

Número do(a) Candidato(a): 6909Folha número: 1 de 8

## 1- Sistema da Paisagem: bases conceituais teórico-metodológicas aplicadas à Geoecologia.

O conceito de Paisagem está presente desde a gênese da Geografia científica, desde os estudiosos alemães como Humboldt e Kant da chamada Geografia Tradicional. Esses estudiosos abordavam a paisagem como a dimensão do visível ao que está à nossa volta.

Se nossa primeira impressão à Geografia Alemã é de que apenas descreviam o que viam, na obra "O Cosmos" de Humboldt já trazia a ideia de gozo e de contemplação como experiências subjetivas sobre a paisagem no século XIX.

Ainda na Geografia alemã Friedrich Ratzel trata a paisagem para o domínio literal do homem, tornando-a território ao qual o homem dominava, mas era condicionada a ela, baseando-se nas ideias de "Determinismo Geográfico".

Na Geografia francesa a paisagem é ditada um pouco de lado, servindo como um dos elementos para a Regionalização e confundindo-se com Região, o que trazia a presença de elementos ditos "naturais" e "sociais". Essa geografia tinha um enfoque no planejamento, um dos maiores desejos de geógrafos nos tempos atuais.

No início do século XX Carl Sauer

nos Estados Unidos vai separar a paisagem em "natural" e "cultural", com a ideia de que existiam paisagens naturais com bases inertes, que com a ação da cultura do ser humano, se tornava uma Paisagem cultural. Era uma ~~uma~~ visão antropocêntrica da paisagem.

Nos meados do século XX, mas na União Soviética em meio à Guerra Fria, Victor Sochava capitaneava uma nova forma de se estudar a paisagem, advinda do marxismo dialético. Os geógrafos soviéticos estudavam a paisagem para melhor explorar seus recursos e gerir o território e, para tal, se baseavam no conceito de Geossistema elaborado nos anos de 1930 na Alemanha por Karl Troll.

Rodriguez e Oliveira (2010) fizeram um importante trabalho para que possamos entender metodologicamente os estudos dos sistemas de paisagem, ao qual os autores tratam como sinônimos de Geossistemas, mas precisamos entender o surgimento do Geossistema como parte de algo maior, o surgimento da Geoecologia ou Ecologia da Paisagem.

Tansley propôs o conceito de Ecossistema ~~no~~ início dos anos de 1930, marcando o surgimento da Ecologia dentro das Ciências Biológicas. O ecossistema traz em si a relação entre os seres vivos e seu meio, o que gera um fluxo energético e uma ciclagem de matéria por conta

Número do(a) Candidato(a): 6909Folha número: 2 de 8

da cadeia alimentar em níveis tróficos.

Como podemos perceber, a lógica do início da Ecologia era verticalizada e, quatro anos depois Karl Troll vai cunhar o conceito de Geossistema na Geografia e com ele a surge a Geoeologia, com uma perspectiva espacial. Outra inovação trazida era a presença do ser humano não apenas como fator externo ou um mero componente da cadeia, mas ~~assim~~, como inserido no meio social e de produção.

A Geoeologia se desenvolveu tanto na Geografia quanto na Biologia, mas com enfoques um pouco diferentes. Naveh e Lieberman (1994) enfatizam que existia um "Ecologia Humana da Paisagem" desenvolvida pelos geógrafos, tratando a relação sociedade-natureza e uma "Ecologia Espacial da Paisagem", produzida pelos biólogos preocupados com a dimensão e distribuição espacial dos fenômenos ecológicos.

Metzger (2001) defendia que ambas as abordagens se complementavam e por vezes, eram assumidas tanto por biólogos e geógrafos. Forman e Godron são importantes nomes dentro da Ecologia da Paisagem e trazem uma referência escalonada, em que Geossistema e Paisagem não eram tratados como a mesma coisa. A paisagem estaria em uma escala superior

que de menor grau de detalhamento do que o Geossistema, visão não corroborada pela Geografia.

Metzger também nos apresenta algumas ideias corroboradas por Odum e Barrett (2011) de que podemos estudar a paisagem a partir da ideia de Mosaico. Os mosaicos de paisagem são estruturados a partir de ~~2~~ 3 elementos, a saber; a Matriz, as Manchas e os Corredores.

A Matriz é o que predomina em uma paisagem (podendo ser agrícola, florestal, urbana, etc.), as manchas são os elementos ou partes dela que destoam da matriz (como um fragmento de floresta em meio a uma matriz urbana) e os corredores são elementos alongados que diferem da matriz e podem ligar manchas (como os corredores ecológicos). Essa estrutura, somada a teoria das Metapopulações e a da Biogeografia de Ilhas são a base de inúmeros projetos atuais de restauração ecológica.

Retomando Rodriguez e Oliveira (2000) o Geossistema soviético seguia como uma ferramenta de classificação de paisagens a partir de Tipologias e Regionalizações. As primeiras tinham como princípio a caracterização de agrupamentos por semelhança e a aglutinação das diferentes tipologias daria resultado a regionalizações, criando personalidades únicas a cada sistema de paisagem.

Número do(a) Candidato(a): 6909Folha número: 3 de 8

Tal classificação pode seguir 5 enfoques, sendo: estrutural, funcional, dinâmico, genético-evolutivo e antropogênico. No enfoque estrutural dá-se ênfase aos elementos que estruturam a paisagem e de como eles se relacionam nos fluxos energéticos e nas ciclagens de matéria; no enfoque funcional a análise se dá em como os fenômenos agem sobre as estruturas da paisagem; no enfoque dinâmico, a ênfase é sobre os elementos variáveis na paisagem, mas que não causam alterações (como a ~~noite~~ noite e o dia, a seca e a chuva, etc.); o enfoque genético-evolutivo preocupa-se com os elementos invariáveis como as estruturas do relevo, as coberturas de ~~Solo~~ Solo, etc.; por fim, o enfoque antropogênico tem por base a presença e a relação da sociedade manipulando e transformando elementos que podem modificar a paisagem.

Os autores explicam que todos os enfoques podem se dar em 3 escalas, a tipológica, a regional e a global.

No Brasil algumas tentativas foram feitas de se criar tipologias de sistemas de paisagens como os "domínios morfoclimáticos" de Ceballos e Sauer e os "Domínios Morfoestruturais e Morfoesculturais" de Ross, mas em ambas, não houve uma aná-

lize integrada, já que, privilegiaram as relações entre relevo e clima.

Georges Bertrand em 1972 nos apresenta o modelo GTP (Geossistema-Território-Paisagem), o que trata o Geossistema como algo paralelo à Paisagem, sendo as entradas teleológicas diferentes para entender os sistemas ambientais.

Bertrand era da Escola de Toulouse na França, em que valorizavam questões subjetivas, que é o que vai fazer seu modelo GTP se diferenciar tanto dos estudos soviéticos.

O GTP apresenta 3 entradas (inputs), sendo: o Geossistema a fonte (Source) ou entrada naturalista, com a natureza primordial; o Território, o cercamento do recurso (ressource) ou entrada político-econômica; e a Paisagem, o reassuimento (ressoucement) ou a entrada do simbolismo, da subjetividade e da cultura.

Bertrand e seu modelo tiveram grande impacto no Brasil e novas tentativas de classificação regional de paisagens foram apresentadas mais recentemente por Messias Modesto dos Passos e por Roberto Marques Neto, mas as dimensões continentais do Brasil ainda são um obstáculo nesse processo de avaliação e análise integrada.

Número do(a) Candidato(a): 6909Folha número: 4 de 8

### 3- O Sistema da Paisagem como abordagem integradora da Geografia.

Marcelo Lopes de Souza (2019) ao apresentar a chamada "Geografia Ambiental", inicia seu texto mostrando de forma coerente como os termos "meio ambiente" e "sócio-ambiental" são redundantes, pois, no primeiro, o ambiente é o próprio meio, a base, sem diferenciar sociedade e natureza; e no segundo, se o ambiente, tratado como diferente do ecossistema, inclui as relações sociais de produção, o "sócio" é desnecessário. Nesse sentido, o autor tenta demonstrar que não existe, segundo ele, a possibilidade de estudar a natureza desconectada da sociedade.

Quinda que no mesmo texto faça duras críticas a longeira separação entre a "Geografia física" e a "Geografia humana", acusando-nos de interações mais profundas com outras ciências do que entre nós, o autor defende a Geogeografia de Jean Tricart como uma base teórica e metodológica para análises integradas e que integraria a Geografia com um corpo só.

Embora essa defesa seja válida, ~~ignora~~ as proposições de Georges Bertrand com o Modelo Geossistema-Território-Paisagem

que em 1972 já vinha paralelamente embutido dessa missão.

Tanto o soviético Victor Sochava quanto o francês Georges Bertrand, cada um ao seu modo, utilizavam metodologias baseadas na Teoria Geral dos Sistemas (de Bertalanffy) para analisar de forma integrada a paisagem, modo pelo qual se tornava uma abordagem integradora na Geografia.

Os trabalhos pioneiros de Chorley e Kennedy ao tratarem a bacia hidrográfica como unidade de análise, também a trataram como unidade de paisagem. Ao adotarem uma perspectiva sistêmica conseguiram construir uma classificação e um modelo em que se identificam entradas (inputs) e saídas (outputs) de matéria e energia, delimitações espaciais a partir dos interflúvios e a identificação de todos os elementos contidos nessa paisagem, o que inclui o homem com suas relações sociais e de produção.

No Brasil os trabalhos de Antônio Christojanetti (1977, 1978, ~~1986~~ 1999) apresentaram a possibilidade de integração da Geografia a partir da "organização espacial", já que, nas palavras do autor, a paisagem era "o visível do espaço ao longo do tempo". Sendo o espaço uma dimensão que se materializa pelas relações sociais e de produção, o que torna o termo "socio-espacial"



Número do(a) Candidato(a): 6909Folha número: 5 de 8

tão redundante quanto "Socio-ambiental", e se a Paisagem é uma dimensão do Espaço, o Sistema de Paisagem é uma ferramenta de integração.

De todo modo, quando Berstrand nos apresenta o modelo GTP, ali já temos um meio de integração pois o físico, o econômico e o cultural fazem parte de um mesmo sistema integrado, assim a definição e classificação de paisagens, por si só, já denota essa integração pois em todas as escolas do pensamento geográfico a Paisagem era tratada com físico e social, portanto ambiental.

Atualmente, no Brasil, inúmeros mecanismos de gestão territorial se dão de maneira integrada, como nos comitês de Bacias Hidrográficas, nas Unidades de Conservação, nos Planos diretores Urbanos, nos Zoneamentos Ecológicos e Econômicos, o que demonstra que, só falta à geografia resgatar algumas perspectivas deixadas para trás para não perder a oportunidade, de maneira concreta, de desvelar a realidade.

Modesto dos Passos critica o termo "Geografia Ambiental" porque para ele, não existe ambiente fora da Geografia, portanto o termo torna-se redundante. O fazer geográfico por si só é ambiental e não há como fazer uma análise ambient.

tal desvinculada da paisagem, que desde Sauer, Tuan e Bertrand e, sobretudo, social e portanto, espacial.

Número do(a) Candidato(a): 6909Folha número: 6 de 8

## 7- A Geocologia no Antropoceno.

Enquanto em novembro de 2023 registrava-se  $43^{\circ}\text{C}$  no termômetro de rua do bairro da Tijuca no Rio de Janeiro, no mesmo mês em 2024 evidenciamos baixas temperaturas, o ~~que~~ que demonstra um desarranjo do comportamento climático. O mês de junho do mesmo ano no Hemisfério Norte foi o mais quente dos últimos 40 anos (NOAA, 2023), o que evidencia possíveis estados de entropia para que ~~o~~ o planeta chegue a um novo estado de estabilidade no qual não sabemos se a sociedade humana existirá.

Sergio Margulis (2021) nos alertava de possíveis desdobramentos catastróficos se as previsões de Fredrikh Bessat (2020) se concretizassem. Segundo Bessat, nos últimos 200 anos a Terra aqueceu  $0,6^{\circ}\text{C}$  a mais e se continuar no mesmo ritmo poderemos atingir mais de  $2^{\circ}\text{C}$  até ~~o~~ 2100, o que elevaria o nível dos oceanos em 80 cm. Margulis complementa de que um aumento de  $3^{\circ}\text{C}$  poderia levar ao derretimento de parte do Permafrost, o que liberaria consideráveis milhões de toneladas de dióxido de carbono e os danos serão incalculáveis.

De acordo com os relatórios do ~~o~~ Pain,

nel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC, sigla em inglês), tais mudanças estão ocorrendo pelas emissões massivas de dióxido de Carbono, Óxido nítrico e metano na atmosfera desde a Revolução Industrial. Isso se deve principalmente pela combustão de fontes energéticas como o petróleo. O Brasil é o sexto maior emissor de ~~dióxido~~ dióxido de carbono, mas não pela queima de combustíveis fósseis, e sim, por queimadas e desmatamentos que com a decomposição liberam o carbono para a atmosfera. Somos também responsáveis pela emissão de toneladas de metano por causa de nosso rebanho bovino, que de acordo com Margulis, é equivalente ao tamanho da população brasileira e emite esse gás em sua suaminação.

Os impactos das mudanças climáticas serão diversos como tempestades, como as ocorridas no Rio Grande do Sul, incêndios florestais em períodos de estiagem como os de 2023 no Canadá. Estudos do IPCC demonstram que desde o ano 2000 ocorreram aproximadamente 7.300 desastres naturais, e desses, mais de 6.000 eram de fenômenos climáticos. Esses fenômenos são muito mais danosos em nações pobres ou países com imensa disparidade social, como o Brasil em a crítica de Abakias do Nascimento nos anos 50 ao "mito da democracia racial" se fez presen-

Número do(a) Candidato(a): 6909Folha número: 7 de 8

de no "Racismo Ambiental";

O IPCC foi criado em 1988 e de lá pra cá, a ONU (Organização das Nações Unidas) tem promovido, anualmente as Conferências de Partes (COP) em que países debatem ações para formar a maturação do planeta acessível para todos para gerações futuras, o que denota uma estrutura organizacional e financeira monda com a participação de países do mundo todo. Portanto, as mudanças climáticas são uma realidade.

No âmbito da Geografia e das Geociências os estudos sobre mudanças climáticas já se dão a bastante tempo, sustentando-se a ideia de que a humanidade atingiu tal nível técnico e tecnológico que promoveu mudanças irreversíveis na paisagem, dando origem a uma nova era geológica.

Pellogia nos anos 90 propunha a existência do "Tecnogênio", tempo posterior ao Holoceno dentro do Quaternário que seria evidenciado por depósitos tecnogênicos derivados da ação humana cortando o relevo, fazendo mineração ou aterramentos.

Dina Svertegaray chegou a propor o termo "Quinário", como posterior ao Quaternário, mas o

termo que foi mais acentuado foi dado pelo químico holandês Paul Crutzen que o rendeu um prêmio Nobel em 2002, o "Antropoceno".

Mesmo seu uso tendo se tornado uma realidade, só em 2016 a Associação Internacional de Estratigrafia o reconheceu como possível de adição na escala de tempo geológico, ocupando o tempo final do ~~Quaternário~~ Quaternário, posterior ao Holoceno. Desse modo, entende-se que no Holoceno surge a humanidade, e no Antropoceno, iniciada pós revolução Industrial, o ser humano passou a modificar a Terra de tal forma que gerou depósitos sedimentares tecnogênicos.

Fica evidente que compreender o Antropoceno e tomar medidas de mitigação devem ser tarefas que incidem diretamente sobre a perspectiva integradora. A Terra é um sistema em mudança e decisões políticas envolvem avaliações de todos os possíveis elementos integrados, já que compensações ocorrem em um sistema.

O conhecimento geológico pode servir para além da geografia e da pesquisa científica, principalmente no Brasil e outros países tropicais. Como foi evidenciado por Pollin e Chomsk(2020) as nações mais ricas devem investir nas nações mais

Número do(a) Candidato(a): 6909Folha número: 8 de 8

podem, porque além de mais afetadas com as mudanças, são as que podem assumir estratégias mais audaciosas para a redução das Emissões de Gases de Efeito Estufa como o dióxido de Carbono, Metano e o óxido nitroso.

Uma dessas ações é a REDD+, que é um mecanismo de Desenvolvimento Limpo, em que os países ricos investem dinheiro em projetos ambientais. O Brasil, cessando os desmatamentos e implantando projetos sérios de Restauração Ecológica pode se apropriar da REDD+ e ainda lucrar com o mercado de créditos de Carbono e, entender mais países de maneira integrada e de grande valia para essa.

1

2

The first part of the paper is devoted to a general discussion of the problem. It is shown that the problem is well-posed in the sense of Hadamard. The second part is devoted to the construction of the numerical algorithm. The algorithm is based on the use of the finite difference method. The third part is devoted to the numerical results. The numerical results show that the algorithm is stable and accurate. The fourth part is devoted to the conclusions. The conclusions are that the algorithm is a good choice for the solution of the problem.