



**Universidade Agostinho Neto**  
**Faculdade de Ciências**  
**Departamento de Geologia**

---

**PROJECTO DE INVESTIGAÇÃO**

**GEOLOGIA DAS ÁREAS URBANAS**

**“GEOURBE”**

**Universidade Agostinho Neto**

**Faculdade de Ciências**

**Departamento de Geologia**

---

**PROJECTO DE INVESTIGAÇÃO**

**TEMA**

**GEOLOGIA DAS ÁREAS URBANAS**

**Gabriela Jeremias Pereira Teixeira Pires**

RESUMO.....	- 4 -
1 INTRODUÇÃO .....	5
1.1 Antecedentes .....	5
1.2 Contexto.....	5
2 DESCRIÇÃO DO PROJECTO.....	6
2.1 Metodologia e Actividades.....	7
2.1.1 Métodos empíricos (tratamento estatístico e amostragem) .....	7
2.1.2 Métodos de modelação.....	7
2.1.3 Métodos históricos .....	7
2.2 Lógica .....	7
2.3 Calendário do Projecto .....	7
3 RESULTADOS ESPERADOS.....	7
3.1 Relação com temas globais .....	8
4 GESTÃO DO PROJECTO.....	8
4.1 Instituições participantes.....	8
4.2 Parceiros potenciais .....	8
5 ANEXOS.....	11
5.1. Cronograma de actividades.....	I
5.2. Análise do Marco Lógico.....	II
5.3. Orçamento do projecto .....	III.

# RESUMO

Quadro 1 – Resumo da Proposta do Projecto

<b>Nome do projecto</b>	<b>Geologia das Áreas Urbanas (GEOURBE)</b>	
	Caracterização e avaliação dos parâmetros geológicos e geotécnicos para a avaliação de riscos	
<b>Data do projecto</b>	Apresentação	Abril, 2009
	Início	Julho, 2010
	Fim	Dezembro, 2014
<b>Dados da Organização do projecto</b>	Nome da Instituição	UNIVERSIDADE AGOSTINHO NETO- Faculdade de Ciências
	Investigador responsável	Gabriela Jeremias Pereira Teixeira Pires
	Telefone / correio electrónico	927723818 / 9140655753; <a href="mailto:gabrielapires@hotmail.com">gabrielapires@hotmail.com</a> ; <a href="mailto:gabrielagptpires@gmail.com">gabrielagptpires@gmail.com</a>
<b>Orçamento (\$USD)</b>	Orçamento total	618.000.00 USD
	Fundos da UAN	15. 000. 00 USD
	Fundos de outras fontes	
<b>Esferas de interesse prioritárias</b>	<input checked="" type="checkbox"/> 1. Ambiente institucional facilitador <input checked="" type="checkbox"/> 2. Desenvolvimento económico <input checked="" type="checkbox"/> 3. Desenvolvimento sócio - cultural <input checked="" type="checkbox"/> 4. Sustentabilidade ambiental <input type="checkbox"/> 5. Outras (indicar quais):	
<b>Indicar os produtos esperados mais relevantes</b> Publicar: - Cartas de Diagnóstico, Cartas de Risco geológico - geotécnico		
<b>Indicar o efeito ou os efeitos esperados mais relevantes:</b> - Fornecer mapas de diagnóstico, de risco e de aptidão para os órgãos e instituições que lidam com o espaço físico		
<b>Indicar a quantidade e descrever os participantes que se espera beneficiarem do projecto:</b> - População da Província de Luanda		
<b>Resumo narrativo do projecto e das actividades planeadas</b> <p>O objectivo geral deste trabalho é o de elaborar as cartas de Aptidão e de Riscos Geológicos Geotécnicos da província de Luanda, a escala média ou grande. O presente trabalho trata do levantamento para o diagnóstico, da análise das principais características geológicas, geotécnicas das principais feições geomorfológicas, associadas aos riscos e a sua avaliação.</p> <p>A metodologia consiste inicialmente na recolha bibliográfica e na aquisição de dados e de informações que constam em documentos e nos relatórios geológicos e geotécnicos (dados de sondagens com resultados de ensaios de campo e ensaios de laboratório) para a elaboração da base de dados geológicos e geotécnicos. O tratamento dos documentos cartográficos consiste na georeferenciação, ortorectificação e na análise de fotografias aéreas e de satélite.</p> <p>Toda a informação será armazenada no SIG, a partir do qual, serão elaboradas as cartas de diagnóstico (Topográfica, Litológica, Declives, Tectónica, Hidrogeológica, Rede hidrográfica, Solos, Ocupação, e de Riscos)</p> <p>Os documentos, dados e todas as informações servem de base para o projecto de Sistema de Informação Geográfica de dados geológicos-geotécnicos GEOURBE-SIG, a partir dos quais se geram mapas com a aplicação da Lógica Difusa “fuzzy” e desenvolver modelos de simulação com a utilização de Softwares apropriados que permitam a análise e o comportamento perante diferentes solicitações.</p>		
<b>Palavras Chave: Cartografia Geológica, Cartografia Geotécnica, Cartas de Diagnóstico, Carta de Riscos, Cartas de Aptidão</b>		

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Antecedentes

Os projectos de engenharia são em geral executados com base nas informações e em dados geológicos e geotécnicos provenientes de ensaios de campo, os quais permitem uma definição da litologia local.

Em aplicações geotécnicas, estas informações são fundamentais e são utilizadas para projectos de fundações, pavimentos, estabilidade de taludes, estruturas de contenção, análises de risco, planeamento, entre outros.

O espaço físico que engloba a parte urbana e periférica de Luanda desde o passado é alvo de inúmeros estudos, sendo actualmente objecto de estudos de natureza geológica e geotécnica. As características geológicas e geotécnicas foram abordadas no trabalho (Pires, 2007) cujo objectivo, foi o de caracterizar as unidades litológicas e geotécnicas com base nos resultados dos ensaios de campo e de laboratório e de informações recolhidas em diversas fontes.

Para a caracterização litológica foram incluídas informações litoestratigráficas de vários autores, entre os quais se destacam, Falcão (1957); Torquato & Rocha (1968); Silva & Teixeira (1972) e Morais *et al* (2000). Com base nestes trabalhos e com a inclusão de novas informações foram apresentados resultados com a caracterização geológica e geotécnica dos solos que incluíram parte do núcleo urbano consolidado e periférico da cidade de Luanda

A avaliação dos parâmetros geológicos (unidades litológicas e morfológicas) (Pires, 2007; Pires & Fernandes, 2008) com base na aplicação da Lógica Difusa e na modelação com a utilização de técnicas de geoprocessamento, com o recurso das ferramentas do Sistema de Informação Geográfico (SIG).

O conjunto de informações permite, entre outros aspectos, obter um diagnóstico geral dos problemas das áreas urbana e periférica. Atendendo a este problema desenvolveram-se várias pesquisas que culminaram com a realização de trabalhos de fim de curso onde serão ser aplicadas técnicas de geoprocessamento.

## 1.2 Contexto

A situação de degradação do espaço físico e do ambiente atingiu grandes proporções além de contribuir substancialmente para a degradação geral das condições ambientais e da qualidade de vida.

O estudo do meio físico inclui uma abordagem da ocupação e utilização do solo assim como a avaliação de áreas de risco que requerem um mapeamento de vários factores como a geologia, geomorfologia e os recursos hídricos. Este estudo permite, a elaboração das diversas cartas temáticas ou de diagnóstico da área em foco, tendo em conta, os objectivos prioritários, que são; a realização de trabalhos de planeamento, ordenamento e ocupação territorial e de estudos que antecedem a realização de obras de engenharia tanto na implantação como na reabilitação.

Os estudos geotécnicos e de geologia de engenharia aplicam-se as obras específicas de engenharia, como estradas, auto-estradas, projectos de implantação de equipamentos sociais e residências, e de outras obras públicas. Tais projectos que para serem desenvolvidas, dependerão das prioridades estabelecidas pelos programas de desenvolvimento das infra-estruturas do país, a serem implementadas pelo Governo, no âmbito do processo de reconstrução nacional.

Pelos factos considera-se que é de grande importância a inclusão dos estudos geotécnicos nos projectos de obras de engenharia civil, como parte do esforço de reconstrução nacional em curso, para além disso, há necessidade da existência de mapas geotécnicos, onde deverão ser adicionadas recomendações específicas.

Em determinadas situações a ocupação de áreas de elevado risco de ocorrência de desastres naturais sugere o monitoramento no sentido de conter ou em casos extremos, até mesmo remover, bem como, sugerir novos usos, tanto no que respeita à expansão urbana como à construção de obras de infra - estruturas, tais como; cemitérios, instalações industriais e aeroportos.

As unidades definidas nas cartas geológico - geotécnicas, são caracterizadas pelos seus aspectos físicos e mecânicos, bem como pelos tipos de solos, tendo um fim eminentemente prático, para o planeamento da ocupação do solo e a execução de obras de engenharia civil.

## **2 DESCRIÇÃO DO PROJECTO**

O objectivo geral é elaborar as cartas litológica, geológico - geotécnicas, de aptidão e de riscos da Província de Luanda, assim como actualizar a carta geológica , a média ou a grande escala.

Os objectivos específicos tem em conta elaborar as cartas de diagnóstico, com utilização do Sistema de Informação Geográfica SIG, para a prevenção e gestão de riscos geológicos e geotécnicos, elaborar os mapas difusos e desenvolver sistemas de monitoramento nos locais de risco e desenvolver modelos de simulação com aplicação de Softwares apropriados.

## **2.1 Metodologia e Actividades**

### **2.1.1 Métodos empíricos (tratamento estatístico e amostragem)**

Para a identificação e caracterização geológica e geotécnica são utilizadas informações para constituir a base de dados, a partir dos resultados de ensaios de laboratório e de ensaios de campo (Sondagens, SPT, CPT) referentes as diferentes unidades litológicas, e de dados referentes ao clima. Toda esta informação será submetida a um tratamento estatístico.

### **2.1.2 Métodos de modelação**

Utilização de documentos cartográficos (mapas topográficos e geológicos), fotografias aéreas e imagens de satélite para a avaliação e actualização da distribuição areal das unidades litológicas, geomorfológicas e de ocupação.

### **2.1.3 Métodos históricos**

Utilização de documentos cartográficos (cartas topográficas, fotografias e imagens de satélite) de diferentes épocas para análise da evolução geomorfológica e da hidrografia, das áreas de ocupação.

## **2.2 Lógica**

A utilização de novas tecnologias da geoestatística e da geomática, como o geoprocessamento, para o diagnóstico e a avaliação de impactos provocados pela acção da geodinâmica externa e pela acção antrópica.

## **2.3 Calendário do Projecto**

O projecto terá a duração aproximada de três anos. A duração e as actividades apresentam-se no anexo 6.1.

## **3 RESULTADOS ESPERADOS**

Como consequência do desenvolvimento deste projecto espera-se obter os resultados apresentados no anexo 5.2.

### **3.1 Relação com temas globais**

Promove o desenvolvimento sustentável, a melhoria do ambiente e da qualidade de vida, dos cidadãos.

## **4 GESTÃO DO PROJECTO**

### **4.1 Instituições participantes**

- Universidade Agostinho Neto (UAN)
- Instituto de Geologia e Minas (IGEO)
- Instituto de Geodesia e Cartografia de Angola
- Instituto do Planeamento Urbano de Luanda (IPGUL)
- Laboratório de Engenharia de Angola (LEA)
- Empresa de Fundações e Sondagens (GEOTÉCNICA)
- Instituto Superior Politécnico José António Echeverría (CUJAE)
- Universidade S. Paulo (Escola de Geotecnia de S. Carlos)

### **4.2 Parceiros potenciais**

- Ministério do Ensino Superior da Ciência e da Tecnologia
- Ministério da Indústria e da Geologia e Minas
- Ministério da Construção e do Urbanismo
- Ministério do Ambiente
- Governo Provincial de Luanda
- Administrações Municipais da Província de Luanda
- Instituições e Organismos Nacionais
- Instituições Públicas e Privadas de Ensino Superior
- Empresas Públicas e Privadas Nacionais e Estrangeiras

### **4.3 Aspectos favoráveis, riscos e debilidades**

Os aspectos fortes do projecto são as seguintes:

- A aplicabilidade em qualquer região.
- A possibilidade de fortalecer as relações entre as diferentes unidades orgânicas da Universidade Agostinho Neto com os organismos do Estado, instituições do Ensino Superior e com empresas

que lidam com o espaço físico, promovendo a partilha e a divulgação das informações e dos resultados das investigações.

- Promover a criação de um centro coordenador de dados geológicos e geotécnicos encarregada para gestão destas informações.
- 

Os riscos que comportam são:

- a. Possíveis dificuldades no estabelecimento de acordos ou convénios com os organismos e instituições nacionais e internacionais;
- b. A falta de recursos financeiros para os participantes e investigadores;
- c. A falta ou insuficiência de alguns recursos financeiros para a aquisição de equipamentos e de materiais.

As debilidades estão relacionadas com a pouca possibilidade de troca de experiências entre as instituições e especialistas, que trabalham em áreas afins, que podem resultar na dispersão de esforços tanto dos recursos humanos como na utilização de equipamentos e de tecnologia nos diferentes projectos, em curso, a nível nacional e internacional.

#### **4.4 Análise descritiva de viabilidade**

- a. A introdução de Cartografia Digital para a aquisição de informações no apoio ao planeamento e ordenamento da cidade de Luanda.
- b. Os organismos internacionais apoiam actividades que promovem a melhoria da qualidade de vida e do desenvolvimento sustentável.
- c. As investigações desenvolvidas nas instituições de ensino superior, no país e no mundo pretendem cumprir tais desafios e desenvolvem esta linha de investigação, havendo a necessidade de se estabelecerem ou de serem restabelecidos Acordos ou Convénios de cooperação.
- d. As vantagens económicas estão relacionadas com a aplicabilidade das novas tecnologias possibilitando a elaboração de mapas de actualizados.
- e. A metodologia utilizada pode ser aplicada em qualquer região.

A metodologia apresentada permite:

- a. criar mapas de avaliação ambiental que diminui os aspectos subjectivos de avaliação apresentam outras metodologias
- b. acrescentar variáveis para melhoria do modelo
- c. avaliar continuamente uma região.

Os aspectos para a avaliação interna do projecto são:

- a. Participações em eventos científicos;
- b. Apresentação de relatórios anuais sobre o desenvolvimento do projecto aos organismos e instituições intervenientes;
- c. Avaliação anual dos candidatos para atribuição de títulos (Licenciatura, Mestrado e Doutoramento);
- d. Balanço das actividades desenvolvidas às entidades participantes e aos parceiros.
- e. Exposição e discussão do relatório final no Conselho Científico da Faculdade de Ciências e nos Conselhos homólogos dos organismos participantes
- f. Publicação dos resultados.

## 5 ANEXOS

### 5.1 Cronograma e Actividades

DURAÇÃO		ACTIVIDADES
ANO 1	1º Trimestre	Recolha bibliográfica (informação geológica e geotécnica) e de documentos cartográficos (cartas topográficas e geológicas, fotografias aéreas) a diferentes escalas.
	2º Trimestre	Análise da informação
	3º Trimestre	Análise e tratamento dos documentos cartográficos de diferentes escalas (mapas topográficos e geológicos e fotografias aéreas)
	4º Trimestre	Levantamento de campo e recolha de amostras para aquisição de informação das áreas problemáticas Recolha, análise e tratamento de dados meteorológicos.
ANO 2	1º Trimestre	Levantamento campo. Compilação, interpretação da informação geológica e geotécnica e introdução na Base de Dados
	2º Trimestre	Recolha de informação (Relatórios geológicos geotécnicos) Tratamento da informação cartográfica (Ortorectificação e georeferenciação para integração no SIG).
	3º Trimestre	Levantamento de campo à malha larga (identificação, delimitação de áreas com problemáticas geológicas e geotécnicas análogas). Amostragem, realização e/ou acompanhamento de ensaios <i>in situ</i>
	4º Trimestre	Elaboração de documentos cartográficos (cartas de diagnóstico) à escala adequada Elaboração de perfis geológicos interpretativos para a selecção de locais para amostragem e monitoramento. Acompanhamento de sondagens e recolha de amostras Incorporação da informação no Projecto SIG
ANO 3	1º Trimestre	Levantamento de campo para aquisição de novos elementos para a cartografia e avaliação dos locais monitorados Identificação e quantificação dos parâmetros geológicos geotécnicos associados ao risco .
	2º Trimestre	Criação de modelos com aplicação da lógica difusa. Comparação técnica dos modelos propostos. Validação dos modelos. Compilação e redacção dos resultados
	3º Trimestre	Compilação e redacção dos resultados
	4º trimestre	Apresentação dos resultados
ANO 4	1º Trimestre	Aplicação do modelo utilizado em outras áreas. Levantamento de campo para aquisição de novos elementos para a cartografia e avaliação dos locais monitorados Identificação e quantificação dos parâmetros geológicos geotécnicos associados ao risco .
	2º Trimestre	Publicação dos resultados
	3º Trimestre	Apresentação pública dos resultados

## 5.2 Análise do Marco Lógico

RESUMO DESCRITIVO	RESULTADOS ESPERADOS	MEDIDA DO avanço	PRESSUPOSTOS
<p><b>META</b></p> <p>Elaboração da Carta de Aptidão e de Riscos Geológicos da Província de Luanda</p>	<p><b>IMPACTO</b></p> <p>Instrumento de auxilio a gestão da ocupação do espaço físico, administração e planeamento urbano</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Asseguramento da longevidade das infra-estruturas urbanas (rede viária, sistemas de drenagem de águas pluviais)</li> <li>- Ferramenta para melhoria da planificação física</li> </ul>	<p><b>INDICADORES DO AVANÇO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definição de áreas de aptidão</li> <li>- Evitar a ocupação de áreas de risco</li> <li>- Redução ou diminuição de sinistros associados aos factores geológicos (desabamentos, inundações, erosão, deslizamentos)</li> <li>- As novas áreas de urbanização devem ser feitas com base em critérios científicos</li> <li>- A selecção de locais adequados para as novas urbanizações</li> </ul>	<p><b>PRESSUPOSTOS</b></p> <p>Utilização da carta de risco e de aptidão pelas instituições que lidam com a gestão e planeamento do território</p>
<p><b>PROPÓSITO:</b></p> <p>Elaboração e actualização da Cartografia Geológica da Província de Luanda</p>	<p><b>EFEITOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Metodologia para a realização da cartografia Geológica Geotécnica</li> <li>Projecto de Sistema de Informação Geográfica para a Cartografia Geológica (SIG) da Província de Luanda</li> </ul>	<p><b>INDICADORES DO AVANÇO</b></p> <p>Publicação da noticia explicativa e dos Mapas Digitais à grande escala</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Topografia,</li> <li>1. Litologia</li> <li>2. Declives</li> <li>3. Tectónico,</li> <li>4. Hidrogeológica,</li> <li>5. Drenagem Superficial</li> <li>6. De Ocupação e uso de solos</li> </ol>	<p><b>RESSUPOSTOS</b></p> <p>Disponibilidade para utilização das cartas publicadas</p>

ACTIVIDADES/RECURSOS	PRODUTOS	INDICADORES DO AVANÇO	PRESSUPOSTOS
<p><b>Esferas prioritárias:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Formação dos participantes e activistas comunitários do projecto</li> <li>- Recolha e análise bibliográfica/ Aquisição de bibliografia especializada actualizada</li> <li>- Recolha de documentos cartográficos e digitalização (mapas topográficos e geológicos) fotografias aéreas, imagens de satélite. / Aquisição de cartas</li> <li>- Recolha, análise e tratamento de dados (meteorológicos)/</li> <li>- Adquirir os meios informáticos e de posicionamento global para a criação de um laboratório de Geoprocessamento</li> </ul> <p>Realizar o levantamento de campo malha larga, identificação e delimitação de áreas com problemáticas análogas dos municípios da província de Luanda</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Adquirir meio de transporte</li> <li>- Georreferenciar e ortorrectificar</li> <li>- Implantar o projecto no Sistema de Informação Geográfico</li> <li>- Criar a Cartografia Digital</li> <li>- Aplicar a Metodologia para a criação dos Mapas de Riscos</li> <li>- Aplicar a Metodologia para a criação de Mapa de Aptidão</li> </ul> <p><b>Recursos necessários: (Financeiros e Humanos)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundos para os Professores/Investigadores</li> <li>- Fundos para a aquisição de bibliografia</li> <li>- Fundos para a compra de material cartográfico (mapas topográficos e geológicos) fotografias aéreas, imagens de satélite.</li> <li>- Fundos para a aquisição de dados</li> <li>- Fundos para compra de meios informáticos e de posicionamento global</li> <li>- Fundos para estudantes e apoio a actividade de iniciação a investigação científica</li> <li>- Fundos para a formação de activistas comunitários</li> <li>- Fundos para publicações em revistas científicas</li> <li>- Fundos de apoio pra transporte ou aquisição de viatura (4X4)</li> <li>- Fundos para apoio de impressão da documentação elaborada (trabalhos de fim de curso, teses de mestrado e doutoramento)</li> </ul>	<p><b>PRODUTOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudantes e Activistas capacitados</li> <li>- Biblioteca digital especializada e actualizada</li> <li>- Base de dados meteorológicos da Província de Luanda</li> <li>- Softwares SIG (ARCGIS 9.0., ARCVIEW)</li> <li>- GPS de alta precisão</li> <li>- Computadores portáteis (3) ,</li> <li>- Desktops - computadores de gabinete para laboratório SIG com ecrans de 24 “</li> <li>- Ploter e impressora (A3)</li> <li>- Teses de Licenciatura.</li> <li>- Esboço geológico preliminar</li> <li>- Viatura (4X4)</li> <li>- Mapas, cartas e imagens de satélite georreferenciadas e ortorrectificadas</li> <li>- Projecto SIG-GEOURBE</li> <li>- Novos Mapas Digitais</li> <li>- Publicação dos resultados</li> </ul>	<p><b>INDICADORES DO AVANÇO</b></p> <p><b>Formação:</b> realização de teses de licenciatura na área da geologia urbana e ambiental e também a formação de activistas ambientais comunitários.</p> <p><b>Científica e Académica:</b> os dados produzidos e a armazenar sob a forma de relatórios e de documentos cartográficos e outros, permitirão fornecer um conhecimento de base para futuras acções práticas e de pesquisa em contextos geográficos mais alargados e a níveis formativos mais amplos (mestrado e doutoramento). Os resultados obtidos poderão ser publicados em revistas ou a apresentação em eventos nacionais e internacionais.</p> <p><b>Prática:</b> os resultados fornecer um suporte às autoridades (Administradores Municipais e Comunais, Governos Provinciais, GRN, Ministério das Obras Públicas, Protecção Física etc.)</p>	<p><b>PRESSUPOSTOS</b></p> <p>Reorienta-se os projectos e obras com a garantia de adequados níveis de gestão e sustentabilidade nos respectivos espaços territoriais, com benefícios práticos imediatos e de grande impacto social.</p>



