

Indicadores socioambientales aplicados en la gestión de ambientes costeros. Caso de estudio Santa Catarina, Brasil

Recibido: 23 de mayo de 2013. Aceptado en versión final: 19 de febrero de 2014.

Vinicius Tischer*

Helia del Carmen Farias Espinoza*

Rosemeri Carvalho Marenzi*

Resumen. La región costera del estado de Santa Catarina en Brasil, que comprende los promontorios costeros de Penha, Itajaí y Balneário Camboriú, está entre las zonas más afectadas por el proceso de urbanización y, consecuentemente, sufre presión sobre sus recursos naturales provocando destrucción o degradación. Se constató que las principales fuentes de presión son el crecimiento poblacional y el turismo, que acaban generando una serie de efectos al medio ambiente natural. Es posible observar que los promontorios de forma general en su flora se encuentran conservados. La calidad del agua de baño se encuentra óptima para el Municipio de Penha, no obstante, Itajaí posee tendencias de deterioro, como también la desembocadura de la laguna

de Taquaras en Balneário Camboriú con calidad impropia. Mediante el análisis ponderado de los datos se constató que cuando se observa la combinación de los niveles de presión con la calidad del agua y el nivel de acceso a los promontorios, es posible determinar que los promontorios de Balneário Camboriú poseen las mayores amenazas con un nivel de presión (NP) muy alto; calidad del agua impropia; y un nivel de acceso (NA) alto, causando una enorme presión sobre los recursos naturales de sus promontorios.

Palabras claves: Indicadores socio-ambientales, gestión ambiental, presión ambiental, control social y políticas públicas, ambientes marinos y costeros.

Social-environmental indicators in applied management of coastal environments. Case study Santa Catarina, Brazil

Abstract. The coastal region of the State of Santa Catarina in Brazil which includes the coastal promontories of Penha, Balneário Camboriú and Itajaí, is among the areas most affected by urbanization in that area, and consequently suffers pressure on natural resources causing destruction or degradation. The purpose of this study was to identify and analyze the main vectors of pressure on coastal promontories of Penha (São Roque and Monge), Itajaí (Farol de Cabeçudas) and Balneario Camboriú (Taquaras and Taquarinhas). This analysis was based on social and environmental indicators, which tend to facilitate the communicability of complex phenomena and to give subsidy to public managers and

civilians, since that simplify complex concepts. For this analysis it was performed a fieldwork in the studies areas, bibliographic and documentary research applicant to the impacts and activities in these areas, as well as research based on data relating to tourism, water quality and demographic development of the municipalities. To evaluate the quality of bathing of beaches in the vicinity of areas of study, it was used the data of the monitoring carried out periodically by the environmental agency of the State of Santa Catarina. The diagnosis about the demographic characteristics was developed through research of the evolution of population density of municipalities based on the 1991, 2000 and 2010

* Universidade do Vale do Itajaí, Rua Uruguai 458, Bloco D6, sala 146, Centro Itajaí, Santa Catarina, CEP 88302-202, Brasil. E-mail: helia@univali.br

census, and population counts in 1996 and. For projections of the evolution of population, for the year 2050 in the municipalities under study, it was used the methodology used by the institute IBGE (governmental institute of statistics). The data on tourism were provided by SANTUR (government institute of tourism), with data for the years 2005-2009 of the amount of tourists on these areas. The analysis was also correlated with the number of beds of occasional use and vacant, to estimate the number of second homes or the number of tourist beds. After the compilation of data and indicators, it was constructed an index of Level of Pressure (LP) composed of three indicators: demographic density, Population Growth and Tourism. The higher the density, population growth and the expressiveness of tourism, the higher the level of pressure, thus establishing a relationship of proportionality between of the Level of Pressure, with the following classes: very high, high, medium, low, very low. This level was combined with the water bathing index (classified as proper or improper) and the Access Level to areas with the purpose of verify which areas with the greatest threats. The access level was classified in three levels: low, medium and high. The higher the rating, the better the local road infrastructure and consequent ease to access it. It was found that the major sources of pressure are population growth and tourism, which end up generating a series of effects to the natural environment. It is possible to observe that the promontories, in generally, has their flora preserved.

INTRODUCCIÓN

Los ambientes marinos y costeros de Brasil están entre los que más sufren perturbaciones ambientales durante el proceso de ocupación humana, especialmente en regiones próximas a los grandes centros urbanos, lo que provoca un proceso de degradación ambiental ocasionado por la creciente presión sobre los recursos naturales y por la capacidad limitada de recomponerse después de los impactos recibidos (Asmus y Kitzmann, 2004).

El modelo P-E-R (Presión-Estado-Respuesta), propuesto por la Organization for Economic Cooperation and Development (OECD, 2007), está basado en una lógica de causalidad, asume que las actividades humanas ejercen una presión sobre el ambiente y afectan la calidad y la cantidad de los recursos naturales (estado); ante lo cual la sociedad responde a través de políticas ambientales, económicas y sectoriales, así como con cambios en la percepción y comportamiento (respuesta social). Los indicadores deben ser considerados como el conocimiento que se encuentra disponible. También describen las presiones sociales, económicas,

The bathing water quality is proper for the municipality of Penha, however, in Itajaí there are deteriorating trends, as well as in the outfall of the lagoon of Taquaras in Balneario Camboriu with improper quality, due to sewage releases. Upon analysis of the data, it was found that the combination of the pressure levels with water quality and level of access to the promontories pointed that the promontory of Balneário Camboriu have the greatest threats, with a level of pressure (LP) very high; besides the improper water quality, and access level (AL) high, causing great pressure on the natural resources do promontory. In conclusion, it has been verified the need to expand environmental studies and carry out actions for environmental protection and regulation of land use in these areas of high environmental interest. As regards the use of indicators, these allow to establish relationships and understanding of compact and simplified way of how complex and synergistic phenomena, such as tourism and population growth, interfere with the environmental integrity manifested in these areas and/or municipalities. This interaction approaches the community to monitoring the effectiveness of public policies, as well as supports public managers as guides on planning and to establish goal.

Key words: Socio-environmental indicators, environmental management, environmental pressure, social control and public policies, marine and coastal environments.

demográficas, políticas y productivas que producen cambios negativos sobre la biodiversidad.

Conforme Freire (2002), el litoral del mundo tiende a presentar una mayor densidad demográfica que los espacios interiores, pues cerca de un tercio de la población habita en la orilla del mar y casi la mitad reside a menos de 200 km de la costa. De esta forma, los recursos existentes en este ambiente vienen sufriendo presión constante de la ocupación desordenada del uso de la tierra. El litoral del estado de Santa Catarina donde están ubicados estos promontorios ha recibido un aumento en la cantidad de turistas y servicios turísticos. Y con esto viene ocurriendo un proceso de ocupación y densidad de localidades que hasta ahora estaban aisladas y/o preservadas, lo que ocasiona, entre otros, un aumento del riesgo de degradación del ambiente; presión por ocupación desordenada y falta de infraestructura; deficiencias en el saneamiento; playas que disminuyen en tamaño y longitud; falta de caracterización de los modos de vida tradicionales, y reducción de los recursos explotables.

La ocupación humana del litoral estimulada por el turismo y el segmento de inmuebles, repre-

senta más una forma de impacto para el ambiente marino, principalmente costero (IBUSP, 2011), la cual ejerce una fuerte presión sobre la orla costera, contribuyendo con la disminución o fragmentación de ambientes naturales en la costa. Por otro lado, una consecuencia directa de la ocupación son el aumento y la aproximación de carreteras (caminos y veredas) en relación con los fragmentos forestales que alteran su riqueza y composición de especies animales y vegetales (Hansen y Clevenger, 2005).

Con la finalidad de guiar la gestión costera en el litoral brasileño se implementó el Plan Nacional de Gestión Costera (PNGC), constituido por la Ley Federal nº 7.661 (Brasil, 1988), reglamentada por el Decreto nº. 5.300 (Brasil, 2004), buscando orientar específicamente la utilización adecuada a nivel nacional de los recursos en la zona costera, y de esta forma contribuir para elevar la calidad de vida de su población, y la protección de su patrimonio natural, histórico, étnico y cultural, siendo esta responsabilidad de los gobiernos federal y estatal. En el ámbito municipal, a cada municipio incumbe planificar y reglamentar el uso del suelo a través de sus respectivos planos directores, observando las directrices del Plan Nacional de Gestión Costera (Brasil, 1988, 2004).

Según el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), la gestión costera en los diferentes estados ha permitido la aplicación gradual de algunos de los instrumentos de gestión previstos en el PNGC, como por ejemplo: los Planes Estatales de Gestión Costera (PEGC), la zonificación Ecológica-Económica de la Costa (ZEEC) y Plan de Gestión del litoral. No obstante, no se observa la consolidación de un sistema para monitorear de forma amplia la zona costera, apenas algunas iniciativas sobre la calidad del agua y calidad del aire (MMA, 2002).

Junto a esto, la construcción de indicadores socio ambientales para la gestión costera y utilización de éstos para la toma de decisiones públicas puede ser considerada incipiente. En la práctica, lo que se observa, es la falta de un Informe de Calidad Ambiental (ICA). Además de no haber indicadores establecidos y específicos para integrar este informe. Ese vacío en la gestión costera brasileña impide la generación de datos y la construcción de indica-

dores representativos, relevantes para monitorear la calidad ambiental (Tischer, 2013).

Al respecto del ICA, el MMA presentó amplias discusiones en 2006 sobre los fundamentos, directrices y metodología para la elaboración de un programa para Monitorear la zona costera del Brasil (MMA, 2006). Entre las concordancias se cita que la elaboración de un primer documento referencial sobre la calidad ambiental de la Zona Costera constituye una motivación importante para la implementación de un programa nacional para el monitoreo de esta área. Como resaltan Asmus y Kitzmann (2004), es necesario establecer metas mensurables y/o indicadores para la evaluación del éxito de esta estrategia. Siendo necesario, según Louette (2009), desarrollar instrumentos frecuentes de medidas con el objetivo de posibilitar la evaluación de las políticas públicas y privadas implementadas.

La cuestión fundamental, para tal, es la existencia o definición de indicadores ambientales, socioeconómicos y de gobernanza, una vez que se carece de requisitos o metodologías para poner en práctica un sistema de indicadores robustos, que puedan venir a componer un informe de calidad socio-ambiental.

De esta manera, la determinación de los principales vectores de presión en ambientes naturales constituye herramientas valiosas de ponderación y análisis de los fenómenos que están causando deterioro en la calidad de este ambiente, así también, posibilita determinar qué indicadores poseen las mejores propiedades para proporcionar respuestas rápidas y la capacidad de orientar a los tomadores de decisión.

De acuerdo con la Ley Estatal de Santa Catarina nº 14.675/2009, los promontorios son definidos como un macizo costero individualizado, saliente y alto, forestado o no, de naturaleza cristalina o sedimentaria, que compone el paisaje del litoral del continente o de una isla, en general contenido en puntas con afloramientos rocosos escarpados avanzando mar adentro, cuya longitud sea mayor que el ancho paralelo a la costa (Santa Catarina, 2009).

El promontorio de la Playa Vermelha presenta una vegetación Ombrófila Densa Clímax en mejor estado de conservación, relativo a las resoluciones

y leyes municipales más estrictas que delimitan su utilización. Por otro lado, el promontorio de la Costa Brava demarca un área con mayor potencial de ocupación, pues gran parte de Balneário Camboriú tiene una alta densidad poblacional con una enorme verticalización de las edificaciones y disminución drástica de los espacios que antes estaban cubiertos de vegetación. En Costa Brava todavía encontramos casas y amplios terrenos, pero durante el verano la población aumenta y, de hecho, se percibe que la vegetación es demarcada por alteración en su formación, pues existe ausencia de vegetación Ombrófila Densa Clímax. Por último, el promontorio de Itajaí, que pertenece a la Marina Brasileña, posee un ambiente natural modificado por especies exóticas y vegetación en estado de regeneración referente al estado medio e inicial de vegetación Ombrófila Densa (Marenzi *et al.*, 2012).

A mediano plazo esos tres promontorios pueden presentar solamente especies de tipo común y de borde de mata, debido al aislamiento y a la alteración de sus alrededores por la urbanización. Las florestas tropicales primarias en todo el mundo están siendo remplazadas por florestas secundarias jóvenes, lo que también se observa que está ocurriendo en la área en estudio (Metzger *et al.*, 2009).

Cammarota y Pierantoni (2005) resaltan que para identificar tendencias emergentes en el desenvolvimiento urbano y las consecuencias ambientales de tal proceso de crecimiento, es necesario obtener información relacionada con los diferentes aspectos del estado del ambiente urbano y representarlos adecuadamente, con la finalidad de sensibilizar a las personas en cuanto a la eficiencia de las políticas públicas, y servir de orientación a los planificadores de políticas, administradores y legisladores. La agenda 21 apunta que indicadores de desenvolvimiento sustentable precisan ser desarrollados para proporcionar bases sólidas para la toma de decisiones en todos los niveles, y para contribuir a la autorregulación sustentable del medio ambiente y los sistemas integrados de desarrollo (MMA, 2002).

Los promontorios presentes en el litoral centro norte del estado de Santa Catarina están rodeados

por áreas urbanas consolidadas y en expansión, las cuales ejercen un intenso proceso de presión antropogénica en estas áreas, trayendo consecuencias para el medio físico, biológico y socioeconómico, y dificultando la planificación, la gestión y acciones de manejo más eficaces. De esta forma, el objetivo de este trabajo fue identificar y analizar los principales indicadores de presión sobre los promontorios costeros de Penha (São Roque e Monge), Itajaí (Farol de Cabeçadas) e Balneário Camboriú (Taquaras e Taquarinhas). Este análisis se basa en indicadores socioambientales, éstos tienden a facilitar la comunicación de fenómenos complejos como subsidio para gestores públicos o para la comunidad, una vez que simplifican conceptos complejos.

METODOLOGÍA

Las áreas en estudio comprenden el litoral centro-norte del Estado de Santa Catarina (sur de Brasil), en la región de la “Morraria da Praia Vermelha” (Penha); “Morro do Farol” (Itajaí); y la “Costa Brava” (Balneário Camboriú). La Figura 1 presenta el mapa de localización con la delimitación de los tres promontorios costeros.

Para la determinación de los principales indicadores de presión ambiental que acometen las áreas estudiadas, se desarrollaron investigaciones de campo, identificándose algunas cuestiones que evidencian esas presiones. Fue así que se analizaron las vías de circulación y su relación con la integridad de las áreas de preservación permanente. Para ello se utilizaron levantamientos por GPS (JUNO SB-TRIMBLE) y posteriormente procesamiento diferencial y fotografías de campo que retratan las actividades desarrolladas en estos espacios.

El uso de los indicadores utilizados tuvo como base la investigación bibliográfica y documental, siendo que para la evaluación de la calidad del agua de baño de las playas en las proximidades de las áreas en estudio, se utilizaron los datos del monitoreo realizado periódicamente por la Fundación de Medio Ambiente de Santa Catarina (FATMA). Los datos disponibles se refieren al análisis de coliformes fecales y totales de las muestras de agua

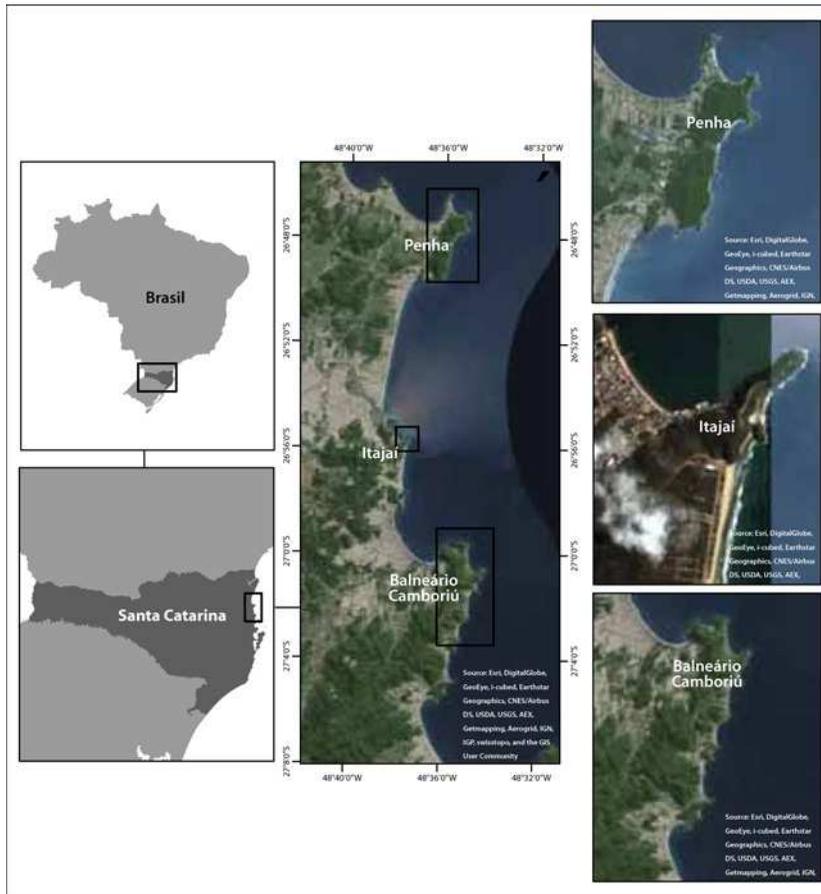


Figura 1. Mapa de localización de las áreas en estudio.

de las playas, lo que denota contaminación orgánica. Los datos fueron levantados a partir de 2002 hasta 2012.

El diagnóstico acerca de las características demográficas se obtuvo por medio del levantamiento de la evolución de la densidad demográfica de los municipios, utilizando como base los censos de 1991, 2000 y 2010 y los conteos de población de 1996 y 2007. Para las proyecciones de la evolución de la población para el 2050, en los municipios en estudio, se empleó la metodología utilizada por el IBGE (2010), desarrollada por Madeira y Simões (1972), denominada *método de tendencias de crecimiento demográfico*. Ésta se basa en un área menor (los municipios), para una estimación pre-conocida de una mayor (en este caso, el Estado de Santa Catarina), a través de una correlación expresada por los *coeficientes de proporcionalidad* y el *linear de corrección*.

Los datos sobre turistas fueron suministrados por la SANTUR, entre 2005 y 2009, del total estimado de turistas sobre estas áreas. El análisis fue correlacionado con el número de lechos de uso ocasional y vagos (IBGE, 2010) a fin de estimar el número de residencias secundarias o el número de lechos turísticos.

Las mediciones de vías públicas, caminos y huellas fueron realizadas directamente con el sistema de información geográfica (SIG) SPRING. Todas fueron primeramente mapeadas por GPS, identificadas y actualizadas. Finalmente, para posibilitar una evaluación de la calidad ambiental y las presiones en dichas áreas, se elaboró un cuadro comparativo con pesos atribuidos a los indicadores y su influencia en el municipio de estudio, así como los efectos causados en la calidad del agua de baño y las vías de acceso a la región de las áreas estudiadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Crecimiento y densidad poblacional

La degradación del ambiente costero y marino ha sido generada por la creciente presión sobre los recursos naturales marinos y continentales, y por la capacidad limitada de estos ecosistemas para recuperarse frente a los impactos recibidos. El crecimiento poblacional, junto con la expansión industrial y urbanización en áreas costeras, constituye la causa fundamental generadora de estas presiones (Coutinho y Rodriguez, 2002). En la Figura 2 se presentan las densidades demográficas de los municipios, considerando su población residente fija. Como esas son áreas de turismo, la densidad aumenta substancialmente en la época de veraneo, causando una intensa demanda por recursos naturales y generando un pasivo ambiental considerable como, por ejemplo, la generación de grandes cantidades de residuos sólidos y domésticos.

Merece destacar al municipio de Balneário Camboriú, el cual posee una densificación poblacional elevada, causada por la verticalización del mismo municipio, esto debido al proceso de especulación inmobiliaria instalado. Junto a esto, el área territorial del municipio es relativamente pequeña, teniendo el segundo menor territorio del estado, con un extensión territorial de 46.5 km² (IBGE, 2010). Se observa, además, que el crecimiento de los tres municipios estudiados ocurre de manera

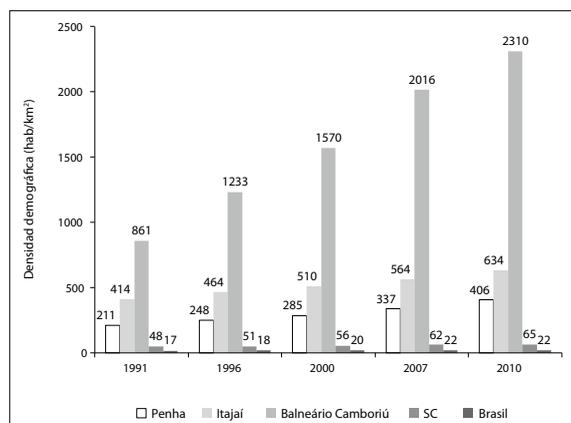


Figura 2. Densidad demográfica de los municipios (población de residencia fija).

más acelerada que las medias estatales, así como la media brasileña. A partir del 2020 habrá una caída brusca en las TGAC de los municipios y del Estado, debido a que las proyecciones hasta el 2050 ocurren solamente para el país; siendo así, para proyecciones más allá de 2020, para los estados o municipios, se adoptan las tasas de crecimiento del Brasil.

Las ciudades son el centro de la industria y del comercio para millones de personas, sin embargo, no están consiguiendo atender la demanda de la población, haciendo que las necesidades básicas no sean alcanzadas. Aguas residuales domésticas son un producto inevitable de los asentamientos humanos. La creciente ocupación de las regiones costeras y el surgimiento de grandes centros urbanos costeros ha resultado, en las últimas tres décadas, en el aumento de las concentraciones de nutrientes y otros materiales deletéreos contenidos en aguas residuales, incluyendo organismos patógenos. La perspectiva del crecimiento continuado así como el aumento de la densidad demográfica, conforme se observa en las últimas décadas, pide con urgencia el establecimiento de estrategias adecuadas de manejo y de reducción de los impactos al medio ambiente y a la salud humana (Coutinho y Rodriguez, 2002). En esta región costera se encuentran áreas donde coincide intensa urbanización, actividades portuarias e industrial, además de la exploración turística a larga escala.

La fuerte ocupación humana y, en particular, la intensificación de los procesos productivos y de consumo, aumentaron la posibilidad de una amplia degradación de la calidad natural del litoral centro-norte del estado de Santa Catarina, ocasionando también una disminución de la calidad de vida de las poblaciones pesqueras artesanales que allí residen. Hubo, en contrapartida, una mejora en las condiciones de los recursos hídricos por el esfuerzo de la comunidad, bajo la orientación y monitoreo de la FATMA (Guadagnin, 1999). La Figura 3 presenta la proyección de la tendencia poblacional para un escenario de hasta cuarenta años, de acuerdo con la metodología de proyecciones poblacionales del IBGE.

De acuerdo con la Figura 3, se observa un aumento más acelerado en los municipios de Itajaí y Balneário Camboriú, y un crecimiento menos

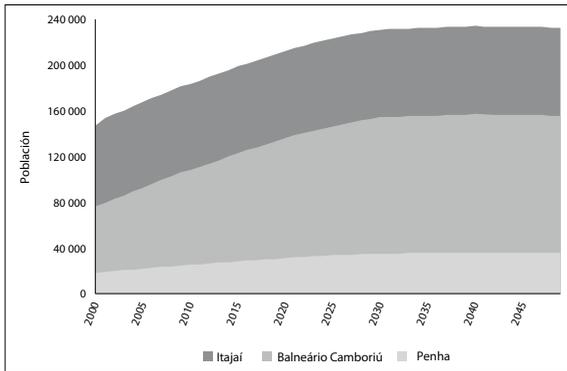


Figura 3. Proyección de las poblaciones de Penha, Itajaí y Balneário para el escenario de 2050.

acelerado para el de Penha, y también la regularidad o estabilidad de la curva de crecimiento.

Turismo

Los municipios de Penha, Itajaí y Balneário Camboriú ya poseen un incremento de la población fluctuante en periodos de verano, recibiendo gran cantidad de turistas, especialmente en Balneário Camboriú, como se muestra en el Cuadro 1, con datos del verano de 2009 (SANTUR, 2011). La carga turística representa una mayor demanda por recursos naturales locales, además de generar un mayor volumen de residuos. Esta demanda continua por lechos turísticos, hace que se olvide la especulación inmobiliaria, además de inducir que nuevas construcciones sean realizadas.

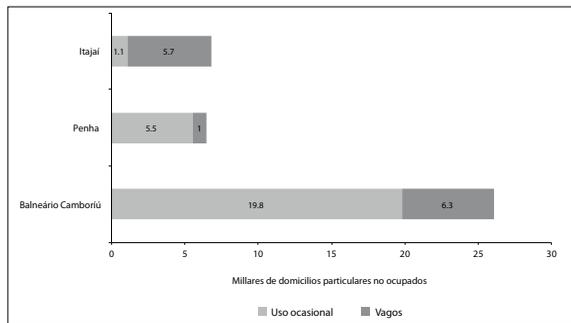
Otro fenómeno recurrente observado son las viviendas secundarias, que sirven de residencias de verano, es decir, ocupadas solamente en algunos periodos del año. Conforme datos del IBGE (censo 2010), Balneário Camboriú tiene 26 074 domicilios particulares que no se encuentran ocupados, en tanto que Penha 6 504 e Itajaí 6 801 (Figura 4).

Si se compara este número con el total de domicilios de cada municipio, se observa que Penha y Balneário Camboriú se ven mucho más afectados por el fenómeno de residencias secundarias que Itajaí (Figura 5). Itajaí tiene cerca del 10% de domicilios no ocupados en contraste con 39.9 y 44.7%, respectivamente, de Balneário Camboriú y Penha.

Cuadro 1. Número de turistas en los meses de enero y febrero de 2005 a 2009

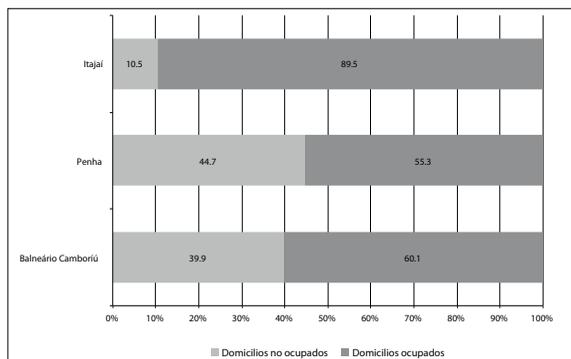
Año	Municipio		
	Balneário Camboriú	Itajaí	Penha
2005	862.075	81.769	35.327
2006	772.884	91.222	55.529
2007	748.456	67.802	57.439
2008	685.946	91.496	61.416
2009	770.355	87.501	Sin datos

Fuente: SANTUR.



Fuente: datos de IBGE (2010).

Figura 4. Domicilios particulares no ocupados en 2010.



Fuente: datos IBGE, 2010.

Figura 5. Proporción entre domicilios ocupados y no ocupados en 2010.

La ocupación del territorio en la región de Balneário Camboriú tuvo su inicio en 1758 y tempranamente reveló su vocación turística. El primer hotel fue construido en 1932 y, a partir de ahí, se desarrolló una vasta infraestructura turística y comercial en la ciudad, como también en la región circunvecina (SEBRAE, 2010). Por lo tanto, este municipio posee una demanda turística más estructurada (paseos de barco o escuna, arriendo de Jetsky, paseo en bus especial, red de restaurantes, bares y casas nocturnas, teleférico en el parque que une dos playas, clases gratuitas de surf, etc.). Con la expansión desordenada del turismo, nuevos proyectos tomaron forma y se observa la incorporación de áreas de gran relevancia ambiental (restinga,¹ dunas, manglares, etc.), y transfiriendo para estos espacios, parte del compromiso ambiental típico, de las grandes aglomeraciones, tales como: contaminación de las aguas subterráneas, superficiales y de las playas; remoción de la cobertura vegetal y de suelos e interferencia en la dinámica de cargamento de los sedimentos marinos (Coutinho y Rodriguez, 2002).

Calidad del agua

La FATMA realiza el monitoreo de la calidad del agua de baño de las playas a lo largo de la costa del estado de Santa Catarina. Para Penha, conforme datos históricos, desde 2005 la playa Vermelha no presenta registros alarmantes de coliformes en el agua, lo que indica una buena calidad (Figura 6). En 2005, cinco de los 25 monitoreos a lo largo de este año (20% de las mediciones) presentaron niveles arriba de los permitidos para el agua del baño, causados por eventos de naturaleza desconocida. La playa Grande (Figura 7) se encuentra igualmente con buena calidad ambiental, presentando apenas dos registros de inconformidades, uno en 2009 y otro en 2011.

Para Itajaí, los puntos próximos a las áreas en estudio monitoreados son para la playa de Cabeçudas y para la playa Brava, entretanto esas aguas influyen directamente la región del Promontorio Farol de

¹ Área cercana al mar de suelos arenosos, ácidos y pobres en nutrientes que está cubierta por una vegetación de plantas herbáceas características.

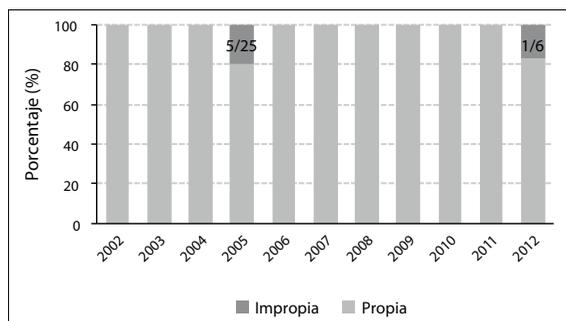


Figura 6. Histórico de calidad del agua de baño de la playa Vermelha, Penha, SC (adaptado de FATMA).

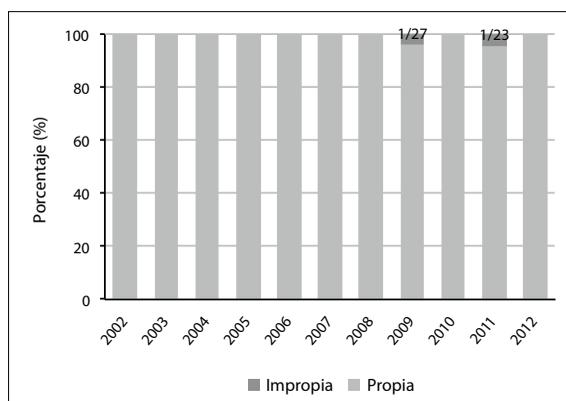


Figura 7. Histórico de calidad del agua de baño de la playa Grande (Penha) en el Promontorio de la Playa Vermelha, Penha, SC (adaptado de FATMA).

Cabeçudas, causando impactos a los organismos que allí habitan. Analizando los últimos seis años, existe una tendencia de aumento de los periodos de agua impropia, lo que evidencia que cursos (ríos, esteros o canales) con desechos orgánicos estén llegando más a la costa, lo que implica un aumento de salidas de alcantarillado (Figura 8). En la punta sur de la playa de Cabeçudas existe un canal de drenaje pluvial para la playa, que en periodos de marea baja emana un olor característico de alcantarilla. Para la Playa Brava (Figura 9) se observa una tendencia de deterioro de la calidad a lo largo de los años a partir de 2006. El punto de colecta se localiza enfrente de una laguna que recibe el aporte de carga orgánica del alcantarillado de la región.

En la región de la Costa Brava encontramos registros de monitoreo para las playas del Estaleiro

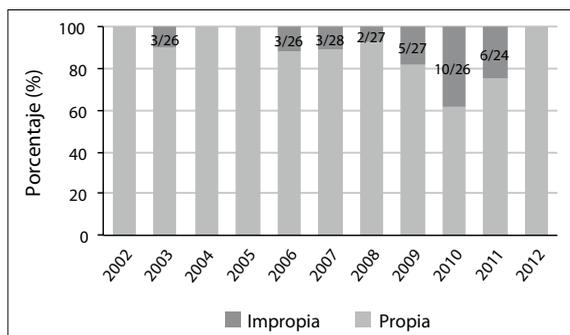


Figura 8. Histórico de la calidad del agua de baño de la playa Cabeçudas en el Promontorio de Cabeçudas, Itajaí, SC (adaptado de FATMA).

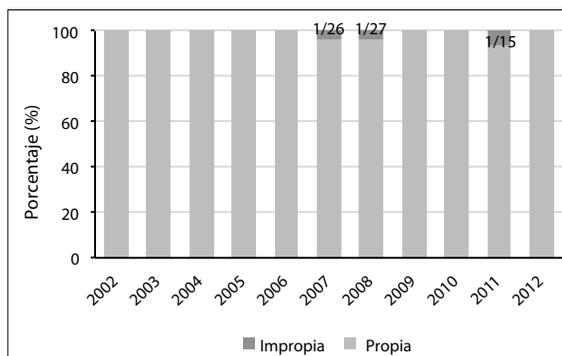


Figura 10. Histórico de la calidad del agua de baño de la playa Taquaras: medición frente a la escuela ubicada en los Promontorios de Taquaras y Taquarinhas, Balneário Camboriú, SC (adaptado de FATMA).

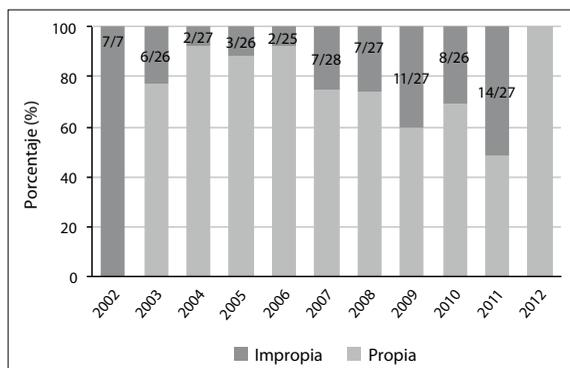


Figura 9. Evolución de la calidad del agua de baño de la playa Brava (frente a la laguna).

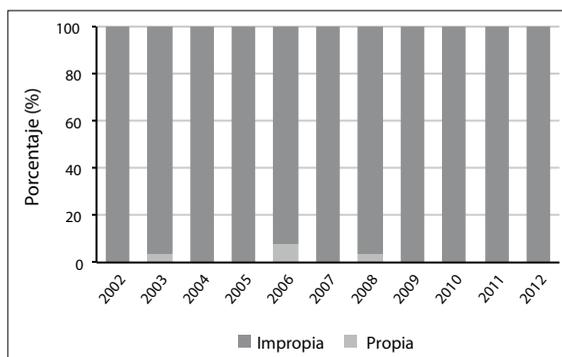


Figura 11. Histórico de la calidad del agua de baño de la playa de Taquaras: laguna de Taquaras, ubicada en los Promontorios de Taquaras y Taquarinhas, Balneário Camboriú, SC (adaptado de FATMA).

y dos puntos en la playa de Taquaras. Los análisis realizados en la playa de Taquaras frente a la escuela “Núcleo de Educação Infantil Taquaras”, permiten observar que apenas tres episodios puntuales de inconformidades fueron presentados (Figura 10). Como es posible observar en la Figura 11, en el punto ubicado frente a la laguna de Taquaras, la calidad del agua está totalmente comprometida; prácticamente en todos los monitoreos desde 2002, el agua de la laguna está abajo de los niveles de calidad ambiental permitidos, esto se debe al aporte del alcantarillado, directamente para la laguna, de la comunidad, lo que lleva a una urgente realización de estudios sobre la calidad y toxicidad para ecosistemas adyacentes bien como estudios de salud pública, a fin de subsidiar la toma de decisiones acerca de la estación de tratamiento. Existe además

el monitoreo en la playa del Estaleiro, donde la situación del agua se encuentra con un histórico de calidad propia, registrando apenas un análisis con condición impropia (Figura 12).

Vías de circulación urbana

Gama *et al.* (2005) muestran que algunas vías de circulación pueden ser consideradas como importantes vectores de presión antrópica, siendo responsables por llevar la ocupación a estas áreas antes intactas. Las vías de acceso promueven el desaparecimiento de florestas, y a su vez, la mortalidad de especies animales y la reducción de la biota del suelo, generando barreras para la fauna

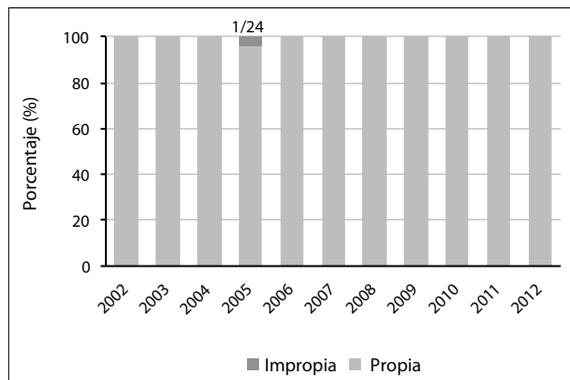


Figura 12. Histórico de la calidad del agua de baño de la playa de Estaleiro, ubicada en los Promontorios de Taquaras y Taquarinhas, Balneário Camboriú, SC (adaptado de FATMA).

y dispersión de especies exóticas. Los caminos aumentan todavía la presión ocasionada por el ocio y el turismo, además del uso institucional que justifica un flujo diario intenso de vehículos, no solo los fines de semana. El efecto inmediato de la construcción de una vía es la fragmentación de paisajes naturales que, subsecuentemente, provocan el efecto de borde y el aislamiento de poblaciones (Develey y Stouffer, 2001; Forman *et al.*, 2003). En todos los promontorios estudiados se verificaron las vías que aíslan a los mismos, algunas todavía no fueron pavimentadas, pero son consideradas como de un alto potencial para desencadenar un proceso de ocupación. En los cerros de la Playa Vermelha hay 7.54 km de vías que rodean el promontorio, de las cuales 5.62 son, aproximadamente, caminos de tierra. En algunos puntos de este camino se inició un proceso erosivo y hubo deslizamientos de tierra debido al alto grado de pendiente (inclinaciones abruptas) en estos puntos y a la retirada de vegetación de protección. También se observó que en los morros de la Playa Vermelha su uso y ocupación es limitada como resultado de la prohibición por parte de la municipalidad de concesiones y liberaciones para la ocupación de estas áreas, haciendo valer lo establecido en el plan director de Penha, así como el apoyo de grupos proteccionistas, como las ONG.

Sobre el promontorio de Itajaí (Farol de Cabeçudas) existe una huella longitudinalmente que

se encuentra sobre el dominio de la Marina, siendo bastante frecuentada por la población local, no es posible entrar con vehículo, pero se observan algunos locales con acumulación de basura. Alrededor del Promontorio hay aproximadamente 4.76 km de caminos; los de tierra poseen una extensión de 3.6 km. El Balneário Camboriú está dodeado de los Promontorios de Taquaras y Taquarinhas, aproximadamente con 11.23 km de caminos y 2 km de caminos o calles sin pavimentar, también es posible verificar una gran cantidad de huellas que van desde el promontorio a la playa. Guadagnin (1999) en su Diagnóstico de la situación y acciones prioritarias para la conservación de la zona costera de la región sur, identificó que las regiones de costas rocosas están muy presionadas por el tránsito de turistas, basura y por la expansión de los balnearios. Resalta también que los promontorios de la Playa Vermelha (Penha), Cabeçudas (Itajaí) y Costa Brava (Balneário Camboriú) representan uno de los principales remanentes naturales de la región, representado por costas rocosas, mata atlántica y playas.

Evaluación de la calidad ambiental

Indicadores de presión

El Cuadro 2 presenta la matriz de posibilidades que servirá de padrón para la evaluación en el nivel de

Cuadro 2. Matriz de posibilidades para la clasificación del nivel de presión ejercido por el indicador en las áreas en estudio

Nível de Pesião (NP)	Densidad poblacional	Crecimiento poblacional	Turismo
Muito Alta	Alto	Alto	Alto
	Alto	Alto	Medio
Alta	Alto	Alto	Bajo
	Alto	Medio	Medio
Media	Alto	Medio	Bajo
	Alto	Bajo	Bajo
Baixa	Medio	Medio	Medio
	Medio	Medio	Bajo
Muito Baixa	Medio	Bajo	Bajo
	Bajo	Bajo	Bajo

presión de las variables (indicadores) en las áreas en estudio.

Con la combinación de los tres indicadores, basados en el cuadro anterior y en el estudio realizado, se llegó al siguiente Nivel de Presión (NP), (Cuadro 3).

Indicadores de estado

Calidad del agua de baño

Se utilizó como criterio de calidad del agua, aquellas que consiguieron más de 95% del tiempo con calidad propia (Cuadro 4).

Las playas que se encuentran con su calidad del agua comprometida son recurrentes de la ineficiencia del sistema de saneamiento básico (playa de Cabeçudas y Laguna de Taquaras) una vez que reciben aporte de alcantarillado de la población local. Cuando se compara el crecimiento

Cuadro 3. Ponderación del nivel de presión resultante de los tres indicadores de presión

	Densidad poblacional	Crecimiento poblacional	Turismo	Nivel de Presión (NP)
Penha	Medio	Medio	Alto	Alta
Itajaí	Medio	Alto	Medio	Alta
Balneário Camboriú	Alto	Alto	Alto	Muy alta

Cuadro 4. Situación de la calidad del agua de baño de las playas a lo largo de la serie histórica

Promontorio de referencia	Playa	Calidad del agua de baño
Penha	Playa Vermelha	Propia
	Playa Grande	Propia
Itajaí	Playa de Cabeçudas	Impropia
	Playa Brava	Impropia
Balneário Camboriú	Playa de Taquaras	Propia
	Playa de Taquaras (lagoa)	Impropia
	Playa do Estaleiro	Propia

poblacional y turístico y la densidad demográfica, con la calidad del agua se observa que no existe una clara correlación; es decir, si por un lado la baja urbanización de la orla conserva la calidad del agua (Playa Vermelha, Playa de Taquaras y Playa del Estaleiro), por otro, la presencia de actividad turística puede motivar inversiones públicas para la mejora de la calidad ambiental, por ejemplo la playa Grande (Penha) que posee en su orla un proceso de urbanización bien consolidado.

Vías de acceso

El nivel de acceso fue clasificado en tres tipos, conforme el Cuadro 5.

Para los promontorios que existen en los cerros de la Playa Vermelha (Penha) se observó que la presencia de pequeñas sendas o senderos, además de caminos de tierra para el acceso a moradores locales, permite clasificar las vías de acceso en un nivel intermediario (Medio). Para el promontorio del Farol de Cabeçudas debido a que el acceso ocurre apenas por sendas, se le consideró como de acceso de nivel Bajo. Ya los promontorios de Taquaras y Taquarinhas están insertos en un área con acceso bien pavimentado, o sea un nivel Alto (Cuadro 6).

Cuadro 5. Ponderación para el nivel de acceso a los Promontorios

Nivel de acceso	Características
Bajo	Senderos, huellas y caminos sin pavimentar
Medio	Las rutas establecidas, pero sin pavimentar
Alto	Caminos pavimentados (asfalto, drenaje, señalización y estacionamiento)

Cuadro 6. Ponderación resultante del Nivel de Acceso a los promontorios

Promontorio de referencia	Nivel de acceso (NA)
Penha	Medio
Itajaí	Bajo
Balneário Camboriú	Alto

Las vías en este trabajo fueron consideradas como indicadores de respuesta.

Síntesis de la presión ambiental y respuestas a los promontorios costeros

Cuando se observa la combinación de los niveles de presión con la calidad del agua y el nivel de acceso a los promontorios, se nota que los promontorios de Balneário Camboriú poseen las mayores amenazas comparadas con las otras áreas analizadas con un NP Muy alto; calidad del agua impropia (en la playa de Taquaras) y un NA Alto (Cuadro 7). Los promontorios de Penha indicaron un NP Alto, pero se encuentran con la calidad del agua propia en las dos playas analizadas y con un NA Medio. Ya el promontorio del Farol de Cabeçudas (Itajaí), a pesar de poseer un acceso mucho más limitado, puede verse amenazado por la presión ejercida en esa área, una vez que posee un alto NP y las dos playas analizadas se encuentran con la calidad del agua impropia (Figura 13).

CONSIDERACIONES FINALES

Machado (2006) destaca que Santa Catarina posee 138 Unidades de Conservación (UC), entre reservas estaduais, municipales y particulares. Como contrapartida, apenas cuatro son de protección a costas rocosas. Guadagnin (1999) señala que estos ambientes son poco estudiados y caracterizados, por lo que es necesario realizar estudios de las especies existentes en ellos, para que se subsidien procesos de monitoreo y programas de manejo

Cuadro 7. Cuadro síntesis de los indicadores de presión y de respuesta. Considerando el NP en el municipio, la calidad del agua de baño de las playas, y el nivel de acceso a los promontorios

Promontorio de referencia	Nivel de Presión (NP)	Calidad del agua de baño	Nivel de Acceso (NA)
Penha	Alto	Propio	Medio
Itajaí	Alto	Impropio	Bajo
Balneário Camboriú	Muy alto	Impropio	Alto

sustentable en áreas de exploración de especies de interés económico, de recuperación de áreas degradadas y de educación ambiental. Otra cuestión a ser considerada es que en el área en estudio existe una amplia legislación ambiental que no recibe la debida fiscalización así como ocurre con el área de protección ambiental (APA) Costa Brava, que a pesar de ser un área protegida en Balneário Camboriú, todavía no fue implementada, y no posee un plan de manejo establecido.

Se utilizaron diversos indicadores a fin de establecer relaciones y entendimiento de forma compacta y simplificada de cómo fenómenos complejos y sinérgicos como el turismo y el crecimiento poblacional, interfieren en la integridad ambiental que se manifiesta en estas áreas y/o municipios. Esa simplificación del conocimiento, considerando el concepto original que generó el indicador, proporciona una quiebra en el sistema tecnocrático aproximando a la comunidad del acompañamiento de la efectividad de las políticas públicas, subsidiando, gestores públicos como guías, para establecimiento de metas y acciones.

Las oportunidades que podrán ser proporcionadas por el modelo de gestión son entonces el establecimiento de metas de gestión pública de las políticas; el establecimiento de metas para ampliación del proyecto; la incorporación de los indicadores por la comunidad para monitorear la eficacia de las políticas públicas; la participación social y mudanza social debido al entendimiento de la población y de los conflictos de interés en la zona costera; y la incorporación del sistema de indicadores como base de gestión pública y análisis de la eficiencia de los procesos y tomas de decisiones públicas.

Por otra parte, si se considera la utilización de indicadores, el gran desafío emergente es operacionalizar este sistema para la legítima posesión de estas informaciones, sea por medio del instrumento ICA, o por otro modelo de diseminación de estos datos. Asociado a esto, surge la continuidad y la periodicidad de la demanda de estas informaciones, para que además de proveer tendencias, pronósticos o/u evolución de algún fenómeno de interés, no se pierda en medio de los cambios políticos, extinguiéndose entre un mandato y otro.

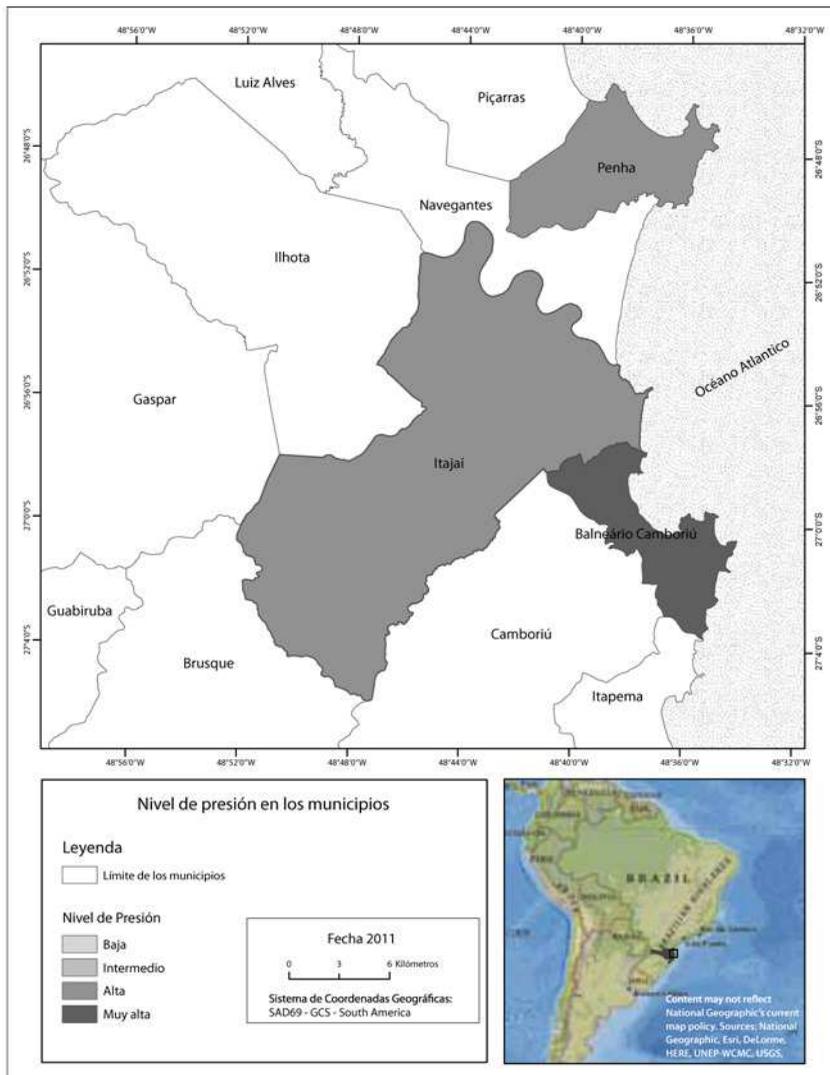


Figura 13. Nivel de Presión (NP) para los promontorios estudiados.

REFERENCIAS

- Asmus, M. e D. Kitzmann (2004), *Gestão costeira no Brasil estado atual e perspectivas*, Programa de Apoio a la Gestión Integrada en la Zona Costera Uruguaya, Ecoplata, Rio Grande.
- Brasil (1988), Lei nº 7.661, de 16 de mayo de 1988 - Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências, Presidência da República, Subchefia para Assuntos Jurídicos, Brasília.
- Brasil (2004), Decreto-Lei nº. 5.300, de 7 de diciembre de 2004. Regula o Plano Nacional de Gestão Costera, Diário Oficial [da União], Brasília, DF.
- Camarrota, M. and I. Pierantoni (2005), *Urban environmental indicators in the driving-pressure-state-impact-response (DPSIR) Scheme*, Convegno Intermedio SIS2005, Società Italiana di Statistica, Università di Messina Rome.
- Coutinho, R. e E. G. Rodriguez (2002), *Relatório perspectivas do meio ambiente para o Brasil: O ambiente marinho e costeiro do Brasil: vetores de pressão, situação, impactos e respostas*. GEO-Brasil.
- Develey, P. F. and P. C. Stouffer (2001), "Effects of roads on movements by understory birds in mixed-species flocks in central Amazonian Brazil", *Conservation Biology*, vol. 15, no. 5, pp. 1416-1422.
- FATMA (2012), "Relatório de Balneabilidade", Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina [http://www.fatma.sc.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=114&Itemid=287: 7 de marzo de 2012].

- Forman, R. T. T., D. Sperling, J. A. Bissonette, A. P. Clewenger, C. D. Cutshall, V. H. Dale, L. Fahrig, R. France, C. R. Goldman, K. Heanue, J. A. Jones, F. J. Swanson, T. Turrentine and T. C. Winter (2003), *Road ecology: science and solutions*, Island Press, Washington.
- Freire, O. D. S. (2002), *Projeto Orla: fundamentos para gestão integrada*. MMA/SQA; MP/SPU, Brasília.
- Gama, S. G. V., F. F. Dutra e T. F. Xavier (2005), “Os vetores de pressão em unidade de conservação urbana: a problemática ambiental da APA e do Parque do Mendanha – zona oeste do Rio de Janeiro”, *Proceedings of X Encontro de Geógrafos de América Latina*, São Paulo, 20-26 marzo, Universidade de São Paulo.
- Guadagnin, D. L. (1999), *Diagnóstico da situação e ações prioritárias Para a conservação da zona costeira da região Sul - Rio Grande do Sul e Santa Catarina*, Porto Alegre.
- Hansen, M. J. and A. P. Clewenger (2005), “The influence of disturbance and habitat on the presence of non-native plant species along transport corridors”, *Biological Conservation*, vol. 125, pp. 249-259.
- IBGE (2010), *Censo populacional 2010*, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro.
- IBUSP (2011), *Textos Educativos: Costões rochosos*, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo.
- Louette, A. (2009). *Compêndio de indicadores de sustentabilidade das nações*. Antakarana Cultura Arte e Ciência, 112 pp. Ed. São Paulo.
- Machado, K. R. S. (2006), “Caracterização biológica dos costões rochosos de Penha, SC.”, *Caracterização biológica dos costões rochosos de Penha*, SC, pp. 93-106.
- Madeira, J. L. E. C. D. S. Simões (1972), “Estimativas preliminares da população urbana e rural segundo as unidades da federação, de 1960/1980 por uma nova metodologia”, *Revista Brasileira de Estatística*, vol. 33, no. 129, pp. 3-11.
- Marenzi, R., H. F. Espinoza, N. Horn, M. Polette e V. Tischer (2012), *Caracterização dos promontórios costeiros do litoral centro norte de Santa Catarina*, Relatório do Projeto FAPESC 4426/2010-1.
- Metzger, J. P., A. C. Martensen, M. Dixo, L. C. Bernacci, M. C. Ribeiro, A. M. G. Teixeira and R. Pardini (2009), “Time-lag in biological responses to landscape changes in a highly dynamic Atlantic forest region”, *Biological Conservation*, vol. 142, pp. 1166-1177.
- MMA (2002), *Agenda 21 Global. Capítulo 5: Dinâmica demográfica e Sustentabilidade*, Ministério do Meio Ambiente, Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento.
- OECD (2007), *Using the pressure-state-response model to develop indicators of sustainability*, Organization for Economic Co-operation and Development, OECD framework for environmental indicators.
- Santa Catarina (2009), Lei nº 14.675 de 13 de abril, Código ambiental.
- SANTUR (2011), *Pesquisa de Demanda Turística*, Santa Catarina Turismo.
- SEBRAE (2010), *Santa Catarina em Números: Balneário Camboriú*. Sebrae/SC, Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de Santa Catarina, Florianópolis.
- Tischer, V. (2013), *Indicadores socioambientais aplicados nos municípios costeiros do litoral centro-norte de Santa Catarina, com ênfase nos promontórios costeiros*, dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências e Tecnologia Ambiental, Departamento de Cttmar, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí [http://www6.univali.br/tede/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1170]. Acesso em: 01 out. 2013].