

**ESTADO AMBIENTAL E GRAUS DE SUSTENTABILIDADE EM BACIAS
HIDROGRÁFICAS: A GEOECOLOGIA COMO SUPORTE TEÓRICO E
METODOLÓGICO¹**

ENVIRONMENTAL STATUS AND SUSTAINABILITY DEGREES IN WATER BASINS:
GEOECOLOGY AS THEORETICAL AND METHODOLOGICAL SUPPORT

ESTADO AMBIENTAL Y GRADOS DE SOSTENIBILIDAD EN CUENCAS: LA
GEOECOLOGÍA COMO APOYO TEÓRICO Y METODOLÓGICO

Juliana Felipe Farias²

Resumo: O artigo apresenta uma síntese do debate estabelecido no 1º Ciclo de Estudos sobre Geoecologia de Campo Grande, promovido pela Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. Fundamentado na perspectiva da análise geocológica da paisagem, o artigo apresenta uma reflexão aplicada em uma bacia hidrográfica que tem como objetivo aferir o seu estado ambiental e graus de sustentabilidade como uma etapa para elaboração de proposições voltadas para o planejamento ambiental. Iniciando com uma breve reflexão teórica que contempla temas como Geoecologia das Paisagens, estado ambiental e graus de sustentabilidade, seguindo de uma parte metodológica que discute os passos e produtos elaborados, finalizando a discussão com algumas reflexões sobre a utilização da Geoecologia nos estudos ambientais integrados.

Palavras-chave: Bacia hidrográfica; Geoecologia das Paisagens; Estado Ambiental.

Abstract: The article presents a synthesis of the debate established in the 1st Cycle of Studies on Geoecology of Campo Grande, promoted by the Federal University of Mato Grosso do Sul. Based on the perspective of geocological analysis of the landscape, the article presents an applied reflection on a hydrographic basin that has as an objective to assess its environmental status and degrees of sustainability as a step for the elaboration of proposals aimed at environmental planning. Starting with a brief theoretical reflection that covers topics such as Landscape Geoecology, environmental status and degrees of sustainability, followed by a methodological part that discusses the steps and products developed, ending the discussion with some reflections on the use of Geoecology in integrated environmental studies.

Keywords: Hydrographic basin; Landscape Geoecology; Environmental Status.

¹ Este artigo se constitui a partir da parceria entre a Revista Geofronter e Laboratório de Geoecologia da FAENG da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) e destaca como resultado as discussões realizadas no I Ciclo de Estudos Sobre Geoecologia de Campo Grande/MS.

² Doutorado em Geografia. Professora do Departamento e do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal/RN. E-mail: juliana.farias@ufrn.br. Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/3431876696268959>. Orcid iD: <https://orcid.org/0000-0002-0185-2411>.

Resumen: El artículo presenta una síntesis del debate establecido en el I Ciclo de Estudios en Geoecología de Campo Grande, promovido por la Universidad Federal de Mato Grosso do Sul. A partir de la perspectiva del análisis geoecológico del paisaje, el artículo presenta una reflexión aplicada sobre una cuenca hidrográfica que tiene como objetivo evaluar su estado ambiental y grados de sostenibilidad como paso para la elaboración de propuestas orientadas a la planificación ambiental. Comenzando con una breve reflexión teórica que cubre temas como Geoecología del paisaje, estado ambiental y grados de sostenibilidad, seguida de una parte metodológica que discute los pasos y productos desarrollados, finalizando la discusión con algunas reflexiones sobre el uso de la Geoecología en estudios ambientales integrados.

Palabras clave: Cuenca hidrográfica; Geoecología del paisaje; Estado ambiental.

Introdução

Enquanto conhecimento científico a Geografia Física tem suas origens entre os naturalistas do século XVIII e XIX, porém foi apenas com o surgimento da Geografia Regional de Vidal de La Blache – França século XIX - o criador da Escola Possibilista, que ocorreu a ruptura entre os dois ramos principais da Geografia. Assim, a Geografia Física possuía proximidade com as ciências naturais e atenção voltada para as alterações do quadro natural do planeta (MENDONÇA, 2001, NASCIMENTO; SAMPAIO, 2005).

A Geografia ao longo do seu estabelecimento enquanto ciência forneceu bases sólidas que viabilizaram a realização de estudos ambientais integrados, uma vez que consegue unificar os aspectos físicos e humanos, fornecendo uma visão mais ampla da realidade. Mendonça (2001) destaca que a Geografia consegue fundir os métodos de outras ciências, se tornando uma ciência que vai além das relações sociedade e natureza com estreita relação entre inúmeras outras ciências.

Os estudos ambientais tiveram início com as observações registradas ainda no século XIX, estando atreladas as primeiras percepções e definições de paisagem, destacando nesse contexto autores como Humbolt (1781-1859); Saint Hillare (1799-1853); Spix (1781-1826); e Martius (1794-1868). Inicialmente foram desenvolvidos de maneira setORIZADA, o que reduzia a possibilidade de unificação, integração e interdisciplinaridade (CAVALCANTI, 2006).

Os estudos integrados são importantes ferramentas que auxiliam no processo de gestão – dos ecossistemas; dos recursos hídricos; etc. – e estão contidos em uma gama variada de disciplinas (MARGERUM, 1999), se caracterizando como um campo em expansão que desperta o interesse de pesquisadores e políticos (HISSCHEMÖLLERA; TOLA; VELLINGA, 2001).

Partindo para um campo mais aplicado em unidades funcionais, os estudos realizados em bacias hidrográficas com enfoque ambiental integrado, permitem a identificação das

formas de uso e ocupação dos recursos naturais e da terra, fazendo correlações entre os diferentes agentes atuantes. Para a realização desses estudos em bacias hidrográficas é necessário considerar os seguintes temas: fisiografia, clima (chuvas e escoamento), solos, vegetação e hidrologia (AMMINEDU, 2013). As aplicações dos estudos ambientais integrados para os recursos hídricos, tendo como recorte de análise a bacia hidrográfica, são inúmeras e exitosas, pois são mais efetivas e conectadas com outros aspectos, o que facilita a gestão (MARGERUM; BORN, 1995).

São variadas as abordagens da Geografia Física utilizadas na realização dessas pesquisas as quais objetivam, de acordo com o trabalho proposto, levantar características ambientais da área de estudo e solucionar/mitigar os problemas ou questões norteadoras. A Geoecologia das Paisagens, que a partir de sua visão sistêmica e integrada, viabiliza a inter-relação dos aspectos físicos e sociais de determinada área.

A presente reflexão aborda uma perspectiva de análise da Geoecologia das Paisagens aplicada em uma bacia hidrográfica, com o objetivo de aferir o seu estado ambiental e graus de sustentabilidade como uma etapa para elaboração de proposições voltadas para o planejamento ambiental. Assim, o artigo nasce do debate estabelecido no 1º Ciclo de Estudos sobre Geoecologia de Campo Grande, promovido pela Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, onde foi apresentado uma sequência metodológica do tema descrito.

Em sua primeira parte, se apresenta uma breve reflexão teórica em torno dos temas: Geoecologia das Paisagens, estado ambiental e graus de sustentabilidade. Na segunda parte discute-se metodologicamente os passos e produtos elaborados, e por fim, são tecidas algumas considerações acerca da eficácia da Geoecologia para a proposta de estudo apresentada.

Geoecologia das Paisagens como suporte teórico e metodológico na definição do estado ambiental e graus de sustentabilidade em bacias

Dentre as diversas abordagens teóricas e metodológicas de análise na ciência geográfica, é possível destacar aquelas que ressaltam em suas análises a necessidade de integração entre os mais diferentes elementos que compõem os sistemas e seus desdobramentos na superfície terrestre. Considera-se nesse escopo a Geoecologia das Paisagens, que se insere como uma nova perspectiva de análise multidisciplinar estando associada às questões ambientais e socioeconômicas (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2013).

A necessidade de se pensar em uma ciência que tenha um enfoque sobre os complexos naturais foi estruturada por Karl Troll, geógrafo alemão que considerou as paisagens naturais como formações derivadas da inter-relação entre os seres vivos e seu ambiente, o que viabilizou o surgimento em 1939 da Ecologia da Paisagem, posteriormente denominada de Geoecologia das Paisagens em 1966 (RODRIGUEZ; SILVA, 2013; RITTER; MORO, 2012).

A vertente de análise geoecológica propõe seus estudos com foco em duas abordagens: a primeira que contempla a paisagem; analisada a partir da diferenciação espacial da superfície terrestre e da interação entre os fenômenos naturais; e a segunda focada na abordagem biológico-ecológica, contemplando as inter-relações entre os fenômenos naturais e os sistemas ecológicos (RODRIGUEZ; SILVA, 2013).

A Geoecologia apresenta fundamentos para a elaboração das bases teóricas e metodológicas do planejamento e gestão ambiental, assim como para a construção de modelos teóricos para incorporar a sustentabilidade ao processo de desenvolvimento (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2013).

Os estudos da paisagem e seus diferentes aspectos, tendo como base a Geoecologia das Paisagens, se tornaram mais frequentes a partir de 1990, quando as discussões foram se enriquecendo com os aportes do pensamento dialético na análise espacial e ambiental (RODRIGUEZ; SILVA, 2006).

A utilização da Geoecologia nos estudos ambientais permite entender de que maneira se estabelece a relação sociedade-natureza em determinada parcela do território, considerando três níveis de análise: ambiental, territorial e local/regional, o que viabiliza a execução de trabalhos com diferentes escalas de abordagens (RODRIGUEZ; SILVA, 2013).

Um dos grandes pontos que confere a análise geoecológica da paisagem eficácia na utilização para os estudos ambientais integrados e o seu enfoque sistêmico e integrado. Difundido amplamente a partir da década de 1960, o método sistêmico configura-se como uma ferramenta essencial para os estudos geoecológicos da paisagem (CHRISTOFOLETTI, 1979).

Assim, com base nessa concepção sistêmica, Rodriguez, Silva e Leal (2011) propõem que a Geoecologia das Paisagens se fundamenta em três momentos básicos: 1. como se formou e se ordenou a natureza; 2. como, mediante as atividades humanas, construíram-se e impuseram-se sistemas de uso e de objetos, articulando e colocando a natureza em função de suas necessidades; 3. como a sociedade concebe a natureza, as modificações e transformações derivadas das atividades humanas.

Os preceitos teóricos e metodológicos da Geoecologia estão sendo cada vez mais aplicados em diversas áreas, com diferentes temáticas e finalidades, o que demonstra a viabilidade para a elaboração de estudos ambientais integrados e para a execução de planejamentos.

Dentre as propostas de trabalhos, destacam-se as perspectivas de análise voltadas para a definição do estado ambiental e graus de sustentabilidade em bacias hidrográficas, que surgem como um instrumento, a partir dos resultados gerados, que podem fornecer subsídios para a elaboração de propostas de uso dos recursos naturais.

O estado ambiental está diretamente relacionado com os impactos na área analisada, gerando processos de degradação decorrentes do exercício de atividades ou do uso/ocupação incompatíveis com a capacidade de suporte e com as limitações do ambiente, ocasionando processos de magnitudes diferenciadas, os quais variam em função da intensidade do agente impactante e da fragilidade do ambiente impactado. Nessa esfera, Rodriguez e Silva (2013) destacam que a degradação ocorre quando existe a perda de atributos e propriedades sistêmicas, deixando de cumprir ou comprometendo as funções geoecológicas.

Os graus de sustentabilidade estão relacionados com o nível de degradação e o estado ambiental da bacia, considerando as relações entre as atividades desenvolvidas, os impactos resultantes e a capacidade de suporte do ambiente. Rodriguez e Silva (2013), com base na visão geoecológica da paisagem, propõe uma metodologia para a aferição desses graus em três níveis:

- Sustentabilidade ruim: a intensidade das atividades é superior a capacidade de suporte dos sistemas, gerando um descompasso entre o processo de regeneração e o uso intensivo. Os impactos são caracterizados como de magnitude elevada, ocorrendo uma alteração na dinâmica dos fluxos atuantes;
- Sustentabilidade média: a capacidade de suporte do ambiente e regeneração dos recursos naturais possuem uma maior sintonia, onde os impactos gerados não ocasionam danos irreversíveis ao ambiente. Destaca-se que ainda existe a necessidade de um controle do uso/ocupação no local de análise;
- Sustentabilidade boa: as atividades desenvolvidas não comprometem a disponibilidade e qualidade dos recursos naturais, sendo possível identificar setores com um bom estágio de conservação. Porém, se destaca que a ocorrência não é nula, apenas se dá de maneira mais moderada.

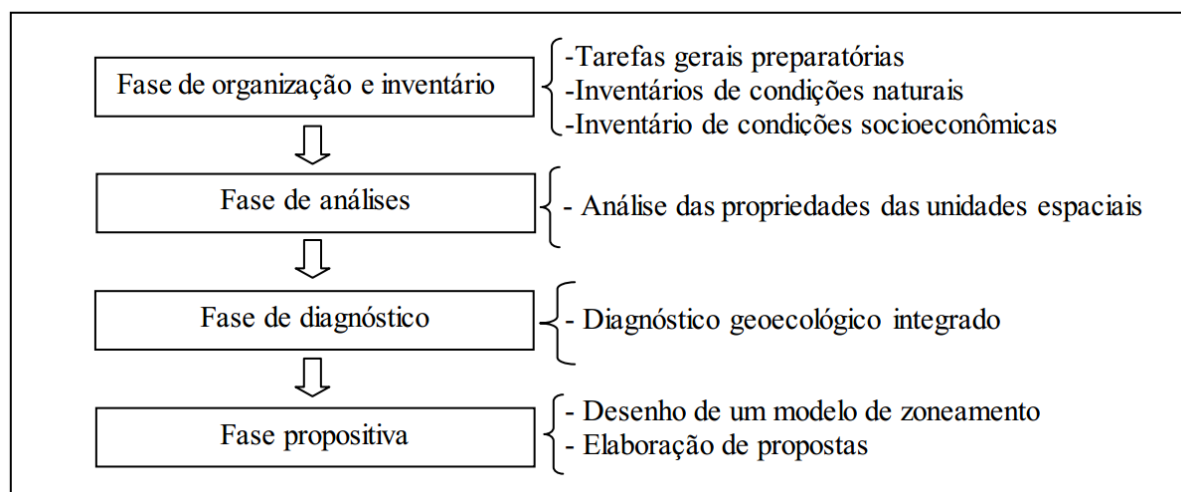
Em termos teóricos e metodológicos a Geoecologia se insere como uma perspectiva de análise eficaz para a definição de estado ambiental e graus de sustentabilidade que tem como objeto de análise bacias hidrográficas, amparados por seus diferentes níveis de análise e escalas de aplicação.

A seguir, é apresentada um exemplo de aplicação da Geoecologia em uma bacia hidrográfica, tendo como um dos objetivos investigar o seu estado ambiental e graus de sustentabilidade nas mais diferentes unidades geoecológicas.

Aferição do Estado Ambiental e Graus de Sustentabilidade em Bacias Hidrográficas

O objeto de análise desse artigo trata-se da bacia hidrográfica do rio Palmeira, localizada no Estado do Ceará nas seguintes coordenadas geográficas: longitude 41°6'31" e latitude 3°5'14", com uma área de 476.87 km², drenando os municípios de Granja, Camocim e Barroquinha. Essa área foi objeto de estudo da tese de doutorado, desenvolvida junto ao programa de pós-graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, que tinha como objetivo principal elaborar uma proposta de zoneamento e um plano de gestão para a bacia e, dentre os passos para se chegar nesses produtos, a definição do estado ambiental e graus de sustentabilidade se destacam como uma etapa fundamental.

As etapas metodológicas foram as propostas na análise geoecológica, que ao contemplarem as diferentes ações da tese, inserem também aquelas para a definição do estado ambiental e graus de sustentabilidade. Assim, as etapas foram: fase de organização e inventário; fase de análise; fase de diagnóstico e fase propositiva. Vale ressaltar que, a sistematização dos produtos que especializam o estado ambiental e graus de sustentabilidade da bacia ocorreram na fase de diagnóstico, que por sua vez foi viabilizada pelo levantamento de dados e análises da fase anterior, e possibilitou uma leitura do contexto da bacia para fomentar as ações da fase propositiva. A figura 1 apresenta uma síntese das fases e breve descrição das ações.

Figura 1 – Etapas metodológicas da Geoecologia das Paisagens.

Fonte: Adaptado de Rodriguez e Silva (2013).

Caracterizando cada fase, Farias (2020) aponta que a fase de **organização e inventário** é onde são reunidos e organizados os materiais bibliográficos e cartográficos dos diferentes temas abordados na pesquisa e que envolvem a bacia. Os órgãos do âmbito federal, estadual e municipal também devem ser consultados, uma vez que fornecem informações importantes referentes ao quadro socioeconômico e ambiental dos municípios, o que permite fazer uma inter-relação e elaborar um panorama para a bacia.

Na **fase de análise** são contextualizadas as temáticas teóricas, biofísicas e socioeconômicas, fornecendo subsídios para a delimitação das unidades geocológicas, identificação dos problemas emergentes na área de estudo e a elaboração de propostas de planejamento e gestão ambiental, contando com a elaboração do material cartográfico que contemplam os seguintes temas: geologia, geomorfologia, hipsometria e associação de solos, elaborados na escala de 1:160.000 em função da adequação do tamanho da área mapeada.

Ainda no levantamento físico da área foram coletados também dados de clima como precipitação (considerando a normal climatológica de 30 anos) e temperatura, com o intuito de elaborar o balanço hídrico da bacia e determinar a capacidade de água disponível no solo (CAD). Complementando essa etapa, os dados socioeconômicos foram individualizados por sede municipal e distrital, favorecendo também o levantamento de dados educacionais em algumas de suas variantes. O Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA) se destacou como a base de dados com informações mais pormenorizadas disponíveis da área.

Como produtos oriundos desses dados foram elaborados tabelas, quadros, gráficos e mosaico de imagens.

Os procedimentos das etapas anteriores forneceram as informações para a **fase de diagnóstico** que objetiva interpretar o material produzido na fase anterior (textual e cartográfico) e descrever os principais problemas, potencialidades e limitações da bacia, tendo como base o uso e ocupação do solo e dos recursos naturais com auxílio dos mapas temáticos. Nessa etapa foi organizado o mapa de estado ambiental da bacia, considerando os dados levantados nos aspectos de uso e ocupação da área, os impactos ambientais e a proposta metodológica de Rodriguez e Silva (2013) e Vidal (2014), que propõem a seguinte escala apresentada na figura 2, adaptada para a bacia em estudo.

Figura 2 – Nível de degradação e estado ambiental: intervalos e classes.

Nível de degradação / Estado ambiental	
Intervalos	Classes
0 – 10	Baixo / Favorável
11 – 20	Médio / Regular
21 – 30 ou mais	Alto / Ruim

Fonte: Adaptado de Rodriguez e Silva (2013) e Vidal (2014).

Foram utilizadas fichas de campo nas análises *in loco*, onde os parâmetros coletados e devidos pesos estabelecidos, permitiram o levantamento detalhado das diferentes atividades de uso e ocupação na bacia, uma vez que elas nos permitem compreender a dinâmica de apropriação dos recursos naturais e sua capacidade de suporte. Com a aplicação da ficha, enquadramento metodológico do estado ambiental, degradação e graus de sustentabilidade embasados nos autores já descritos e feitas as devidas adaptações para a realidade da bacia, foram gerados os parâmetros de classificação para a área. Como síntese de todas essas ações e enquadramentos, a realidade para a bacia teste é a representada na figura 3.

Figura 3 - Categorização do nível de degradação, estado ambiental e grau de sustentabilidade.

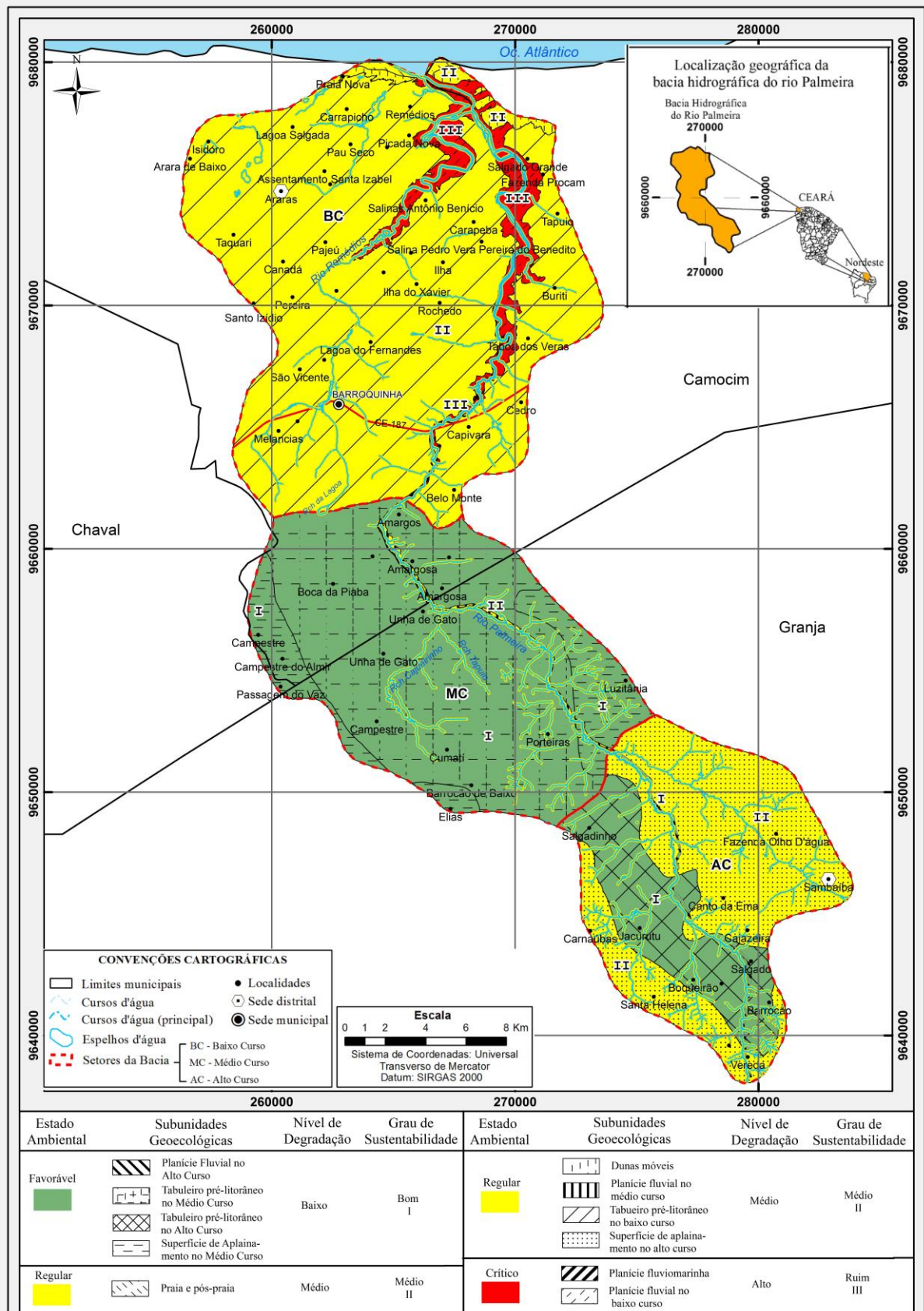
Unidades geoecológicas	Subunidades geoecológicas/impactos associados	Nível de degradação/subunidade		Estado ambiental/subunidade	Grau de sustentabilidade
		Σ	Classes	Classes	Classes
Planície litorânea (peso 6)	Praia e pós-praia: F+L	12	Médio	Regular	Médio
	Dunas móveis: E+F	12	Médio	Regular	Médio
	Planície fluvio-marinha: A+B+C+D+F+M	36	Alto	Crítico	Ruim
Planícies fluviais (peso 4)	Baixo curso: C+G+H+I+J+M	36	Alto	Crítico	Ruim
	Médio curso: C+G+H+J	16	Médio	Regular	Médio
	Alto curso: G+H	8	Baixo	Favorável	Bom
Tabuleiro pré-litorâneo (peso 2)	Baixo curso: C+D+F+H+ I+J+K+L+M	18	Médio	Regular	Médio
	Médio curso: C+G+H+J	8	Baixo	Favorável	Bom
	Alto curso: K+J	4	Baixo	Favorável	Bom
Superfície de aplainamento (peso 2)	Médio curso: I+J+K	6	Baixo	Favorável	Bom
	Alto curso: H+I+J+K+L+M	12	Médio	Regular	Médio
<p><u>Impactos:</u></p> <p>A-Interferência nos fluxos de matéria e energia; H-Assoreamento dos leitos e terraços fluviais; B- Degradação do manguezal; I-Contaminação dos recursos hídricos; C-Perda da biodiversidade; J-Desencadeamento de processos erosivos; D-Alteração dos fluxos hídricos; K-Retirada da vegetação nativa; E-Avanço de dunas; L-Deposição de resíduos sólidos; F-Extinção de atividades tradicionais; M-Perca de patrimônio paisagístico/estético; G-Degradação da mata ciliar; Σ- Somatório</p> <p><u>Nível de degradação/Estado ambiental/Grau de sustentabilidade:</u></p> <p><u>Intervalos</u> <u>Classes</u> 0 – 10: baixo / favorável/ bom 11 – 20: médio / regular / médio 21 – 30 ou mais: alto / crítico / ruim</p>					

Fonte: Farias (2015).

A figura anterior apresenta a distribuição das classes e intervalos de degradação e estado ambiental, com os respectivos somatórios e enquadramentos tendo como base os pesos e letras atribuídos a cada sistema e impacto ambiental, sendo adicionado também o grau de sustentabilidade. A figura 4 traz um mapa com a representação em escala de cores dos temas discutidos e aplicados na bacia, permitindo uma visão mais abrangente e comparativa dos diferentes setores.

Em uma visão mais abrangente, a bacia hidrográfica apresenta um estado ambiental preocupante, uma vez que a maioria dos setores se encontram com estado ambiental entre regular e crítico. Verifica-se também uma quantidade relevante de setores em condição favorável, porém se destaca que essa classificação se deve a ocorrência de impactos ambientais caracterizados com nível médio de degradação, e da baixa densidade populacional nos setores. Assim, a intensificação de uso e ocupação nessas subunidades pode levar as mesmas a uma progressiva degradação, passando de um estado ambiental favorável para um regular.

Figura 4 – Mapa de estado ambiental e graus de sustentabilidade da bacia.



Fonte: Farias (2015).

Considerações Finais

A Geoecologia das Paisagens, enquanto fundamentação teórica e metodológica para a execução de estudos ambientais integrados, vem se mostrando eficaz no que se refere aos trabalhos realizados em bacias hidrográficas.

Embora sejam consideradas recortes adequados para o desenvolvimento de estudos e pesquisas, as bacias agregam em sua complexidade variados elementos que vão desde os aspectos físicos até os econômicos e culturais que, de forma direta ou indireta, se utilizam dos recursos naturais disponíveis nesse recorte, tornando-as assim um campo de estudos complexo em função das inúmeras variáveis agregadas.

Para a definição do estado ambiental e dos graus de sustentabilidade em uma bacia, como apresentado nesse estudo, a Geoecologia se mostrou fundamental, uma vez que por suas etapas sistêmicas, é possível levantar dados, interpretar e diagnosticar a realidade apresentada, subsidiando assim a elaboração de uma série de propostas de uso e manejo dos recursos que compõem a bacia.

Portanto, esse é apenas um exemplo de como a Geoecologia nos últimos anos cresceu no cenário da pesquisa, tornando-se um método de análise que se adequa e atende as demandas de estudos de toda parte do Brasil, com suas especificidades de temas e objetos. No campo da Ciência Geográfica, mais especificamente em sua vertente física, é animador pensar que as previsões futuras são de mais trabalhos e pesquisas permeados de experiências geoecológicas.

Referências

AMMINEDU, E.; HARIKRISHNA, K.; KUMAR, K. R.; VASUDEVA, R. C.; JAISANKAR, G.; VENKATESWARA, R. V. An Integrated Approach for Environmental Impacts Studies on soil erosion in Vamsadhara River Basin, India. **International Journal of Advanced Research**, v. 1, issue 5, 366- 371, 2013.

CAVALCANTI, A. P. B. **Métodos e Técnicas da Análise Ambiental**. Teresina: UFPI/CCHL/DGH, 2006

CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de sistemas em geografia**. São Paulo: Huitec, 1979.

FARIAS, J. F. **Aplicabilidade da Geoecologia das Paisagens no planejamento ambiental da bacia hidrográfica do rio Palmeira-Ceará/Brasil**. Tese. Universidade Federal do Ceará. Programa de Pós-Graduação em Geografia. Fortaleza, Ceará. 2015.

FARIAS, J. F. Aporte teórico e metodológico da geologia das paisagens para os estudos em bacias hidrográficas. **Revista Equador** (UFPI), Vol. 9, Nº 2, p.19 – 33, 2020.

HISSCHEMÖLLERA, M.; TOLA, R. S. J.; VELLINGA, P. The relevance of participatory approaches in integrated environmental assessment. **Integrated Assessment** 2: 57–72, 2001.

MARGERUM, R. D. Integrated Environmental Management: lessons from the Trinity Inlet Management Program. **Land Use Policy** 16, 179- 190, 1999.

MARGERUM, R. D.; BORN, S. Integrated Environmental Management: moving from theory to practice. **Journal of Environmental Planning and Management**, v. 38, n.3, 1995.

MENDONÇA, F. **Geografia física: ciência humana?**. São Paulo: Editora Contexto, 2001.

NASCIMENTO, F. R.; SAMPAIO, J. L. F. Geografia Física, Geossistemas e Estudos Integrados da Paisagem. **Revista da Casa da Geografia de Sobral**, v. 6/7, p. 167-179, 2005.

RITTER, L. M.; MORO, R. G. Epistemological bases of landscape ecology. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, vol. 3, n. 3: pp. 58-61, 2012.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. da; LEAL, A. C. Planejamento ambiental de bacias hidrográficas desde a visão da Geologia das Paisagens. In: FIGUEIRÓ, A. S.; FOLETO, E. (org.). **Diálogos em geografia física**. Santa Maria: Ed. da UFSM, 2011.

RODRIGUEZ, J. M. M., SILVA, E. V.; CAVALCANTE, A. P. B. **Geologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. Fortaleza: Edições UFC, 2013.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. **Planejamento e gestão ambiental: subsídios da Geologia das Paisagens e da Teoria Geossistêmica**. Fortaleza: Edições UFC, 2013.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. Para uma interpretação epistemológica de la Geografia a partir de la Dialéctica. **Mercator**, Revista de Geografia da UFC, ano 4, n. 9, p. 55- 68, 2006.

VIDAL, M. R. **Geologia das Paisagens: fundamentos e aplicabilidades para o planejamento ambiental no baixo curso do rio Curu-Ceará/Brasil**. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Federal do Ceará. Fortaleza 2014.

Recebido em 06 de agosto de 2021.

Aceito em 13 de outubro de 2021.

Publicado em 18 de novembro de 2021.