



# UTILIZAÇÃO DA ANÁLISE DA PAISAGEM EM DIAGNÓSTICO DE INVENTÁRIO HIDRELÉTRICO: INTERFACE ECOLÓGICA E ANTRÓPICA.

**Bruno Leonardo Gonçalves e Castro**

Campus Universitário Darcy Ribeiro, Brasília - CEP 70910 - 900.brunoleocastro@gmail.com

---

## INTRODUÇÃO

A presente pesquisa discorreu por meio da análise teórica da paisagem em que, após quatro séculos de desenvolvimento científico do conceito de paisagem, ainda apresenta dificuldade de análise e aplicação quanto aos métodos justamente por ser um conceito polissêmico. Desta feita, verificou - se que o conceito e o método de unidades de paisagem representam o que é de mais efetivo em termos de método e também mais usual nos diversos trabalhos científicos da atualidade com o advento de novas tecnologias que processam dados geográficos.

Verificou - se que a aplicação do método de unidade da paisagem, em diagnóstico socioambiental de inventário hidrelétrico atende de modo parcial na maior parte dos componentes - síntese que compõem o diagnóstico. Esses resultados verificaram também que há um maior aproveitamento do método nos componentes - síntese Ecossistemas Terrestres e Ecossistemas aquáticos sendo pouco aplicável nos componentes, Modos de Vida e Organização Territorial. Os resultados forneceram importantes respostas para futuras pesquisas que tratam de diagnóstico socioambiental hidrelétrico. Mais que a averiguação de um método e seus processos para a contribuição da gestão ambiental a pesquisa tratou de mostrar que cada vez mais é preciso um conhecimento holístico para compreender o ambiente visível chamado paisagem.

## OBJETIVOS

Tendo essa premissa como reflexão norteadora a pesquisa direcionou seu objetivo em analisar as possibilidades da utilização de métodos de análise das paisagens em diagnóstico socioambiental do setor hidrelétrico.

## MATERIAL E MÉTODOS

Na busca de atender os objetivos, os procedimentos metodológicos se subdividiram em quatro etapas, que

partem inicialmente da revisão de literatura sobre os aspectos relacionados aos estudos de paisagens. Mas a pesquisa tece principalmente o aprofundamento teórico conceitual do método Unidades da Paisagem perpassando anteriormente por várias contribuições teóricas desenvolvidas pelas abordagens que tratam da análise da paisagem culminando no entendimento do qual dão aporte para então, em uma segunda etapa, conseguir alcançar a definição dos critérios a observar em um método de análise da paisagem, para aplicação em diagnóstico socioambiental do setor hidrelétrico. Esta segunda etapa remete a uma revisão dos aspectos que tratam do diagnóstico socioambiental no Manual de Inventário Hidrelétrico de Bacias Hidrográficas. Já em um terceiro momento, houve a necessidade de sistematizar as diferentes propostas do método, unidades de paisagem com base nos critérios anteriormente definidos através de um quadro descritivo com as possibilidades de sua aplicação.

A quarta etapa discute as possibilidades de utilização das unidades de paisagem na elaboração de inventário, no aspecto de diagnóstico, a partir do desenvolvimento das etapas anteriores.

## RESULTADOS

O método de Unidade de Paisagem é o método mais efetivo nos estudos da análise da paisagem, mesmo possuindo outros nomes ou diferenciações na sua taxonomia; unidades *ecodinâmicas* (Tricart, 1977), a mancha, corredor e matriz na Ecologia da Paisagem (Metzger 2001), unidades de terras (Becker, 1996) e geossistema (MONTEIRO, 2001), todas essas abordagens em verdade procuraram encontrar a homogeneidade do território dentro de um quadro heterogêneo que se mostra sobre as marcas da paisagem. Sendo possível então sua aplicação como forma de subsídio a análise das características de similaridade ou diferenciação das subunidades da bacia hidrográfica, que nada mais são que a compartimentação espacial do quadro referencial de cada componente - síntese definidos por: Ecossistemas Aquáticos; *Ecossistemas Terrestres*; *Modos de*

*Vida; Organização Territorial; Base Econômica; População Indígena.*

O conteúdo para os processos e atributos físicos em cada um dos componentes - síntese, bem como os elementos de caracterização utilizados na sua estrutura, pode ser investigado como unidades de paisagem, mas, essa investigação atribui sobre os aspectos físicos a articulação com as ações antrópicas, de uso e ocupação sobre a abordagem geossistêmica que é dada de forma parcial.

Sobre a visão geossistêmica seria antecipado o quadro ambiental da área de estudo facilitando a aplicação do mapa síntese, a partir dos aspectos físicos, que darão o suporte básico para a compreensão dos componentes - síntese. Os estudos de integração da visão sistêmica, do ambiente poderiam ser aplicados desde o início articulados sem a necessidade de descompartimentação dos componentes sínteses. É possível, através de técnicas de geoprocessamento identificar as variações no tempo, criando simulação das classes, averiguando suas perdas por impactos causados por usinas hidrelétricas e substituição para as áreas não atingidas por modificação antrópica abrupta, que contenham homogeneidades similares garantindo o atendimento de serviços ambientais. A aplicação das unidades de paisagem enquanto método veio de uma abordagem geossistêmica, que pretendia uma análise do todo, mas sua aplicabilidade só atinge alguns aspectos dessas interações, a partir dos elementos de paisagem. E que, por sua vez, dão aporte para os componentes - síntese do diagnóstico proposto pelo Inventário Hidrelétrico de Bacias Hidrográficas no momento da identificação de alguns dos "elementos de caracterização" dos componentes - síntese.

Para tanto é preciso identificar quais são os elementos da paisagem que constituem os elementos de caracterização, ou aqueles que estão subsidiados pelos elementos da paisagem na busca do entendimento das unidades de paisagem. Os componentes - sínteses estão contidos nas unidades de paisagem, resta saber, quais dos elementos de caracterização se constituem elementos da unidade de paisagem, para então discutir sua aplicabilidade enquanto método.

No componente - síntese, ***Ecossistemas Aquáticos***, em que há o enfoque sobre os fatores ambientais determinantes na manutenção da diversidade biológica, são priorizados aqueles elementos que permitem uma avaliação espacial, tendo - se como referência os estudos que vêm sendo desenvolvidos no âmbito da biogeografia (MME, 2001).

No quesito Vegetação Marginal (mata - ciliar, mata - galeria, mata - de - várzea, mata - de - igapó) há grande possibilidade da utilização das unidades de paisagens quando se cruzam dados das atividades humanas e a cobertura vegetal sendo possível averiguar e identificar o estado de conservação e da distribuição espacial dessa vegetação nas sub - bacias que compõem a área de estudo, e ao longo do canal principal, através do entendimento dos distúrbios das unidades em que estão representadas as unidades mais impactadas e as menos impactadas.

Os elementos Qualidades de Água e Fisiografia Fluvial possuem métodos próprios de análises que se aferem a partir de índices na descrição da situação do fenômeno, mas existe a possibilidade de intervenção no segundo elemento, pois

trata inicialmente da base física da diversidade biológica, (solo, rocha, forma do relevo).

A qualidade da água exige uma identificação das relações físico - bioquímico a partir de sua classificação e que, de acordo com o CONAMA, não há a possibilidade de estruturar estes elementos como correspondentes àqueles que abrangem a unidade de paisagem, mesmo sabendo - se da existência dos organismos presentes no mundo aquático de base territorial, a visão aqui da paisagem seria do ponto de vista microscópico, o que o método das unidades de paisagens proposto pela abordagem geossistêmica inviabiliza, porque parte da escala humana.

Quanto a Fisiografia já existe a possibilidade da sua hierarquização através da classificação de Strahler (1952) *apud* MME (2007). Já a densidade de drenagem se obtém pela relação entre o número de confluências e a área de drenagem, de cada sub - bacia, estas podem ser abrigadas como um elemento pela mancha da unidade de paisagem.

Há a possibilidade de identificação dos Ambientes Ecológica e Estratégicamente, a partir da confirmação das unidades de paisagens devido a sua potencialidade de síntese, das áreas em que não possuem interferências de certas atividades humanas e que favoreçam as condições ambientais no tamponamento de impactos e na manutenção de fases juvenis de diversos táxons, além de viabilizar a presença de grupos endêmicos e o sucesso reprodutivo das diversas espécies.

A componente síntese: ***Ecossistemas Terrestres***, também prioriza tratar os elementos de caracterização, a partir de sua espacialização, ou seja, com a condição de serem cartografados os fatores ambientais determinantes na expressão e manutenção da diversidade biológica. E dessa aplicação existem grandes possibilidades de estudos no âmbito do conceito de paisagem, pois partem das mesmas reflexões da disciplina em que se surgiram os debates sobre o conceito de geossistema, na biogeografia.

Aqui a metodologia de unidade de paisagem consegue grande espaço devido a sua possibilidade metodológica de avaliar a cobertura da vegetação real e as tendências dinâmicas das associações no território produzido pelas relações sociais através das sucessões dos modos de produção no tempo evidenciando, através dos mapas, as características sistêmicas, com um grau maior de agregação entre as tipologias vegetais similares, compreendendo o nível de degradação/conservação da área de estudo, como também, indicar, as possibilidades de diversidade de complexos fisionômico vegetal de cada unidade de análise.

Os fatores de pressão sobre os ecossistemas podem ser visualizados nas unidades de paisagem de maiores atividades antrópicas, de uso e ocupação, como por exemplo, a identificação da intensidade de terras destinada à agropecuária ao longo dos anos a partir da manipulação de imagens de satélite que possibilitam a visão temporal em dois momentos distintos como no trabalho desenvolvido por Missio, E. *et al.*, (2004).

Os ecossistemas de relevante interesse ecológico podem ser identificados pelo método, pois estão espacialmente localizados no mosaico das unidades de paisagem, quando há uma compreensão anterior de seus usos.

As unidades de paisagem se agregam à Ecologia de Paisagem sobre a abordagem geográfica no sentido de entendimento das manchas dos ecossistemas, e de uma compreensão através da visualização da espécie em estudo, que também podem ser interpretados como unidades da paisagem a partir das ações do homem, na qual através de suas atividades, faz com que haja perda dessas manchas ou unidades e se verifique que esta perda está ligada à impossibilidade de manutenção da diversidade biológica, ou seja, o tamanho da área que se perde para as atividades humanas está intimamente ligada ao tamanho da perda da diversidade.

Não há, no entanto sobre os Ecossistemas terrestres a identificação da ocorrência das espécies através das unidades de paisagem devido à dinâmica em que suas marcas no território, sendo ainda de difícil visualização pelo método.

O componente - síntese, *Modos de Vida*, em que se referem às maneiras pelas quais os homens ocupam o território, apropriam - se dos recursos naturais disponíveis, relacionam - se entre si nesse processo e produzem representações sobre esse território, tratam de fenômenos que ocorrem no território, portanto encontra na metodologia de unidade de paisagem, a possibilidade de entender essa ocupação a partir das atividades desenvolvidas no território.

Mas apenas parcialmente podem atender aos quesitos dos Modos de Vida, devido à complexidade de relações dos elementos escolhidos pelo componente - síntese que a Unidade de Paisagem não abarca como: a *Dinâmica Demográfica*, *Organização Social*, *Matriz Institucional* e as *Condições de Vida*.

Mas os diferentes sistemas de produção existentes na área de estudo podem ser identificados a partir da observação, das formas de organização da produção rural e da produção urbana, bem como da inter - relação entre ambas, levando em conta a base de recursos naturais disponíveis e os condicionantes ambientais do sítio.

O método fornecido pelas unidades de paisagem consegue abarcar esta necessidade no cruzamento de informações como; solos com aptidão agrícola, uso do solo e sua integração com os processos e atributos físicos da área de estudo, tratados nos componentes - síntese Ecossistemas Aquáticos, Ecossistemas Terrestres.

No componente - síntese *Organização Territorial*, o atendimento do método de unidade de paisagem também é parcial, mesmo tratando - se de relações expressas no território, dos processos que determinam a organização e sua dinâmica. A paisagem aqui e seus padrões de ocupação podem ser analisados sobre os tipos de usos com a interação dos recursos disponíveis de solo, vegetação, relevo nos quais formam as bases para as formas e os objetos criados pelo homem dispostos sobre a superfície do território. Há assim a possibilidade de contribuir na interpretação das formas de uso e ocupação do território e na articulação entre suas diferentes porções, estabelecida através das redes de comunicação e de circulação de bens e de pessoas.

Mas a análise do componente *Organização Territorial* se faz através de elementos de caracterização, que em sua maior parte destoam com a proposta das unidades de paisagem, como a dinâmica demográfica na qual apresenta a evolução das populações urbana e rural, por município. Essa evolução é feita por dados numéricos: taxa de crescimento

urbano, rural e total; taxa média geométrica de incremento anual e saldo líquido migratório.

A estrutura e distribuição espacial das populações urbana e rural, por município é feita por uma dinâmica temporal em que a unidade de paisagem só atenderia sobre o aspecto de análise da estrutura da malha urbana no desenrolar dos anos através da classificação de imagens de satélite. Mas já existem outros métodos de análise que atendem esse quesito com maior propriedade que são os indicadores estatísticos, a densidade demográfica e o grau de urbanização.

As unidades de paisagem estabelecidas podem indicar aquelas unidades passíveis de melhores condições de ocupação a partir de seus atributos físicos, visto que seu caráter integrador dos elementos como: áreas propensas à erosão e declividade acentuadas, e áreas inundáveis conjugam com as outras análises de ocupação urbana, já loteadas, áreas de expansão de infra - estrutura viária, áreas suprimidas por serviços de transportes, áreas com aptidão agrícola e áreas de assentamento agrícola.

A função do recurso hídrico na organização do território é feita no contexto das políticas públicas o que foge a análise das unidades de paisagem.

Ao tratar o componente - síntese *Base Econômica*, em que estão reunidas as atividades econômicas significativas para a economia, e a qualidade de vida da área de estudo, e os recursos ambientais que se constituem em potencialidades, para suporte às atividades econômicas futuras. Portanto a identificação da potencialidade de recursos ambientais pode ser tratada nas unidades de paisagem, na identificação dos solos de interesse produtivo, potencial madeireiro, na identificação do extrato vegetal, na geologia de interesse mineral, através da identificação dos recursos e potencialidades da bacia hidrográfica definindo as unidades da paisagem potenciais para exploração.

As *populações indígenas e tradicionais* enquanto componente - síntese se assemelha àquele referente ao componente - síntese, Modos de Vida, portanto a utilização do método unidades de paisagem irá abranger a necessidade de cruzamento de informações como; solos com aptidão agrícola, uso do solo e sua integração com os processos e atributos físicos da área de estudo, que tendem a tratar das *Condições Materiais de Sobrevivência* das unidades potenciais que identifiquem formas de sustentabilidade a partir da análise dos aspectos físicos fornecidos pelas unidades de paisagem.

Os aspectos etno - históricos, demográficos, etno - ecológicos e organização social, cultural e política estão sobre outras esferas metodológicas das ciências humanas e sociais impossibilitadas de serem levantadas pela metodologia de unidade de paisagem.

## CONCLUSÃO

Ao observar a contribuição do método Unidade de Paisagem para os componentes - síntese de diagnóstico sócioambiental de Inventário Hidrelétrico, construído a partir da análise dos elementos de caracterização dos componentes - síntese foi verificado que não é possível uma aplicação geral do método de unidade de paisagem para todos os componentes - síntese, do diagnóstico sócioambiental de Inventário Hidrelétrico.

Não há como abranger todos os elementos de caracterização dos componentes - síntese mas, no entanto, é possível perceber a sua contribuição na identificação e interpretação de alguns elementos de caracterização.

Há uma maior participação sobre os componentes - síntese Ecossistemas Terrestres seguidos dos Ecossistemas Aquáticos que é atendido pelo método de análise da paisagem, no quesito *parcialmente* acima de todos os outros componentes enquanto o Ecossistema Terrestre possui a maior aplicabilidade.

Observa - se também que o método de unidade de paisagem atende em muito pouco os outros componentes - síntese e em menor grau, a dos modos de vida e a organização territorial.

É bom destacar que o entendimento de organização territorial do diagnóstico sócioambiental de Inventário Hidrelétrico priorizou alguns dos elementos da dinâmica social como foi visto, mas sabe - se que essa dinâmica esta sobre uma base territorial inquestionável, que, sobre uma visão total da paisagem à inclui como todos os componentes, portanto a não aplicabilidade da metodologia de unidade de paisagem, em um elemento de caracterização, não quer dizer que a paisagem não possa ser explicada por outros métodos, muito pelo contrário, como foi visto o que se existe ainda é uma dificuldade de uma única maneira de explicá - la, exigindo a multidisciplinariedade tanto dos métodos como das ciências para sua compreensão total.

## REFERÊNCIAS

Becker, Bertha; Egler, Claudio A.G. **Detalhamento da Metodologia para Execução do Zoneamen-**

**toEcológico - Econômico pelos Estados da Amazônia Legal.** Brasília. SAE - Secretaria de Assuntos Estratégicos/MMA - Ministério do Meio Ambiente. 1996.

ELETROBRÁS. **Manual de estudos de efeitos ambientais dos sistemas elétricos.** 2ed. Departamento de Engenharia e Meio Ambiente, Rio de Janeiro: Eletrobrás. 2002.

Metzger, Jean Paul. **O que é ecologia de paisagens.** Biota Neotropica, Campinas, v1, n1/2, ISSN, Dez.2001.

Missio, E. *et al.*, análise ambiental e dinâmica do uso da terra de unidades da paisagem para o manejo de bacias hidrográficas. In: Santos, José Eduardo dos *et al.*, (Org.). **Faces da polissemia da paisagem: ecologia, planejamento e percepção.** São Carlos: RiMa, 2004.

MME, Ministério de Minas e Energia. **Manual de Inventário Hidroelétrico de Bacias Hidrográficas / Ministério de Minas e Energia,** CEPEL.-Rio de Janeiro: E - papers, 2007.

Claval, Paul. A geografia cultural. 2ed. Florianópolis: Ed. Da UFSC, 2001.

Monteiro, Carlos Augusto de Figueiredo. **Geossistemas: a história de uma procura.** São Paulo: Contexto. 2001.

Passos, Messias Modesto dos. **Biogeografia e Paisagem.** Presidente Prudente: FTC - UNESP.1998.

Schier, R. A. **Trajetórias do conceito de paisagem na geografia.** R. RA'E GA, Curitiba: Editora UFPR, n. 7, p. 79 - 85, 2003.

Tricart, Jean. **Ecodinâmica.** Rio de Janeiro: IBGE, 1977.