

GEOECOLOGIA DAS PAISAGENS: FUNDAMENTOS, APLICAÇÕES E PERSPECTIVAS

Geocology of Landscapes: fundamentals, applications and perspectives

Fábio Soares Guerra

Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Ceará-UFC

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3633-6887>

fabiosoareshguerra@hotmail.com

Camila Esmeraldo Bezerra

Doutoranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Ceará-UFC

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7160-9636>

camila.esmeraldo23@gmail.com

Maria Rita Vidal

Profa. Doutora do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Ceará-UFC

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3392-3624>

ritavidal@unifesspa.edu.br

Edson Vicente da Silva

Prof. Doutor do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Ceará-UFC

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5688-750X>

cacauceará@gmail.com

Artigo recebido em julho/2024 e aceito em setembro/2024

RESUMO

Diante do contexto atual, marcado por alterações e impactos significativos nos sistemas e recursos paisagísticos, a Geocologia das Paisagens apresenta-se como enfoque científico consolidado para o estabelecimento de práticas socioambientais adequadas e o ordenamento de padrões espaciais condizentes com os limites de carga e regeneração do meio natural. Desta forma, a presente pesquisa teve por objetivo explanar as bases teórico-metodológicas da Geocologia das Paisagens, destacando suas aplicações e perspectivas para o estudo integrado das paisagens. A metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica, por meio da análise textual crítica, em uma abordagem qualitativa. Os resultados e discussões apontam para a paisagem como objeto de estudo da Geocologia e para o geossistema como conceito operativo, em que o método dialético/dialógico norteia o estudo da relação sociedade e natureza como produtora de variadas paisagens. Confirma-se que a aplicabilidade dos preceitos geocológicos é viável para o planejamento e a gestão ambiental, tendo-se o zoneamento ambiental-funcional como subsídio e a projeção de cenários paisagísticos como perspectiva. Conclui-se, portanto, que a Geocologia das Paisagens possui epistemologia adequada para estudos propositivos com vistas a construção de modelos socioambientais sustentáveis.

Palavras-chave: Planejamento ambiental; Gestão ambiental; Projeção de cenários paisagísticos.

ABSTRACT

Given the current context, marked by significant changes and impacts on landscape systems and resources, Geoecology of Landscapes presents itself as a consolidated scientific approach for the establishment of specific socio-environmental practices and the ordering of spatial patterns consistent with the limits of load and regeneration of the natural environment. Thus, the present research aimed to explain the theoretical-methodological bases of Landscape Geoecology, highlighting its applications and perspectives for the integrated study of landscapes. The methodology used was bibliographical research, through critical textual analysis, in a qualitative approach. The results and studies point to the landscape as an object of study in Geoecology and to the geosystem as an operative concept, in which the dialectical/dialogical method guides the study of the relationship between society and nature as producers of diverse landscapes. It is confirmed that the applicability of geoecological prices is viable for planning and environmental management, with environmental-functional zoning as a subsidy and the projection of landscape plans as a perspective. It is concluded, therefore, that Landscape Geoecology has an appropriate epistemology for purposeful studies with a view to building sustainable socio-environmental models.

Keywords: Environmental planning; Environmental management; Projection of landscape scenes.

1. INTRODUÇÃO

Questões ambientais são complexas, tendo em vista as inúmeras variáveis existentes que se inter-relacionam, requerendo assim soluções que permitam considerar uma visão abrangente e integrativa. Nesse sentido, a Geoecologia das Paisagens é capaz de fornecer o suporte para estudos e medidas que auxiliam na gestão e no planejamento ambiental.

A Geoecologia das Paisagens possui ainda outra característica que a torna viável em estudos ambientais, ela é interdisciplinar podendo ser aplicada por distintas áreas da ciência, permitindo entender a paisagem em sua totalidade, considerando os elementos bióticos, abióticos, sociais e suas interações através de uma abordagem sistêmica.

Em meio a tantas influências as quais o meio ambiente está exposto, como as atividades econômicas e fenômenos naturais (pluviosidade, erosões, clima, entre outros), a Geoecologia das Paisagens traz uma análise teórica e metodológica que considera a relação sociedade e natureza. A partir dessa perspectiva ela pode ser utilizada no planejamento e gestão ambiental, no zoneamento paisagístico, na projeção de cenários, entre outras atividades que envolvem análises paisagísticas.

A presente pesquisa objetiva revelar as bases teórico-metodológicas da Geoecologia das Paisagens, consideradas fundamentais para compreender e explorar suas aplicações e perspectivas no estudo integrado das paisagens. Através desse trabalho é possível entender a origem de conceitos, pesquisadores que influenciaram, além de aplicações da perspectiva geoecológica.

2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.1. Geoecologia das Paisagens: fundamentos teóricos e metodológicos para o estudo integrado das paisagens

Os preceitos teóricos e os fundamentos metodológicos da Geoecologia das Paisagens têm sua origem nas contribuições científicas de Humboldt (naturalista da escola alemã), Dokuchaev e Lomonosov (representantes da escola russo-soviética) ao longo do século XIX. Os estudos realizados por esses autores contribuíram para o desenvolvimento das bases epistemológicas, embora ainda incipientes na época, que hoje fundamentam a Geoecologia das Paisagens como uma abordagem científica robusta, enriquecida com procedimentos e técnicas eficazes para o planejamento e a gestão ambiental (SILVA, 2012).

Em 1939, o geógrafo alemão Karl Troll introduziu um novo enfoque investigativo que denominou de Ecologia das Paisagens. Esse paradigma explorava a integração entre os fatores bióticos e abióticos do meio, adotando uma perspectiva fisiológica da paisagem em uma escala reduzida. No entanto, em 1966, Karl Troll substituiu a expressão Ecologia das Paisagens por Geoecologia das Paisagens, refletindo a inclusão dos aspectos sociais como elementos que influenciam e moldam a configuração paisagística (RODRIGUEZ; SILVA, 2018).

É importante destacar que, apesar de Karl Troll ter substituído o termo "Ecologia" por "Geoecologia", isso não significa que a Geoecologia das Paisagens tenha suplantado ou substituído a Ecologia das Paisagens. Ambas continuam a coexistir, cada uma com seus próprios fundamentos teóricos, métodos e objetos de análise distintos. Enquanto a Ecologia das Paisagens mantém uma abordagem predominantemente biológica, a Geoecologia das Paisagens assume um caráter mais abrangente, integrando aspectos socioambientais em sua análise.

O biólogo austríaco Karl Ludwig Von Bertalanffy concebeu, sistematizou e publicou a Teoria Geral dos Sistemas na década de 1930. Esta teoria provocou uma ruptura nos fundamentos da ciência tradicional, baseada no mecanicismo cartesiano e na linearidade, que promovia estudos fragmentados e desconexos. A partir desse momento, a análise científica começou a abandonar a abordagem segmentada e passou a adotar o paradigma holístico, integrativo e interacionista da totalidade sistêmica. Nessa perspectiva, o todo em sua plenitude sistêmica se destaca como sendo maior do que a simples soma de suas partes constituintes. Assim, é possível compreender o sistema como:

[...] o conjunto de elementos encontrados nas conexões e com ligações entre si, e que formam uma determinada unidade e integridade. É um conjunto energético-substancial de componentes inter-relacionados, agrupados de acordo com as relações diretas e inversas em uma determinada unidade. É um todo complexo, único, organizado, formado pelo conjunto ou combinações de objetos ou partes (RODRIGUEZ; SILVA, 2018, p. 23-24).

O paradigma sistêmico destaca-se pela superação do reducionismo cartesiano, promovendo investigações mais abrangentes da realidade e facilitando a interconexão entre diferentes campos científicos. Esse enfoque sistêmico impulsiona uma abordagem científica inovadora, que é transdisciplinar por natureza, permitindo uma compreensão mais ampla e aprofundada da realidade.

Em 1935, o botânico londrino Arthur George Tansley publicou o livro intitulado "Uso e Abuso de Termos Vegetais e Conceitos". A principal contribuição deste livro foi a introdução do conceito de ecossistema, inspirado nos princípios da Teoria Geral dos Sistemas de Karl Ludwig Von Bertalanffy. Assim, o ecossistema abarca a totalidade das relações, estruturas e funções do ambiente, fornecendo um arcabouço conceitual que integra as interações e conexões sistêmicas observadas entre os componentes bióticos e abióticos dentro de uma área de estudo delimitada. O ecossistema pode ser compreendido como:

[...] Qualquer unidade que abranja todos os organismos que funcionem em conjunto (a comunidade biótica) numa dada área, interagindo com o ambiente físico de tal forma que um fluxo de energia produza estruturas bióticas claramente definidas e uma ciclagem de materiais entre as partes vivas e não-vivas (ODUM, 1985, p. 9).

Ao analisar esse contexto, Ross (2009) argumenta que a concepção de ecossistema está intrinsecamente ligada à Ecologia, concentrando-se na fauna e flora e correlacionando-as aos seus respectivos ecossistemas. Nessa perspectiva, o ecossistema é fundamentado na ideia de paisagem ecológica. Ele é definido como um conjunto composto por diversas espécies de diferentes grupos de organismos em seus habitats naturais, onde ocorrem interações entre indivíduos, entre esses indivíduos e grupos, e entre os próprios grupos, resultando na interação entre a biota e os elementos físicos do ambiente (ODUM, 1985). É importante destacar que o conceito de ecossistema, com sua abordagem sistêmica, representou um avanço significativo para as bases teóricas da análise ambiental, pois implica estudos que consideram uma gama mais ampla de variáveis para a compreensão das paisagens.

Edgar Morin (2000; 2005), renomado cientista social francês, desenvolveu a Teoria da Complexidade, também conhecida como Pensamento Complexo, na segunda metade do século XX, entre as décadas de 1960 e 1970. Seu trabalho representou uma significativa contribuição para o avanço da pesquisa científica, deixando um legado epistemológico de grande relevância para diversos campos do conhecimento. As reflexões de Morin (2000; 2005) impulsionaram a adoção de uma abordagem integral e sistêmica, unindo os conceitos de dialogicidade e dialética para criar uma base conceitual que transcende campos distintos ou até mesmo opostos. Segundo Morin (2000, p. 97-98), podemos concluir que:

Complexidade significa que a ideia de progresso, aqui empregada, comporta incerteza, comporta sua negação e sua degradação potencial e, ao mesmo tempo, a luta contra essa degradação. Em outras palavras, há que fazer um progresso na ideia de progresso, que deve

deixar de ser noção linear, simples, segura e irreversível para tornar-se complexa e problemática. A noção de progresso deve comportar autocrítica e reflexividade.

Morin (2000, p. 30) explica que a complexidade não favorece a totalidade em detrimento das interações entre as partes constituintes. Em vez disso, busca compreender a organização estabelecida na relação dialética entre a unidade e o conjunto. Seguindo essa linha de raciocínio, é possível alcançar o que Morin (2005) denominou de conhecimento multidimensional.

A Teoria Geral dos Sistemas forneceu os fundamentos conceituais e teóricos para a análise ambiental de sua época, destacando-se o conceito de ecossistema, que continua relevante até hoje. Além disso, essa teoria serviu como base para o desenvolvimento da Teoria da Complexidade, também conhecida como Pensamento Complexo, de Morin (2000; 2005). As ideias de Morin (2000; 2005) trouxeram contribuições significativas para os estudos ambientais, como o aprimoramento da perspectiva sistêmica e a aplicação da dialógica e da dialética na compreensão da relação multidimensional entre sociedade e natureza.

Em 1978, Viktor Borisovich Sotchava apresentou uma nova abordagem na análise ambiental, baseada nos avanços mencionados anteriormente, ao lançar o livro "Introdução à Teoria dos Geossistemas", no qual sistematizou epistemologicamente o conceito de geossistema (RODRIGUES; SILVA, 2019). O geossistema é apresentado como um conceito geográfico poliestrutural, enfatizando suas relações interativas. A perspectiva geossistêmica introduzida por Sotchava (1978), com uma ênfase predominantemente natural, abriu caminho para que autores como Bertrand (2004) e Rodriguez e Silva (2018) pudessem destacar de maneira mais eficaz a interação dialética entre os componentes sociais e naturais, possibilitando uma análise holística, sistêmica e integradora das paisagens (GUERRA, 2020).

Seguindo a perspectiva endossada por Bertrand (2004), compreende-se que o geossistema é caracterizado por um potencial ecológico, pela exploração biológica e pela influência humana em uma relação dinâmica, integrativa e holística. Nesse contexto, a intervenção humana estabelece relações dialéticas e dialógicas dentro do viés sistêmico, as quais, quando combinadas aos elementos naturais (potencial ecológico e exploração biológica), conferem singularidade ao geossistema em termos de origem, estrutura e funcionamento. No entanto, diferentemente de Rodriguez e Silva (2018) que veem o geossistema como a manifestação tangível dos sistemas paisagísticos, Bertrand (2004) o concebe como uma categoria dentro do conceito de paisagem. Em sua taxonomia paisagística, ele propõe a divisão da paisagem em unidades menores: geossistema/geocomplexo, geofácies e geótopo.

O conceito de geossistema passou por uma evolução que agregou valor às ideias iniciais de Sotchava (1978), como evidenciado, adquirindo uma base escalonada, diversificada e uma hierarquia taxonômica graduada. Além disso, tornou-se passível de cartografia e aplicável à dimensão humana.

No entanto, é crucial destacar que o geossistema não substitui nem encerra o ecossistema; pelo contrário, complementa-o em certos contextos e amplia a abordagem analítica ambiental em outros (GUERRA; SILVA, 2022).

É relevante salientar que, de acordo com Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2022, p. 10), há uma relação intrínseca entre a paisagem natural e o geossistema, que pode ser conceituada como:

[...] o espaço terrestre de todas as dimensões, onde os componentes da natureza encontram-se em relação sistêmica uns com os outros, e como uma integridade definida interagindo com a esfera cósmica e a sociedade humana. Conceber a paisagem como um sistema significa ter uma percepção do todo, compreendendo as inter-relações entre as partes no sistema.

O geossistema, enquanto unidade operacional espacial, evoluiu a partir do desenvolvimento de suas bases e conceitos, proporcionando diversas oportunidades para estudos socioambientais. Ele introduz as noções de integração e inter-relação entre os elementos que compõem a paisagem. Por meio do geossistema, torna-se possível compreender a dinâmica dos fluxos de matéria, energia e informação, bem como a influência da atividade humana na configuração e reconfiguração do estado ambiental em uma variedade de ambientes (LEITE, 2016).

De acordo com Rodriguez e Silva (2018), o geossistema pode ser entendido como um sistema ambiental holístico, que integra uma relação dinâmica entre a sociedade e a natureza, em uma perspectiva sistêmica e complexa. Essa configuração possibilita uma gama de interações e contradições, uma vez que o geossistema é uma entidade aberta e inter-relacional, resultando em uma complexidade paisagística diversificada.

O geossistema emerge como uma ferramenta teórica e metodológica, uma unidade de análise operacional, para estudos socioambientais aplicados que podem ser empregados no planejamento, zoneamento e gestão do território em diversos contextos paisagísticos (TEIXEIRA, 2018).

Na perspectiva da Geoecologia das Paisagens, embasada nas contribuições de Rodriguez e Silva (2018) e Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2022), pode-se conceber o geossistema como uma entidade ambiental dinâmica, enraizada em processos e sistemas dialéticos que definem sua integralidade, complexidade e contradições. O geossistema é moldado pela interação entre seus elementos, onde uma infinidade de fluxos de matéria, energia e informação influencia sua estrutura e função. Assim, podemos categorizá-lo em três níveis interdependentes: global, regional e local.

A Geoecologia das Paisagens fundamenta-se na Teoria dos Geossistemas como base epistêmica, utilizando a paisagem (natural, social e cultural) como uma categoria de análise e empregando o método dialético/dialógico de caráter sistêmico e integrativo. Este campo científico é essencial para correlacionar as paisagens naturais e humanas visando a melhoria das condições socioambientais (RODRIGUEZ; SILVA, 2018). Para tanto, emprega processos técnicos e metodológicos capazes de revelar a complexidade das bases naturais de um território, permitindo sua

análise, diagnóstico e prognóstico socioambientais, com vistas ao planejamento e gestão ambiental eficazes (GUERRA; SILVA, 2022).

Teixeira (2018) ressalta que a Geoecologia das Paisagens se concentra na análise da paisagem, que representa a manifestação tangível do geossistema, uma síntese de suas diversas facetas. De acordo com Aragão e Silva (2021), do ponto de vista geoecológico, geossistema e paisagem podem ser considerados termos equivalentes. Nessa perspectiva, a paisagem é composta pelo trinômio paisagem natural, paisagem social e paisagem cultural (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2022).

Segundo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2022, p. 20), a paisagem é composta por um conjunto integrado de aspectos sociais e antroponaturais. Em concordância com esses autores, podemos inferir que a paisagem engloba interações e processos dialéticos e dialógicos entre os elementos naturais e sociais ao longo do tempo e do espaço. Trata-se de uma categoria holística, poliestrutural e sistêmica que define e identifica um determinado território.

A paisagem emerge como uma categoria geoecológica ancorada em bases teóricas e metodológicas, representando uma exteriorização material, estética e simbólica do geossistema. Ela possibilita uma compreensão abrangente da realidade natural, considerando sua relação intrínseca com os componentes e processos sociais, os quais estão conectados de maneira dialógica e dialética. Esses aspectos justificam sua totalidade multidimensional, que vai além da aparência e revela sua essência através da complexidade sistêmica e dinâmica de suas inter-relações fisiológicas e fisiográficas.

A análise geoecológica das unidades paisagísticas, à luz das inter-relações fundamentais à perspectiva geossistêmica, proporciona uma compreensão abrangente da dinâmica e dos fluxos de matéria, energia e informação. Esta abordagem holística e transdisciplinar possibilita a identificação e delimitação territorial das paisagens. Além disso, é viável subdividi-las em níveis inferiores, apesar de sua complexidade funcional e estrutural, o que simplifica a sua cartografia (especialização) e classificação taxonômica. Isso nos permite entender a sua variabilidade tipológica, bem como suas potencialidades e limitações.

A Geoecologia das Paisagens destaca-se como uma abordagem nas Ciências Ambientais, guiada pela Teoria dos Geossistemas como seu ponto de referência epistemológico. Esta abordagem baseia-se na perspectiva sistêmica e na complexidade do pensamento. O método dialético, caracterizado pela sua natureza dialógica e integradora, serve como fundamento para os procedimentos técnicos utilizados no estudo da sua categoria de análise principal: a paisagem em sua configuração natural, social e cultural.

2.2. Geocologia das Paisagens: aplicações e perspectivas

A Geocologia das Paisagens desempenha um papel crucial em atividades de planejamento e gestão ambiental. Essas atividades podem ser orientadas para a criação de cenários paisagísticos sustentáveis, baseando-se nas estratégias do zoneamento ambiental e funcional. Seguindo essa linha de raciocínio, é relevante considerar o pensamento de Santos (2004), que concebe a gestão ambiental como composta pelo trinômio: planejamento ambiental, gerenciamento ambiental e políticas ambientais.

O planejamento ambiental abrange um conjunto de orientações científicas e técnicas fundamentadas em procedimentos sistematizados e métodos específicos para a coleta, análise e organização das informações. De acordo com Santos (2004, p. 28):

O planejamento ambiental fundamenta-se na interação e integração dos sistemas que compõem o ambiente. Tem o papel de estabelecer as relações entre os sistemas ecológicos e os processos da sociedade, das necessidades socioculturais a atividades e interesses econômicos, a fim de manter a máxima integridade possível dos seus elementos componentes (SANTOS, 2004, p. 28).

É relevante destacar que o planejamento ambiental busca conciliar as atividades humanas e as demandas sociais com a capacidade de suporte e regeneração dos sistemas e serviços ambientais (GUERRA, 2020). Essa fase do planejamento ambiental fornece informações essenciais para as decisões que guiarão o processo de gerenciamento ambiental. Este último envolve um conjunto de atividades administrativas e operacionais destinadas a implementar as diretrizes estabelecidas na fase de planejamento. É fundamental ressaltar que tanto o planejamento quanto o gerenciamento ambiental devem estar em conformidade com as diretrizes legais e jurídicas estabelecidas pela política ambiental (SANTOS, 2004).

A gestão ambiental consiste na integração das três dimensões mencionadas anteriormente (planejamento ambiental, gerenciamento ambiental e política ambiental), além de incluir a fiscalização e a incorporação da dimensão ambiental no processo produtivo e nas práticas sociais (RODRIGUEZ; SILVA, 2018).

Para efetivar o planejamento e a gestão ambiental é fundamental compreender as bases naturais do sistema paisagístico em questão, e relacioná-las aos aspectos sociais, culturais, políticos e econômicos do território. É essencial entender as limitações, potencialidades, estado e situação ambiental, ou seja, é necessário compreender a dinâmica geocológica da área em estudo. Essa compreensão exige a realização de um diagnóstico geocológico integrado (TEIXEIRA; SILVA; FARIAS, 2017).

Diante desse contexto, conforme observado por Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2022, p. 8):

Devido ao rico arsenal conceitual e aos métodos de estudos elaborados, a Geoecologia da Paisagem pode enquadrar-se como uma ciência ambiental, que oferece uma contribuição essencial no conhecimento da base natural do meio ambiente, entendido com o meio global. Propicia, ainda, fundamentos sólidos na elaboração das bases teóricas e metodológicas do planejamento e gestão ambiental e na construção de modelos teóricos para incorporar a sustentabilidade no processo produtivo.

O zoneamento ambiental e funcional surge como instrumentos propositivos de ordenamento paisagístico, com o objetivo de compartimentar o território para uma compreensão mais completa das unidades geoecológicas e de suas inter-relações entre si e com o ambiente como um todo. Para tanto, é essencial realizar uma análise e diagnóstico geoecológico integrado com qualidade e profundidade. Dessa forma, as propostas apresentadas estarão alinhadas com as demandas impostas pela realidade apresentada (FARIAS, 2012, 2015).

Teixeira (2018, p. 31) destaca a importância do zoneamento ambiental para fornecer fundamentos ao planejamento ambiental. A autora também ressalta que o zoneamento ambiental foi instituído pela Lei nº 6.938 de 1981 como um instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente, o que o torna crucial e obrigatório em sua aplicação.

Seguindo a mesma linha de pensamento, Vidal (2014) salienta que adotar a abordagem do zoneamento ambiental possibilita destacar a função ambiental de cada unidade geoecológica. Essa metodologia é de suma importância, pois ao considerar o papel funcional de cada unidade, torna-se viável formular propostas de zoneamento funcional que promovam medidas adequadas à realidade ambiental e social de cada contexto geoecológico.

Leite (2016, p. 155) afirma que:

O zoneamento funcional é parte da tentativa de organizar o território, sendo essencial no planejamento de caráter ambiental e participativo. Fundamentado pelas bases físico-ambientais, proporciona, por via de um diagnóstico ambiental integrado, a delimitação das zonas paisagísticas funcionais. Por intermédio do zoneamento funcional, os gestores públicos poderão direcionar investimentos e as políticas públicas no território.

O zoneamento funcional implica na ordenação do território, viabilizando a criação de áreas com uso e ocupação planejados de acordo com um plano de gestão multidisciplinar, elaborado de forma participativa. Não se trata simplesmente de uma divisão isolada, mas sim de uma zonificação integrada com as demais unidades e com o ambiente como um todo, visando aprofundar a compreensão das características específicas de cada região. Como resultado, será possível estabelecer padrões espaciais que permitam a compatibilização dos sistemas e serviços ambientais com as atividades sociais, levando em consideração as fragilidades, potencialidades e vocações do sistema paisagístico em questão (LEITE, 2016).

Rodriguez e Silva (2018), embasados nas premissas da Geoecologia das Paisagens, delineiam como metodologia as etapas do planejamento ambiental e suas atividades correspondentes, visando

oferecer suporte para a gestão ambiental, com aplicação em projetos de zoneamento ambiental-funcional como uma ferramenta para a concepção de cenários sustentáveis do ponto de vista geocológico, conforme descrito no Quadro 1.

Quadro 1: Planejamento e Gestão Ambiental: fases e atividades na perspectiva geocológica.

FASES DO PLANEJAMENTO AMBIENTAL	ATIVIDADES PROPOSTAS COMO APORTE PARA GESTÃO AMBIENTAL
ORGANIZAÇÃO E INVENTÁRIO	Tarefas gerais preparatórias; Inventário das condições naturais; Inventário das condições socioeconômicas; Inventário geral. Tem por objetivo identificar, caracterizar e cartografar as unidades espaciais de partida com base no que foi desenvolvido em torno do planejamento ambiental.
ANÁLISE	Análise das propriedades do espaço natural, da realidade social e das paisagens culturais. Tem por objetivo estudar as propriedades sistêmicas (estruturais, funcionais, evolutivas e integradoras) das unidades em questão, a partir de uma perspectiva sistêmica.
DIAGNÓSTICO	Diagnóstico geocológico e geocultural de caráter integrado. Tem por objetivo esclarecer o estado em que se encontram os sistemas ambientais, como resultado da utilização e exploração dos seus recursos e serviços ambientais.
PROGNÓSTICO	Desenho de um modelo geral de ordenamento. Elaboração de planos e projeções de cenários. Tem por objetivo estabelecer proposições e diretrizes para o planejamento e gestão ambiental.
EXECUÇÃO	Coordenação, aprovação e implementação democrática e participativa do planejamento. Tem por objetivo a efetivação de programas de gestão e seu devido monitoramento.

Fonte: Adaptado de Rodriguez e Silva, (2018).

A metodologia descrita por Rodriguez e Silva (2018) tem aplicação em projetos de planejamento e gestão ambiental, com o zoneamento ambiental-funcional e a projeção de cenários como ferramentas operacionais sob uma ótica geocológica. Neste contexto, conforme observado por Silva (2021), a projeção de cenários se evidencia como um instrumento para antecipar a evolução do território e de suas características paisagísticas no âmbito da gestão das unidades geocológicas. A projeção de cenários, alinhada aos princípios da Geoecologia das Paisagens, oferece elementos e processos que permitem visualizar possíveis cenários futuros do território/paisagem.

Para isso, são empregadas tecnologias de geoinformação, como sensoriamento remoto, geoprocessamento, imagens de satélite, mapas temáticos e sociais, entre outras. Essas ferramentas geotecnológicas são fundamentais para a representação e mapeamento dos cenários paisagísticos desejados, resultantes do ordenamento territorial definido durante as fases de planejamento e gestão ambiental (SILVA, 2021).

Para a projeção e definição de cenários paisagísticos futuros, Godet (2000) propõe um conjunto de ações integradas para sua realização. O autor argumenta que é fundamental delimitar o sistema ambiental e sua área circundante, o que pode ser alcançado por meio do uso de geotecnologias para precisar o recorte espacial a ser considerado. Além disso, Godet (2000) enfatiza a importância de

analisar a estrutura do sistema ambiental a ser projetado, levando em conta sua evolução ao longo do tempo e espaço, para compreender sua situação atual e selecionar os elementos que influenciarão a estruturação e a funcionalidade dos cenários futuros.

O autor destaca a importância da realização de testes de consistência socioambiental, ajustes conceituais e de implantação para os diversos modelos de projeção de cenários paisagísticos. Ele também ressalta a necessidade de disseminar proativamente os acertos e elaborar estratégias de gestão e monitoramento participativo.

Corroborando com Godet (2000), Silva (2021, p. 70), esclarece que:

Em síntese, a proposição de cenários paisagísticos sustenta-se no conhecimento e interpretação das diversas evoluções de um dado território. Nesse sentido, deve-se levar em consideração aspectos relativos ao espaço e ao tempo, a interação entre ambos e recorrer a uma percepção das tendências possíveis. A previsão de possíveis perspectivas considera as tendências atuais, levando em conta a eficiência das propostas de planejamento e de gestão estabelecidas.

Para o planejamento e gestão ambiental, adotando o zoneamento ambiental-funcional com base na Geoecologia das Paisagens, é essencial compreender as tendências dos cenários paisagísticos. Isso inclui a análise das características territoriais, a formulação de planos de gestão, para orientar a evolução futura, e o desenvolvimento de uma cartografia que represente as tendências evolutivas. As informações geradas permitirão destacar os elementos que influenciaram a formação do cenário paisagístico no passado, permitindo uma compreensão da configuração atual e a projeção de futuras transformações paisagísticas (RINGLAND, 2006).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível verificar que a Geoecologia das Paisagens auxilia nos estudos das análises ambientais, em função de seu arcabouço teórico e metodológico, compatibilizando as atividades humanas com a capacidade de suporte das unidades da paisagem. Ela capaz de prever cenários paisagísticos tendenciais e propositivo, fornecendo diagnósticos socioambientais e subsídios com o intuito de solucionar ou mitigar os impactos ambientais.

A Geoecologia das Paisagens tem caráter interdisciplinar, em que a categoria paisagem (natural, social, cultural) constitui seu objeto de estudo, utilizando o método dialético/dialógico na perspectiva holística e sistêmica. O Geossistema, pelo viés geoecológico, configura a materialização paisagística, sendo um sistema natural antropomorfizado, características estas que o qualificam como conceito de operação.

Portanto, a Geoecologia das Paisagens apresenta-se como instrumento eficaz de suporte ao planejamento e gestão ambiental. Conta ainda com o uso de geotecnologias e outras ferramentas que

permitem melhor visualização da paisagem através da espacialização, permitindo uma visão mais abrangente e integrativa da realidade local, regional e global.

REFERÊNCIAS

ARAGÃO, L. P.; SILVA, E. V. Geocologia das Paisagens: uma abordagem da evolução teórico-conceitual e metodológica. **REDE - Revista Eletrônica do PRODEMA**, Fortaleza, v. 15, n. 2, p. 91-100, 2022.

BERINGUIER, C.; BERINGUIER, P. **Manières paysagères: une méthode d'étude, des pratiques**. Toulouse: Institut Daniel Faucher, 1991. 188p.

BERTRAND, G. Paisagem e Geografia física global: Esboço Metodológico. Tradução Olga Cruz. **RA'EGA- O Espaço Geográfico em Análise**, Curitiba, n. 8, p. 141- 152, 2004.

FARIAS, J. F. **Zoneamento geológico como subsídio para o planejamento ambiental no âmbito municipal**. 2012. 190 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

FARIAS, J. F. **Aplicabilidade da geocologia das paisagens no planejamento ambiental da bacia hidrográfica do rio Palmeira-Ceará, Brasil**. 2015. 222 f. Tese (Doutorado em Geografia) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

GODET, M. The art of scenarios and strategic planning: tools and pitfalls. **Tecnological Forecasting and Social Change**, Nova York, v. 65, n. 1, p. 3-22, 2000.

GUERRA, F. S. Geocologia das Paisagens Aplicada ao Planejamento e Gestão ambiental em Regiões Semiáridas. **Revista Homem, Espaço e Tempo**, v. 14, n. 1, p. 79-96, 2020.

GUERRA, F. S.; SILVA, E. V. Geocologia de Paisagens e Educação Ambiental Aplicada: Fundamentos para o Planejamento e a Gestão Ambiental. **Terr@ Plural**, Ponta Grossa, v. 16, p. 1–24, 2022.

LEITE, N. S. **Zoneamento paisagístico das falésias do litoral de Fortim/Ceará: subsídios ao planejamento e à gestão ambiental**. 2016. 181 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

MORIN, E. **Ciência com consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand, 2000. 350p.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. Lisboa: Instituto Piaget, 2005. 120p.

RINGLAND, G. **Scenario Planning: managing for the Future**. John Wiley & Sons Ltd, 2006. 422p.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. **Planejamento e gestão ambiental: subsídios da geocologia das paisagens e da teoria geossistêmica**. Fortaleza: Edições UFC, 2018. 370p.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. **Teoria dos geossistemas: o legado de V. B. Sochava: Fundamentos Teóricos-metodológicos**. Fortaleza: Edições UFC, 2019. 176p.

- RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V.; CAVALCANTI, A. P. B. **Geocologia das Paisagens: Uma visão geossistêmica da análise ambiental**. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2022.
- ROSS, J. L. S. **Ecogeografia do Brasil: subsídios para o planejamento ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. 208p.
- SANTOS, M. **Metamorfoses do espaço habitado**. São Paulo: Hucitec, 1994. 154p.
- SANTOS, M. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. São Paulo: Hucitec, 1996. 342p.
- SANTOS, M. **Pensando o espaço do homem**. São Paulo: Hucitec, 1997. 96p.
- SANTOS, R. F. **Planejamento ambiental: Teoria e Prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004. 280p.
- SILVA, E. V. Geografia Física, Geocologia da Paisagem e Educação Ambiental Aplicada: Interações Interdisciplinares na Gestão Territorial. **Revista Geonorte**, v. 4, n. 4, p. 175–183, 2012.
- SILVA, E. V. Tendências atuais e projeção de cenários paisagísticos no planejamento ambiental do meio rural. In: SEABRA, G. (Org.). **TERRA - A Saúde Ambiental para a Vitalidade do Planeta**. Ituiutaba: Barlavento, 2021. p. 61-78.
- SOTCHAVA, V. B. **Introdução à doutrina dos geossistemas**. Novosibirsk, Sibéria: Editorial Nauka, 1978.
- TEIXEIRA, N. F. F. **Análise geocológica como subsídio ao planejamento ambiental no município de Tejuçuoca – Ceará**. 2018. 157 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.
- VIDAL, M. R. **Geocologia das paisagens: fundamentos e aplicabilidades para o planejamento ambiental no baixo curso do Rio Curu-Ceará-Brasil**. 2014. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.