atribuídas à resposta dependem especificamente da soma das notas de pressão e estado.

Respeitando a proposta da metodologia levantada, construiu-se a tabela de notas para assim aplicá-las no método PER:

Tabela 1 – Notas atribuídas no modelo PER

Pressão (-)	Estado (-)	Resposta (+)
4 - Alta Pressão	4 - Altamente Negativa	8-Muito Boa
2 - Forte Pressão	2 - Negativa	4 - Boa
1 - Fraca Pressão	1 - Sensível	2- Fraca
0 - Sem Pressão	0 - Positiva	0 - Insatisfatória

Seguindo as descrições das atribuições das notas acima, elaborou-se uma fórmula (equação 1) que possibilitou calcular a condição ambiental atual do parque, facilitando uma análise das notas atribuídas na tabela do modelo PER:

$$\text{Condição Ambiental atual} = \text{Resposta} + (- \text{Pressão} + (- \text{Estado}))$$

Meio

(Equação 1)

Com a tabela já elaborada e as respectivas “notas” atribuídas os resultados das condições ambientais calculados verificaram-se quais indicadores tem maior significância na degradação do Parque Municipal da Água Vermelha “João Cândio Pereira” e suas principais causas, assim como o grau de degradação ambiental sofrido pelo parque. Com o uso de ferramentas do programa Excel criou-se tabelas e gráficos, a fim de, melhor discutir os resultados observados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após completar a tabela do questionário dentro do modelo PER e atribuir as notas de cada indicador de pressão, estado do meio e resposta administrativa, calculou-se a Condição ambiental atual de cada indicador, a partir da fórmula elaborada na metodologia (equação 1). Os resultados obtidos foram colocados em uma tabela (Tabela 2), destacando-se as resultantes negativas, podendo assim, avaliar os principais problemas ambientais encontrados no Parque da Água Vermelha:

Tabela 2 - Notas atribuídas e os valores discretos para condição atual por indicador

INDICADORES	Pressão (-)	Estado (-)	Resposta (+)	Recuperação
Pesca predatória deliberada	-1	-1	8	6
Coleta de Elem. Da Vegetação	-1	-2	4	1
Churrasco no parque	-2	-4	4	-2
Manutenção Ire. Resíduos	-2	-4	2	-4
Invasão Animais domésticos	-1	-1	4	2
Ertulho / Descarte Mat. Sólidos	-1	0	8	7
Esgoto Clandestino	-4	-4	0	-8
Poliuição Sonora	-1	-1	8	6
Poliuição Visual	-1	-1	8	6
Tráfego de Veículos	-2	-1	4	1
Turismo / Infra-Estrutura	-4	-1	8	3
Trilhas	-2	-2	4	0
Resíduo Desc. Indevidamente	-4	-1	4	-1
Segurança Pública	-4	-2	4	-2
Paisagismo Irregular	-4	-2	2	-4
Impermeabilização do solo	-4	-4	2	-6

De forma melhor ilustrar os resultados obtidos, construiu-se um gráfico de barras, com os indicadores em seu eixo x e a condição ambiental no eixo y (figura 2):

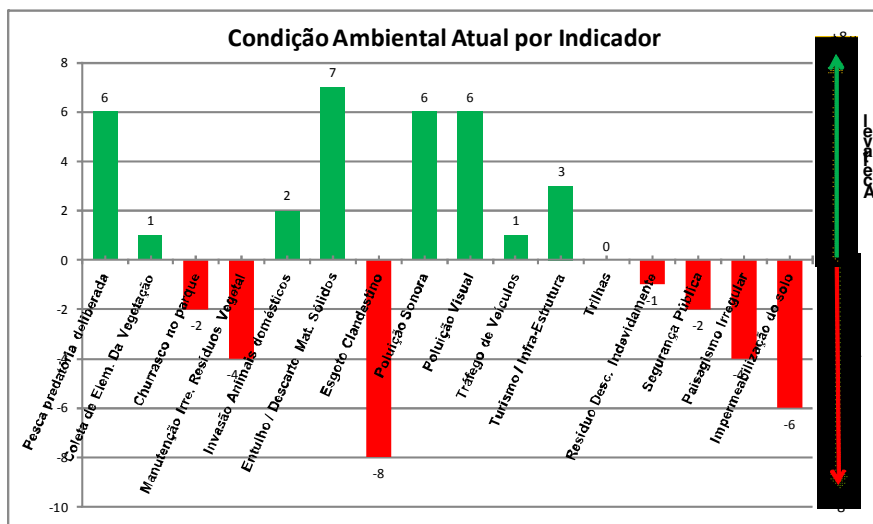


Figura 2 – Gráfico das resultantes da Condição Ambiental atual dos indicadores aplicados no método PER

Analisando os resultados obtidos e por consequência, o gráfico formado, pôde-se observar que pontualmente, dois indicadores se destacaram um positivamente, outro negativamente. O primeiro foi “entulho/descarte indevidamente de material sólido”, com uma resultante da condição ambiental igual a sete, considerada alta se comparada com as demais notas. Esta elevada resultante se deu principalmente pelo ótimo trabalho de monitoramento realizado no parque, onde durante os dias visitados, não foram encontrados nenhum resíduos sólidos descartados nas dependências do Parque da Água vermelha. O segundo foi o indicador “esgoto clandestino”, com uma nota resultante de menos oito, consequência do alto grau de degradação ambiental que este indicador causa, principalmente evidenciado pela eutrofização e turbidez do corpo hídrico e na falta de uma ação corretiva administrativa adequada.

De forma geral, separando as notas em positivas e negativas é possível levantar que nove condições ambientais estão dentro do aceitável, correspondendo 56% do total. E sete indicadores estão com a sua condição ambiental abaixo do esperado, devido à falta de uma ação corretiva adequada, correspondendo a 44% do total.

#### Correlação das notas atribuídas

Visando relacionar as variáveis obtidas no método PER, aplicou-se uma análise estatística por meio da “correlação”, nas notas dadas de pressão, estado e resposta. Os coeficientes de correlação obtidos variam de -1 a 1, onde o primeiro é sem correlação e o segundo com total correlação.

Para obtenção dos resultados, foi usado ferramentas de cálculo existente no programa Excel e os dados formados estão descritos na Tabela 3.

Tabela 3 – Correlação das notas atribuídas

	Pressão (-)	Estado (-)	Resposta (+)
Pressão (-)	1		
Estado (-)	0,3794705	1	
Resposta (+)	0,522233	0,75209849	1

Os dados obtidos descrevem que a correlação do estado e pressão é baixa, devido o decaimento de qualidade ambiental (estado) estar diretamente relacionado com o tempo em que a pressão esta degradando o meio e não aos fluxos de energia e material ligados às atividades antrópicas (HENKELS, 2002). Já a correlação entre resposta e pressão resultou em um dado positivo mediano, devido algumas vezes a resposta estar ligada a importância da ação antrópica, sendo necessário tomar providencias imediatas. E outras vezes a resposta esta aplicada a impactos temporais (MOREIRA, 1992), ou seja, são aplicadas dependendo diretamente do tempo que aquela pressão esta degradando o ambiente, sendo necessário corrigi-lo gradualmente

Por fim a correlação entre resposta e estado obtida foi de um valor alto, onde evidência que as ações tomadas para correção dos problemas, dependem muito da perda da qualidade que o fator estado está sofrendo.

#### Comparação dos Resultados do Pesquisador e da Administração

Com o intuito de trazer uma maior realidade aos indicadores de pressão, a qualidade ambiental (estado) e a qualidade de ação corretiva à pressão (resposta), atribuíram-se notas com dois diferentes pontos de vista, um do pesquisador e outro da administração. De forma a relacionar estas notas, construiu-se dois tipos de gráfico. O primeiro, de dispersão (Figura 3), compara de um modo geral a condição ambiental resultante das notas e o segundo, de colunas (Figura 4, faz um comparativo pontual dos diferentes graus da condição ambiental de cada indicador de pressão. Segue os gráficos obtidos:

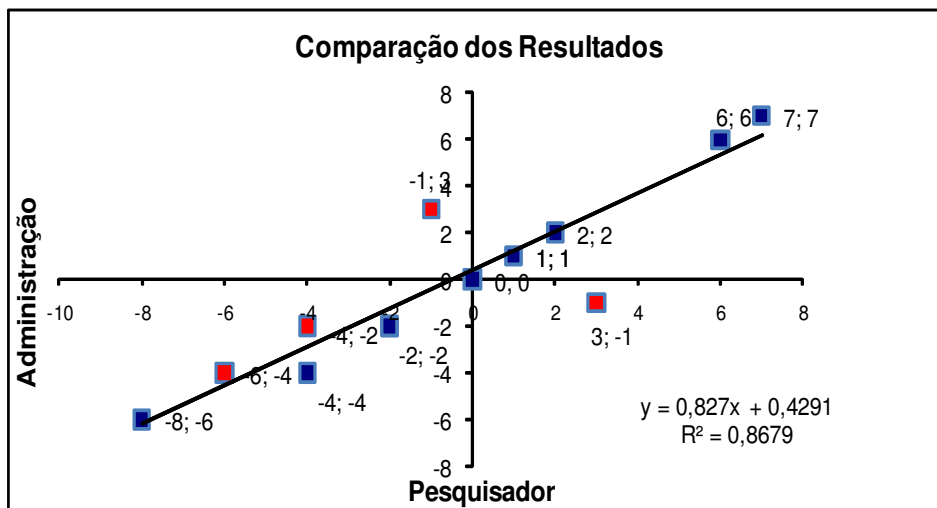


Figura 3 – Gráfico de Dispersão

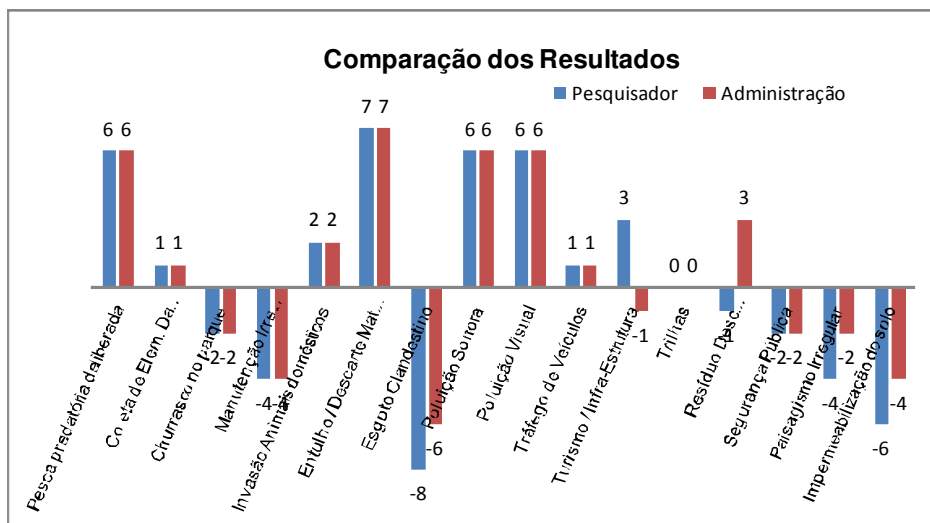


Figura 4 – Gráfico de Colunas

Observando os gráficos elaborados de “comparação dos Resultados”, pode-se dizer que de forma geral existe uma alta relação entre os dados do pesquisador e da administração, visto o alto valor do R<sup>2</sup> (0,8679). Porém, observando pontualmente, existe algumas divergências entre os resultados, principalmente nos indicadores “esgoto clandestino”, “turismo/infra-estrutura”, “resíduos descartados indevidamente”, “paisagismo” e “impermeabilização do solo”. Isso se deve pelos diferentes pontos de vista no momento da aplicação das notas na tabela do modelo PER, onde o pesquisador apresentou resultados mais críticos diante da realidade momentânea vista no parque e a administração, resultados decorrente de um acompanhamento contínuo efetuado por eles.

#### Avaliação das Respostas Administrativas

Buscando avaliar as ações administrativas de melhoria, redução e preservação do meio ambiente, construiu-se um gráfico de dispersão que compara as situações atuais do meio (valores de pressão somado com os de estado) diante das respostas administrativas. O gráfico (Figura 5) traz em seu eixo y os valores das notas de resposta atribuídas pelo pesquisador e no eixo x as notas resultantes da soma dos valores de pressão e estado (meio).

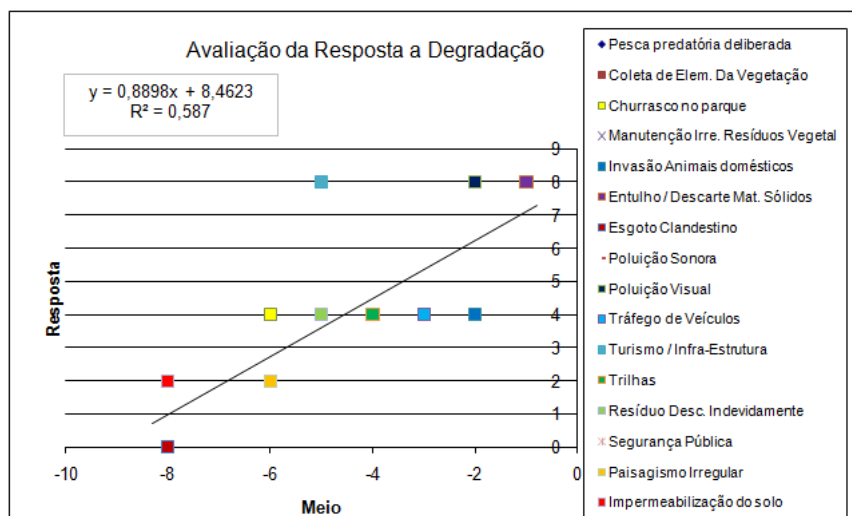


Figura 5 – Gráfico de Avaliação da Resposta administrativa à degradação

Observando o gráfico resultante, nota-se que a maioria das respostas dadas ao meio se encontram dentro do aceitável, visto notas igual a 4 (boa). Porém as resultantes relacionadas à “impermeabilização do solo ao redor do parque”, “paisagismo”, “esgoto clandestino” e “manutenção dos resíduos vegetais” merecem um maior destaque devido às baixas respostas dada a indicadores tão degradantes ao meio, ou seja, observando o gráfico, a administração tem realizado ações sem observar as reais necessidades de controle da degradação ambiental.

Analisando de maneira geral, caso se adotasse a idéia levantada pelo gráfico, à melhor equação das resultantes dos valores encontrados seria negativa, decrescente, pois as intensidades das ações atribuídas de recuperação à degradação ambiental dependeriam exclusivamente da situação do meio, ou seja, quanto maior a degradação do meio devido às ações antrópicas, melhor seria a resposta ao problema.

## CONCLUSÃO

A partir da análise dos resultados, principalmente os da condição ambiental dos indicadores de pressão, pode-se concluir que três indicadores precisam de um melhor acompanhamento, para que seus problemas em relação ao meio ambiente não interfiram na qualidade ambiental do Parque da Água Vermelha. Os problemas relacionados ao “Esgoto clandestino”, ao “Paisagismo inadequado” e a “Impermeabilização do solo ao redor do Parque” precisam receber mais atenção da administração por estarem interferindo mais significativamente na perda de qualidade ambiental quando comparados com os demais indicadores de pressão. Observa-se que metodologia fornece informações relevantes para gestão ambiental, pois possibilita sua aplicação em qualquer lugar que vem sofrendo com problemas ambientais relacionados às ações antrópicas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. HENKELS, Carolina. A IDENTIFICAÇÃO DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS: PROPOSTA DE UM MÉTODO DE APLICAÇÃO - Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina Disponível em: <[http://www.observatoriodolitoral.ufsc.br/banco\\_dados/ufsc/engproducao/04.pdf](http://www.observatoriodolitoral.ufsc.br/banco_dados/ufsc/engproducao/04.pdf)>. Acesso em: 25 nov. 2010
2. MOREIRA, Iara. AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL – AIA, 2005. Disponível em: <<http://www.uff.br/estudosociaisambientais/Avadeimpactoambiental.doc>>. Acesso em: 23 nov. 2010
3. OECD – Organisation for Economic Co-Operation and Development. Towards Sustainable Development: Environmental Indicators. Paris: OECD, 1998. Disponível em:<http://www.oecd.org>
4. SÁNCHEZ, L. E. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2006. 490p.