

# **Estruturação da análise ambiental de um território em vias de desenvolvimento O Plano de Desenvolvimento da Província da Huíla (Angola)**

A. Monteiro Almeida<sup>1</sup>

P. Sevinate Pinto<sup>2</sup>

## **Resumo**

A análise ambiental realizada no âmbito do *Plano de Desenvolvimento da Província da Huíla* (PDH)<sup>3</sup> assenta no pressuposto que o desenvolvimento sustentável só poderá ser atingido com uma análise/diagnóstico do território que reconheça as especificidades e características sócio-económicas e ambientais.

O presente artigo apresenta a estrutura utilizada na análise ambiental da província da Huíla sugerindo, desta forma, soluções de estruturação para análises ambientais de territórios em vias de desenvolvimento.

Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) revelaram-se um instrumento de análise e de decisão fundamental em todos os processos da análise ambiental. Estes foram empregues em análises espaciais dos vários elementos naturais considerados e em processos de análise espacial e modelação espacial complexos como: modelação climática; elaboração de cartografia de ocupação do solo por detecção remota; evolução da ocupação do solo; delimitação de Unidades de Paisagem e avaliação das susceptibilidades e potencialidades ambientais.

## **Palavras-chave**

Planos de desenvolvimento, análise ambiental, SIG, análise espacial, modelação espacial, detecção remota, Angola, Huíla

## **Abstract**

The environmental analysis carried out on the *Development Plan of the Province of Huíla* (DPH), ordered by the Huíla Provincial Government, relies on the idea that sustainable development will only be reachable through territory analysis, that recognizes the economic and environmental specificities and characteristics.

This article presents the structure used in the environmental analysis of Huíla province, concerning DPH, suggesting structural solutions about environmental analysis in developing territories.

The Geographical Information Systems (GIS) played an important role in this environmental analysis, as an instrument in the analysis and in the decision processes.

Those systems were used in basic spatial analysis, complex spatial analysis and spatial modulation, such as: climatic modulation; remote sensing of land occupation and its evolution; delimitation of Landscape Units and in the evaluation of natural susceptibilities and potentialities.

## **Key-words**

Development plans, environmental analysis, GIS, spatial analysis, spatial modulation, remote sensing, Angola, Huíla

---

<sup>1</sup> Aníbal Monteiro Almeida; GEOSFERA Lda – Gabinete de Estudos de Ordenamento, SIG, Formação e Riscos Ambientais; (email – [anibalma.geosfera@gmail.com](mailto:anibalma.geosfera@gmail.com); [www.geosfera.pt](http://www.geosfera.pt)).

<sup>2</sup> Pedro Sevinate Pinto; GEOSFERA Lda – Gabinete de Estudos de Ordenamento, SIG, Formação e Riscos Ambientais; (email – [pedrosp.geosfera@gmail.com](mailto:pedrosp.geosfera@gmail.com); [www.geosfera.pt](http://www.geosfera.pt)).

<sup>3</sup> Este projecto foi desenvolvido em conjunto com a SINFIC, SARL (empresa proponente) para o Governo da Província da Huíla.

## **Introdução**

O presente artigo tem como objectivo fundamental apresentar contribuições para a estruturação da análise ambiental, em territórios em vias de desenvolvimento, que se inseriram no âmbito dos instrumentos de gestão territorial.

As sugestões e conclusões que se apresentam, tiveram como base a elaboração de quatro relatórios técnicos, no domínio do ambiente, que se inserem na elaboração do Plano de Desenvolvimento da província da Huíla (PDH).

O PDH é um documento estratégico de desenvolvimento territorial, de âmbito provincial, que reúne um misto de análises físicas e humanas, na tentativa de identificar as necessidades e características do território em que se insere, de forma a delinear estratégias sustentadas, que vão de encontro às necessidades e potencialidades ambientais e humanas.

Inserida no Sul do território Angolano, a província da Huíla possui cerca de 2 milhões de habitantes, sendo a segunda província mais populosa de Angola, a seguir à província de Luanda.

Apresentando um cariz fortemente agro-pecuário, a avaliação e valorização dos recursos naturais assumem uma elevada importância no que concerne à elaboração do PDH, justificando-se, desta forma, uma análise ambiental vocacionada para a identificação das potencialidades, assim como das susceptibilidades do território, com vista a fornecer opções de desenvolvimento sustentadas.

## **A estrutura da análise ambiental**

A análise ambiental da província da Huíla foi estruturada em quatro fases complementares:

- 1- Caracterização ambiental da Província da Huíla;
- 2- Delimitação de Unidades de Paisagem;
- 3- Avaliação de susceptibilidades ambientais;
- 4- Avaliação de potencialidades ambientais.

A eficácia desta estruturação deve-se sobretudo à complementaridade do desenvolvimento do trabalho, assim, numa primeira fase, foi realizado uma análise diagnóstico do território, permitindo aos elementos da equipa desenvolver um conhecimento mais aprofundado e real das necessidades e potencialidade da província.

Esta fase revelou-se de extrema importância em todas as fases seguintes, quer na avaliação e validação das Unidades de Paisagem delimitadas, quer na definição das susceptibilidades e potencialidades do território.

Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) revelaram-se indissociáveis e preponderantes durante toda a presente análise ambiental. Também aqui, o faseamento proposto demonstrou-se muito relevante, pelo motivo de muita da informação geográfica de base ter sido gerada e manipulada ao longo do desenvolvimento da análise, como por exemplo os mapas de ocupação do solo obtidos por detecção remota.

Os SIG foram utilizados em processos mais simples, como a realização de cartografia temática, a inserir no relatório, assim como em processos de complexidade média e elevada, tais como análises espaciais, detecção remota e modelação espacial.

## **1- Caracterização ambiental da Província da Huíla**

Um processo de desenvolvimento de um território deverá começar pela identificação das suas especificidades, apenas desta forma se poderá tirar partido sustentado das suas potencialidades e reconhecer as suas fragilidades.

A realização de um processo de planeamento em determinado território, sem que para isso se tenha realizado uma caracterização ambiental adaptada à escala e ao espaço temporal a intervir, poderá rapidamente revelar-se desadequada e desastrosa, quer ao nível da exploração económica e social do território quer ao nível da preservação dos recursos naturais.

A organização do relatório técnico de caracterização ambiental da Província da Huíla, pretendeu sintetizar e analisar a informação ambiental, passível e relevante de ser analisada, tendo em conta que esta análise teria de ser realizada a uma escala provincial, não esquecendo o reduzido tempo disponível para a sua realização.

A análise a realizar esteve, ainda, dependente da quantidade de informação geográfica disponível, sobretudo ao nível cartográfico e estatístico e da informação que se poderia vir a gerar.

Esta fase revelou-se de extrema importância ao nível da gestão e geração de informação geográfica (cartográfica e estatística), pelo facto da informação aqui tratada vir a ser utilizada nos restantes três relatórios, quer ao nível da análise propriamente dita, quer ao nível da verificação e validação dos resultados obtidos.

No relatório de caracterização ambiental da Província da Huíla, tendo em conta todas as premissas expostas anteriormente, foram realizadas análises às seguintes sete grandes temáticas: clima; geomorfologia, geologia; hidrografia; pedologia; fitogeografia e ocupação do solo.

Em todas as temáticas, com a exceção da ocupação do solo, foram realizados enquadramentos da sua distribuição e comportamento no território angolano, procurando desta forma encontrar e explicar padrões no comportamento das variáveis expostas e qual a sua influência na província da Huíla.

### **Análise climática**

Ao nível do clima, a província foi caracterizada de acordo com:

- Temperatura média diária do ar;
- Temperatura média do ar às 9.00 horas;
- Temperatura máxima do ar;
- Temperatura mínima do ar;
- Temperatura máxima média do ar;
- Temperatura mínima média do ar;
- Precipitação total;
- Humidade relativa média do ar às 9.00 horas.

Ao nível da classificação climática regional, a província foi classificada com base em dois índices climáticos, calculados pela equipa:

- Coeficiente Hidrotérmico de Lang;
- Índice de Aridez de Martonne.

No que diz respeito às variáveis de caracterização climáticas e classificação climática, foi necessária a realização de modelações espaciais.

### **Análise geomorfológica**

A realização da caracterização geomorfológica da província da Huíla foi realizada com base em:

- Hipsometria;
- Declive das vertentes;
- Exposições das vertentes;
- Unidades geomorfológicas.

Com excepção das unidades geomorfológicas, todas as variáveis apresentadas são reflexo directo da altimetria. Em relação às unidades geomorfológicas, este é um resultado obtido pela equipa, com o objectivo de delimitar grandes áreas com características geomorfológicas semelhantes na província.

### **Análise geológica**

A caracterização geológica do território da Huíla foi realizada de acordo com as seguintes variáveis:

- Geologia;
- Falhas geológicas;
- Litologia;
- Hidrogeologia.

### **Análise hidrográfica**

Inserida numa área em que os recursos hídricos apresentam um potencial que não poderá ser descurado, a caracterização da província da Huíla foi realizada da seguinte forma:

- Cursos de água permanentes;
- Cursos de água temporários;
- Delimitação das bacias hidrográficas da província.

### **Análise pedológica**

A análise pedológica permitiu definir os principais tipos de solos presentes na província da Huíla e as suas principais características. Nesse sentido, foram analisadas duas variáveis:

- Mapa pedológico;
- Mapa resultante da litologia com os principais tipos de solos.

### **Análise fitogeográfica**

A fitogeografia é o resultado de uma complexa relação entre vários elementos naturais, desta forma, a vegetação poderá ser entendida como uma síntese das condições ambientais de determinado território.

A caracterização fitogeográfica da província da Huíla foi realizada com base nas principais unidades fitogeográficas da província.

### **Análise da ocupação do solo 1991 - 2001**

A análise da ocupação do solo da província da Huíla foi realizada com base em dois momentos estáticos, ocupação do solo em 1991 e ocupação do solo em 2001, e posteriormente foi observada a evolução dos diferentes tipos de ocupação do solo entre o período de tempo que medeia esses dois anos.

A ocupação do solo revestiu-se de elevado interesse, uma vez que esta variável reflecte a aptidão natural de um determinado território e acima de tudo a acção do ser humano com o ambiente.

## **2- Delimitação de Unidades de Paisagem**

A delimitação de Unidades de Paisagem, na análise ambiental da província da Huíla, em âmbito do PDH, surge com o objectivo de definir áreas mínimas de análise e de referência ao nível das acções estratégicas a adoptar em âmbito do PDH. Desta forma estas surgem adaptadas a uma escala de análise que se pretende ao nível provincial.

As Unidades de Paisagem devem apresentar características intrínsecas relativamente homogéneas. A delimitação das Unidades de Paisagem não deverá ser realizada com base na procura de características exactamente iguais em toda a sua área, mas com base em comportamentos e características médias das variáveis, que permitam uma demarcação das diferentes unidades. Deste modo, quanto menor a escala de análise, maior deverá ser a homogeneidade dos comportamentos e características dentro de uma determinada unidade.

A delimitação do território em unidades relativamente homogéneas, permite, por um lado, “ponderar” as intervenções equacionadas para determinado território pelas suas características físicas e humanas, e por outro, admitir que uma unidade, por apresentar características médias similares (no que respeita diversos factores físicos e humanos), responderá de forma relativamente análoga a qualquer intervenção que para ela se equacione.

Esta é uma fase que se revelou de enorme dificuldade e complexidade na sua execução, pelos principais motivos:

- - A elevada importância para o correcto desenrolar da restante análise;
- - A extrema importância para uma correcta aplicação das medidas a adoptar pelo PDH;
- - Um conhecimento prévio das características biofísicas da área de estudo. Este conhecimento deverá revelar-se sólido e adaptado à escala de análise, sustentado por uma rigorosa caracterização ambiental previamente realizada;
- - Na escolha da metodologia a adoptar para delimitação das Unidades de Paisagem. A metodologia adoptada deverá ser adequada à escala de análise, às características da província em análise e acima de todo à informação disponível para a sua aferição e validação. Ao nível da metodologia deverá ser tido em conta o seu domínio, quer ao nível da correcta e completa compreensão metodológica quer ao nível das ferramentas analíticas utilizadas.

Há ainda que apontar uma questão fundamental que se prende como o facto das variáveis físicas do território não se regerem por limites administrativos. Assim, a delimitação das Unidades de Paisagem foi realizada para a realidade da bacia hidrográfica do rio Cunene, nos territórios das províncias da Huíla e do Cunene.

(inserir mapa das unidades de paisagem)

Na análise ambiental, a que o presente artigo se reporta, a delimitação das Unidades de Paisagem foi realizada com base numa metodologia em que cada unidade deverá espelhar um sistema complexo de relações entre as diferentes características geográficas (físicas e humanas) de um determinado território e num determinado espaço temporal. Deste modo, pressupõe-se que a delimitação de uma determinada Unidade de Paisagem reflecta um comportamento relativamente homogéneo entre as diferentes características geográficas, que compõe essa unidade. Assim, as relações e comportamentos entre as diferentes variáveis deverão ser sensivelmente idênticos, podendo apresentar graduais variações do comportamento ao longo dessa mesma unidade.

Foram utilizadas sete variáveis geográficas (cinco variáveis físicas, uma variável humana e uma variável simultaneamente física e humana) para a caracterização e delimitação das Unidades de Paisagem:

- Climatologia;
- Morfologia;

- Litologia;
- Pedologia;
- Fitogeografia;
- Ocupação do solo em 2001;
- Povoamento.

A delimitação das Unidades de Paisagem foi elaborada com o recurso a ferramentas analíticas e de modelação espacial em ambiente SIG e com o recurso a técnicas estatísticas multivariadas.

A análise espacial possibilitou a quantificação paramétrica e não paramétrica das sete variáveis geográficas expostas anteriormente. Deste modo, a aferição das Unidades de Paisagem foi realizada com base na modelação de 53 variáveis.

O processo de delimitação das Unidades de Paisagem foi finalizado com uma avaliação e validação destas, por uma equipa da empresa proponente, com conhecimento científicos consolidados em de trabalho de campo e pesquisas bibliográficas.

### **3- Avaliação de susceptibilidades ambientais**

O entendimento dos fenómenos naturais passíveis de afectarem um território é, cada vez mais, encarado como um passo fundamental do processo de ordenamento (a uma escala mais abrangente) e do planeamento (a uma escala de maior pormenor), uma vez que só ele pode revelar quais as áreas susceptíveis de serem atingidas por fenómenos naturais ditos perigosos.

Na tentativa de precaver situações de conflitualidade entre aquelas que são as características naturais do território em causa e as actividades humanas que aí se processam, a aferição da susceptibilidade ambiental do território em estudo, apresenta-se como fulcral e fundamental para o processo de ordenamento que se quer sustentável, como é o caso do PDH.

A avaliação das susceptibilidades ambientais da província da Huíla, em âmbito do PDH, foi realizada de maneira a definir o grau de susceptibilidade ambiental e conflitualidade de uma determina Unidade de Paisagem. Deste modo, não é possível uma identificação pormenorizada da localização e a identificação dos tipos específicos de



conflitos que poderão ocorrer entre a ocupação e actividades humanas e as características naturais do território, mas permite uma definição de opções de ordenamento ao nível das Unidades de Paisagem.

A escolha da Unidade de Paisagem como a unidade básica para o estudo das susceptibilidades deve-se ao facto desta delimitar um território com características e comportamentos semelhantes e devido ao facto da escala de análise ser ao nível da bacia hidrográfica do rio Cunene nas províncias da Huíla e Cunene.

Na presente análise foram avaliados os seguintes tipos de susceptibilidades ambientais:

- Susceptibilidade em caso de ocorrência de sismo;
- Susceptibilidade à ocorrência de cheias;
- Susceptibilidade à ocorrência de situações de seca;
- Susceptibilidade à erosão dos solos;
- Susceptibilidade geomorfológica – ocorrência de deslizamentos;
- Susceptibilidade geomorfológica – ocorrência de desabamentos.

A avaliação das susceptibilidades ambientais, no âmbito do PDH, revela-se fundamental sobretudo ao nível da avaliação da conflituosidade entre a probabilidade de um acontecimento de um evento natural potencialmente perigoso e a localização das populações e suas actividades. Nesta lógica, só faz sentido serem tomadas medidas de prevenção, no que se refere ao acontecimento de eventos naturais, se estes colocarem em risco populações ou as suas actividades.

Assim, foi realizado uma cartografia de conflituosidade, com base nos seis tipos de susceptibilidade anteriormente apresentados e na localização dos principais aglomerados populacionais.

Neste sentido, a análise das susceptibilidades, desenvolvida no âmbito do PDH, apresentará uma de forte valia para o acautelar de situações de conflituosidade entre a ocupação humana (directa e indirecta) e as características naturais do meio, por intermédio de um ordenamento consciente que reflecta acerca das áreas de reconhecida susceptibilidade e a sua relação com as actividades humanas.

#### **4- Avaliação de potencialidades ambientais.**

Tal como a avaliação das susceptibilidades ambientais, também a aferição das potencialidades ambientais revelam-se de extrema importância na delimitação de estratégias de desenvolvimento que se pretendem sustentadas.

Um parco aproveitamento das potencialidades ambientais de um determinado território, poderá apresentar consequências negativas ao nível do seu desenvolvimento económico-social.

As potencialidades ambientais aferidas nesta análise são o resultado do diagnóstico das características ambientais da província da Huíla, efectuado na fase inicial do trabalho. Foram avaliadas as seguintes potencialidades:

- Potencialidades aquíferas;
- Potencialidade de aproveitamentos hídricos;
- Potencialidades agrícolas;
- Potencialidades florestais;
- Potencialidade de existência de pastos;
- Potencialidades mineiras.

A escolha destes seis tipos de potencialidades ambientais decorreu do reconhecimento da sua importância no contexto da realidade do país, bem como da bacia hidrográfica do rio Cunene.

À excepção das potencialidades mineiras, o conceito de potencialidade foi encarada, nesta análise, como o nível de aptidão natural que uma Unidade de Paisagem apresenta em relação a um determinado recurso natural, com base nas características físicas que o território possui. No caso dos recursos mineiros a potencialidade é o reflexo da real existência de jazidas ou locais de exploração e da principal utilização, ao nível industrial, de cada um dos recursos.

A análise das potencialidades ambientais permitirá, no âmbito do PDH, que sejam tomadas medidas de investimento, na exploração dos recursos naturais, mais adequadas e mais direccionadas espacialmente (com base nas Unidades de Paisagem), contribuindo para a redução de investimentos errados em recursos naturais que não se apresentem adaptados a um determinado território.

## **Breves reflexões sobre a análise ambiental da província da Huíla**

Para além de um vasta bibliografia consultada, sobre o território angolano e especificamente sobre as províncias da Huíla e Cunene, a elaboração dos quatro relatórios ambientais, assentou na elaboração de profundas e complexas análises espaciais, modelações espaciais e detecção remota.

A estrutura aqui adoptada para a realização desta análise ambiental, no âmbito do PDH, teve, também, como base, a informação geográfica disponível e passível de ser obtida ou gerada pela equipa.

A dificuldade de obtenção de alguma informação geográfica, a constante necessidade de actualização da informação ambiental, nomeadamente no que concerne à ocupação do solo, e a necessidade de realização de modelações espaciais e análises espaciais, ditaram a elevada importância e mais valia no recurso ao SIG.

Os SIG permitiram, ainda, reduzir a constante necessidade de trabalho de campo, que normalmente uma análise ambiental exige. A extensão do território (79000 km<sup>2</sup>) e a sua fraca acessibilidade foram contornados com o recurso ao SIG.

A detecção remota permitiu à equipa um conhecimento da ocupação do solo em dois momentos (1991 e 2001), a análise espacial permitiu um conhecimento mais profundo e detalhado do território, como por exemplo a evolução do uso do solo ou a origem litológica das classes pedológicas.

A avaliação das potencialidades e susceptibilidades ambientais são o resultado do cruzamento de múltiplas variáveis ambientais, que pela sua complexidade só se tornou possível pelo recurso as Tecnologias de Informação Geográfica (TIG).

A análise ambiental, aqui apresentada, pretende ser um contributo de base para os restantes vectores tratados em âmbito do Plano de Desenvolvimento da Huíla, que sustente medidas e políticas adoptadas à escala provincial, e que influenciarão certamente iniciativas de planeamento levadas a cabo a escalas de maior pormenor.

## **Bibliografia**

GPH (2007) - *Relatório de Caracterização Ambiental da Província da Huíla*, Plano de Desenvolvimento da Huíla, Governo da Província da Huíla, Lubango.

GPH (2007) - *Delimitação de Unidades de Paisagem da Bacia Hidrográfica do rio Cunene*, Plano de Desenvolvimento da Huíla, Governo da Província da Huíla, Lubango.

GPH (2007) - *Avaliação de Susceptibilidades Ambientais da Bacia Hidrográfica do rio Cunene*, Plano de Desenvolvimento da Huíla, Governo da Província da Huíla, Lubango.

GPH (2007) - *Avaliação de Potencialidades Ambientais da Bacia Hidrográfica do rio Cunene*, Plano de Desenvolvimento da Huíla, Governo da Província da Huíla, Lubango.