DOI 105418/RA2019.1527.0006

A CARTOGRAFIA DAS PAISAGENS COM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA COMO BASE PARA O DIAGNÓSTICO GEOECOLÓGICO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ARIGUANABO (CUBA)

THE CARTOGRAPHY OF THE LANDSCAPES WITH GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS AS A BASE FOR THE GEOECOLOGICAL DIAGNOSIS OF THE HYDROGRAPHIC BASIN OF THE ARIGUANABO RIVER (CUBA)

LA CARTOGRAFÍA DE LOS PAISAJES CON SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA COMO BASE PARA EL DIAGNÓSTICO GEOECOLÓGICO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO ARIGUANABO (CUBA)

Alberto Enrique García-Rivero
Doutor em Ciências Geofísicas pela Academia de Ciências de Cuba. Doutor em Engenharia pela Pontifícia Universidade Católica do Peru. Mestre em Inovação Pedagógica e Gestão de Centros Educacionais na EUCIM Business School (Madri, Espanha). Professor principal da Faculdade de Geografia da Faculdade de Ciências Sociais da Universidade Nacional de San Marcos. Professor de estudos de pós-graduação da Universidade de Havana e da Universidade Politécnica de Havana (Cuba). E-mail: alberto.kike2014@gmail.com

Bárbara L. Miravet Sánchez
Doutora em Ciências Técnicas – Dimensão Ambiental. Investigadora na Empresa de Engenharia e Projeto para a Eletricidade, INEL, MINEM – La Havana, Cuba. E-mail: lizmiravet69@gmail.com

Eduardo Salinas Chávez
Doutor em Geografia. Professor Visitante Estrangeiro na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, campus Três Lagoas (UFMS-CPTL). E-mail: esalinasc@yahoo.com

Alfredo Z. Dominguez Gonzalez
Doutor em Geografia. Professor do curso de graduação e do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). E-mail: alfredozdg@gmail.com

Revista da Anpege
ISSN 1679-768X

Resumo

O arcabouço teórico-metodológico consolidado, durante as últimas décadas, em relação aos estudos da paisagem como unidade de integração geográfica tem levado a considerar esta categoria de análise como base do ordenamento ambiental e territorial, em Cuba. A metodologia para o estudo da paisagem é conformada por várias fases, partindo da delimitação, classificação e cartografia das unidades de paisagem, que permitem atingir o diagnóstico ambiental ou geoecológico como etapa prévia para propor os tipos de uso possíveis, as políticas e os lineamentos para o território em estudo. Neste artigo, com base no exemplo da bacia hidrográfica do rio Ariguanabo (Cuba), é apresentado o processo de elaboração do diagnóstico geoecológico a partir da confecção do mapa de paisagens na escala 1: 25.000, utilizando-se as ferramentas disponíveis nos Sistemas de Informação Geográfica e os levantamentos de campo.

Palavras-chave: cartografia das paisagens, bacia hidrográfica do rio Ariguanabo, Cuba.

Abstract

Studies of landscape as a unit of geographic integration, base for environmental and territorial planning in Cuba, are already several decades and has become a theoretical-methodological body, comprised of several phases on the basis of the delimitation, classification and mapping of landscape units, allow us to achieve the environmental or geoecological diagnosis as a prelude to the proposed landuse, policies and guidelines for the territory in study. In this article, we present, in the example of the basin of the river Ariguanabo (Cuba), this process of elaboration of the geoecological diagnostic from the making of the landscapes map at scale 1: 25000, with the use of the tools present in Geographical Information Systems and the support of field work.

Keywords: landscape cartography, basin of Ariguanabo river, Cuba.

Resumen

Los estudios del paisaje como unidad de integración geográfica, que constituyen la base del ordenamiento ambiental e territorial en Cuba, llevan ya varias décadas y se ha consolidado un cuerpo teórico-metodológico, conformado por varias fases que partiendo de la delimitación, clasificación y cartografía de las unidades de paisaje, nos permiten alcanzar el diagnóstico ambiental o geoecológico como antesala de la propuesta de usos, políticas y lineamientos para el territorio en estudio. Presentamos, en este artículo, en el ejemplo de la cuenca del rio Ariguanabo (Cuba), este proceso de elaboración del diagnostico geoecológico a partir de la confección del mapa de paisajes a escala 1: 25000, con el uso de las herramientas presentes en los Sistemas de Información Geográfica y el apoyo del trabajo de campo.

Palabras clave: cartografía de los paisajes, cuenca hidrográfica del río Ariguanabo, Cuba.

Revista da Anpege
ISSN 1679-768X

Introdução

O termo paisagem abrange um conceito complexo e polissêmico, como indicam as diferentes interpretações que aparecem nos dicionários, em que se destacam desde o seu caráter visual (identificando-o como "imagem" ou "panorama") até as concepções focadas no conhecimento das componentes e dos processos que originam as paisagens, com o intuito de avaliá-las, planejá-las e protegê-las.

Dessa forma, como é destacado por Sancho (2018), existem cinco dimensões da paisagem como conceito – a artística, a recreativa, a científica, a operativa e a humanística –, o que converte a paisagem em uma representação filosófica e social em que cada sociedade, por meio da sua cultura e intencionalidade social, imprime uma particular plasticidade à natureza (VITTE, 2007). Sendo assim, a paisagem é uma representação de um período histórico determinado, como já apontara Ab'Saber (2003).

As paisagens geográficas, como categoria científica geral de caráter transdisciplinar, têm sido consideradas como sistemas espaço-temporais complexos e abertos que se originam e evoluem na interface natureza-sociedade, integrados por elementos naturais e antrópicos, possuindo estrutura, funcionamento, dinâmica e evolução próprias que lhes conferem integridade, limites espaciais e hierarquização. Esses sistemas espaço-temporais constituem uma associação de objetos e fenômenos em constante e complexa interação, movimento e intercâmbio de energia, matéria e informação (MATEO, 2008; BASTIAN, STEINHARDT, 2002; KIYOTANI, 2014; SALINAS, REMOND, 2015; ISACHENKO, 1973; PASSOS, 2013).

A identificação e a cartografia das unidades de paisagem constituem a base para a execução de diversas pesquisas de caráter ambiental, que vão desde os diagnósticos até o ordenamento territorial, a partir do estudo da estrutura, da dinâmica, do funcionamento e da evolução destas unidades, o que permite propor as formas de utilização mais adequadas, sob um paradigma de uso racional e diversificado da natureza (BERTRAND; BERTRAND, 2006; BUSQUET, CORTINA, 2009; SALINAS, QUINTELA, 2001; PÉREZ-ALBERTI et al., 2014).

A cartografia das paisagens é parte fundamental das pesquisas geoecológicas e ambientais. Em cada uma das etapas dessas investigações são gerados determinados mapas derivados do mapa de paisagem, que é um mapa temático principal destinado a representar as unidades de integração geográfica resultantes da relação e interdependência entre os diferentes componentes e processos que ocorrem nelas (SALICHTCHEV, 2005; WIGGERING et al., 2003; AMORIN, 2016; MIRAVET et al., 2014; RAMON, SALINAS, 2013).

Revista da Anpege ISSN 1679-768X

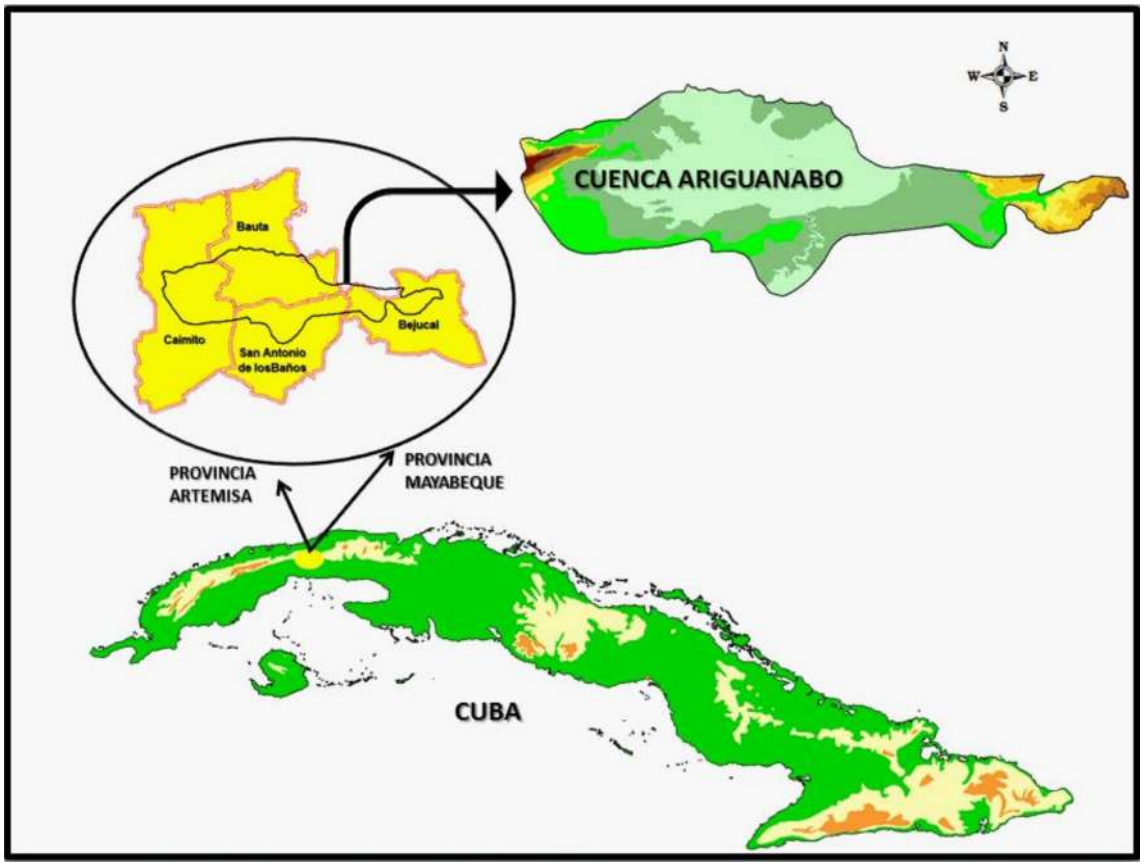
Para a cartografia das paisagens, têm sido desenvolvidos diversos procedimentos teórico-práticos utilizando-se os Sistemas de Informação Geográfica (SIGs), com experiências em diferentes escalas, em diversas regiões e países (ABALAKOV, SEDYKH, 2010; CAVALCANTI et al., 2010; KONOVALOVA et al., 2005; MÜCHER et al., 2010; SUVOROV et al., 2009; LANG, BLASCHKE, 2009; SALINAS, RIBEIRO, 2017; SERRANO et al., 2018). Nessas pesquisas, o objetivo é obter uma zonificação do território em unidades de diferente hierarquia taxonômica que refletem a relação entre as componentes naturais e a ação do homem, e também servem de base para as fases de caracterização, diagnóstico e prognóstico e de propostas de utilização do território, no contexto da planificação territorial (ALCANTARA, MUÑOZ, 2015; BOCCO et al., 2009; PEREIRA et al., 2011; SEMENOV, 1985; IBARRA et al., 2014).

Cartografia das paisagens da bacia hidrográfica do rio Ariguanabo

A bacia do rio Ariguanabo, situada no ocidente de Cuba (Figura 1), possui uma área total de 191,27 km², e abrange parte de quatro municípios: San Antonio de los Baños, Bauta e Caimito, na província de Artemisa, e Bejucal, na província de Mayabeque. Segundo a Oficina Nacional de Estadísticas e Información (ONEI) (2016a, 2016b), a população desses municípios é de 165.986 habitantes.

Revista da Anpege
ISSN 1679-768X

Figura 1 – Situação geográfica da bacia do rio Ariguanabo, Cuba.



Fonte: *Elaborado por Alberto E. García-Rivero, Bárbara L. Miravet Sánchez, Eduardo Salinas Chávez e Alfredo Z. Dominguez Gonzalez, 2019.*

A bacia do rio Ariguanabo constitui uma das principais fontes de abastecimento de água potável para as províncias de Havana e Artemisa, com uma média anual de extração de 155 milhões de m^3 de água. O predomínio das rochas carbonáticas, com amplo desenvolvimento das formas cársticas, o seu caráter de bacia fechada e a sua comunicação subterrânea com a bacia Vento-Almendares fazem dela uma bacia de grande complexidade, do ponto de vista hidrogeológico, razão pela qual tem sido incluída entre as bacias de importância nacional para Cuba, sendo objeto, durante anos, de diversas pesquisas e de propostas de planificação e gestão (GARCIA et al., 2004).

O presente estudo nos permitiu analisar de forma integrada a dinâmica do território e avaliar espacialmente a situação ambiental dessa bacia, que, segundo diversos autores, é crítica devido à poluição das suas águas pela disposição de residuais líquidos e sólidos (urbanos, agropecuários e industriais), pelo desmatamento, pela erosão e pela perda da fertilidade dos solos, entre outros problemas ambientais (GAMMA, 2007; MIRAVET et al., 2016a, 2016b).

Revista da Anpege ISSN 1679-768X

Subsídios teórico-metodológicos

Para a classificação e a cartografia das unidades de paisagem, se utilizam as abordagens tipológica e regional, com um ou mais critérios (variáveis ou índices diagnósticos), o que nos permite representar as unidades por meio de legendas hierárquicas. Em outras palavras, trata-se da determinação, de forma qualitativa ou quantitativa, de diferentes níveis de homogeneidade do território (BRUM et al., 2001; KLIJN, 1994; MAZUR, 1989; SERRANO et al., 2016; MATEO, SILVA, 2002; GÓMEZ, RIESCO, 2010).

A delimitação espacial das unidades de paisagens se realiza atendendo a fatores como as dimensões da área estudada e a escala de trabalho, bem como o comportamento das componentes naturais. Cabe destacar que a importância relativa de cada componente pode variar de um caso de estudo para outro, razão pela qual se pode afirmar que não existe uma regra absoluta para se elaborar um mapa de paisagens (SALINAS, QUINTELA, 2001; QUINTELA et al., 2001; PACHECO et al., 2005; ALCÁNTARA, MUÑOZ, 2015; PRIEGO et al., 2008; MENDONÇA, RIBEIRO, 2018).

Para se elaborar o mapa de paisagens da bacia do rio Ariguanabo, utilizou-se a abordagem tipológica, que consiste na distinção de unidades de caráter local, formadas pela interação das componentes naturais e a ação humana, que constituem complexos naturais tipológicos, caracterizados por possuírem rasgos comuns da natureza, próprios tanto de unidades vizinhas, como de outras distantes (MATEO, 2008; MARTINELLI, PEDROTTI, 2002; RODRÍGUEZ, CASTAÑÓN, 2016). Ou seja, as identidades locais se identificam de acordo com os princípios de analogia, homogeneidade relativa, repetitividade e existência de muitos contornos com desunião espacial, mesmo pertencendo ao mesmo tipo.

A diferenciação espacial do mosaico de paisagens de nível local se origina por processos como o desmembramento erosivo do relevo e a lixiviação e dissolução das rochas mães pela água e a atividade biológica. Nestes processos, o relevo se comporta como fator de redistribuição de energia, de substâncias e de umidade, sendo esta uma das principais razões pelas quais lhe é conferida uma importante conotação na formação e no desenvolvimento das unidades de paisagem em escala local (ROSS, 1995; SERRANO, 2012; FRANCH-PARDO et al., 2016). Na bacia do rio Ariguanabo, foram delimitadas, classificadas e cartografadas as unidades de paisagem a partir da distinção de três níveis (localidades, comarcas e subcomarcas), utilizando-se os índices diagnósticos que se apresentam no Quadro 1 e a sequência de passos mostrada na Figura 2 (SALINAS et al., 2013).

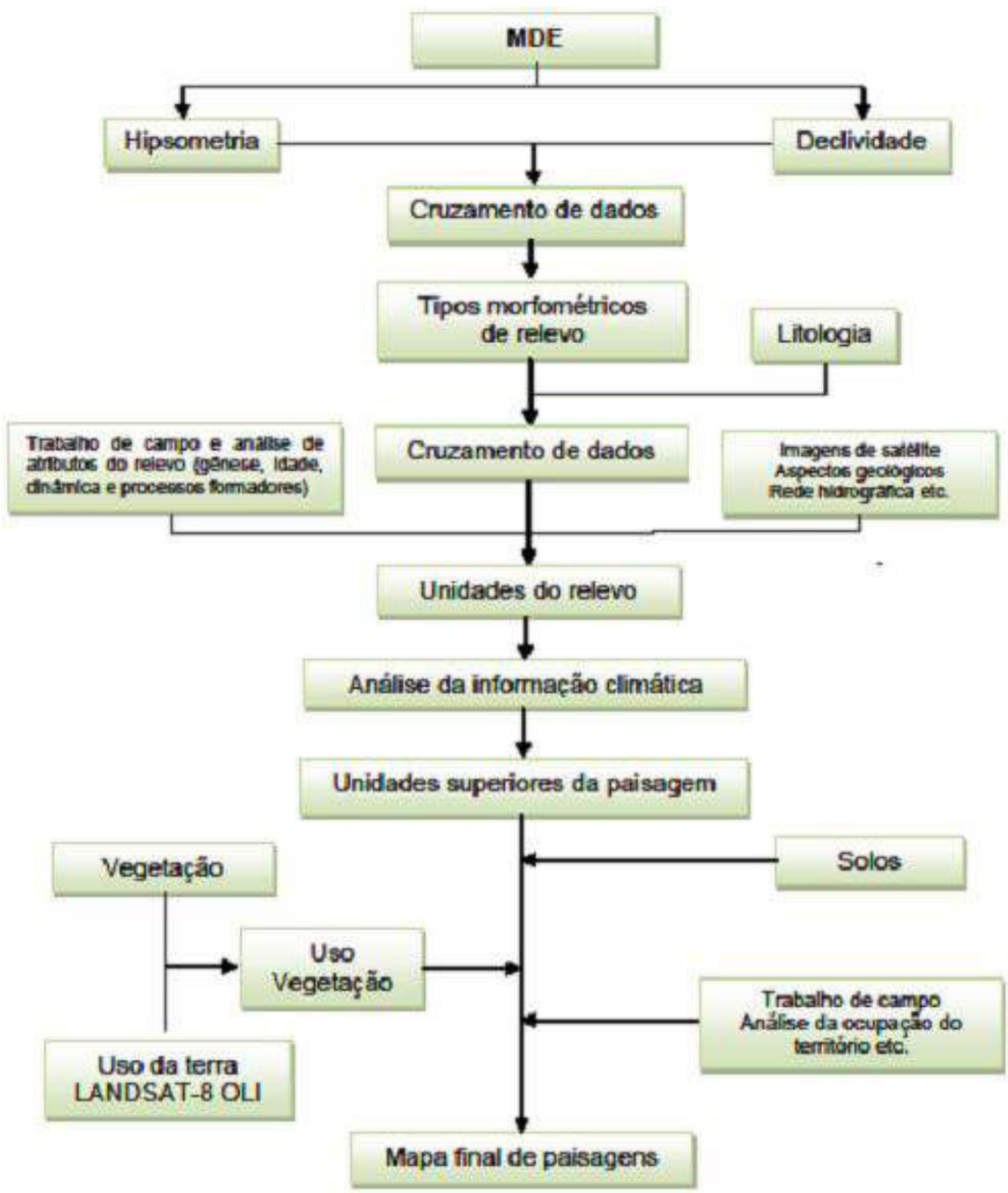
Revista da Anpege
ISSN 1679-768X

Quadro 1 – Índices diagnósticos para a classificação das unidades de paisagem da bacia do rio Ariguanabo, Cuba.

Unidades	Índices diagnósticos
Localidade	Associação de determinados tipos de relevo estabelecidos para o território nacional a partir dos pisos altitudinais e os processos de formação do relevo (HERNÁNDEZ, 1986).
Comarca	Diferenciação segundo a inclinação das vertentes (ACC, 1989).
Subcomarca	Diferenciação segundo a presença e o desenvolvimento dos processos cársticos (GAMMA, 2007).

Fonte: *Elaborado por Alberto E. García-Rivero, Bárbara L. Miravet Sánchez, Eduardo Salinas Chávez e Alfredo Z. Dominguez Gonzalez, 2018.*

Figura 2 – Esquema metodológico utilizado na elaboração do mapa de paisagens da bacia do rio Ariguanabo, Cuba.



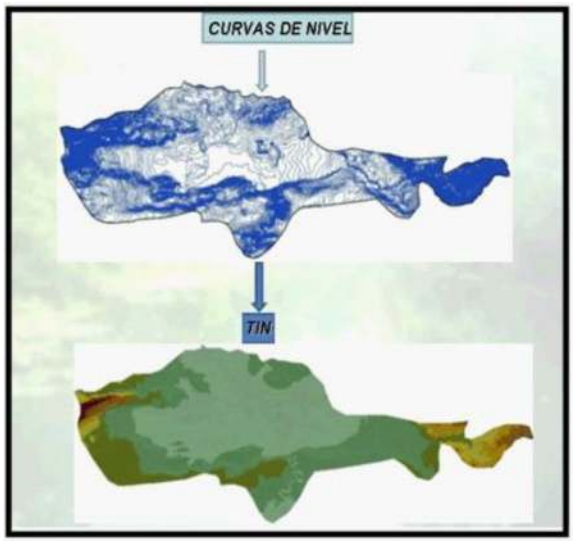
Fonte: *Elaborado por Alberto E. García-Rivero, Bárbara L. Miravet Sánchez, Eduardo Salinas Chávez e Alfredo Z. Dominguez Gonzalez, com base em Salinas e Ribeiro (2017).*

Revista da Anpege
ISSN 1679-768X

Obtenção do mapa de paisagens da bacia do rio Ariguanabo

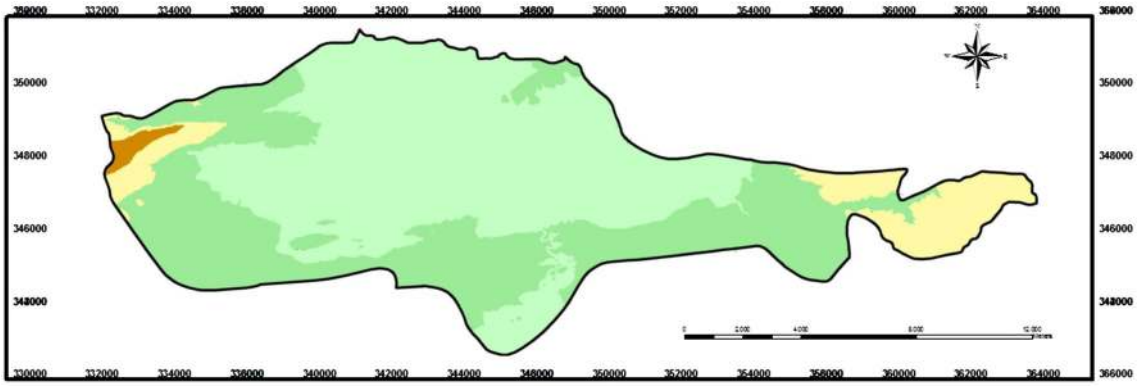
Seguindo o esquema anterior, a partir das curvas de nível com intervalos de 10 m, foi gerado o modelo digital de elevação (MDE), posteriormente convertido ao formato *raster* (Figura 3). Foram reclassificadas as alturas e as vertentes, de acordo com as classes estabelecidas previamente: no caso das alturas, assumiu-se a classificação de pisos altitudinais de Hernández et al. (1986), e, para a inclinação das vertentes, optou-se por utilizar os intervalos definidos no *Novo Atlas Nacional de Cuba* (1989) (Figura 4).

Figura 3 – Obtenção do MDE.



Fonte: *Elaborado por Alberto E. García-Rivero, Bárbara L. Miravet Sánchez, Eduardo Salinas Chávez e Alfredo Z. Dominguez Gonzalez, 2019.*

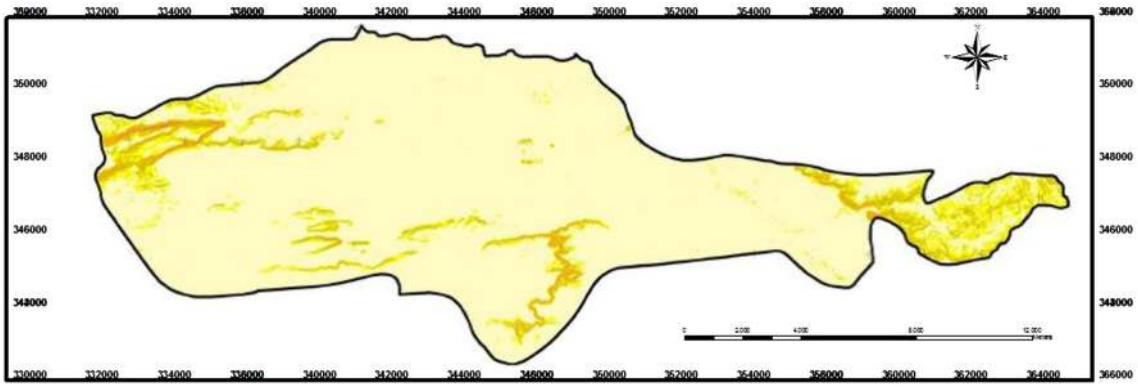
Figura 4 – Mapas de hipsometria e declividade, obtidos a partir da reclassificação do MDE.



LEGENDA - Pisos altimétricos (altura em metros)

- Classe 1– Planícies médias (45 - 80)
- Classe 2– Planícies altas (81 - 120)
- Classe 3– Alturas médias (121 - 200)
- Classe 4– Alturas grandes (201 - 260)
- Limite da bacia

Revista da Anpege
ISSN 1679-768X



LEGENDA - Declividade (em graus)

- Classe 1 – Plana (0 - 1,0)
- Classe 2– Suave (1,1 - 5,0)
- Classe 3– Pouca (5,1 - 10,0)
- Classe 4– Moderada (10,1 - 15,0)
- Classe 5–Forte (15,1 - 35,0)
- Classe 6– Muito forte (35,1 - 55,0)
- Classe 7– Extrema (> 55,0)
- Limite da bacia

Fonte: *Elaborado por Alberto E. García-Rivero, Bárbara L. Miravet Sánchez, Eduardo Salinas Chávez e Alfredo Z. Dominguez Gonzalez, 2019.*

A partir dos mapas de hipsometria e declividade, apresentados na Figura 4, obteve-se uma tabela cruzada (Quadro 2), da qual se derivou, mediante a análise dos valores (expressados em km², em cada quadrícula), o mapa morfológico da bacia do Ariguanabo, com quatro unidades de primeira ordem. A seguir, a partir da distribuição das declividades e os rasgos morfológicos da área estudada, se identificaram 14 unidades de segunda ordem entre as primeiras.

Revista da Anpege ISSN 1679-768X

Quadro 2 – Resultados do cruzamento entre os mapas de hipsometria e declividade para a obtenção das unidades morfológicas do relevo da bacia do rio Ariguanabo.

Pisos altitudinais	Declividade do relevo (em graus)							Σ de área (em km²)	%
	0-30	3-50	5-100	10-150	15-350	35-550	55-900		
Planícies médias (45-80m)	94,52	1,88	1,7	0,6	0,66	0,03	0,00	99,39	51,76
Planícies altas (80-120m)	64,91	3,97	2,37	0,68	0,52	0,03	0,00	72,48	37,75
Área total de planícies	159,43	5,85	4,07	1,28	1,18	0,06	0,00	171,87	89,52
Alturas baixas (120-200m)	6,61	5,59	4,25	1,01	0,10	0,19	0,01	17,76	9,64
Alturas médias (200-260m)	0,51	0,27	0,40	0,17	0,27	0,02	0,00	1,64	0,85
Área total de alturas	7,12	5,86	4,65	1,18	0,37	0,21	0,01	19,40	10,48
Σ de área (km²)	166,55	11,71	8,72	2,46	1,55	0,27	0,01	191,27	100

Nota: *Valores das quadrículas expressos em km². Fonte: Elaborado por Alberto E. García-Rivero, Bárbara L. Miravet Sánchez, Eduardo Salinas Chávez e Alfredo Z. Dominguez Gonzalez, 2019.*

Revista da Anpege
ISSN 1679-768X

Com base na análise do quadro acima, foram agrupados os intervalos de declividade que definem as unidades morfológicas do relevo da bacia hidrográfica, que foram marcados com cores. Reagrupando-se estas combinações, é possível obter um agrupamento das unidades que apresentam características homogêneas em relação com a altitude e a declividade, para o qual se podem fazer diversas combinações, atendendo a fatores como a experiência dos pesquisadores e o seu conhecimento da região, entre outros. A partir deste reagrupamento, foram obtidas as unidades morfológicas da bacia hidrográfica do rio Ariguanabo.

Finalmente, atendendo à presença e ao grau de desenvolvimento dos processos cársticos, evidenciados na tipologia proposta por autores como Iturralde-Vinent (1996), Morelio et al. (2001) e IGA (2012), foi realizado o cruzamento entre os mapas de subtipos de formas cársticas e o de unidades morfológicas supracitado, resultando na diferenciação de dez novas entidades de terceira ordem (nomeadas como subcomarcas).

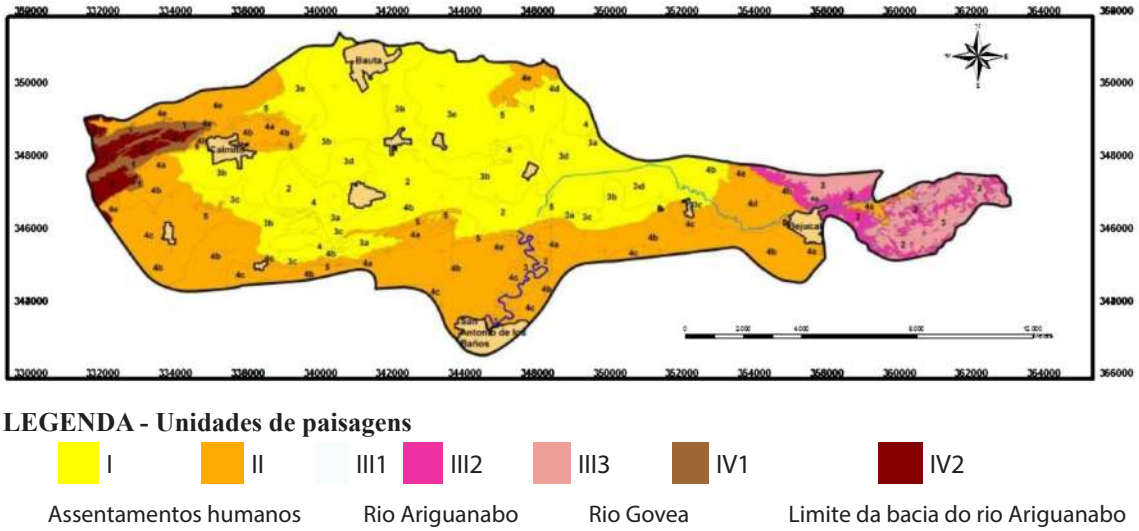
Posteriormente, as unidades obtidas (localidades, comarcas e subcomarcas) foram sobrepostas aos mapas de tipos de solo e de cobertura vegetal atual, o que nos permitiu caracterizar cada uma das entidades pela sua componente edáfica, utilizando a classificação dos solos de Cuba (JAIMEZ et al., 2005; HERNANDEZ et al., 2015) e pela vegetação ou uso do solo presente (BASTART, 1998; CAPOTE et al., 2006; CAPOTE, BERAZAIN, 1984), para obter, finalmente, o mapa de paisagens da bacia hidrográfica do rio Ariguanabo (Figura 5), que inclui quatro unidades de nível superior ou localidades, catorze unidades de segundo nível (comarcas) e dez unidades de terceiro nível (subcomarcas):

- UNIDADE I – Planícies médias (45-80m), cárstico-acumulativas, planas a pouco inclinadas (0-10°) sobre calcários, calcários margosos, margas e arenitos, com solos vermelho ferralítico, marrom, vermelho férrico, marrom-avermelhado fersialítico, rendzina, protorendzina, glei nodular ferruginoso, litossol, e sedimentos de lagoas, de pântanos e fluviais, com vegetação arbustiva, palustre e secundária, culturas diversas e plantações de cítricos e frutais. Esta unidade ocupa uma área de 99,39 km², e inclui quatro comarcas e cinco subcomarcas.
- UNIDADE II – Planície alta (80-120 m) cárstica, sobre calcários e margas, plana a ondulada (0-35°), com solos vermelho ferralítico, vermelho férrico, marrom, rendzina, glei nodular ferruginoso, litossol, marrom-avermelhado fersialítico, e vegetação secundária, cultivos diversos, plantações de cítricos e frutais, floresta semidecidual degradada e vegetação aquática associada às correntes hídricas permanentes. Ocupa uma área de 72,48 km², e compreende cinco comarcas e cinco subcomarcas.

Revista da Anpege ISSN 1679-768X

- UNIDADE III – Alturas baixas, estruturo-denudacionais e erosivas (120-200 m) essencialmente sobre margas, com solos marrom, vermelho ferralítico e litossol, cobertos por vegetação secundária e restos de floresta semidecidual degradada. Área de 17,76 km², e inclui somente três comarcas.
- UNIDADE IV – Alturas médias estruturo-cársticas (120-260m) sobre calcários e calcários margosos, com solos vermelho ferralítico, marrom e litossol, com floresta semidecidual e vegetação secundária arbustiva. Área de 1,64 km², compreendendo duas comarcas.

Figura 5 – Mapa de paisagens da bacia do rio Ariguanabo, Cuba.



Fonte: *Elaborado por Alberto E. García-Rivero, Bárbara L. Miravet Sánchez, Eduardo Salinas Chávez e Alfredo Z. Dominguez Gonzalez, 2019.*

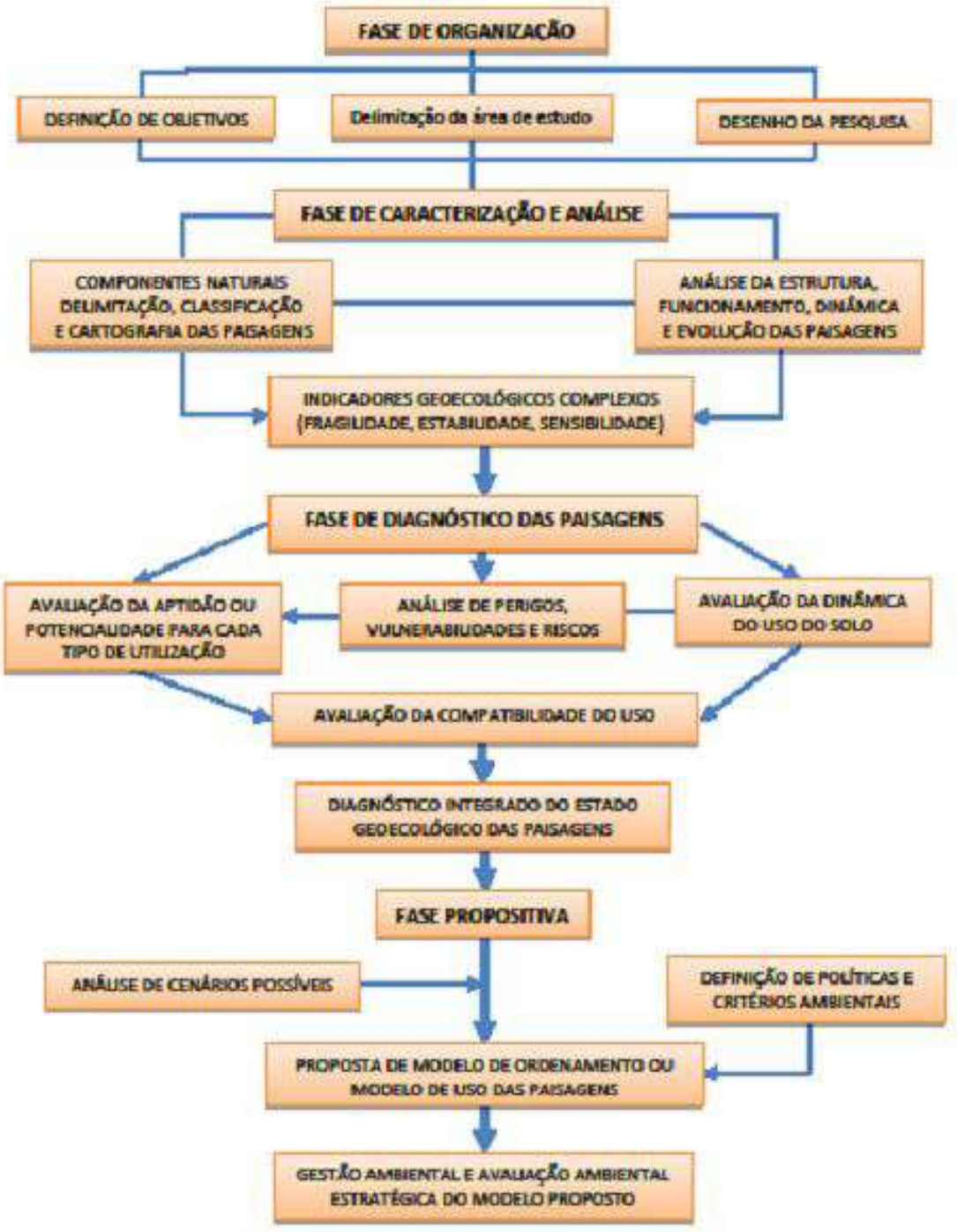
Diagnóstico geoecológico das paisagens da bacia do rio Ariguanabo

Entende-se como diagnóstico, de forma geral, a avaliação das propriedades dos meios físico e socioeconômico, bem como o seu estado com relação à utilização do território pelas atividades humanas (SALINAS, 1991). Em particular, o diagnóstico das paisagens como unidades de integração geográfica tem como objetivo fundamental, segundo diversos autores, identificar e analisar os conflitos ambientais que surgem entre as atividades existentes ou propostas para a área e a aptidão ou o potencial das unidades de paisagem para suportar estas atividades, permitindo delimitar as áreas a preservar, conservar ou restaurar. Para isto, devem-se realizar diversas tarefas que formam parte da pesquisa geoecológica das paisagens, as que se agrupam em fases, conforme o esquema de ordenamento ambiental (Figura 6).

Revista da Anpege
ISSN 1679-768X

De acordo com esta metodologia, o diagnóstico geoecológico ou ambiental de um território se realiza a partir do mapa de paisagens. Neste caso, o mapa de paisagens da bacia do rio Ariguanabo (Figura 5) foi o resultado obtido na fase de caracterização e análise do esquema de ordenamento ambiental aqui proposto, e constitui a base para as fases de diagnóstico e proposição do modelo do uso do território.

Figura 6 – Esquema metodológico para o ordenamento ambiental da bacia do rio Ariguanabo, Cuba.



Fonte: *Modificado de Ramón e Salinas (2009).*

Principais resultados da análise geoecológica das paisagens da bacia do rio Ariguanabo

Na análise geoecológica das paisagens da bacia do rio Ariguanabo, se utilizaram diversos índices e procedimentos que permitiram caracterizar as paisagens, como explicado a seguir.

A avaliação da estrutura funcional das unidades de paisagem permitiu definir os padrões gerais de funcionamento local, com os tipos funcionais e as geocorrentes dominantes, bem como permitiu estabelecer o caráter do funcionamento das paisagens. Assim, na bacia hidrográfica estudada, predominam as estruturas funcionais paragenéticas, associadas à evolução das formas cársticas na região, que originaram as formas presentes nas planícies, onde foi depositada grande parte dos materiais acarretados fundamentalmente pelos rios e córregos desde as partes mais altas (a "Mesa de Anafe", no oeste, e as "Alturas de Bejucal", no leste), mediante o funcionamento do sistema hídrico, resultando no predomínio do intercâmbio de substâncias e de energia no sentido do movimento hídrico, ou seja, desde as zonas com níveis hipsométricos mais altos (alturas) até as zonas com níveis baixos, como o vale flúvio-cárstico do rio Ariguanabo e a antiga lagoa de igual nome.

Considerando a ausência de informação detalhada para se caracterizar os diferentes fenômenos funcionais em cada unidade de paisagem, decidiu-se estudar os eventos que provocam estresse nestas unidades, para os diferentes estados da dinâmica funcional. Dessa forma, foram identificados três estados funcionais, de acordo com a sua duração: (1) o de curto tempo, que se associa à ocorrência de tormentas severas, furacões e incêndios (neste caso, as paisagens mais vulneráveis são as de bosques e de vegetação arbustiva, bem como aquelas onde a vegetação original foi substituída por pastagens); (2) o de tempo mediano, vinculado a anomalias climáticas, como as secas (épocas com volumes de precipitações muito inferiores à média histórica), que provocam estresse hídrico na vegetação, bem como a diminuição do nível das águas subterrâneas e, como consequência, o surgimento de limitações para a utilização agropecuária; e (3) os eventos de longo prazo, resultantes da variabilidade climática, em sinergia com a intensa atividade antrópica presente em quase toda a área, desde a época colonial até o presente momento.

De acordo com o grau de antropização das paisagens da bacia do Ariguanabo, a maior parte delas (85%) se encontra fortemente modificada, e um reduzido número de unidades está na categoria de modificadas (I4, II5, III1, III2 e III3), enquanto apenas as unidades II2 e II3 (correspondentes ao leito, ao vale e às vertentes do rio Ariguanabo) podem ser

Revista da Anpege
ISSN 1679-768X

consideradas como paisagens medianamente modificadas.

A estabilidade potencial natural é predominantemente baixa, devido ao significativo desenvolvimento dos processos cársticos, que determinam certas limitações para as componentes naturais. Existe um balanço entre as unidades de paisagem com estabilidade média e alta; neste último rango, se destacam as zonas não cársticas e a depressão ocupada pela antiga lagoa de Ariguanabo.

A estabilidade tecnogênica, do ponto de vista espacial, apresenta um balanço entre as categorias de baixa e média (devido à intensa transformação antrópica da área), sendo que nenhuma das unidades está classificada na categoria de alta, predominando as paisagens sensíveis, exceto aquelas não cársticas e a depressão citada (consideradas como muito pouco sensíveis), e as paisagens associadas à escarpe cárstica de Anafe e às zonas de transição (que aparecem como muito sensíveis).

Revista da Anpege ISSN 1679-768X

Quadro 3 – Grau de sensibilidade das paisagens na bacia do rio Ariguanabo, Cuba.

Localidade	Comarca/ Subcomarca	Estabilidade natural	Estabilidade tecnógena	Grau de sensibilidade
I	I1	1	2	Sensível
	I2	3	1	Muito pouco sensível
	I3a	1	2	Sensível
	I3b	1	2	Sensível
	I3c	1	2	Sensível
	I3d	1	2	Sensível
	I3e	3	1	Muito pouco sensível
	I4	2	1	Sensível
II	II1	2	1	Sensível
	II2	1	1	Muito Sensível
	II3	2	1	Sensível
	II4a	1	1	Muito Sensível
	II4b	1	2	Sensível
	II4c	2	1	Sensível
	II4d	2	1	Sensível
	II4e	3	1	Muito pouco Sensível
	II5	2	1	Sensível
III	III1	2	1	Sensível
	III2	2	1	Sensível
	III3	2	1	Sensível
IV	IV1	1	1	Muito Sensível
	IV2	2	1	Sensível

Estabilidade natural	Estabilidade tecnógena		
	3	2	1
3	1	2	3
2	2	3	4
1	3	4	5
1	Muito pouco sensível		
2	Pouco sensível		
3	Moderadamente sensível		
4	Sensível		
5	Muito sensível		

Localidade	Comarca/ Subcomarca	Potencial principal	Potencial secundário	Uso atual	Relação Uso(U)/ Potencial(P)	Conflito de uso
III	III1	Pr	Fo	He	U < P	Muito baixo
				Fo	U = P	
	III2	Fo	Pr	He	U < P	**Muito baixo**
				Fo	U = P	
	III3	Fo	Pr	He	U < P	**Baixo**
				Fo	U = P	
				Ag	U > P	
IV	IV1	Pr	Hi/Fo	He	U < P	**Alto**
				Fo	U = P	
				Hi	U = P	
				Ex	U > P	
	IV2	Fo		He	U < P	**Baixo**
				Fo	U = P	

Fonte: *Elaborado por Alberto E. García-Rivero, Bárbara L. Miravet Sánchez, Eduardo Salinas Chávez e Alfredo Z. Dominguez Gonzalez, 2019.*

A análise da relação potencial/uso atual permitiu identificar escassas unidades com alto conflito, predominando um grau de conflito baixo ou muito baixo. Uma das atividades que provocam maior número de casos de conflitos (Quadro 4) é a criação de suínos, pela elevada agressividade dos seus residuais e pela grande vulnerabilidade do aquífero nessa zona (devido ao predomínio do relevo cárstico).

Quadro 4 - Conflitos de uso nas unidades de paisagem da bacia do rio Ariguanabo, Cuba.

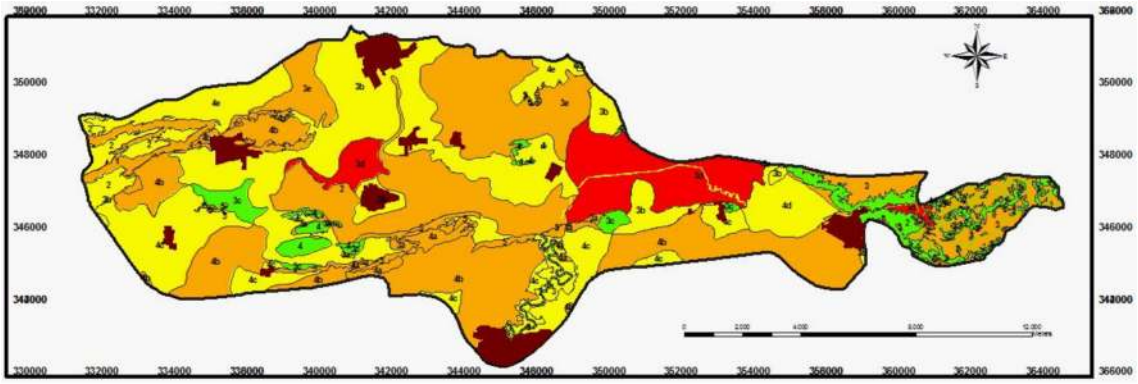
Com./ Subc.	Potencial principal	Potencial secundário	Uso atual	Relação Uso(U)/ Potencial(P)	Conflito de uso
I1	Pr	Hi	He	U < P	Baixo
I2	Fo	Pr	Hi	U = P	Baixo
			He	U < P	
			Ag	U > P	
			Po	U > P	
I3a	Hi	Pr/Fo	Ag	U > P	Alto
			Hi	U = P	
			He	U < P	
I3b	Ag	Hi	Ag	U = P	Baixo
			Po	U > P	
			He	U < P	
I3c	Ag	Hi	Ag	U = P	Muito baixo
			Hi	U = P	
			He	U < P	
I3d	Hi	Pr/Fo	Ag	U > P	Alto
			Hi	U = P	
			He	U < P	
I3e	Fo	Po/Co	He	U < P	Baixo
			Ag	U > P	
I4	Hi	Pr	He	U < P	Muito baixo
			Fo	U = P	
II1	Pr	Fo	He	U < P	Baixo
II2	Pr	Tu/Hi	Pr	U = P	Sem conflito
II2	Pr	Tu/Hi	Tu	U = P	Sem conflito
			Hi	U = P	
II3	Pr	Tu/Hi	Pr	U = P	Muito baixo
			Tu	U = P	
			Hi	U = P	
			Fo	U > P	
II4a	Hi	Pr/Fo	He	U < P	Baixo
			Ag	U > P	
			Hi	U = P	
II4b	Ag	Hi	He	U < P	Baixo
			Ag	U = P	
			Po	U > P	
II4c	Ag	Hi	Ag	U = P	Baixo
			Hi	U = P	
			Po	U > P	
			He	U < P	
II4d	Hi	Pr/Fo	Hi	U = P	Baixo
			He	U < P	
			Ag	U > P	
II4e	Fo	Po/Co	He	U < P	Baixo
II5	Hi	Pr/Fo	He	U < P	Alto
			Ag	U > P	
			Hi	U = P	

Legend*a: Com./Subc. = comarca/subcomarca de cada localidade; Pr = proteção; fo = florestal; ag = agrícola; hi = hídrico; po = suíno; co = construção; he = ervas e pastagens; ex = exploração de materiais de construção. Fonte: Elaborada por Alberto E. García-Rivero, Bárbara L. Miravet Sánchez, Eduardo Salinas Chávez e Alfredo Z. Dominguez Gonzalez, 2019.*

Estado geoecológico das paisagens da bacia do rio Ariguanabo

A avaliação do estado geoecológico das paisagens foi realizada a partir de uma matriz de dupla entrada em que se relacionam as unidades de paisagem com os processos geoecológicos degradantes e o resultado da avaliação dos conflitos de uso, permitindo identificar as classes de paisagens: estáveis, medianamente estáveis, instáveis e críticas (Figura 7).

Figura 7 – Mapa de estado geoecológico das paisagens da bacia do rio Ariguanabo, Cuba.



LEGENDA

- Estáveis
- Medianamente estáveis
- Instáveis
- Críticas
- Limite da bacia
- Assentamentos humanos

Fonte: *Elaborada por Alberto E. García-Rivero, Bárbara L. Miravet Sánchez, Eduardo Salinas Chávez e Alfredo Z. Dominguez Gonzalez, 2019.*

A inserção de cada unidade de paisagem em alguma dessas classes se explica a seguir:

Estáveis: superfície plana com formas cársticas estabilizadas (I3c), colinas residuais cársticas (I4), leito e planície de inundação do rio Ariguanabo (II2), córregos intermitentes de Bejucal (III1) e vertentes inclinadas de Bejucal (III2).

Medianamente estáveis: leito e vale do rio Govea (I1 e II1), superfície plana com formas cársticas cobertas por um solo pouco desenvolvido (I3b), vertentes e zona de transição do rio Ariguanabo (II3), superfície plana com formas cársticas estabilizadas (II4c), superfície plana com formas cársticas cobertas por depósitos espessos (II4d), superfície plana não cárstica (II4e) e topos de Anafe (IV2).

Revista da Anpege
ISSN 1679-768X

Instáveis: depressão lacuno-palustre (I2), superfícies planas com formas cársticas nuas ou parcialmente cobertas (I3a e II4a), superfície plana com formas cársticas cobertas por um solo pouco desenvolvido (II4b), superfície de transição (II5), topos de 120-200m (III3) e escarpe cárstico de Anafe (IV1).

Críticas: superfície plana com formas cársticas cobertas por depósitos potentes (I3d).

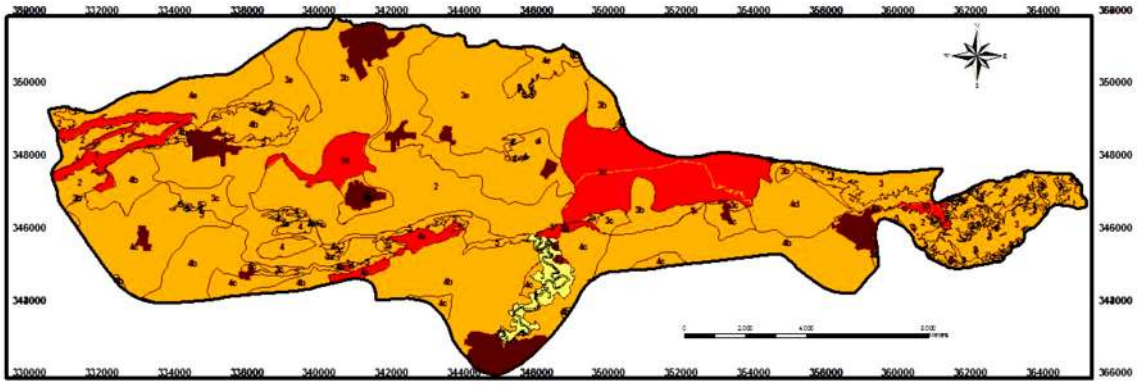
De forma geral, na área estudada, existe um claro predomínio das paisagens instáveis e medianamente estáveis, que sofreram mudanças na sua estrutura pelas atividades antrópicas, existindo, em algumas delas, problemas ambientais associados ao inadequado uso das suas potencialidades.

Diagnóstico geoecológico das paisagens da bacia do rio Ariguanabo

O diagnóstico geoecológico das paisagens constitui a conclusão desta pesquisa. Nele, se relacionaram as unidades de paisagem com os indicadores e índices sintéticos desta etapa (conflito de uso e estado geoecológico) e das etapas anteriores (sensibilidade, estabilidade e modificação antrópica).

A integração desses índices proporciona uma visão mais ampla da situação ambiental da bacia do rio Ariguanabo, a partir da qual se estabelece uma avaliação do impacto humano sobre o meio ambiente, bem como o caráter e o grau de transformação do território pelas atividades socioeconômicas e o estado das paisagens, definindo-se três categorias de paisagens: compensadas, alteradas e esgotadas (Figura 8).

Figura 8 – Mapa de diagnóstico geoecológico das paisagens da bacia do rio Ariguanabo.



Fonte: *Elaborado por Alberto E. García-Rivero, Bárbara L. Miravet Sánchez, Eduardo Salinas Chávez e Alfredo Z. Dominguez Gonzalez, 2019.*

Revista da Anpege
ISSN 1679-768X

No mapa acima, observa-se que as paisagens compensadas ocupam uma área de apenas 2,78 km² (1,6% da área total), estando medianamente modificadas e com estado geoecológico estável a medianamente estável, pelo predomínio de atividades de conservação e turístico-recreativas.

Entretanto, na área da bacia, predominam as paisagens alteradas, que ocupam 155,35 km² (86,7% da área). Estas paisagens aparecem modificadas a fortemente modificadas, com estado geoecológico instável a estável, sendo os tipos de utilização do solo muito variados.

Finalmente, as paisagens esgotadas ocupam 21,13 km² (11,8% da área), se apresentando fortemente modificadas, com estado geoecológico entre instável e crítico, onde predominam as atividades agrícolas e florestais.

Considerações finais

Tanto no mundo, de forma geral, como na América Latina e em Cuba, mais especificamente, os estudos de integração geográfica têm uma longa história, estando relacionados com o próprio desenvolvimento da geografia como ciência e com as contribuições realizadas por especialistas de distintas escolas de pensamento geográfico, durante mais de 100 anos.

Nas últimas décadas, a distinção, a classificação e a cartografia de unidades relativamente homogêneas, a partir da análise do comportamento das componentes naturais e da ação humana sobre estas, com auxílio do geoprocessamento e dos Sistemas de Informação Geográfica, têm se consolidado como uma abordagem de integração adequada e precisa, que apoia os trabalhos de ordenamento ambiental e territorial, em Cuba e em outros países da América Latina.

O mapa de paisagens apresentado neste trabalho, elaborado com base no esquema metodológico mostrado, representa as unidades de integração delimitadas na bacia hidrográfica do rio Ariguanabo e constitui o fundamento de sua planificação territorial e gestão ambiental. Assim, a caracterização e a análise das componentes e dos processos naturais e antrópicos presentes nesta bacia permitiram identificar e cartografar quatro unidades de primeira ordem (localidades), subdivididas (atendendo à altitude e declividade) em 14 unidades de segunda ordem (comarcas). No interior delas, com base nos tipos de processos cársticos presentes, foram diferenciadas 10 unidades de terceira ordem (subcomarcas), o que se apresenta como uma novidade nesses estudos, no caso de Cuba.

Revista da Anpege
ISSN 1679-768X

De acordo com a avaliação realizada do grau de modificação antrópica e as aptidões ou potencialidades dessas paisagens, foi verificado o predomínio de paisagens fortemente modificadas (como resultado da intensa antropização experimentada desde a etapa colonial até o momento presente) e sensíveis, o que explica por que, segundo o diagnóstico geoecológico, também predominam as paisagens alteradas (quase 87% do total) e esgotadas (aproximadamente 12%).

Esses resultados refletem uma forte degradação na bacia do rio Ariguanabo, e estão associados tanto à elevada sensibilidade e à baixa estabilidade potencial das paisagens (advindas da presença das formas cársticas), quanto à intensa e prolongada ocupação humana, geralmente desconsiderando-se o potencial natural de cada uma das unidades de paisagem para suportar as diferentes atividades socioeconômicas.

Todavia, mesmo sendo pouco representativas, é necessário o aprofundamento do estudo das paisagens compensadas, que poderiam ser incluídas no Sistema Nacional de Áreas Protegidas, tendo em vista que estão medianamente modificadas e com estado geoecológico medianamente estável ou estável, sendo utilizadas para atividades turístico-recreativas.

Finalmente, cabe destacar que a abordagem metodológica proposta neste estudo pode ser adaptada para outros contextos, especialmente aqueles associados às planícies cársticas tropicais com uma longa ocupação socioeconômica.

Referências bibliográficas

1. ABALAKOV, A. D.; SEDYKH, S. A. **Regional-typological study and mapping of geosystems:** analysis of the implementation. In: *Geography and Natural Resources*, 31, pp. 317-323, 2010.
2. AB'SABER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil:** potencialidades paisagísticas. 3ª ed., Cotia/SP: Ateliê Editorial, 2003, 151p.
3. ACC – Academia de Ciencias de Cuba. **Nuevo Atlas Nacional de Cuba.** Editado en el Instituto Geográfico Nacional de España (sin paginar), 1989.
4. ALCANTARA, J.; MUÑOZ, J. M. **Método automatizado de identificación y clasificación de unidades de paisaje.** In: *Cuadernos de Investigación Geográfica*, n. 41(1), pp. 205-230, 2015.
5. AMORIN, R. R. **A representação de mapas de paisagens na escala regional:** o exemplo da região Costa do Descobrimento (Bahia). In: *Revista da ANPEGE*, v.12, n. 17, pp. 245-280, 2016.

Revista da Anpege ISSN 1679-768X

6. BASTART, M., **Diversidad vegetal de la Habana, Cuba**. Tesis de maestría (inédito). Instituto de Ecología y Sistemática, La Habana, 1998, 61 p.

7. BASTIAN, O.; STEINHARDT, U. **Development and perspectives of landscape ecology.** Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2002, 498 p.

8. BERTRAND, C.; BERTRAND, G., **Geografía del medio ambiente. El Sistema GTP:** geosistema, territorio y paisaje. Universidad de Granada, 2006, 403 p.

9. BOCCO, G. ET AL. **La cartografía de los sistemas naturales como base geográfica para la planeación territorial**. SEMARNAT, México, 2009, 72 p.

10. BRUM, A. ET AL. **Metodologias de análises e de classificação da paisagem.** O exemplo do projeto Estrela. In: *Finisterra XXXVI*, n. 72, pp. 157-178, 2001.

11. BUSQUETS, J.; CORTINA, A. (coord.) **Gestión del paisaje.** Manual de protección, gestión y ordenación del paisaje. Barcelona: Ariel, 2009, 703 p.

12. CAPOTE, R. ET AL. **Formaciones vegetales.** Mapa de vegetación actual de las Provincias Habaneras (Ciudad de la Habana y La Habana). Cuba, escala 1:50 000, Instituto de Ecología y Sistemática, Agencia de Medio Ambiente, CITMA, 2006.

13. _____.; BERAZAIN, R., **Clasificación de las formaciones vegetales de Cuba.** In: *Revista del Jardín Botánico Nacional*, v. 2, n. 2, pp. 12-34, 1984.

14. CAVALCANTI, L. C. S.; CORREA, A. C. B.; ARAÚJO FILHO, J. C. **Fundamentos para o mapeamento de geossistemas:** uma atualização conceitual. In: *Geografia* (Rio Claro, Impresso), v. 35, pp. 539-551, 2010.

15. FRANCH-PARDO, I.; ESPINOZA-MAYA, A.; CANCER-POMAR, L.; BOLLO-MANENT, M. **Mapa de paisajes físico-geográficos del Parque Cultural del Río Martín (Teruel, Aragón)**, escala 1:50.000. In: *Revista Catalana de Geografía*, IV época, v. XXI, n. 53, julio 2016, 11 p.

16. GAMMA S. A. **Actualización del diagnóstico ambiental de la cuenca Ariguanabo, provincia La Habana** (inédito), 2007, 91 p.

17. GARCÍA, A. E.; ALMEIDA, A.; OLIVERA, J.; REY, L.; CAMPO, M.; ALAYÓN, G. **El Atlas Geográfico Digital Municipal de San Antonio de los Baños:** una útil herramienta al servicio de la sociedad. In: *Revista Electrónica Memorias de Geoinfo*. GEOINFO'2004, Cuba.

18. GÓMEZ, J. E.; RIESCO, P. (coordinadores). **Marco conceptual y metodológico para los paisajes españoles:** aplicación a tres escalas espaciales. In: *Consejería de Obras Públicas y Vivienda*, Sevilla, 2010, 469 p.

Revista da Anpege
ISSN 1679-768X

19. HERNÁNDEZ, A.; PÉREZ, J. M.; BOSCH, D.; CASTRO, N. **Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba.** La Habana, INCA, 2015, 93 p.

20. HERNÁNDEZ, J. R.; DÍAZ, J. L.; PORTELA, A. H.; BLANCO, P.; MAGAZ, A. **Los principios básicos de la clasificación morfoestructural del relieve cubano**, Editorial Academia de Ciencias de Cuba, La Habana, 1986, 60 p.

21. IBARRA, P. ET AL. **Esquema metodológico para la realización del mapa de grandes dominios de paisaje de Aragón.** In: ARNÁEZ, J. ET AL. (eds.). *Geoecología, cambio ambiental y paisaje: homenaje al profesor José María García Ruiz*, Logroño: CSIC, IPE y Universidad de La Rioja, pp. 395-404, 2014.

22. ISACHENKO, A. G. **Principles of landscape science and physical geographic regionalization**, Melbourne: University Press, 1973.

23. ITURRALDE-VINENT, M. **Introduction to Cuban geology and tectonics en ofiolitas y arcos volcánicos de Cuba**, IUGS/UNESCO, Project 364, *Special Contribution*, n.1, pp. 3-35, Miami, USA, 1996.

24. JAIMEZ, E.; GARCÍA, A. E.; HERNÁNDEZ, I.; OLIVERA, J.; CAMPO, M.; GUERRA, M.; FLEITAS, R. **Cartografía digital y sistema de información de suelos en el municipio habanero de San Antonio de los Baños**. In: *Memorias de 1ra. Convención Cubana de Ciencias de la Tierra*, 5-8 de abril del 2005, La Habana, Cuba.

25. KIYOTANI, I. **O conceito de paisagem no tempo.** In: *Geosul*, Florianópolis, v. 29, n. 57, pp. 27-42, 2014.

26. KLIJN, F. **Ecosystem classification for environmental management**, Kluwer Academic Publisher, The Netherlands, 1994, 293 p.

27. KONOVALOVA T. I.; BESSOLITSYNA, E. P.; VLADIMIROV, I. N. ET AL. **Landscape Interpretation Mapping**, Novosibirsk: Nauka, 2005, 424 p.

28. LANG, S.; BLASCHKE, T. **Análise da paisagem com SIG.** Tradução Hermann Kux. São Paulo: Oficina de Texto, 2009.

29. MATEO, J. **Geografía de los paisajes.** Primera Parte. Paisajes naturales, La Habana: Editorial Universitaria, 2008, 191 p.

30. _____.; SILVA, E. V. da. **A classificação das paisagens a partir de uma visão geossistêmica.** In: *Mercator* – Revista de Geografia da UFC, ano 1, n. 1, pp. 95-112, 2002.

31. MARTINELLI, M.; PEDROTTI, F. **A cartografía das unidades de paisagem:** questões metodológicas. In: *Revista do Departamento de Geografía*, n. 14, São Paulo: DG-USP, pp. 39-46, 2001.

Revista da Anpege ISSN 1679-768X

32. MAZUR, E. **Landscape classification.** Institute of Geography Slovak Academy of Science, Bratislava, 1989, 124 p.

33. MENDONÇA, M. T.; RIBEIRO DA SILVA, S. D. **O método indutivo e a pesquisa em geografia:** aplicação no mapeamento de unidades da paisagem. In: *Caderno de Geografia*, v. 28, n. 54, 2018.

34. MIRAVET, B. L.; GARCÍA, A. E.; SALINAS, E.; CRUAÑAS, E.; REMOND, R. **Diagnóstico geoecológico de los paisajes de la cuenca hidrográfica Ariguanabo, Artemisa, Cuba.** In: *Ciencias de la Tierra y el Espacio*, v. 15, n. 1, enero-junio, pp. 53-66, 2014.

35. _____.; _____.; LÓPEZ, P.; ALAYÓN, G.; SALINAS, E. **Calidad de las aguas del río Ariguanabo según índices físico-químicos y bioindicadores.** In: *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, v. XXXVII, no. 2, mayo-agosto, pp. 108-122, 2016a.

36. _____., _____.; SALINAS, E. **Focos y carga contaminante dispuesta en cuenca Ariguanabo, provincia Artemisa, Cuba.** In: *Revista Cubana de Ingeniería*, v. VII, n. 2, mayo-agosto, pp. 55-63, 2016b.

37. MOLERIO ET AL., **Protección ambiental y gestión integrada de los recursos hídricos superficiales y subterráneos de la cuenca Ariguanabo**, IGA, La Habana, 2001.

38. MÜCHER, C. A.; KLIJN, J. A.; WASCHER, D. M.; SCHAMINÉ, J. H. J. **A new European landscape classification (LANMAP):** a transparent, flexible and user-oriented methodology to distinguish landscapes. In: *Ecological Indicators* 10, pp. 87-103, 2010.

39. OFICINA NACIONAL DE ESTADÍSTICAS E INFORMACION. **Anuario Estadístico de Artemisa 2015**, Capitulo 3 Población, ONEI, La Habana, 2016a, 16 p.

40. _____. **Anuario Estadístico Provincia Mayabeque 2015**, ONEI, La Habana, 2016b, 114 p.

41. PACHECO, R. ET AL. **Delimitação de unidades de paisagem:** conceito e método aplicados ao município de Paranaguá, Brasil. In: *Anais do XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada*, septiembre de 2005, USP, pp. 3429-3438, 2005.

42. PASSOS, M. M. **Paisagem e meio ambiente (Noroeste do Paraná).** Maringá: Eduem, 2013, 220p.

43. PÉREZ-ALBERTI, A. ET AL. **Metodología y clasificación de tipos de paisaje en Galicia.** In: *Revista de Geografia e Ordenamento do Território*, n. 6 (dezembro), Centro de Estudos de Geografía e Ordenamento do Território, pp. 259-282, 2014.

44. PEREIRA, G.; SALINAS, E.; SIQUEIRA, M. E. **O estudo das unidades de paisagem do bioma Pantanal.** In: *Revista Ambiente & Água*, v. 7, n. 1, pp. 89-103, 2011.

Revista da Anpege
ISSN 1679-768X

45. PRIEGO, A.; BOCCO, G.; MENDOZA, M.; GARRIDO, A. **Propuesta para la generación semi automatizada de unidades de paisajes, fundamentos y métodos.** México: Instituto Nacional de Ecología, 2008, 98 p.

46. QUINTELA, J.; SECO, R.; SALINAS, E. **Geomorphological and Landscape Mapping of the Cuyutlan Lagoon**; Mexico, GIS for Natural Environment Mapping, *GIM International*, july 2001, 7 v. 15, pp. 44-47, 2001.

47. RAMÓN, A. M.; SALINAS, E. **Propuesta de ordenamiento ambiental de la Cuenca Alta del Río Cauto.** In: *Desarrollo y Territorio*, año 5, v. 2, n. 7, 29 p., 2009.

48. _____.; _____. **Propuesta metodológica para la delimitación semiautomátizada de unidades de paisaje de nivel local.** In: *Revista do Departamento de Geografía*, v. 25, pp. 3-22, 2013.

49. RODRÍGUEZ, C.; CASTAÑÓN, J. C. **Modos de representación cartográfica de las unidades de paisaje:** revisión y propuestas. In: *Ería*, 99-100-100 bis, pp. 15-40, 2016.

50. ROSS, J. L. S. **Análises e sínteses na abordagem geográfica da pesquisa para o planejamento ambiental.** In: *Revista do Departamento de Geografía*, São Paulo, FFLCH/USP, n. 9, pp. 65-75, 1995.

51. SALICHTCHEV, K. A. **Cartografía.** La Habana: Editorial Pueblo y Educación, Segunda Edición, 2005.

52. SALINAS, E. **Análisis y evaluación de los paisajes en la planificación regional en Cuba.** Tesis de doctorado (inédito). Universidad de La Habana, 1991, 187 p.

53. _____.; GARCÍA, A. E.; MIRAVET, B. L.; REMOND, R.; CRUAÑAS, E. **Delimitación, clasificación y cartografía de los paisajes de la cuenca Ariguanabo, Cuba, mediante el uso de los SIG.** In: *Revista Geográfica del IPGH*, n. 154, julio-diciembre, pp. 9-30, 2013.

54. _____.; QUÍNTELA, J. **Paisajes y ordenamiento territorial:** obtención del mapa de paisajes del estado de Hidalgo en México a escala media con el apoyo de los SIG. In: *Alquiba*, Revista de Investigación del Bajo Segura, n. 7, pp. 517-527, 2001.

55. _____.; REMOND, R. **El enfoque integrador del paisaje en los estudios territoriales:** experiencias prácticas. In: GARROCHO, C.; BUZAI, G. (editores). *Geografía Aplicada en Iberoamérica: avances, retos y perspectivas*, México, pp. 503-543, 2015.

56. _____.; RIBEIRO, A. F. **La cartografía de los paisajes con el empleo de los Sistemas de Información Geográfica:** caso de estudio Parque Nacional Sierra de Bodoquena y su entorno, Mato Grosso do Sul, Brasil. In: *GEoSIG*, Universidad Nacional de Luján, año 9, n. 9, sección I: Artículos, pp. 186-205, 2017.

Revista da Anpege ISSN 1679-768X

57. SANCHO, J. **Prologo**. In: Salinas, E.; SEOLIN, N. (orgs.). **Cartografía biogeografica y de los paisajes.** Editora ANAP, São Paulo (em edição), 2019.

58. SEMENOV, Yu M. **Landscape mapping for purposes of rational nature management.** In: *Geography and Natural Resources*, n. 2, pp. 25-28, 1985.

59. SERRANO, D. **El papel del relieve en la definición de unidades de paisaje.** El caso de Muntanyes D' Ordal (Barcelona). In: *Cuadernos de Investigación Geográfica*, n. 38(2), pp. 123-145, 2012.

60. _____.; GARCÍA, A.; GARCÍA, L. A.; SALINAS, E. **Un nuevo método de cartografía del paisaje para altas montañas tropicales.** In: *Cuadernos Geográficos*, 58(1), pp. 83-100, 2019.

61. SUVOROV, E. G.; SEMENOV, Yu M.; NOVITSKAYA, N. I. **The landscape-assessment map for the Asian part of Russia:** the principles and methodological aspects of charting. In: *Geography and Natural Resources* 30, pp. 313-317, 2009.

62. VITTE, A. C. **O desenvolvimento do conceito de paisagem e a sua inserção na geografia física.** In: *Mercator* – Revista de Geografía da UFC, v. 6, n. 11, pp.23-38, 2007.

63. WIGGERING, H.; MÜLLER, K.; WERNER, A.; HELMING, K. **The concept of multifunctionality in sustainable land development.** In: HELMING, K.; WIGGERING, H. (eds.). *Sustainable development of multifunctional landscapes*, Berlin- Heidelberg-New York: Springer-Verlag, pp. 3-18, 2003.

Revista da Anpege
ISSN 1679-768X