

## **El estudio del paisaje en la planificación territorial: una aproximación metodológica en base al modelo GTP**

O Estudo da paisagem no planejamento territorial: uma abordagem metodológica baseada no modelo GTP

The study of the landscape in territorial planning: a methodological approach based on the GTP model

**Jesús Jordán Marquina Vera**

Universidad de Los Andes, Venezuela.

[jordanmarquina106@gmail.com](mailto:jordanmarquina106@gmail.com)

**Stélio Soares Tavares Junior**<sup>2</sup>

Universidade Federal de Roraima.

[stelio.tavares@ufrr.br](mailto:stelio.tavares@ufrr.br)

**Luiza Câmara Beserra Neta**<sup>3</sup>

Universidade Federal de Roraima

[luiza.camara@ufrr.br](mailto:luiza.camara@ufrr.br)

### **Resumen**

La geografía es una ciencia, que ha venido pasado por revoluciones epistemológicas, posicionándose actualmente en las temáticas de los problemas socio-ambiental, por su carácter integrador en estas cuestiones. Siendo uno de los principales problemas, los cambios de usos de la tierra, que afectan muchos paisajes naturales en todo el mundo, generando una serie de problemas ambientales y el agotamiento progresivo de sus recursos naturales, y en muchos casos a su completa perdida. Por tanto, el objetivo de esta investigación es hacer una síntesis de los conceptos que estructuran el modelo GTP (Geosistema-Territorio-Paisaje), como también, aportar una aproximación metodológica, en base a este modelo, para futuros estudios del paisaje, como fuentes de informaciones esenciales en la planificación y gestión territorial de los recursos naturales.

**Palabras claves:** Geosistema; Territorio; Diagnostico Socio-ambiental; Recursos Naturales; Organización del Espacio.

### **Resumo.**

A Geografia é uma ciência, que passou por revoluções epistemológicas, posicionando-se atualmente nas temáticas relacionadas aos problemas socioambientais, devido ao seu caráter integrador nessas questões. Sendo um dos principais problemas, as mudanças no uso da terra, que afetam diversas paisagens naturais ao redor do mundo, gerando uma série de problemas ambientais e o esgotamento progressivo de seus recursos naturais, e em muitos casos em sua perda total. Portanto, o objetivo desta pesquisa é demonstrar uma síntese dos conceitos que estruturam o modelo GTP (Geossistema-Território-Paisagem), bem como fornecer uma abordagem metodológica, com base no modelo GTP, para futuros estudos da paisagem, como fontes de informações essenciais no planejamento e gestão territorial dos recursos naturais.

**Palavras-chave:** Geossistema, Território; Diagnóstico Socioambiental; Recursos Naturais; Organização do Espaço.

### **Abstract.**

Geography is a science, which has been through epistemological revolutions, currently positioning itself in the themes of socio-environmental problems, due to its integrating nature in these issues. Being one of the main problems, changes in land use, which affect many natural landscapes around the world, generating a series of environmental problems and the progressive depletion of its natural resources, and in many cases their complete loss. Therefore, the objective of this research is to make a synthesis of the concepts that structure the GTP (Geosystem-Territory-Landscape) model, as well to provide a methodological approach, based on this model, for future landscape studies, as sources of essential information in planning and territorial management of natural resources.

**Key words:** Geosystem; Territory; Social-Environment Diagnostic; Natural Resources; Space Organization.

### **Introducción.**

Siempre se ha considerado a la Geografía como una ciencia de los paisajes y los territorios en sus diferentes expresiones, como también muchas definiciones y objetos de estudios en torno a esta ciencia han sido creados desde sus orígenes, como ciencia aplicada y aplicable, y que ha pasado por una serie de revoluciones teóricas y metodológicas, siempre en constante renovación.

Siendo la Geografía una ciencia que tiene muchas aristas, con enunciados distintos y no ha generado un proyecto único, sino varios proyectos alternativos o confluentes, que intenta construirse como un proyecto de la geografía moderna: la historia de la geografía no ha seguido en todo momento el mismo camino en los diferentes países, tiene sus diferencias en el tiempo, sus escuelas, la geografía continúa y cambia en un doble sentido, porque es una ciencia viva y su objeto de estudio también cambia permanentemente (BRUNET; FERRAS; THÉRY, 1993, citado por VALCÁRCEL, 200, p. 9).

Por lo tanto, para los estudios integrales del paisaje, desde una perspectiva geosistémica con fines de planificación territorial en Geografía, como objetivo para este trabajo, se aborda el modelo GTP (Geosistema-Territorio-Paisaje) de Claude y George Bertrand (2002), donde se hace un intento por resumir los tres conceptos que estructuran este modelo. Presentando, aquí también una propuesta metodológica para la realización de estudios integrales del paisaje, donde inicia con una caracterización de los componentes del paisaje, pasando por el análisis de sus estructuras territoriales (horizontales y verticales) con sus cambios espacio-temporales, luego por el diagnóstico socio-ambiental (aplicando técnicas automatizadas), y de cómo estos elementos de análisis logran proporcionar información clave para una posible planificación y organización espacial de los paisajes.

Por lo tanto, esta investigación presenta relevancia académica y socioeconómica, principalmente por un primer intento de construcción de un enfoque metodológico, buscando elaborar un procedimiento objetivo y preciso en la descripción científica de los estudios ambientales aplicando el análisis geosistémico y el diagnóstico socioambiental en la Cuenca Hidrográfica del Río Cauamé (CHRC), Estado de Roraima-Brasil, como unidad de paisaje, que se comporta como un complejo territorial. Y segundo, con la elaboración de un modelado cartográfico geosistémico de organización territorial, siendo una contribución para la planificación territorial, como una primera etapa de un plan de ordenación del territorio; sirviendo de auxilio para investigadores y órganos responsables por la: fiscalización, planificación y conservación de los recursos naturales de esta importante cuenca hidrográfica.

### **Paisaje, Geosistema y Territorio: bases conceptuales del modelo GTP**

El primer concepto que abordaremos en este trabajo es el de paisaje, porque al igual que el concepto de territorio son muy antiguos. La palabra paisaje aparece por vez primera en la literatura del “libro de Salmos”, poemas líricos del antiguo testamento, hace aproximadamente 1.000 A.C. Esos poemas eran cantados en los oficios divinos del Templo de Jerusalén, que luego fueron aceptados por la iglesia cristiana como parte de su liturgia. En el libro de Salmos, el paisaje se refiere a la bella vista que tenía la ciudad de Jerusalén, con los templos, castillos y palacios del Rey Salomón. Esa visión inicial y estética, fue adoptada seguidamente por la literatura y las artes en general, principalmente por la pintura a mediados del siglo XVIII (METZGER, 2001).

Posteriormente, la Geografía Regional incorpora el concepto de paisaje, convertido en objeto geográfico, hasta llegar a identificar paisaje y región. Sin embargo, la propuesta de paisaje como objeto de la Geografía tiene un desarrollo independiente, en relación con una profunda corriente cultural del ámbito germánico. El paisaje no es un descubrimiento de los geógrafos, ni un objeto elaborado por estos, este llega de la mano de artistas, escritores, filósofos e historiadores, en el marco de una filosofía que no todos los geógrafos compartían, y que todavía continúa (VALCÁRCEL, 2000).

Dentro de la corriente naturalista del siglo XIX, el concepto de paisajes fue propuesto entre geógrafos alemanes y después se difundió entre teóricos de lengua inglesa, teniendo o no relación con la geografía (CASTRO, 2009; FIGUEROS, 2011). El alemán Alexander von Humboldt (1769 – 1859) consideraba el paisaje “*como un conjunto de facciones morfológicas, fitofisionómicas, topográficas, hídricas y geológicas, en las cuales, el hombre actuaba como un simple interventor de la imponente naturaleza*” (ALDAMIR, 2009).

Corrientes actuales de la geografía tienden a no distinguir entre paisajes naturales y culturales, sino ver la naturaleza como un producto de la acción humana (no solamente como medio donde los hombres actúan) y el paisaje como un “continuum” espacial. Conforme explica Bertrand (2004), el paisaje se define como: “Una determinada porción del espacio, resultado de la combinación dinámica, por tanto, inestable de elementos físicos, biológicos y antrópicos, que reaccionan dialécticamente unos sobre otros, haciendo del paisaje un conjunto único e indisoluble, en perpetua evolución” (BERTRAND, 2004, p. 141).

Jean Paul Metzger (2001, p. 4) también propone una visión integradora de paisaje, definiéndolo como: “un mosaico heterogéneo formado por unidades interactivas, siendo esta heterogeneidad existente de por lo menos un factor, segundo un observador y en una escala de observación”. El conjunto interactivo del paisaje es compuesto por “ecosistemas” o por unidades de “coberturas” o de “uso y ocupación de la tierra”, siendo que la escogencia de una de esas tres formas de representar el paisaje es realizada (arbitrariamente) por el observador. Los límites entre esos conjuntos interactivos del paisaje sería definidos por tres factores: el ambiente abiótico (formas de relieve, tipos de suelos, dinámica hidro-geomorfológica, parámetros climáticos, en particular), las perturbaciones naturales (fuego, tornados, inundaciones, erupciones volcánicas, heladas, por ejemplo), y las antrópicas (fragmentación y alteración de hábitats, deforestaciones, implantación de carreteras, entre otros). Estos factores condicionan la presencia de determinadas unidades interactivas del mosaico que conforman el paisaje (METZGER, 2001).

Otro concepto importante dentro del modelo GTP, es el de “Geosistema”, introducido inicialmente por el Geógrafo Viktor Vorisovich Sochava (1905 – 1978), expuesto en la Teoría de Geosistemas, como una contribución original, en los estudios integrados geo-ecológicos de los recursos naturales sobre una base territorial. Siendo publicada en 1978, en el libro Introducción a la Teoría de los Geosistemas, aportando nuevas informaciones sobre la idea del medio geográfico, entendiéndolo como un sistema jerárquico, que tiene una integridad y que también está dividido en integridades subordinadas (FROLOVA, 2018).

Sochava (1978) interpreta los espacios o paisajes desde un punto de vista geosistémico, considerándolos como: “el espacio terrestre en todas sus dimensiones encontrándose en una relación sistémica, unos con otros, y como integridad, interactúan con la esfera cósmica y con la sociedad humana” (RODRÍGUEZ; SILVA, 2019, p. 23)

En 1968, Bertrand propone una metodología propia para el estudio geográfico del ambiente, sobre la base del concepto de geosistema. Aunque el término y algunos de sus principales elementos sean prestados del modelo cuantitativo - naturalista soviético (V. Sochava & A. Isachenko), Bertrand adaptó el concepto de geosistema a una realidad diferente a los países de

Europa Occidental, simplificándolo y proponiendo un modelo bastante cualitativo y humanizado, enriqueciéndolo con la dimensión antrópica y cultural (BERTRAND, 1968, BEROUTHCHACHVILI; BERTRAND, 1978, FROLOVA; BERTRAND, 2003). Por lo tanto:

El Geosistema correspondiente a datos ecológicos relativamente estables de factores geomorfológicos, climáticos e hidrológicos, [...] definidos por un cierto tipo de explotación biológica del espacio de recursos como la vegetación, suelos y fauna, producto de las acciones antrópicas (Bertrand, 2004, p. 146-147).

La Figura 1 representa el Geosistema de Bertrand (2004), un modelo compuesto por tres subsistemas: el subsistema Potencial Ecológico (clima, hidrología y geomorfología), con relaciones directas e indirectas con el subsistema Explotación Biológica, que tiene como elementos a la vegetación, suelos y fauna, y esos dos relacionadas directamente o indirectamente con el subsistema Humano y sus acciones antrópicas sobre el paisaje, formando lo que Bertrand define como Geosistema del paisaje.

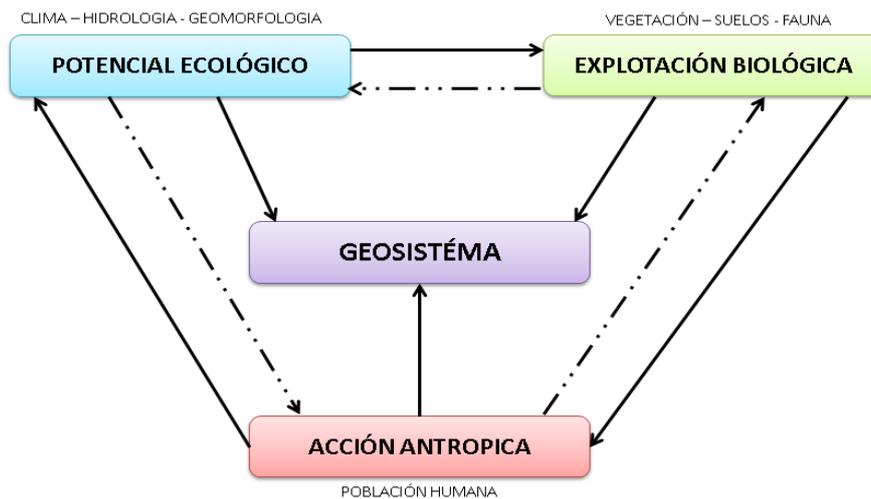


Figura 1 -Esbozo de una definición teórica de geosistema.

Fuente: BERTRAND, 2004.

Para Bertrand, los especialistas en ciencias naturales y los ecólogos no vieron con buenos ojos la inserción del sistema humano, lo que realmente él hizo, fue insertar, lo antrópico al modelo ruso original, que solo estaba limitado a dos subsistemas (Potencial Ecológico y Explotación Biológica), o sea, partiendo del supuesto de que:

[...] la naturaleza no es natural [...], pues esta irremediamente impactada por la sociedad. Entonces, por el hecho de la naturaleza estar impactada por la sociedad, no crea para el Geosistema el compromiso de estudiar a la Sociedad, y sí más bien, estudiar el funcionamiento del paisaje modificado por esta sociedad (PASSOS, 2022, p. 89).

Otro concepto que hace parte del modelo GTP, es el concepto de Territorio, siendo considerado como:

Una práctica de carácter social, de naturaleza predominantemente política o socioeconómica. El elemento que los distingue es la presencia de un límite, de un borde o frontera, establecido y reconocido, vinculado entre los grupos sociales y es un fragmento del espacio terrestre, [...] donde cada grupo humano, con cierta estabilidad, se define por cierta extensión, identificada como propia, siendo reconocida o disputada, por otros grupos humanos (VARCARCEL, 2000, p. 526-527).

Actualmente, el término de Territorio es contemplado en diversas investigaciones y trabajos, como un espacio delimitado por el uso de fronteras (no necesariamente visibles, algunas tangible y otras intangibles), creadas a partir de una expresión de poder, con todo y eso, a diferencia de las concepciones anteriores, los territorios se pueden presentar en múltiples escalas, sin tener necesariamente una naturaleza política (MACHADO; MOURA, 2019).

Entonces, para generar los marcos de investigación del medio ambiente y poder elaborar un problema ambiental coherente, Claude y George Bertrand (2002) propusieron un sistema común de orden epistemológico, basado en esos tres conceptos espacio – temporal (Geosistema-Territorio-Paisaje) o modelo GTP, que para los autores:

El Paisaje es una expresión fisionómica visual, el Geosistema es un nivel jerárquico de clasificación del paisaje natural, conjugado en una misma interpretación, los tipos y los individuos (tipología y regionalización). Y el Territorio, se corresponde a todo lo relativo a la utilización económica (BERTRAND; BERTRAND, 2002, p. 169).

Entonces, para recrear los posibles marcos de las investigaciones sobre el medio ambiente y elaborar una problemática medioambiental coherente, ellos proponen un sistema común, de orden epistemológico, fundado en base a esos tres conceptos espacio-temporales (Geosistema-Territorio-Paisaje) y que en palabras de los autores:

[...] es una tentativa, de orden geográfico, para controlar al mismo tiempo la globalidad, la diversidad y la interactividad de los sistemas medioambientales. No es un objetivo en sí mismo. Sólo es un instrumento y una etapa. El sistema GTP no sustituye a nada. Su función esencial es relanzar la investigación medioambiental sobre bases multidimensionales, tanto en el tiempo como en el espacio, y tanto en el marco de disciplinas como de las formas construidas de interdisciplinariedad. Su primera vocación es favorecer una reflexión epistemológica y conceptual, y en lo posible, desembocar en propuestas metodológicas concretas (BERTRAND; BERTRAND, 2002, p. 335-336).

Por lo tanto, el modelo GTP no es una receta lista, y que en primera instancia puede parecer vaga y difícil de aplicar, pues justamente es todo lo contrario, propone una nueva visión, de cómo la epistemología debe ser aplicada, ofreciendo una reflexión teórica y metodológica, necesaria en el campo de la geografía, de sumo interés actual y llena de originalidad, mostrando que los conceptos y nociones de Geosistema, Territorio y Paisaje, pueden ser trabajados al mismo tiempo juntos, otorgando así, un enfoque aceptado y aplicado por muchos geógrafos e investigadores en materia socio-ambiental en todo el mundo (BERTRAND; BERTRAND, 2002).

### **El análisis de las estructuras territoriales del paisaje**

Para el análisis de las estructuras territoriales del paisaje, que están conformadas por tres subsistemas: físicos, bióticos y humanos. Para ellas existen tres características fundamentales que deben ser consideradas cuando se piensa en realizar un estudio integral del paisaje, las cuales son: la estructura, la función y los cambios, definidas a seguir:

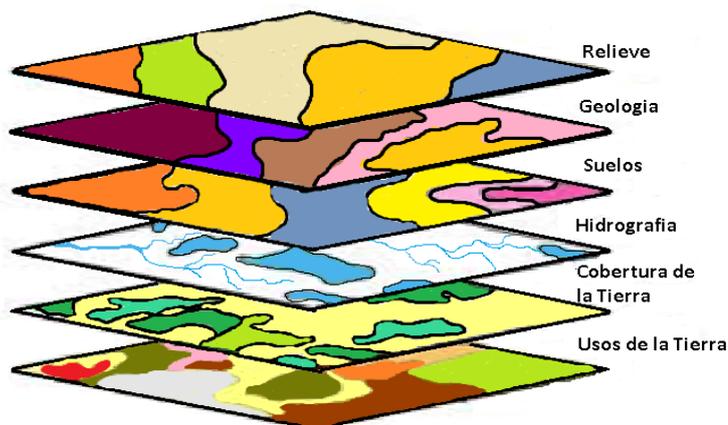
La estructura se refiere a las relaciones espaciales entre los distintos ecosistemas, esto es, la distribución de energía, materiales y especies en relación a los tamaños, formas, número, tipo y configuraciones de los componentes (físico-bióticos). La función se refiere a las interacciones entre los componentes. Y los cambios se refieren a la alteración en la estructura y la función del mosaico ecológico a lo largo del tiempo (HAASE et al, 1981; FORMAN; GODRON, 1986; TURNER; GARDNER, 1991, VOLK; STEINHARD, 2002, p. 7).

Siendo, el enfoque geosistémico el que ofrece mayor importancia en los análisis simultáneos, entre las diferentes escalas (multiescalar) de observación, donde el paisaje puede ser analizado, tanto: de manera horizontal (entre sus componentes “Geo-faces”), como también de manera vertical (sus relaciones funcionales “Geo-horizontes”), incorporando el factor tiempo como dimensión, incluyendo posteriormente el subsistema sociocultural, expresado en usos de la tierra, como parte del estudio integral del paisaje (SOCHAVA, 1978; FROLOVA, 2018).

Por lo tanto, para analizar las estructuras territoriales del paisaje, desde una perspectiva geosistémica, será necesario:

- a) Realizar un inventario individual de los elementos del paisaje (Geología, Geomorfología, Suelos, Vegetación, Clima, Hidrología y Usos de la Tierra), a una escala cartográfica, según el nivel de levantamiento y objetivo de la investigación en la unidad de paisaje

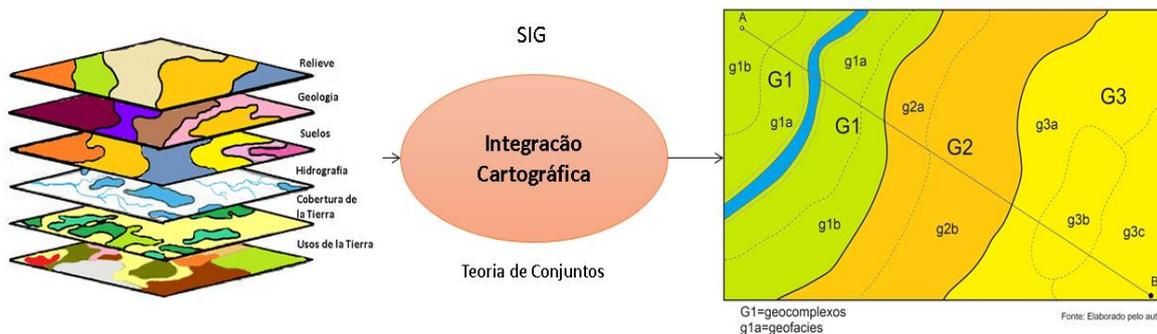
(MARQUINA; MOGOLLÓN, 2018), aplicando técnicas de Geoprocesamiento, para su caracterización detallada y expresión cartográfica de estos elementos (Figura 2).



**Figura 2** - Inventario Individual de los elementos del paisaje.

Fuente: Elaborado por los autores

- b) Delimitar las unidades territoriales geo-complejas, las cuales son entendidas como áreas genéticamente homogéneas, con una repetición regular de combinaciones interrelacionadas de las estructuras geológicas, formas de relieve, aguas superficiales y subterráneas, micro climas, suelos, fitológicas y zoocenosis (SOLNETSEV, 2006, CAVALCANTI; CORRÊA, 2016), partiendo de su integración, con el uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y los fundamentos de la Teoría de Conjuntos, para crear la base cartográfica síntesis de geo-complejos (Figura 3), utilizando como referencia la clasificación taxonómica y Jerárquica propuesta para la cartografía del paisaje como unidades taxonómicas de análisis (Cuadro 1).



**Figura 3** - Ejemplo de Integración de la estructura horizontal

Fuente: Elaborado por los autores

**Cuadro 1** -Unidades taxonómicas y jerárquicas propuestas para la cartografía del paisaje.

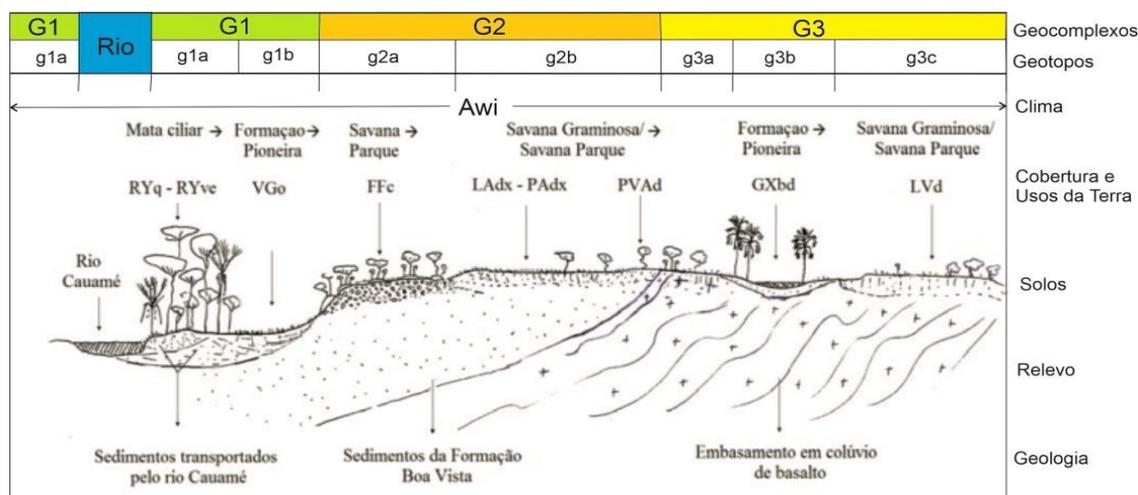
Niveles (1)	Unidades de Paisaje (2)	Escala Temporal-Espacial (3)	Escalas de Levantamiento (4)	Ex. Tomado en una misma serie de paisaje (5)
Planetario	Zona	G.I	Mayor de 1:0.000.000	Inter-tropicales
Regional	Dominio	G.II	Entre: 1:10.000.000 y 1:1.000.000	Domínio de las Depresiones Interplanálticas e Intramontanas semiáridas forestadas por Caatingas
	Región Natural	G.III	1:1.000.000 y 1:250.000	Depresiones sertanejas semiáridas
Local	Geo-complejos	G.IV y G.V	1:250.000 -1:100.000 y 1:100.000 – 1:50.000	Interior del Seridó Potiguar
	Geo-faces	G.VI	1:50.000 y 1:10.000	Rampa de Coluviones
	Geo-tópos	G.VII	Menor que 1:10.000	Afloramiento rocoso

Legenda: 1 – De acuerdo con BERTRAND (1972). 2 – Conforme revisión conceptual. 3 – Conforme CAILLEUX & TRICART (1956). 4 – Propuesta. 5 – Ejemplos en el ámbito del Semiárido brasileiro.

Fuente: DINIZ et al., 2015, citado por SOUZA et al., 2021.

Esta clasificación es actualmente la más aceptada del modelo GTP, donde la taxonomía propuesta por George Bertrand, se presenta como universal, por definir los estudios del paisaje en “escalas temporales – espaciales de inspiración geomorfológica de A. Cailleux & J. Tricart, que fueron utilizadas como base general de referencia para todos los fenómenos geográficos” (BERTRAND, 1972; SOUZA et al., 2021, p. 64).

- c) Analizar la estructura vertical del paisaje, a través de perfiles (longitudinales y transversales) permitiendo analizar funcionalmente los componentes del paisaje (Figura 4).

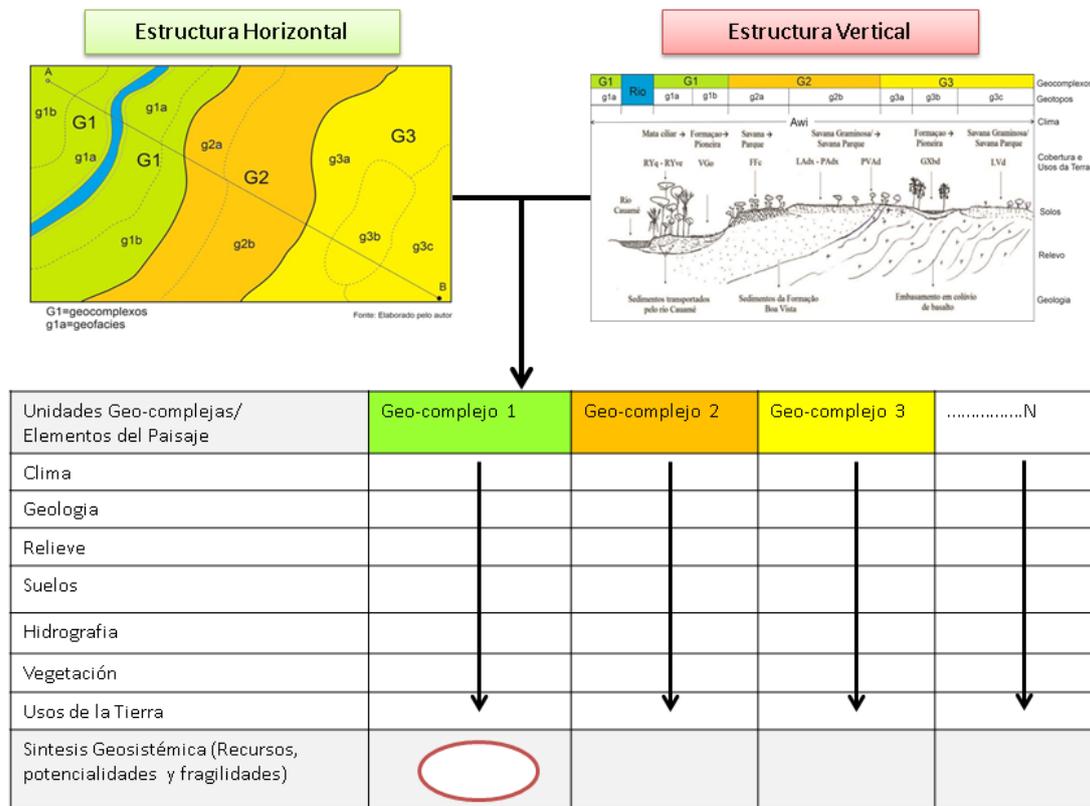


**Figura 4** - Ejemplo de estructura vertical

Fuente: Adaptado de BENEDETTI et al., 2011.

- d) Definir los recursos, potencialidades y fragilidades de las unidades geo-complejas es necesario, tomar como referencia la cartografía de geosistemas junto con el análisis de los perfiles longitudinales y transversales, y así poder completar la matriz síntesis de análisis

integral del paisaje, donde la última fila sería la síntesis geosistémica para cada unidad geo-compleja del paisaje, donde se refleja sus recursos naturales, potencialidades y restricciones, que ayudan en la toma de decisiones, y así proponer posibles usos de la tierra en cada una de las mismas (Figura 5).



**Figura 5** -Ejemplo da matriz síntesis de análisis integral del paisaje

Fuente: Elaborado por los autores

Por tanto, en los análisis de las estructuras territoriales (horizontal y vertical) del paisaje, se usan una serie de técnicas y procedimientos, donde el Geoprocesamiento, juega un importante papel, como una condición necesaria para el estudio del paisaje, obteniéndose con la confección de mapas (Cartografía Temática y SIG), y con modelos espacio – temporales de otra naturaleza (tablas, gráficos, flujo-gramas, entre otros), generando esa síntesis integral, elemento fundamental para la planificación territorial.

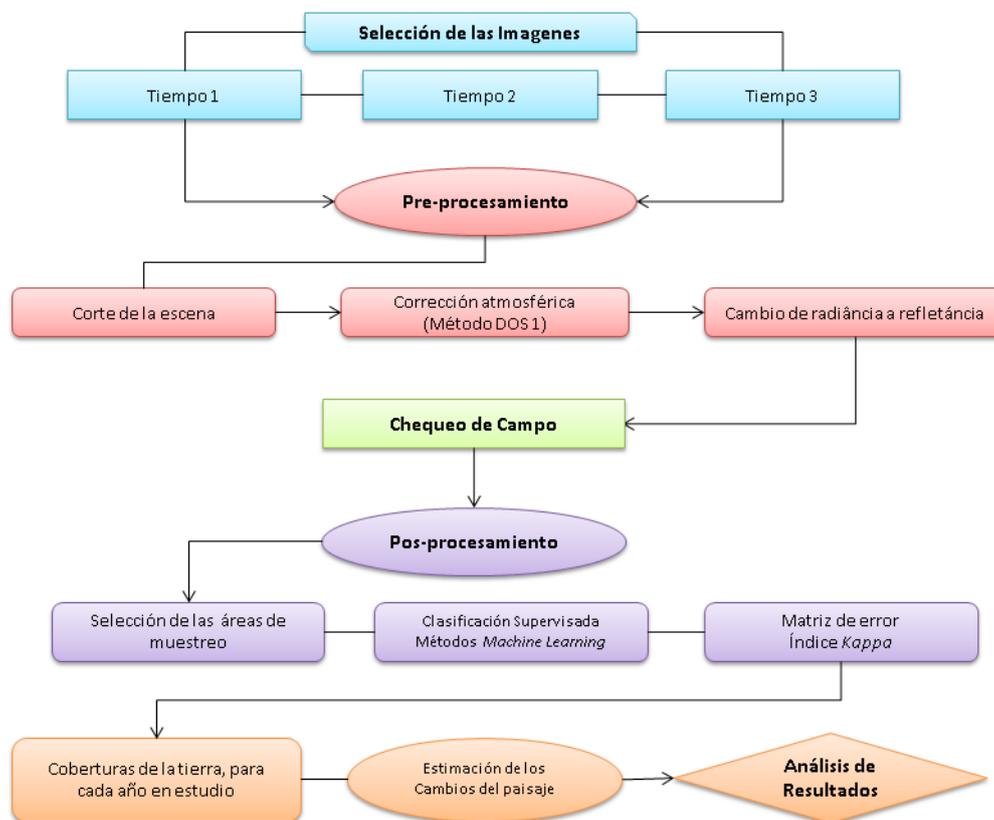
### Los cambios espacio – temporales del paisaje.

En los análisis del paisaje, y sobre todo en la Biogeografía, como disciplina auxiliar de la Geografía, encargada de los estudios del paisaje, siempre ha sido de especial interés el estudio de la dinámica espacio - temporal que ha sido sometida la unidad de paisaje en el transcurso del tiempo

por diversos factores, tales como: abióticos (geomorfológicos, climáticos, hídricos), perturbaciones naturales (incendios, tornados, huracanes, erupciones volcánicas y heladas, por ejemplo) o por las mismas acciones antrópicas (METZGER, 2001). Siendo este análisis espacio – temporal uno de los métodos de esclarecimiento de las tendencias históricas de la evolución del paisaje (RODRÍGUEZ et al., 2017).

No obstante, uno de los procedimientos utilizados para observar de manera rápida y eficaz, los cambios en las estructuras del paisaje producto de las acciones humanas son: los análisis multitemporales, con el uso de imágenes (fotografías aéreas, imágenes de Drones o de satélites artificiales, por ejemplo), aplicando técnicas de Geoprocesamiento (Fotogrametría Digital, Sistemas de Información Geográficas, Procesamiento Digital de Imágenes, entre otras).

La Figura 6, resume los procedimientos técnicos para realizar el análisis espacio-temporal de los cambios en las coberturas y usos de la tierra, producto de las intervenciones antrópicas.



**Figura 6** -Procedimiento para el análisis espacio-temporal del paisaje

Fuente: Elaborado por los autores

Por lo general, para observar la evolución de un determinado paisaje, lo mínimo recomendado es la selección de un mínimo de tres imágenes de diferentes fechas, aunque pueden ser más, según el criterio del investigador o grupo de investigación o los objetivos de la investigación. Posteriormente, pasa por una segunda etapa de pre-procesamiento de las imágenes,

salida y su verificación en campo, continuando con la etapa de pos-procesamiento (clasificaciones digitales y cálculo del error de clasificación), y finalmente, la generación de las coberturas y cambios de usos de la tierra, permitiendo estimar la evolución de impacto ambiental producto de las acciones humanas sobre el paisaje, en un determinado período de tiempo.

Siendo importante considerar que los resultados de los delineamientos de las unidades espaciales obtenidas en función de *overlays*, en base a mapeamientos de variables (físico – bióticas), apenas son representativos de la estructuración morfológica, pero no de su funcionalidad. Utilizando técnicas manuales o de geoprocésamiento, los denominados mapas síntesis son instrumentos viables para la elaboración inicial de la planificación territorial, pues constituyen el discernimiento de las unidades geo-complejas. Pero, el conocimiento de los procesos y la comprensión del estado de estabilidad y vulnerabilidad, surgen como elementos fundamentales para la implantación de actividades de usos de la tierra (CHISTOFOLETTI, 1999).

### **El diagnóstico socio-ambiental.**

El frecuente monitoreo del paisaje con información sobre los cambios y condiciones ambientales, usos de la tierra y sus impactos, producto de las acciones humanas, son muy importantes para la planificación y gestión territorial (FAO, 2020).

Por lo tanto, en los últimos años varios indicadores han sido propuestos para cuantificar esas condiciones. Siendo, aplicado el índice hemeróbico (*Hemeroby index*) por muchos investigadores, como una técnica para medir esas modificaciones, producto de las acciones humanas sobre una unidad de paisaje, ofreciendo un diagnóstico operacional rápido y eficaz sobre el estado actual del mismo, ayudando en la toma de decisiones, seguimiento y evaluación de la eficiencia en las medidas políticas y administrativas gubernamentales, orientadas en mejorar la conciencia pública sobre el medio ambiente (STEINHARDT et al., 1999). Entendiéndose por medio ambiente, como:

la suma total de las condiciones externas circundantes en el interior de las cuales un organismo, una condición, una comunidad o un objeto existe. El medio ambiente no es un término exclusivo; los organismos pueden ser parte del ambiente de otro organismo (ART, 1998, citado por DULLEY, 2004, p. 18)

El término *Hemeroby* en inglés o Hemeróbia en español, viene del griego *hemeros* (cultivado, domesticado, refinado), siendo introducido por Jalas (1955) para clasificar especies de plantas Neófitas, según el grado de participación de estas especies, que luego fue extendido a otras comunidades vegetales (STEINHARDT et al., 1999).

Según Sukkop (1976), el grado de Hemeróbia “es una medida integradora de los impactos de todas las intervenciones humanas en los ecosistemas, sean intencionales o no. Siendo, el resultado del impacto humano en un área en particular y de los organismos que habitan en ella”. Por lo tanto, el índice hemeróbico ofrece un diagnóstico socio-ambiental rápido y efectivo del paisaje en consideración. Entonces, para garantizar el funcionamiento de la vida y preservarla de su degradación, es necesario evaluar los impactos ambientales del paisaje.

Este término impacto ambiental se diferencia del término degradación ambiental, que imprime solamente un lado negativo para la estabilidad de un ecosistema, puede también presentar un lado positivo. Por lo tanto, el término impacto ambiental, es comúnmente usado de manera de presentar y destacar eventos maléficos relacionados a los impactos ambientales, este punto es visto por muchos autores como erróneo, presentando como justificación el hecho de que los impactos ambientales también pueden suceder beneficiosamente (RUBIRA, 2016, p. 15).

En la Cuadro 2, se diferencian seis niveles hemeróbicos, con respecto al grado de naturalidad, desde lo natural a lo artificial, los tipos de paisajes, con sus niveles de impactos antrópicos, cambios visibles y tiempo de modificaciones, siendo un abordaje de clasificación jerárquico de análisis, en el diagnóstico socio-ambiental del paisaje.

Cuadro 2- Fase del diagnóstico socio-ambiental del paisaje en interfaces

Nivel Hemeróbico (1)	Grado de Naturalidad (2)	Tipo de Paisaje (3)	Impactos sobre el paisaje (4)	Cambios visibles en la estructura del Geosistema (5)	Tiempo de Modificación (6)
<b>1-Ahemeróbico</b>	Natural	Naturales	Ninguno o Nulo	No es visible o imperceptible	Muy largo/centenas de años o más
<b>2-Oligohemeróbico</b>	Próximo a lo Natural	Semi-naturales	Casi nulo, con focos limitados de perturbación		Largo /decenas de años
<b>3-Mesohemeróbico</b>	Semi – natural	Paisajes pastoriles-moderadamente modificados	Deforestación parcial y uso extensivo de pastos con alteración inicial del equilibrio geo-ecológico	Poco Visible	Largo/medio 50 a 20 años
<b>3-Euhemeróbico</b>	Distante a lo Natural	Paisajes agrícolas fuertemente modificados	Deforestación y arado generalizado con sustitución significativa de la naturaleza, con alteración general del equilibrio geo-ecológico	Visible	Media de 20 a 10 años
<b>4-Polihereróbico</b>	Muy lejos de lo Natural	Paisajes agrícolas fuertemente transformados con artificialización significativa	Agricultura generalizada con significativo avance da urbanización	Muy Visible	Corto de 5 a 3 años
<b>5-Metahemeróbico</b>	Artificial	Paisaje Antrópico Artificial	Urbanización y Artificialización significativo, sin recuperación geo-ecológica.	Extremadamente Visible	Muy corto hasta 2 años

Fuente: (1) e (2) SUKOOP (1976) citado por STEINHARD et al., 1999, (3), (4), (5) e (6) adaptado de NEVES, 2017

El índice hemeróbico se basa en estadísticas de áreas, siendo un índice altamente agregado, que no solo condensa los resultados estadísticos de las áreas en un simple valor, sino también, evalúa el grado de transformaciones del paisaje por los impactos humanos sobre la cobertura vegetal original, así como también con otros elementos (Agua, Relieve) (STEINHARDT et al., 1999). Una de las fórmulas utilizadas para obtener este valor o grado de impacto, es la propuesta por Walt y Leibniz (2014), que simplifica la fórmula original de Steinhardt et al (1999), para un mejor entendimiento de los resultados:

Índice hemeróbico por área ponderada simple.

$$M_2 = \sum_{h=1}^n f_n * h$$

Datos:

$n$  = número de grados de hemeróbia

$F_n$  = Proporción de la categoría  $n$

$h$  = Grado de hemeróbia

$M_2$  = Índice de hemeróbia

El índice de Hemeróbia presentado aquí puede tener un valor entre 1 hasta 6, siendo este último valor máximo (6) correspondiente a un área totalmente clasificada como Metahemeróbica, mientras que el valor mínimo (1) se corresponde a un área totalmente natural, siendo clasificada como Ahemeróbica (WALT; LEIBNIZ, 2014).

Para fines de conservación y preservación de la naturaleza, las áreas con niveles de (1) Ahemeróbica hasta (3) Mesohemeróbica, son de especial interés, porque estas están con nula o poca intervención humana, y puede incluir: bosques naturales, sabanas, pantanos, ciénagas, cuerpos de agua y otras coberturas en estado original. Mientras que las demás áreas impactadas por las actividades antrópicas (4, 5 y 6), necesitan de otras estrategias de planificación territorial.

Siendo la clasificación propuesta y su índice hemeróbico, un método operacional para los diagnósticos socio-ambientales, ampliamente utilizados en Europa, en la identificación y clasificación de áreas, que están siendo afectada por los impactos humanos, contribuyendo a generar estrategias de planificación y organización territorial en los paisajes.

### **La Planificación territorial y la organización de los espacios**

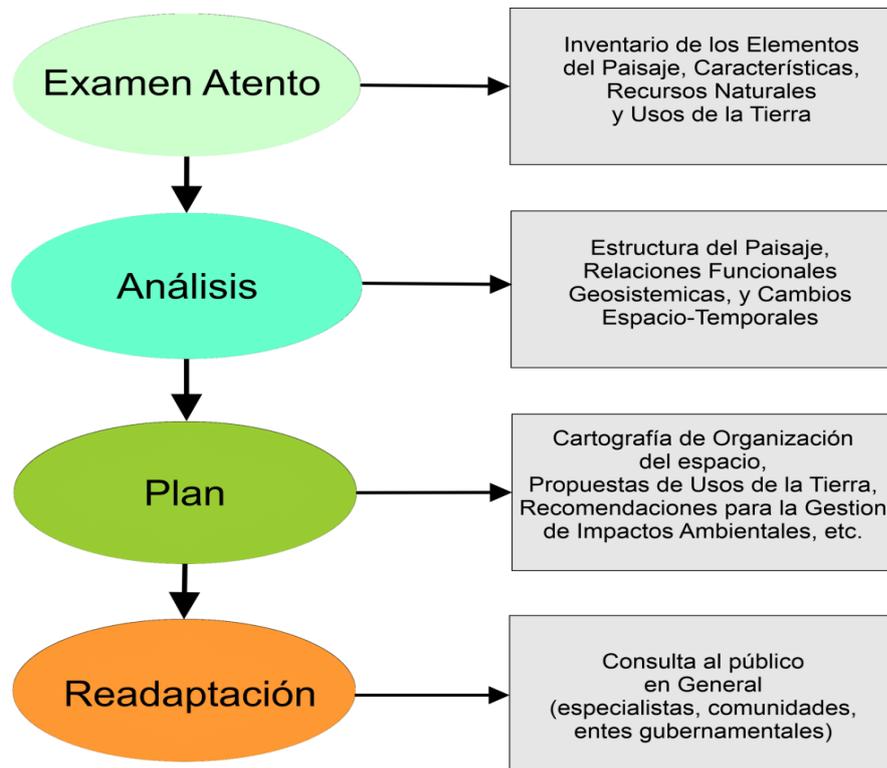
Una de los temas que está en el escenario y de amplia preocupación a nivel mundial, es la planificación y el organización de las actividades humanas sobre los diferentes paisaje, motivado a los impactos ambientales (positivos o negativos) que las acciones humanas ejercen sobre el mismo

(RUBIRA, 2016), con la frecuente degradación de sus recursos naturales, trayendo como consecuencia toda una serie de problemas socio-ambientales generalizados, que no solo afectan a los ecosistemas originales, sino también, disminuyen la capacidad productivas y regenerativas de los mismos, creando serías consecuencias socio-económicas a las poblaciones humanas que ellas habitan. Por lo tanto, unas de las estrategias que tienen las sociedades humanas es crear instrumentos (planes y proyectos) que ayuden en la toma de decisiones, de cómo los espacios deben ser aprovechados desde una perspectiva sustentable.

La planificación es una actividad que se orienta hacia un resultado en el tiempo y espacio, constituyéndose como “un proceso continuo para decidir la forma de asignación de la totalidad de los recursos de una organización, de manera de alcanzar los objetivos y metas declaradas en un tiempo especificado” (BOYT. 1992), siendo una actividad continua y compleja, pues involucra toda una serie de acciones y desarrollo.

El termino planificación territorial abarca una amplia gama de actividades. Donde se pueden distinguir las categorías de planificación estratégica y planificación operacional, usando también otros criterios de grandeza espacial (planificación local, planificación regional, planificación nacional, etc) o de sectores de actividades (planificación urbana, planificación rural, planificación ambiental, planificación económica, etc) (CHRISTOFOLETTI, 1999).

Y fue el biólogo austriaco Patrick Geddes (1968), que dio un primer impulso al naciente proceso de planificación a través de un sistema estructurado por tres etapas: examen atento, análisis y plan. Y que posteriormente Mumford (1970) introdujo una cuarta etapa de readaptación, donde las dos primeras se corresponden perfectamente con las etapas del análisis geosistémico integrado del paisaje propuesto (Figura 7).



**Figura 7**-Proceso de planificación lógico y su relación con las etapas del análisis integral del paisaje

Fuente: Adaptado de GEDDES, 1968; MUMFORD, 1970

Efectuándose la readaptación una vez que el plan está terminado y se expone al público (autoridades, especialistas y comunidades) quienes ofrecen comentarios y sugerencias al respecto. A raíz de los mismos, se ve la necesidad de introducir algunas modificaciones, las que nunca serán muy significativas, pero que son necesarias para que el plan propuesto respete la nueva realidad (MUMFORD, 1970).

Por tanto, la planificación territorial se concentra en aspectos específicos relacionados con el uso del suelo y las actividades humanas de los lugares donde éstas se desenvuelven, relacionándose con el paisaje, utilizando métodos científicos, junto con políticas que el ser humano manifiesta, a través de un esfuerzo consciente para que las mismas tengan éxito en el tiempo. Siendo, una secuencia de operaciones diseñadas en la actualidad para obtener el fin establecido de antemano y una anticipación de lo que podría ser el futuro, si todos los supuestos se cumplen (ORTUZAR, 2010). Siendo, la planificación y gestión territorial un tema amplio, con toda una serie de procedimientos, técnicas y estrategias, donde muchos investigadores y organismos de planificación en varios países del mundo han desarrollado sus propios métodos y estrategias.

## Consideraciones finales

Finalmente, el paisaje como una expresión visual, artística, científica y cultural, de pertenencia individual o colectiva, por un grupo a varios grupos de individuos, no puede ser solamente analizado desde un solo enfoque o un único concepto. El paisaje debe ser analizado desde un enfoque geosistémico, entre todos sus elementos componentes, desde dos perspectivas, tanto horizontales como verticales, en diferentes escalas espacio – temporales, con sus respectivas clasificaciones jerárquicas de acuerdo con su extensión y expresión territorial.

Siendo así, que los conceptos de ecosistemas y de geosistemas son la clave que colocaron a los geógrafos en el centro de los problemas ambientales, analizando datos, realizando inventarios socio-ambientales (geología, relieve, clima, vegetación, suelos, demográficos, socioeconómicos, geopolíticos, entre otros), permitiendo el análisis de conjunto, donde “el ecosistema, es un concepto biocéntrico e inequívoco (tiene como referencia mayor la biodiversidad), mientras que, el geosistema es un concepto naturalista antrópico y único (tiene como referencia mayor la geodiversidad)” (PASSOS, 2022, p. 92).

Sin embargo, como dice Bertrand (2010) del modelo GTP, es una propuesta metodológica modesta, que no trata de sustituir a los modelos y métodos ya existentes, sino más bien poder aportar otra manera de analizar el paisaje, partiendo del referencial conceptual de Geosistema, Territorio y Paisaje. Por lo tanto, en esta investigación buscamos hacer un abordaje metodológico coherente, que al menos alcanzar cubrir las fases del modelo de Bertrand, y que posteriormente será aplicado en la CHRC, nuestra área de estudio.

En cuanto a la planificación territorial, partiendo del análisis integral del paisaje, no se puede afirmar que exista un tipo de proceso de planificación único, o uno más recomendable que otro, existiendo en el mundo muchos enfoques y métodos para ello. Al ser éstos muy diferentes unos de otros, habrá que escoger el que más se adapte a las circunstancias del momento y al tipo de paisaje en estudio. Los métodos clásicos, son muy simples en sus esquemas, se contraponen con los más contemporáneos, cuya complejidad a veces no es fácilmente entendible por el público y en ocasiones pareciera que el proceso retrocede en vez de avanzar, cada vez que hay un retorno en el sistema. Ni unos ni otros se pueden desdeñar de partida dado que cada uno presenta ventajas y debilidades (ORTUZAR, 2010).

Finalmente, la planificación territorial bajo un enfoque paisajístico y geosistémico, es un proceso flexible, dinámico y continuo, especialmente en los esquemas actuales, ejercitándose diariamente, aunque no siempre a la vista y presencia del público, pues éste sólo ve ciertas etapas, y por lo general participa en determinados momentos, sobre todo donde las sociedades actuales son muy dinámicas y en constante cambios, en sus actividades socio-económicas y geopolíticas.

## Agradecimientos

De manera muy especial a la Organización de Estados Americanos (OEA) y al Grupo de Cooperación Internacional de Universidades Brasileñas (GCUB) (Programa PAEC), por haberme otorgado el beneficio de Becario Académico. También un especial agradecimiento a la Universidad Federal de Roraima (UFRR), en su Programa de Pos-graduación en Ciencias Ambientales (Recursos Naturales) (PRONAT), por haber brindado el apoyo institucional para llevar a cabo este trabajo.

## Referencias

ALDAMIR, L. O conceito da paisagem em história. In: XXV SIMPÓSIO NACIONAL DE HISTÓRIA, Fortaleza, 2009. **Resumos... Fortaleza**: ANPUH, 2009, p 1-9.

BENEDETTI, U. G. *et al.* Gênese, Química e Mineralogia de Solos derivados de Sedimentos Pleistocênicos e de Rochas Vulcânicas Básicas em Roraima, Norte Amazônico. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Florianópolis, v.35, n.1, p. 299-312, 2011.

BEROUTCHACHVILI, N.; BERTRAND, G. Le Gèosysteme ou Systeme Territorial Naturel. *Reveu Geographique des Pyrèneès et do Sud-Ouest*. Toulouse, Tome 49, Fasc. 2, p. 167-180, 1978.

BERTRAND, G. Paysage et geographie physique globale. Esquisse méthodologique. *Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Oues*, Toulouse, v. 39, n.3, p. 249-272, 1968.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. *Caderno de Ciências da Terra*. São Paulo, n. 13, 1972.

BERTRAND, C. ; BERTRAND, G. *Une géographie traversière: L'environnement à travers territoires et temporalités*. Paris: Editions Arguments. 2002, p. 303.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. *Revista Ra'e Ga*, Paraná, n. 08, p. 141-152, 2004.

BETRAND, G. Itinerario en torno al paisaje: una epistemología de terreno para tempos de crisis. *Revista Ería*, v.81, n.1, p. 5-38, 2010.

BOYD, L., *MANUAL FOR LOCAL GOVERMENT ON CORPORATE PLANNING*, Municipal Association of Victoria, Melbourne, 1992.

BRUNET, R.; FERRAS, R.; THERY, H., *Les Monts de la géographiques. Dictionaire critique. Reclus-La Documentation Française*, Montpellier-Paris, 1993, p. 518.

CASTRO, D. G. *Significados do conceito de paisagem: um debate através da epistemologia da geografia*. UERJ, 2009. Disponível em: < <https://www.pucsp.br/diamantino/paisagem>>. Acesso em: 25 de Ago. 2022.

CAVALCANTI, L.C.S; CORRÊA, A. C. B. Geossistemas e Geografia do Brasil, *Revista Brasileira de Geografia*. Rio de Janeiro, v. 61, n. 2, p. 3-33, 2016.

CHRISTOFOLETTI, A. *Modelagem de Sistemas Ambientais*. São Paulo: Edgar Blucher Editores, 1999, p. 233.

DINIZ, M. T. M.; OLIVEIRA, G. P.; MEDEIROS, D. B. S. Proposta de classificação das paisagens integradas”. *Revista de Geociências do Nordeste (REGNE)*, v. 1, n.1, p. 50 - 65, 2015.

DULLEY, R. D. 2004. Noção de natureza, ambiente, meio ambiente, recursos ambientais e recursos naturais. *Revista Agricultura*, v.51, n.2, p.15-26, 2004.

FAO. *Global Forest Resources Assessment*. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations Editions. 2020. 190 p.

FIGUEIRÓ, A. S. Tradição e mudança em Geografia Física. In: FIGUEIRÓ, A. S; FOLETO, E. (Org.). *Diálogos em Geografia Física*. Santa Maria: Editora Universidade Federal Santa Maria, 2011, cap 1, p. 17-44.

FORMAN, R.T.; GODRON, M. *Landscape ecology*. New York: Wiley & Sons Editions, 1986, p. 648.

FROLOVA, M.; BERTRAND, C.; BERTRAND, G. Une géographie traversière: L'environnement à travers territoires et temporalités. *Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, v. 8, n.432, p. 1-5, 2003.

FROLOVA, M. Desde el concepto de paisaje a la Teoría de geosistema en la Geografía rusa: ¿hacia una aproximación geográfica global del medio ambiente?. *Revista Ería 70*, v.33, n.1, p. 225 – 235, 2006.

FROLOVA, M. From the Russian/Soviet landscape concept to the geosystem approach to integrative environmental studies in an international context. *Land Landscape Ecology*. *Revista Springer B.V*, n.34, v.1, p. 1485-1552, 2018.

GEDDES, P. *Cities in Evolution*. London: Ernest Benn Limited, 1968, p. 448.

HAASE, G. *et al. Naturraumerkundung Und Landnutzung: Geochorologische Verfahren Zur Analyse, Kartierung Und Bewertung Von Naturraeumen (Beitraege zur Geographie)*. Berlin: Akademie-Verlag. 1991, p. 373.

MACHADO, F. S.; MOURA, A.S. *Educação, Meio Ambiente e Território*. Ponta Grossa: Editora Atena v.3. 2019, p. 270.

MARQUINA, J.; MOGOLLON. A. Niveles y escalas de levantamiento de información geográfica en sensores remotos. *Revista Geográfica Venezolana*, v.59, n.1, p. 42-52, 2018.

METZGER, J. P. O que é a Ecologia da Paisagens?. *Revista Biota Neotrópica*, v.1, n.1, p. 1-9, 2001.

MUNFORD, L. *The culture of Cities*. New York: Harcourt Brace Jovanovich Inc. 1970, p. 640.

NEVES, C. E. A Geografia Desconhecida de Georges Bertrand: Contribuições à Discussão e Aplicação do “Geossistema Complexo” no Brasil. *Revista de Estudos Geográficos*, v. 15, n. especial, p. 139-166. 2017.

ORTUZAR, L. S. *Introducción a la Planificación Territorial*. Santiago de Chile: Ediciones Universidad Central. 2010, p. 134.

PASSOS, M. 2022. *As travessias bertrandianas à construção da geografia física*. Imprensa da Universidade de Coimbra. Disponível em: [https://doi.org/10.14195/978-989-26-1343-7\\_6/](https://doi.org/10.14195/978-989-26-1343-7_6/) [Acesso em Junho, 2022].

RODRIGUEZ, J. M.; SILVA, E. V.; CAVALCANTI, A. P. B. *Geoecologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental*. Fortaleza: Edições UFC. 2017, p. 222.

RODRIGUEZ, M. J. M.; SILVA, E. *Teoria de Geossistemas: o legado de V.B Sochava*. Caera: Editora Universidade Federal do Ceara. 2019, p. 176.

RUBIRA, G. F. Definição e diferenciação dos conceitos de áreas verdes/espacos livres e degradação ambiental/impacto ambiental. *Caderno de Geografia*, Belo Horizonte, v. 26, n. 45, 2016, p. 134-150.

SOCHAVA, V. B. *Introdução à Teoria dos Geossistemas*, (em russo). Novosibirsk: Editorial Nauka-filial de Sibéria, 1978, p. 318.

SOUZA, A. C.; BORGES, F.; MENDOÇA, M. 2021. Estudos de Paisagem integrada: episteme, evolução e aplicação. In: SOUZA, R.; CHAVES, A. M.; NASCIMENTO, S (Org.). *Geoecologia e Paisagem Enfoques teórico-metodológicos e abordagens aplicadas 1ed.*, São Paulo: Criação Editora-Aracaju. 2021. Cap. 2, p. 53-73.

SOLNETSEV, N.A. The natural geographic landscape and some of its general rules. In: WIENS, J.A.; MOSS, M.R.; TURNER, M.G.; MLADENOFF, D.J. *Foundation papers in Landscape Ecology*. Columbia: Columbia University Press. 2006. 2. p.19-27.

SUKOPP, H. Dynamik und Konstanz in der Flora der Bundesrepublik Deutschland, *Schr.-R. f. Vegetationskunde*, v.10, n. 1, p. 9-27, 1976.

TURNER, M. G.; GARDNER, R. H. Quantitative methods in landscape ecology. An introduction. In: TURNER, M. G.; GARDNER, R. H. (Org.) *Quantitative methods in landscape ecology, Vol.82*. New York: Springer Editions. 1991. Cap.1, p. 3-14.

STEINHARDT, U. *et al.* Hemeroby index for landscape monitoring and evaluation. In: PYKH, Y.A.; HYATT, D.E.; LENZ, R. J. (Org.). *Environmental Indices – System Analysis Approach*. Oxford: EOLSS Publ., 1999, p. 237-254.

VALCARCEL, J. O. *Los horizontes de la geografía: Teoría de la Geografía*. Barcelona: Editorial Ariel. 2000, p. 604.

VOLK, M.; STEINHARDT, U. Landscape and landscape ecology. In: BASTIAN, O.; STEINHARDT, U. (Org.). *Development and Perspectives of Landscape Ecology*, Germany: Ed. Springer Science+Business Media Dordrech. 2002. Cap.1, p. 7-47.

WALTZ, U.; LEIBNIZ, S. Indicators of hemeroby for the monitoring of landscapes in Germany. *Journal for Nature Conservation*, v. 22, n.1, p.279–289, 2014.