



## NOTA TÉCNICA

### Listas de Control de Condiciones, Referencias, Escalamiento y Multi Atributos en la Identificación de Impacto Ambiental

---

**Histórico do Artigo:** O autor detém os direitos autorais deste artigo.

Recebido em: 10 de maio de 2022

Aceito em: 29 de junho de 2022

Publicado em: 31 de agosto de 2022

---

**Resumen:** De acuerdo con los estudios analíticos de metodología de evaluación de impactos ambientales, propuestos nacional e internacionalmente, es de fundamental importancia la incorporación de un conjunto de criterios básicos en los actuales métodos de análisis. Las metodologías han de ser flexibles, aplicables en cualquier fase del proceso de planificación y desarrollo y han de revisarse constantemente, en función de los resultados obtenidos y de la experiencia adquirida. Deben ser adecuadas para poder efectuar un análisis integrado, global, sistemático e interdisciplinario del medio ambiente y de sus muchos componentes. Básicamente, existen las siguientes líneas metodológicas desarrolladas para la evaluación de impactos ambientales: Metodologías Espontáneas (“Ad hoc”); Listas de Control (“Check-List”); Matrices de Interacciones; Redes de Interacciones (“Networks”); Metodologías de Cantidad; Modelos de Simulación; Mapas de Superposición (“Overlays”); Proyección de Escenarios, otras.

**Palabras clave:** Evaluación de impactos ambientales, Lista de verificación, Mapas superpuestos, Metodologías ad hoc, Matrices de interacción, Redes de interacción.

---

### Listas de Verificação de Condições, Referências, Dimensionamento e Multi-Atributos na Identificação do Impacto Ambiental

**Resumo:** De acordo com estudos analíticos da metodologia de avaliação de impacto ambiental, proposta nacional e internacionalmente, é de fundamental importância incorporar um conjunto de critérios básicos nos métodos atuais de análise. As metodologias devem ser flexíveis, aplicáveis em qualquer fase do processo de planejamento e desenvolvimento e devem ser constantemente revistas à luz dos resultados obtidos e da experiência adquirida. Eles devem ser adequados para uma análise integrada, abrangente, sistemática e interdisciplinar do ambiente e seus muitos componentes. Basicamente, foram desenvolvidas as seguintes abordagens metodológicas para a avaliação do impacto ambiental: Metodologias ad hoc; Check Lists; Matrices de Interação; Redes de Interação; Metodologias de Quantidade; Modelos de Simulação; Mapas de Sobreposição; Projeção de Cenários, outros.

**Palavras-chave:** Avaliação de impactos ambientais, Check list, Mapas de Sobreposição, Metodologias ad hoc, Matrices de Interação, Redes de Interação.

---

### Conditions Checklists, References, Scaling and Multi-Attributes in Environmental Impact Identification

**Abstract:** According to analytical studies of environmental impact assessment methodology, proposed nationally and internationally, it is of fundamental importance to incorporate a set of basic criteria in the current methods of analysis. The methodologies must be flexible, applicable at any stage of the planning and development process and must be constantly revised in the light of the results obtained and the experience gained. They must be suitable for an integrated, comprehensive, systematic and interdisciplinary analysis of the environment and its many components. Basically, the following methodological approaches have been developed for environmental impact assessment: Ad hoc methodologies; Check Lists; Interaction Matrices; Interaction Networks; Quantity Methodologies; Simulation Models; Overlay Maps; Scenario Projection, others.

**Keywords:** Environmental impact assessment, Check list, Overlay Maps, Ad hoc methodologies, Interaction Matrices, Interaction Networks.

---

## I. INTRODUCCIÓN

Las líneas metodológicas de evaluación son mecanismos estructurados para comparar, organizar y analizar informaciones sobre impactos ambientales de una propuesta, incluyendo los medios de presentación escrita y visual de esas informaciones. Los métodos para evaluar el impacto ambiental son muy diferentes en un caso u otro. La magnitud del impacto puede deducirse, de un estudio general y breve de un proyecto, en una evaluación preliminar que debe hacerse siempre, puesto que se opera por aproximaciones sucesivas. Normalmente, son denominados de técnicas o métodos de evaluación los instrumentos que tienen por objetivo identificar, caracterizar y resumir los impactos de un determinado proyecto o programa. Además de eso, se utilizan en la fase de anteproyecto otras técnicas que corresponden a las diferentes disciplinas involucradas en el proceso de evaluación del mismo. Existe a disposición de los evaluadores de impacto del ambiente una gran variedad metodológica, con más de cien métodos descritos para los más distintos propósitos y situaciones (CANTER, 1986; SADLER, 1996). Esa variedad es previsible dada la cantidad de situaciones a ser sometidas a las evaluaciones y a las distintas escalas de calidad y disponibilidad de datos. Debido a la gran diversidad de métodos de evaluación de impactos ambientales existentes, donde muchos no son compatibles con nuestras condiciones socioeconómicas y políticas, se hace necesario seleccionarlos de acuerdo con nuestras propias condiciones y muchas veces hasta adaptarlos, por medio de modificaciones y/o revisiones, para que sean realmente útiles en la toma de decisión de un proyecto. Queda, entonces, a criterio de cada equipo técnico, la selección de aquél (los) método(s) más apropiado(s), o parte(s) de estos, de acuerdo con las actividades propuestas. Así, definir la metodología de evaluación de impactos ambientales consiste en definir los procedimientos lógicos, técnicos y operacionales capaces de permitir que el proceso, antes referido, sea completado.

## II. HITO ACTUAL

Existen en la literatura diversas clasificaciones para estas técnicas o métodos que varían conforme la óptica adoptada. Existe una división en dos grandes grupos. Por un lado, encontramos los métodos tradicionales de evaluación de proyectos como el análisis costo-beneficio y, por otro lado, métodos basados en el establecimiento de un sistema de escalas valorativas. De acuerdo con Burszty (1994) para seleccionar un método de evaluación ambiental

y de toma de decisiones debe llevarse en consideración su adaptabilidad, o sea la evaluación de pocas/varias alternativas, la utilización de pocos/varios criterios de evaluación, el uso de análisis cualitativa o cuantitativa, la primacía según criterios o pesos cualitativos y el uso de formas de evaluación asociativas, o no, con el objeto de comparar las alternativas. La cuestión de base consiste en la unidad de medida a ser utilizada para dimensionar aspectos tan diversos como los ambientales, por ejemplo, la contaminación del aire, los efectos sobre la salud o los impactos sobre una determinada estructura social y cultural. En líneas generales, el primer grupo de técnicas y métodos busca una cantidad de estos aspectos, evaluándolos en términos monetarios. El segundo, partiendo del presupuesto del difícil establecimiento de una unidad de medida común, busca aplicar escalas valorativas a los diferentes impactos medidos, originalmente, en sus respectivas unidades físicas o en términos cualitativos. De acuerdo con los estudios analíticos de metodología de evaluación de impactos ambientales, propuestos nacional e internacionalmente, es de fundamental importancia la incorporación de un conjunto de criterios básicos en los actuales métodos de análisis. Las metodologías han de ser flexibles, aplicables en cualquier fase del proceso de planificación y desarrollo y han de revisarse constantemente, en función de los resultados obtenidos y de la experiencia adquirida. Deben ser adecuadas para poder efectuar un análisis integrado, global, sistemático e interdisciplinario del medio ambiente y de sus muchos componentes. Algunos criterios pueden ser la agregación de los aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos; la inclusión del factor tiempo, la utilización de indicadores que faciliten la tarea de prospección y sectorización del área o la utilización de un mecanismo que permita sumar los impactos parciales para obtener el impacto total sobre el lugar; con la capacidad de extrapolar y archivar datos para la aplicación en otras áreas a ser estudiadas y aplicación en diferentes escalas y, además, que permitan la participación pública en la toma de decisiones. Todos esos criterios intentan hacer cada vez más eficaces las evaluaciones y la interpretación del ambiente, permitiendo el consecuente análisis de viabilidad e identificación de posibles alternativas para la prevención, recuperación y/o reconstitución ambiental. Como ya fue mencionado anteriormente, no existe una metodología completa e ideal que atienda a los diferentes estudios de impacto ambiental existentes y sus respectivas fases. La selección de la(s) más apropiada(s), además de atender los requisitos y normas legales establecidos para la ejecución de los estudios, es función del tiempo, de los recursos financieros disponibles y, en algunos casos, de los datos existentes. Sin embargo, es importante seleccionar metodologías en la medida en que sus principios puedan ser utilizados o adaptados a las condiciones específicas de cada estudio ambiental y de cada realidad local y nacional.

Básicamente, existen las siguientes líneas metodológicas desarrolladas para la evaluación de impactos ambientales: Metodologías Espontáneas (“Ad hoc”); Listas de Control (“Check-List”); Matrices de Interacciones; Redes de Interacciones (“Networks”); Metodologías de Cantidad; Modelos de Simulación; Mapas de Superposición (“Overlays”); Proyección de Escenarios, otras.

### III. MÉTODO

#### 3.1. Principios y Procedimientos para la Realización de los Estudios de Impacto Ambiental

En cualquier caso en que se hagan evaluaciones de impacto, el estudio debe girar en torno a cuatro puntos:

- a) Identificación causa – efecto;
- b) Predicción o cálculo de los efectos y magnitud de los indicadores del impacto;
- c) Interpretación de los efectos ambientales, y
- d) Prevención de los efectos ambientales.

Casi todos los estudios suelen empezar por considerar el impacto físico, pero tal consideración ha sido parcial, puesto que ocuparse de todos los factores ambientales es muy difícil por su extensión y complejidad.

Se suele llamar de vectores ambientales al aire, al agua y al suelo porque son los portadores de los efectos, derivados de ciertas causas, hacia los últimos receptores; el hombre, el biotopo y la biocenosis.

Los indicadores de impacto ambiental son los elementos o parámetros que proporcionan la medida de la magnitud del impacto, al menos en su aspecto cualitativo y también, si es posible, en el cuantitativo. La adopción de unos indicadores de impacto y su selección es un punto fundamental de estos trabajos de evaluación.

#### 3.2. Fases de la Evaluación de Impactos Ambientales

Las fases de evaluación propiamente dicha, presentadas por Westman (1985) siguen el tradicional proceso apuntado por otros autores, o sea, Identificación, Previsión y Evaluación (“evaluation”), con un enfoque más sistemático introduciendo realimentaciones y revisiones que auxilian en la reducción de las deficiencias metodológicas. Efectivamente, en la Fase de Identificación de los impactos, la mayor dificultad consiste en la delimitación espacial y

temporal de los efectos. Eso exige un amplio análisis de la posible gama de relaciones interconectadas causando así otra dificultad que es la de mensurar los impactos y, en este caso, se procede considerando la atribución de un parámetro denominado “magnitud”. En cuanto algunos efectos son de carácter claramente cuantitativos, otros son esencialmente cualitativos, dificultando de este modo el cómputo global de los impactos.

En la Fase de Predicción encontramos limitaciones instrumentales. El autor sugiere cinco métodos para efectuar la predicción:

- estudios de casos que permitan extrapolar los efectos de una acción similar sobre el mismo ecosistema u otro ecosistema semejante;
- modelos conceptuales o cuantitativos que efectúen previsiones de las interacciones del ecosistema;
- bioensayos de estudios de microcosmo que simulen los efectos de las perturbaciones sobre los componentes de los ecosistemas bajo condiciones controladas;

• estudios experimentales de perturbaciones en campo, que evidencien respuestas de procesos en parcelas de áreas propuestas para el proyecto;

• consideraciones teóricas que propicien la predicción de los efectos a partir de la teoría ecológica vigente. La aplicación de estos métodos, sin embargo, se muestra también limitada por la propia dificultad de prever la evolución de sistemas complejos, como los ecosistemas. El cálculo de probabilidad, asociado a la predicción, está también comprometido por la ausencia de observaciones anteriores, pero la incorporación de diferentes profesionales en esta etapa puede reducir esta deficiencia. En la Fase de Evaluación (“evaluation”) se atribuyen normalmente a los efectos, parámetros de importancia o significado que incluyen una evaluación subjetiva o normativa. La Figura 2 presenta una serie de ventajas en relación a otras conceptualizaciones, en lo que atañe a la incorporación del público en varias etapas de la evaluación. Esta tendencia es la observada en varios países de Europa y América;

• Es preciso destacar que las limitaciones indicadas para los impactos ecológicos se tornan más evidentes cuando se trata de impactos sociales. La Identificación, así como la Previsión y la Evaluación de la dinámica social, desencadenadas por una acción o proyecto, está sujeta a aspectos de carácter económico, cultural y psicológico de compleja comprensión; y

• Con el objetivo de mostrar la dinámica espacio-temporal han sido introducidas clasificaciones de impacto ambiental como “Impacto directo o primario e indirecto o secundario”, “Impacto de corto o largo plazo”, “Impacto reversible o irreversible”, “Impacto acumulativo y sinérgico”, entre otras. Todo el esfuerzo clasificatorio tiene como sentido crear

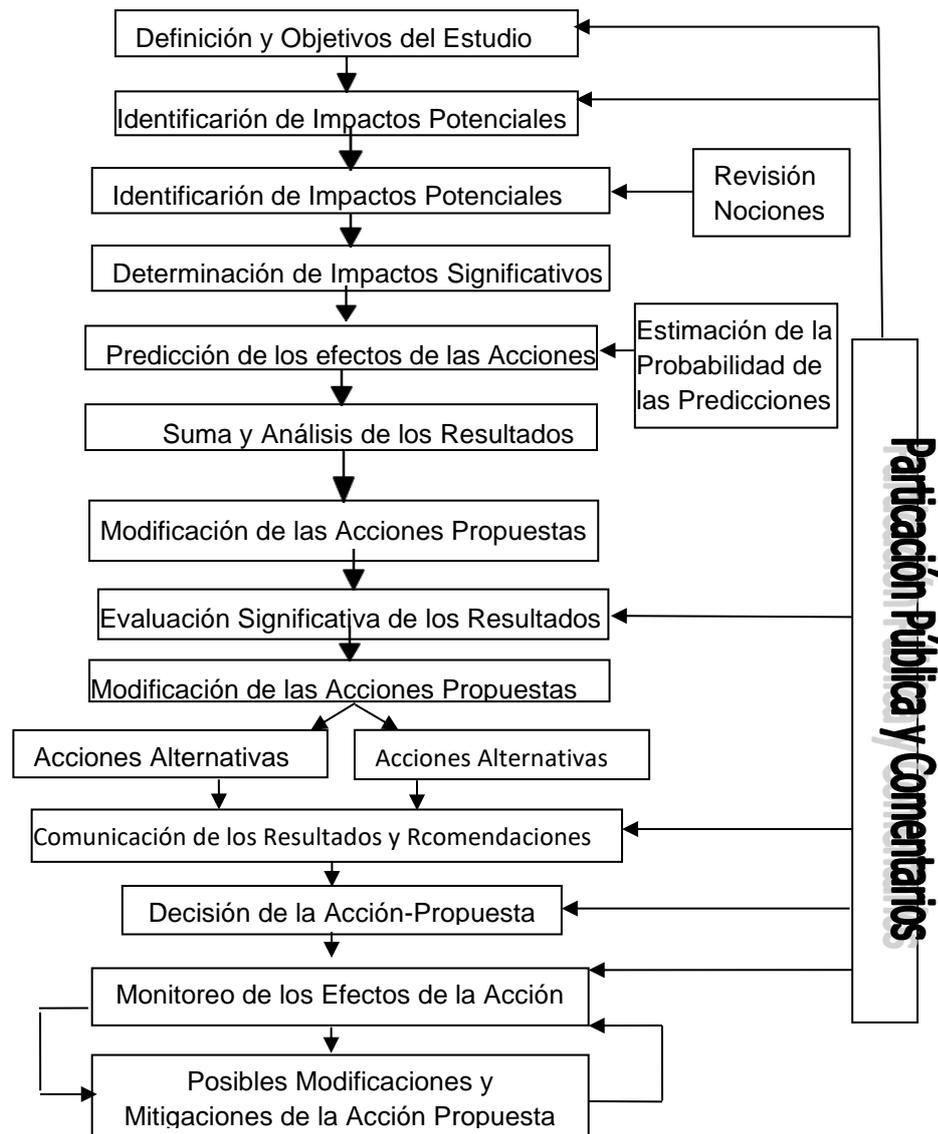
las condiciones de operación, para después realizar la evaluación propiamente dicha. Esos impactos, que tanto pueden ser positivos como negativos, son normalmente identificados y, posteriormente, cuantificados.

Varios aspectos incluyen juicio de valor que puede tener carácter personal. Muchas veces la importancia de un ecosistema es expresada en términos éticos y no con significado económico. Hay cuestiones que indiscutiblemente son significativas, como pérdida de usos futuros por el hombre, pérdida de la variabilidad genética, reducción de la biodiversidad, reducción de la producción primaria. Este último aspecto es de enorme significado porque es la base de toda la cadena alimentaria (LONGLY, 1979).

La percepción pública de valores ambientales y de su influencia en el proceso de evaluación puede ser caracterizada por aspectos como los temas que el público cuestiona, en término ambiental, respecto a la salud y a la seguridad humana; a la importancia de la pérdida de especies y sus productos de importancia comercial; de especies de importancia estética o recreativa (pesca, caza) independiente de su significado comercial. Hay también, en la sociedad, grupos especialmente interesados en especies raras o en extinción. El público, muchas veces, se preocupa con impactos sobre el hábitat de especies que juzga importantes. Éste debe ser llevado a comprender el desequilibrio sobre el número de especies o hábitat, según un contexto local, regional o nacional.

Todas estas cuestiones llevan a un único objetivo: contribuir para la toma de decisiones sobre un determinado proyecto, o sea, si los efectos por él introducidos son significativos o no sobre los ecosistemas, si serán o no aceptables por la sociedad, qué beneficios y qué daños sociales y económicos dicha sociedad tendrá con su implementación (BEANLANDS y DUINKER, 1983).

## Pré-Impacto



**Figura 1.** Fases de la evaluación de impactos ambientales (WESTMAN, *op cite*)

Fuente: Análisis y Evaluaciones de Impactos Ambientales.

## IV. DESENVOLVIMIENTO

### 4.1. Listas De Control De Condiciones

En éstas, las acciones son presentadas en columnas y las consecuencias en filas. Cada acción tendrá un peso, que podrá variar de 1 a 5, de acuerdo con su importancia, en relación a los objetivos del análisis. Por otro lado, las consecuencias tendrán un valor por notas, que pueden variar de -5 a +5, siendo que: -5 es el valor para el impacto negativo más intenso; -1 es el valor para el impacto negativo menos intenso; 0 (cero) será dado cuando no haya impacto; +1

## Listas de Control de Condiciones, Referencias, Escalamiento y Multi Atributos en la Identificación de Impacto Ambiental

será el impacto positivo menos intenso; +5 será el impacto más intenso.

El peso de cada acción y la nota de cada consecuencia, por ejemplo (tabla 1), en determinada zona de un estuario, serán justificados en el texto y resultará de un análisis crítico, realizado por el equipo, a partir de datos disponibles. Después de la multiplicación del peso por la nota de cada ítem, será obtenido un valor positivo o negativo. De la sumatoria de estos valores, dividida por la suma de los pesos, se obtendrá, para cada zona del estuario, en números finales, en el intervalo (-5 a +5), que será el índice del impacto existente en el estuario. Si el trabajo es desarrollado para varias áreas de un estuario, será posible establecer la jerarquía de las mismas por los índices de impactos obtenidos.

**Tabla 1.** Lista de Control para la Evaluación de las Condiciones Ambientales un Estuario Índice de Impacto S (Peso de las acciones y notas de las consecuencias)/ S Pesos

Nota de las Consecuencias	Negativas	Neutras	Positivas	Peso x Nota
( ) Pesca de peces	-5 -4 -3 -2 -1	0	1 2 3 4 5	
( ) Captura de cangrejos				
( ) Captura de camarones				
( ) Captura de otros crustáceos				
( ) Captura de ostras				
( ) Captura de mariscos				
( ) Captura de otros moluscos				
( ) Piscicultura				
( ) Ostricultura				
( ) Carcinocultura				
( ) Explotación de madera				
( ) Deforestación				
( ) Terreno				
( ) Actividades Industriales				
( ) Actividades Doméstica				
( ) Actividades Agro Pastorales				
( ) Navegación				
( ) Turismo				
( ) Preservación de vegetación natural				
( ) Minería				
( ) Rutas				
( ) Vías Férreas				
( ) Puentes				
( ) Muelles				
( ) Diques				
( ) Líneas de Transmisión				
( ) Excavación de sedimentos				
( ) Otras Intervenciones				

Fonte: Análisis y Evaluaciones de Impactos Ambientale.

## 4.2. Listas De Control Escalar

En el caso de existir propuestas alternativas al proyecto o maneras alternativas de implementarlo, se recomienda que la lista de control sea formulada con el objetivo de permitir comparaciones en esas alternativas, con base en alguna unidad escalar seleccionada. Tales listas son también indicadas para la comparación entre la situación anterior al establecimiento del proyecto (o adopción de tecnología) y la situación esperada después de su implantación (o adopción). Un ejemplo detallado de la aplicación de esta lista, para un proyecto de irrigación, considerándose diferentes sistemas de cultivo, es presentado y discutido en el próximo capítulo.

## 4.3. Listas De Referencias

Son listas preparadas por técnicos especialistas de diferentes áreas que sirven de referencia cuando se buscan las posibles causas y/o efectos de un impacto ambiental. Ejemplos: I. Listas de factores correspondientes a impactos geobiofísicos: A. Contaminación atmosférica: partículas sólidas; gases; vapores, aerosoles; sustancias tóxicas; alteración del microclima; otros. B. Contaminación del agua (aguas continentales superficiales, subterráneas y marítimas) 1. Factores de cantidad: caudal y variación de flujo del agua 2. Factores de la calidad del agua: – Físicos: temperatura; turbidez; densidad; sólidos disueltos y en suspensión; color, olor y sabor; – Químicos inorgánicos: oxígeno; hidrógeno; nitrógeno; fósforo; metales alcalino terrosos; azufre; halógenos; carbono inorgánico, silicio; metales pesados; – Químicos orgánicos; – Biodegradables: hidratos de carbono, grasas y proteínas.

No biodegradables: pesticidas, detergentes, hidrocarbonatos y productos petroquímicos persistentes; – Biológicos: organismos patógenos; organismos eutrofizantes; DBO; otros. C. Suelo: Precipitación; deposición; sedimentación; contaminación por residuos sólidos, líquidos o gaseosos; alteración del revestimiento vegetal; otros. D. Sustancias radiactivas. E. Ruido. F. Recursos naturales: vegetación natural; explotación vegetal; uso del suelo agrícola y pastoril; recursos minerales; espacios destinados a usos recreativos; paisaje; medio acuático; recursos pesqueros. G. Factores biológicos: Inventario de biotipos y biocenosis y sus correlaciones; fauna: inventario de especies características; flora; inventario de especies características y vegetación natural; especies en peligro de extinción; diversidad de especies; estabilidad del ecosistema. II- Lista de factores correspondientes al impacto socio-económico: A. Área: uso inadecuado del área y de los recursos naturales; modificación en el uso del área; alternativas de uso para el área y los recursos naturales; expropiación de terrenos B. Alteración del paisaje: destrucción o alteración del paisaje; destrucción de sistemas naturales C. Aspectos humanos y socioculturales:

patrones culturales; destrucción o alteración de la calidad de vida en términos de aspectos culturales e/o históricos; enfermedades, consecuencia de congestionamiento urbano y de tráfico; alteración de los sistemas o estilos de vida; tendencia de variación demográfica; lugares históricos que pueden ser afectados. D. Aspectos económicos: estabilidad económica regional; renta y gastos para el sector público; consumo y renta per cápita; empleos que pueden ser producidos en la fase de construcción del proyecto; empleos fijos durante el funcionamiento del proyecto; desarrollo económico de actividades comerciales; servicios, durante la ejecución y funcionamiento del proyecto; viviendas; infraestructura de transportes; infraestructura sanitaria; servicios comunitarios y equipamientos urbanos; otros.

#### **4.4. Lista De Utilidad Para Multiatributos**

Proyectos en los cuales se presentan diversas alternativas generalmente revelan diferentes impactos entre ellos, así como niveles variables de esos impactos. La dificultad consiste en ponderar esa variabilidad en las evaluaciones. Ese método está basado en la teoría de utilidad para multiatributos, en la cual son ponderados los componentes principales en consideración de acuerdo con la definición de su importancia para el proceso estudiado. Aun confiando en la percepción de especialistas, ese método ofrece una sistemática lógica para comparación de impactos y de proyectos. El mismo alcanza independencia ambiental entre parámetros aunque éstos normalmente sean independientes.

El método de multiatributos consiste en seleccionar una serie de parámetros indicadores que puedan ser medidos o estimados y que permitan formar un cuadro claro de probabilidades de los impactos. Para cada parámetro se debe obtener medidas del estado, o sea, valores de ocurrencia real y potenciales del parámetro. Para estimarse la ocurrencia potencial con la implantación del proyecto o tecnología, se proyectan los valores a través de modelos y datos de la literatura, o con simulaciones de variados niveles de complejidad (Bisset, 1987). Esto está bien ejemplificado en el capítulo cuatro.

#### **4.5. Métodos Cartográficos – Mapas De Superposición**

Este método es muy útil para trabajos de evaluación de impactos ambientales vinculados a la planificación y ordenación de áreas. Proyectos como el trazado de una autopista, un ferrocarril, líneas eléctricas de alta tensión, oleoductos y gasoductos, aeropuertos, canales, etc., son los que, en una primera aproximación, son evaluados por este método.

## V. CONCLUSIÓN

Como ya fue mencionado, no existe una metodología completa e ideal que atienda a los diferentes estudios de impacto ambiental existentes y sus respectivas fases. La selección de la(s) más apropiada(s), además de atender los requisitos y normas legales establecidos para la ejecución de los estudios, es función del tiempo, de los recursos financieros disponibles y, en algunos casos, de los datos existentes. Sin embargo, es importante seleccionar metodologías en la medida en que sus principios puedan ser utilizados o adaptados a las condiciones específicas de cada estudio ambiental y de cada realidad local y nacional.

Firma esta Nota Técnica:

**Patrícia dos Santos Matta**

*Universidade do Estado do Rio de Janeiro – (UERJ-RJ)*

[patriciamatta@uezo.edu.br](mailto:patriciamatta@uezo.edu.br)

**Lais Alencar de Aguiar**

*CNEN/IRD – TECNÓLOGISTA SÊNIOR*

[lais.aguiar@ird.gov.br](mailto:lais.aguiar@ird.gov.br)

**Raphael do Couto Pereira**

*Troy University (Alabama – EUA)*

[rcoutopereiral@gmail.com](mailto:rcoutopereiral@gmail.com)

**Josimar Ribeiro de Almeida**

*Universidade do Estado do Rio de Janeiro*

[almeida@poli.ufrj.br](mailto:almeida@poli.ufrj.br)

## REFERENCIAS

ABRAHAM, M. **Subjective Social Indicators Trends**, 1973.

AGUERO, J. L. S. G. **Evaluación Económica del Impacto Ambiental**. Cuad. CBCA. Madrid, 1977.

ALKEY, N. C. & HELMER, O. **An Experimental Application of the Delphi Method to Use of Experts**. *Mgmt. Sc.* 9: 458 - 467, 1963.

ALMEIDA, J. R. Avaliação de Impactos Ambientais. In: **I Encontro Brasileiro de Ciências Ambientais**. Rio de Janeiro, BNDES, 1994.

AMIR, S. **Local Environmental Sensitivity Analysis (LESA)**. *Landscape Planning*, 1976.

APHA. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**, 13th Ed. N.Y. Amer. Public Health assn, 1971.

ARGENTO, M. S. & MARQUES, J. S. **Aplicações de Sistemas de Informações em Projetos de Gerenciamento Ambiental**. Geociências, São Paulo, 1988.

ARGUE, A. W.; et al. **Strait of Georgia Chinook and Coho Fishery**. *Can. Bull Fish. Aquatic Sc.* (211) 1 - 91, 1983.

AUSTIN, M. P. & COCKS, K.D. **Introduction to the South Coast Project**. *Div.Land. Use Res., Canberra, Teach. Mem.*, 77/18, 1977.

## Listas de Control de Condiciones, Referencias, Escalamiento y Multi Atributos en la Identificación de Impacto Ambiental

- ÁVILA, H. A. & SANTOS, M. P. S. **Cenários: O estudo de futuros alternativos.** Ciência e Cultura. Rio de Janeiro, 1989.
- BAIN, M. B., et al. a) **Cumulative Impact Assessment: identifying optimal configuration for multiple developments.** Environment Research Division, Argonne Nat. Lab., Arg.III, 1985. b) **Cumulative Impact Assessment: a practical methodology.** Environmental Research Division, Argonne Nat. Lab., Arg.III, 1985.
- BAIRD, I. A. **The Application of CSIRO-PLAN to Rural Planning** – Recent Research and Development Activity of The Land Use Planning Group, CSIRO Div. Land Use research, Canberra, Tech Memo, 8131, 1981.
- BATTELLE INSTITUTE **The Selection of Projects for Environmental Impact Evaluation.** Bruselas, Com. European Communities, 1978.
- BEANLANDS, G. E. & DUINKER, P. N. **An Ecological Framework for Environmental Impact Assessment in Canada.** Institute for Resource and environmental Studies Dalhousie Univ., Halifax, Nova Scotia. ISB 0-7703-0460-5, 1983.
- BERTIER, P. & MONTGOLFIER, J. de, **Approche Multicritere des Problemes de Décision.** Paris, Hommes et Technigues, 1978.
- BIZEK, J.G. **Diamond Shamrock Loss Prevention Review Program.** Canadian Soc. Chem. Eng. Conf, 1982.
- BOHN, P. **Social Efficiency.** London, Macmiliam, 1974.
- BOLEA, M.T. E. **Evaluación del Impacto Ambiental.** Madrid, Fundación MAPFRE, 1984.
- BONNICKSEN, T. M. **Computer, Simulation of the Cumulative effects of Brushland Fire Management Polices.** Environ. Mgmt., 1980.
- BUIKEMA, A.L. & CAIRNS, J. Jr. (Eds.) **Aquatic Invertebrate Bioassays.** Philadelphia. Amer. Sco. Testing and Materials, S/TP 715, 1980.
- BURSZTYN, M. A. A. **Gestão ambiental: instrumentos e práticas.** Brasília: IBAMA, 1994.
- CAIRNS, Jr. J. & DICKSON, K. L. (Eds) **Biological Methods for the Assessment of Water Quality.** Amer. Soc. Testing and Materials, Phill. STP 528, 1973.
- CAIRNS, Jr. J., DICKSON, K. L. & WESTLAKE, G. F. **Biological Monitoring of Water and Effluent Quality.** Amer. Soc. Testing and Materials, Phill. STP 607, 1977.
- CAIRNS, Jr. J., PATIL, G.F. & WATERS, W. E. (Eds) **Statistical Ecology. Environmental Biomonitoring. Assessment, Prediction and Management.** Fairland, Md. Int. Coop. Publ. House, V.2, 1979.
- CAMPBELL, A. & CONVERSE, P. (Eds) **The Human Meaning of Social Change.** New York, Russel Sage, 1972.
- CAMPBELL, A. **Aspiration, Satisfaction and Fulfillment.** In: Campbell, A. & Converse, P. (Eds), New York. **The Human Meaning of Social Change.** Russel Sage, 1972.
- CANTER L. **Environmental Impact Assessment.** Nueva York, McGraw Hill, 1977.
- CEARC **Selected Mathematical Models in Environmental Impact Assessment in Canada** (Michel Braise). CEARC – Canadian Environmental Assessment Research Council, 1986.
- CLARK, J. R. & ZINN, J. A. **Cumulative Effects in Environmental Assessment.** In: **Coastal Zone:** 2481-2492. Am. Soc. Civil. Eng. Ed: ASCE, N.Y,1978.
- COATS, P. N. & MILLER, T. O. **Cumulative Silvicultural Impacts on Watersheds: A Hydrologic and Regulatory Dilemma.** Environ. Mgmt., 1981.
- COOLEY, W. W. & LOHNES, P. R. **Multivariate Data Analyses.** New York, John Wiley, 1971.

- COWIE, C. T. Y. Hazard and Operability Studies – A New Safety Technique for Chemical Plants. *Prev. Occup. Risks*, Vol.3, 1976.
- CRANCE, J. H. **Guidelines for Using the Delphi Technique to Develop Habitat Suitability Index Curves**. Biol. Rep. 82 Nat. Ecol. Center, Fish. Wildl. Serv. DC, 1987.
- CUHLS K. **Foresight with Delphi Surveys in Japan**. *Technology Analysis and Strategic Management*, Vol. 13 (4), 2001.
- DASGUPTA, A. K. & PEARCE, D.W. **Cost Benefit Analysis: Theory and Practice**. London. The Macmillan Press, 1972.
- DEE, N., et al. **Environmental Evaluation System for Water Resource Planning**. *Water Research* 9 (3): 1973.
- DEL PICCHIA, W. **Cálculo da Trajetória da Pluma de uma Chaminé**. *Ambiente*, CETESB, 4 (1): 1990.
- DELBECQ, A. L., et al. **Group Technique for Program Planning – a Guide to Nominal Group and Delphi Processes**. Glenview Scott Foresman and Company, 1975.
- DICKERT, T. G. & TUTTLE, A. E. **Cumulative Impact Assessment in Environmental Planning: a coastal wetlands watershed example**. *Environ. Impact Ass. Rev.*, 1985.
- DOW CHEMICAL COMPANY a) **Process Safety Manual**. *Chem. Engng*. Process 62 (6). Michigan, Midland, 1966. b) AICHE. **Dow Process Safety Guide**. Michigan, Midland, 1974. c) **Fire and Explosion Index**. Hazard Classification Guide 5th Ed. Michigan, Midland, 1981.
- EFFORD, I. E. Problems Associated With Environmental Impact Studies in Canada. In: Sherma, R. K.: Buffington, J. D. & McFaden, J. T. (eds), Proc., **Workshop on the Biological Significance of Environmental Impacts**. NRCONF- 002, V.S. Nuclear Regulatory Commission, 1976.
- FABOS, J. G. & CASWELL, S. J. **Composite Landscape Assessment and Management**. *Res. Bull., Mass. Agric. Expt. Sta.* (637), 1977.
- FABOS, J. G., GREEN, C. M. & JOYNER, S. A. The METLAND Landscape Planning Process Composite Landscape Assessment. In: **Alternative Plan Formulation and Plan Evaluation Part 3: Metropolitan landscape planning model**. *Mass. Agric. Expt. Sta. Res. Bull* 653. Amherst, Mass, 1978.
- FAHEY, J. **The Biological Component of Environmental Assessment Concepts and Case Studies**. Los Angeles, Univ. California, 1978.
- FINSTERBUSCH, K. & WOLF, C. P. **Methodology of Social Impact Assessment**. Dowdem Hutchinson & Ross, 1977.
- FINSTERBUSCH, K. **State of the art in Social Impact Assessment**. *Environ. Beh.* 17 (2): 193 – 221, 1985.
- FRUEHAUF, G. L. C. & BRUNI, A. C. **Dispersão Atmosférica: aplicação de dois modelos**. *Ambiente*, CETESB, 4 (1): 44 – 48, 1990.
- FUSFELD, A. R. & FOSTER, R. N. **The Delphi Technique: survey and comment**. *Business Horizons*, 14 (6) 63 – 74, 1971.
- GILLILAND, M. W. & RISSER, P. G. **The Use of Systems Diagrams for Environmental Impact Assessment: Procedures and an Application**. *Ecol. Model.* 13: 188-209, 1977.
- GOLDEN, J., et al. **Environmental Impact Data Book**, Ann Arbor Science Publ, 1980.
- GREEN, P. E. **Mathematical Tolls for Applied Multivariate Analysis**. New York, Academic Press, 1976.
- GRINOVER, L. **O Planejamento Físico-Territorial e a Dimensão Ambiental**. *Cad. FUNDAP*, São Paulo. 9 (16): 25 – 32, 1989.
- HAMMOND, K. R. Toward Increasing Competence of Thought in Public Policy Formation. In: **Judgement an Decision in Public Formation**. In: Hammond, K. R. (Ed.) Boulder (Colorado), Westview Press, 1978.

## Listas de Control de Condiciones, Referencias, Escalamiento y Multi Atributos en la Identificación de Impacto Ambiental

- HANNA, S. R., BRIGGS, G. A., & HOSKER, R. P. **Handbook on Atmospheric Diffusion**. Washington D. C., U. S. Department of Energy, Technical Information Center, 1982.
- HAWKES, H. A. **Biological Surveillance of Rivers**. J. Wat. Pollut. Control. Fed.: 1982.
- HENRY, C. **Investment Decisions under Uncertainty: the "irreversible effect"**. Am. Econ. Rev. 64, 1006, 1974.
- HERRICKS, E. E., & RITTMANN, B. E. **Application and Limits of Toxicity Testing in Control Technology Improvement**. Biennial Conference IAWPRE, 1988.
- HETTING, S. G. **A Project Checklist of Safety Hazards**. Chem. Engng. 73 (26), 1986.
- HODGETTS, R. M. **Applying the Delphi Technique to Management Planning**. Simulation 29 (1): 1977.
- HOLLING, C. S. **Adaptive Environmental Assessment and Management, nº 3. Int. Ser. On Applied System Analysis**. Int. Inst. Applied System Analysis, John Willey & Sons Chichester, 1978.
- HOPE, K. **Methods of Multivariate Analysis**. New York. Gordon and Breach, 1969.
- HORAK, G. C., VLACHOS, E. C. & CLINE, E. W. **Methodological Guidance for Assessing Cumulative Impacts on Fish and Wildlife**. Fish and Wildlife Service, U. S. Department of the Interior, Wash D.C, 1983.
- HYER, P. V. **Water quality Model of Virginia River, Virginia**. Virginia Institute of Marine Science. Spec. Rep. Nº 146 in Applied Marine Science and Ocean Engineering, Gloniester Point, Virginia, 1977.
- JOHNSCHER-FORNASARO, et al. **Aplicação de Índices Biológicos Numéricos para Avaliação da Qualidade Ambiental**. São Paulo, CETESB, SP., SP., 1980.
- JOHNSON, A. R. **Diagnostic Variables as Predictors of Ecological Risk**. Environ. Mgmt. 12 (4): 1988.
- JONES, G. R., et al. **A Method for the Quantification of Aesthetic Values for Environmental Decision Making**. Nucl. Technol. 25: 682 - 713, 1975.
- JORGENSEN, S. E. a) **Lake Management**. Oxford: Pergamon Press. b) **Application of Ecological Modeling in Environmental Management**. Elsevier Sc. Publ. Comp. Amsterdam, 1983.
- JUNQUEIRA, N. V. & GOMES, M. C. **Avaliação de Métodos de Bioindicadores de Qualidade de Água**. Engenharia Sanitária, RJ., 27 (2): 1988.
- KATES, R. W. **Risk Assessment of Environmental Hazard**. SCOPE report nº 8. John Wiley, 1981.
- KNOX, P. L. **Social Well-Being and North Sea Oil: An Application of Subjective Social Indicators**. Regional Studies, 10: 1976.
- KOPPELMAN, L. E. **Integration of Regional and use Planning and Coastal Zone Science**. Long Island Regional Planning Board. Office of Policy Development & Research. Department of Housing and Urban Development. Contract H 2050-R, 1975.
- KOZLOWSKI, J. a) **Threshold Approach in Urban, regional and Environmental Planning**. University of Queensland Press. London, 1986. b) **Integrating Ecological Thinking into the Planning Process. A Comparison of the EUA and the UET Concepts**. WZB - Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung. FS II 89 - 1989
- KRUTILLA, J. V., & FISCHER, A. C. **The Economics of Natural Environments**. Baltimore John Hopkins Univ. Press, 1975.
- LANE, P. A. **Symmetry, Change, Perturbation, and Observing Model in Natural Communities**. Ecology 67 (1): 1986.
- LEAL, J. A **Gestão do Meio Ambiente na América Latina: problemas e possibilidades**. Cad. FUNDAP, 1989.
- LEGENDERE, L., & LEGENDERE, P. **Numerical Ecology**. N.Y. Elsevier, 1983.

- LEOPOLD L. B. **A procedure for evaluating environmental impact.** Washington D. C. U. S Geol. Surv. Circ., 645, 1971.
- LINSTONE, H. A. & TUROFF, M. **The Delphi Method. Techniques and Applications.** Massachusetts, Addison – Wesley Pub. Comp, 1975.
- LITTLE, I. M. D. & MIRRIES, J. A. **Project Appraisal and Planning for Developing Countries.** London, Heinemann Educational Books, 1974.
- LONGLEY, S. L. An Environmental Impact Assessment Procedure Emphasizing Changes in the Organization and Function of Ecological Systems. In: **Proc., Ecological Damage Assessment Conference.** Society of Petroleum Industry Biologists. Los Angeles, Calif., 1979.
- MACHADO, P. A. L. **Direito Ambiental Brasileiro.** ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1991.
- MALEK, J. & PHILLIPS, K. **Managing Uncertainty in the Aquatic Environment.** Oceans 1989. Mar Tech. Soc., Vol. 2, IEEE Publ. 89 CH 2780-5, 1989.
- MARGALEF, R. a) **Information Theory in Ecology.** General Systematics. 3: 36 – 71, 1958. b) **Ecologia.** Barcelona. Omega, 1974
- MASER, S. **Fundamentos de Teoria Geral da Comunicação.** EPU/EDUSP, 1975.
- MATTHEWS, W. H. **Objective and Subjective Judgements in Environmental Impact Analysis.** Environ. Conserv. 2: 1975.
- MCMAHON, R. F. **Socioeconomic Impacts of Water. Quality Strategics.** Project Summary, EPA – 1600/S 5 – 82 – 001 Cincinnati, OH, 1982.
- MISHAN, E. J. **Cost-Benefit Analysis: an Informal Introduction.** London. George Allen and Unwin, 1972.
- MISRA, P. K. **Modeling Continuous Fumigation of Nanticoke Generating Station plume.** Atmos. Environ., 1982.
- MUNN, R. E. (Ed) **Environmental Impact Assessment: Principles and Procedures.** SCOPE, Report n° 5, UNESCO, 1975.
- NIELSEN, D. S. Use Cause Consequence Charts Practical Systems Analysis. In: **Reability and Fault Tree Analysis.** SIAM, 1975.
- OCKS, K. D., BAIRD, I. A. & ANDERSON, J. R. **Application of the CSIROPLAN Method to the Cairns Section of the Great Barrier Reef Marine Park.** Canberra, Water and Land Resources. CSIRO Div. Rep. 82 – 2, 1982.
- ODUM, H. T. **Ambiente, Energia y Sociedad.** Barcelona. Editora Blume, 1980.
- OLSEN, M. E. & MERWIN, D. S. **Toward a Methodology for Conducting Social Impact Assessment Using Quality of Social Life Indicators.** Pg. 43 – 63. In: Finsterbusch, K. e Wolf, C.P. (Eds.) **Methodology of Social Impact Assessment.** Stroudsburg. Huntchinson Ross, 1977.
- OREA, D. G. **El Medio Físico y la Planificación.** 2 vol. Madrid. Cuadernos CIFCA, 1978.
- PARK, R. A., et al. **Modeling the Fate of Toxic Organic Materials in Aquatic Environments.** EPA. P.B. 82 – 254.079, 1982.
- PASTAKIA, C. M. R.; JENSEN, A. **The rapid impact assessment matrix (RIAM) for EIA.** Invironmental Impact Assessment Review, v. 18, 1998.
- PIELOU, E. C. **The Interpretation of Ecological Data.** John Wiley & Sons, N.Y, 1984.
- PILL, J. **The Delphi Method: Substance, Context, a Critique and an Annotated Bibliography.** Socio-Econ. Plan. Sci. 5: 57 – 71, 1971.
- PIMENTEL, R. A. **Morphometrics.** Dudaque, Iowa. Kendal-Hunt, 1979.

## Listas de Control de Condiciones, Referencias, Escalamiento y Multi Atributos en la Identificación de Impacto Ambiental

PRESTON, F. M. & BED-FORD, B. L. **Evaluating Cumulative Effects on Wetland Functions: a conceptual overview and generic framework.** *Environmental Mgmt*, 12 (5): 565 – 583, 1988.

RAND PAPER P – 2982. **Most of the study was later incorporated into Helmer's Social Technology**, Basic Books, New York, 1966.

RAU, J. G. & WOOTEN, D.C. **Environmental Impact Analysis Handbook.** McGraw-Hill Book Comp., 1980.

RISSER, P. G. **General Concepts for Measuring Cumulative Impacts on Wetland Ecosystems.** *Environmental Mgmt*, 12 (5): 585 – 589, 1988.

ROSEMBERG, D. M., et al. **Recent Trends in Environmental Impact.** *J. Can. Sci. Hab. Aquatic*, 38 (5): 591 – 624, 1981.

ROSIER, J., HILL, G. & KOZLOWSKI, J. **Environmental Limitations.** *Journ. Environmental Mgmt*, 223: 59 – 73, 1986.

SCHINDLER, D. W. **The Impact Statement Boondoggle.** *Science*, 192:509, 1976.

SCHNOOR, J. L., et al. **Verification of a Toxic Organic Substance Transport and Bioaccumulation Model.** EPA. P.B. 83 – 170 – 563, 1983.

SHANNON, C. E. & WEAVER, W. **The Mathematical Theory of Communication.** Urbana Univ. Illinois Press, 1963.

SMITH, R. W., BERNSTEIN, B. B. & CIMBERG, R. L. **Community Environmental Relationships in the Benthos Applications of Multivariate Analytical Techniques.** In: Soule, D.F. e Kleppel, G.S. (Ed) **Marine Organisms as Indicators**, New York, Spring-Verlag, 1987.

SNEATH, P. A. & SOKAL, R. R. **Numerical Taxonomy.** San Francisco, Freeman e Co., 1973.

SONNTAG, N. C., et al. **Cumulative Effects Assessment: a context for further research and development.** CEARC – Canadian Environmental Assessment research Council, 1987.

STAGNER, R. **Perceptions, Aspirations, Frustrations and Satisfactions: an approach to urban indicator.** *Ekistics*, 30: 197 – 199, 1970.

STERN, A. C. **Air Pollution** (5 volúmenes.) New York, Academic Press, 1976.

SUCOV, E. W. & LIANG, C. K. **A Methodology for Evaluating Community Acceptance of Power Plants.** *Nuclear Technology* 25: 714 – 721, 1975.

SUTTER, H. G. W. **Endpoints for Regional Ecological risk Assessments.** *Env. Mgmt*, 14 (1): 9 – 23, 1990.

TAMBLY, T.A. & CEDENBORG, E. A. **The Environmental Assessment Matrix as a Site-selection Tool a Case Study.** *Nuclear Technology*, 25: 598 – 606, 1975.

THE BONNEVILLE POWER ADMINISTRATION **Habitat Evaluation Procedures (HEP) Report.** Portland, 2001.

TUNDISI, J. G. **Ecology and Development: perspectives for a better society.** *Physiol Ecol, Japan*, 27 (Special Number), 1990.

TUROFF, M. **The Design of a Policy.** *Delphi. Techn. Forecast. Social Change*, 2: 149 – 171, 1970.

TUROFF, M. **The Policy Delphi.** In: H.A. Linstone e M. Turoff (Ed.) **The Delphi Method. Techniques and Applications.** Addison Edley, 1975.

UNEP. **Guidelines fir Assessubg Ubdystruak Environmental Impact and Environmental Criteria for the Sitting of Industry.** UNEP – United Nations Environmental Programe Industry & Environmental Guidelines Series, Vol. 1, 1980.



USFWS a) **Habitat as a Basis for Environmental Assessment**. Washington, D.C., 101 ESM. Div. Ecol. Serv., 1980. b) **Habitat Evaluation Procedures (HEP)**. Washington, D.C., 102 ESM. Div. Ecol. Serv., 1980. c) **Standards for the Developments of Habitat Suitability Index Models**. Washington, D.C., 103 ESM. Div. Ecol. Serv., 1980.

VASELY, W. E. **Fault Tree Handbook**. NUREG – 0492, 1981.

VENKATRAN, A. **Short-Range, Short-Term Fumigation Model for the INCO Superstack**. Sudbury Environmental Study, SES 013/82, Ottawa, Environment, Canada, 1982.

VLACHOS, E. **Cumulative Impact Analysis**. Imp. Ass. Bull. 1 (4): 60-70, 1982.

WASHINGTON, H. G. **Diversity, biotic and similarity indices: A review with special relevance to aquatic ecosystems**. Water Research, 1984.

WEDDLE, A. E. **Applied Analysis and Evaluation Techniques**. In: D. Love-Joy (Ed) **Land use and landscape planning**. Bath Leonard Hill Books the Pergamon Press, 1973.