



UNIVERSIDADE AGOSTINHO NETO  
FACULDADE DE ENGENHARIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE MINAS



TRABALHO DE FIM DE CURSO PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE LICENCIATURA EM  
ENGENHARIA DE MINAS

**VALORAÇÃO DO ACTIVO «PROJECTO DE  
EXPLORAÇÃO DAS BAUXITES DE BOÉ» NA ÓPTICA DE  
COMPRA – VENDA**

AUTOR: CARLA MARÍLIA LEITÃO MATIAS DA SILVA  
ESTUDANTE Nº 37066

LUANDA – 2025

UNIVERSIDADE AGOSTINHO NETO  
FACULDADE DE ENGENHARIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE MINAS

**VALORAÇÃO DO ACTIVO «PROJECTO DE  
EXPLORAÇÃO DAS BAUXITES DE BOÉ» NA ÓPTICA DE  
COMPRA – VENDA**

AUTOR: CARLA MARÍLIA LEITÃO MATIAS DA SILVA  
ESTUDANTE Nº 37066

ORIENTADO POR: MSc. Eng.º MBOKO KASONGO A. DOMINGOS

Trabalho de fim de curso apresentado à  
Faculdade de Engenharia da UAN como  
requisito para a obtenção do grau de  
Licenciada em Engenharia de Minas.

LUANDA – 2025

# ÍNDICE

<b>ÍNDICE .....</b>	<b>iii</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>v</b>
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>vi</b>
<b>LISTA DE SÍMBOLOS, ABREVIATURAS E SIGLAS .....</b>	<b>vii</b>
<b>DEDICATÓRIA .....</b>	<b>viii</b>
<b>AGRADECIMENTOS .....</b>	<b>ix</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>x</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xi</b>
<b>1 GENERALIDADES.....</b>	<b>1</b>
1.1 JUSTIFICATIVA DO TEMA .....	1
1.2 OBJECTO DO ESTUDO.....	2
1.3 O PROBLEMA .....	2
1.4 HIPÓTESE DO TRABALHO .....	2
1.5 OBJECTIVOS .....	2
1.5.1 <i>Objectivo geral</i> .....	2
1.5.2 <i>Objectivos específicos</i> .....	2
1.6 METODOLOGIA DE TRABALHO.....	3
1.7 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	3
<b>2 DESCRIÇÃO DO PROJECTO INTEGRADO DE EXPLORAÇÃO.....</b>	<b>5</b>
2.1 ENQUADRAMENTO GERAL E ADMINISTRATIVO DO PROJECTO .....	5
2.2 IDENTIFICAÇÃO DA ENTIDADE PROMOTORA DO PROJECTO .....	7
2.3 DESCRIÇÃO DO PROJECTO INTEGRADO.....	9
2.3.1 <i>Geologia, recursos e reservas</i> .....	9
2.3.1.1 <i>Introdução</i> .....	9
2.3.1.2 <i>Modelo de blocos</i> .....	9
2.3.1.3 <i>Cubagem dos recursos</i> .....	10
2.3.2 <i>Exploração Mineira</i> .....	13
2.3.3 <i>Infraestrutura rodoviária</i> .....	15
2.3.4 <i>A infraestrutura ferroviária (ferrovia)</i> .....	17
2.3.5 <i>Porto de Buba</i> .....	20
<b>3 VALORAÇÃO DAS PROPRIEDADES MINERAIS .....</b>	<b>27</b>
3.1 DEFINIÇÃO DE CONCEITOS DE AVALIAÇÃO E VALORAÇÃO DE ACTIVOS .....	27

3.2	TIPOS DE PROPRIEDADES.....	28
3.3	PRESSUPOSTOS DA VALORAÇÃO (AVALIAÇÃO) .....	28
3.4	CÓDIGOS DE AVALIAÇÃO MINERAL EXISTENTES.....	28
3.5	TIPOS DE MÉTODOS DE VALORAÇÃO .....	29
3.5.1	<i>Métodos de avaliação para propriedades desenvolvidas ou operacionais.....</i>	30
3.5.1.1	Abordagem de Renda (Fluxo de Caixa) .....	31
3.5.1.2	Transações relacionadas ao mercado .....	32
3.5.1.3	Avaliação de Múltiplos de Mercado .....	32
3.5.1.4	Avaliação de custos de substituição .....	33
3.5.1.5	Avaliação de preços de opções/opções reais.....	34
3.5.1.6	Simulação de Monte Carlo .....	34
3.5.2	<i>Avaliações pelas regras de polegar.....</i>	34
3.6	PARÂMETROS ECONÓMICOS USADOS NA AVALIAÇÃO DE PROJECTOS.....	36
3.6.1	<i>Vida Útil da Mina .....</i>	36
3.6.2	<i>Investimentos de capital (CAPEX = Capital Expenditure) .....</i>	36
3.7	MÉTODOS DE ANÁLISE ECONÓMICA DE PROJECTOS .....	37
3.7.1	<i>Fluxo de caixa do Projecto.....</i>	37
3.7.2	<i>Valor Presente Líquido (VPL) ou Valor Líquido Actual (VLA) .....</i>	38
3.7.2.1	Taxa Mínima de Atractividade.....	40
3.7.3	<i>Índice de lucratividade (IL).....</i>	40
3.7.4	<i>Valor Anual Equivalente (VAE) .....</i>	41
3.7.5	<i>Taxa Interna de Retorno (TIR) .....</i>	42
3.7.6	<i>Período de Retorno (PR) .....</i>	44
<b>4</b>	<b>VALORAÇÃO DO PROJECTO DE EXPLORAÇÃO .....</b>	<b>46</b>
4.1	ESCOLHA DO MÉTODO DE VALORAÇÃO ADEQUADO.....	46
4.2	RESULTADO DA VALORAÇÃO PELA ABORDAGEM DE FLUXO DE CAIXA DESCONTADO .....	47
4.3	RESULTADO DA VALORAÇÃO PELA ABORDAGEM DE SUBSTITUIÇÃO DE CUSTOS .....	50
4.4	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	52
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>55</b>
5.1	CONCLUSÃO .....	55
5.2	RECOMENDAÇÕES .....	55
	<b>REFÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>54</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>56</b>

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 – Enquadramento Administrativo do projecto na república da Guiné Bissau.....	6
Figura 2 - Localização geográfica das ocorrências de Bauxites detidas pela Bauxite Angola S.A.....	6
Figura 3 – Depósitos de bauxite de Boé & Boké. Fonte: Arquivos da Bauxite Angola.....	10
Figura 4 – Ilustração do aumento da viabilidade em função do grau de estudo.....	11
Figura 5 – Imagem ilustrativa do método de exploração de tiras a ser aplicado no projecto de bauxite de Boé.....	14
Figura 6 – Imagem ilustrativa do método de exploração de tiras a ser aplicado no projecto de bauxite de Boé.....	15
Figura 7 – Ilustração do troço Fulacunda – Buba após desmatação (Arquivos Bauxite. ....)	16
Figura 8 – Traçado do caminho de ferro porto de Buba – minas de Boé.....	20
Figura 9 – Imagem ilustrativa dos navios Panamax e Pós Panamax a ser recebidos no Porto de águas profundas de Buba.....	22
Figura 10 – Disposição das instalações do porto e retroporto de Buba.....	23
Figura 11 – Disposição das instalações do porto e retroporto de Buba.....	23
Figura 12 – Península a leste da área de concessão dos jazigos de bauxite de Boé.....	26
Figura 13 – Representação gráfica dos critérios de aceitação da TIR.....	43

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Total de recursos de bauxite dos Jazigos de Boé.....	12
Tabela 2 - Valores da regra do polegar.....	35
Tabela 3 - Métodos de valoração aplicáveis.....	46
Tabela 4 - Plano de produção Projecto Bauxite de Boé – Fluxo de caixo 20 anos.....	49
Tabela 5 - Investimentos do projecto.....	49
Tabela 6 - Resultado da valoração do projecto de Bauxite de Boé pelo método de Substituição de custos.....	51
Tabela 7 - Simulação dos valores da propriedade mineral Projecto Bauxite de Boé em função da precisão da avaliação.....	53

## **LISTA DE SÍMBOLOS, ABREVIATURAS E SIGLAS**

BxA – Bauxite Angola S. A.

LOI - *Lost on Ignition* (Perdas ao Rubro)

IQD - inverso do quadrado da distância

PK - Pontos Kilométricos

CAPEX – Capital expenditure

TMA – Taxa mínima de atractividade

FC – Fluxo de caixa

FCD – Fluxo de caixa descontado

VPL – Valor presente líquido

VLA – Valor líquido actual

IL – Índice de Lucratividade

VAE – Valor anual equivalente

TIR – Taxa interna de retorno

PR – Período retorno

EBITDA - *earnings before interest, taxes, depreciation and amortization* (lucro antes de juros, impostos, depreciações e amortizações)

EBIT - *earnings before interest and taxes* (lucro antes de juros e impostos)

RAMSAR – um sítio RAMSAR é uma zona húmida classificada como zona de importância ecológica internacional ao abrigo da convenção sobre zonas húmidas de importância internacional

## **DEDICATÓRIA**

Este trabalho é dedicado aos meus pais (José Mundombe Matias e Elisa Leitão Ribeiro Matias), pelo esforço, incentivo e todo o apoio por eles prestado durante todo o período de formação e conclusão do meu curso.

Aos meus filhos, minha maior motivação.

## **AGRADECIMENTOS**

O meu primeiro acto de agradecimento vai para Deus, por conceder a vida, saúde e porque sem Ele sem ele eu não teria capacidade para desenvolver este trabalho.

Ao meu professor orientador, Mestre Engenheiro Mboko Kasongo A. Domingos pela aceitação da orientação do meu projecto de fim do curso, bem como toda a dedicação, esforço, disponibilidade, ensinos prestados durante todo o processo de preparação desta tese de Licenciatura.

Aos meus pais a quem já antes dediquei este trabalho.

Aos meus irmãos, Isabel Vidal, Márcio Matias, Lucinda Afonso e Sisa Matias que foram uma grande força nesta trajetória.

Ao meu Esposo, Dionísio Airton Cadete da Silva pelo constante incentivo e apoio na elaboração deste trabalho.

A todos os professores do departamento de engenharia de minas da U.A.N.

Agradeço a todos quantos apoiaram directa ou indirectamente.

A todos, o meu **MUITO OBRIGADO!**

## RESUMO

A indústria mineira ocupa um lugar de destaque na economia das nações e no desenvolvimento humano, influenciando a maioria das outras indústrias a quem fornece o essencial das matérias primas. No entanto é uma indústria de elevada intensidade capitalística e de riscos elevados: geológicos, ambientais, sociopolíticos, económicos, tecnológicos, entre outros. É, portanto, comum que, no decorrer dos longos períodos de seu desenvolvimento e sua posta em funcionamento, muitos projectos acabem por ser cedidos/vendidos a outros investidores interessados, quiçá pura e simplesmente abandonados por seus promotores ou iniciadores. Neste caso, em mineração, como em qualquer outro sector de negócio (imobiliário, indústria, comércio, etc.), quando tal opção de cessão ou venda aparece, é obviamente necessário estabelecer previamente o real ou justo valor no mercado da propriedade minerária envolvida. A essência desta operação radica na ideia de se saber quais dos resultados probantes e palpáveis alcançados pelo promotor seriam de interesse e utilização pelo novo adquiridor do projecto. As negociações envolvidas são, portanto, do tipo compra-venda, ao termo das quais um consenso é alcançado com base nas verificações no terreno, nas normas e tecnologias em vigor, bem como das realidades do mercado do bem mineral de interesse no momento da operação. O presente trabalho é um ensaio académico de estudo do caso do Projecto de Valorização dos Jazigos de Bauxite de Boé na República da Guiné Bissau. No seu formato actual, este empreendimento iniciou em 2007 sob a liderança da Bauxite Angola S.A., um consórcio internacional e misto de direito angolano, para implementar um projecto integrado de desenvolvimento abrangendo as minas de Boé, as infraestruturas de transporte (rodovias e ferrovias Buba-Boé), as instalações portuárias em águas profundas de Buba, bem como outras infraestruturas conexas (energia, águas, habitações, etc.). A conjunção de vários factores ao longo dos últimos dez anos levou à paralisação do projeto, tendo-se chegado à decisão de venda das acções desta sociedade a outro(s) empreendedor(es) e/ou investidores interessado(s). Daí a procura do estabelecimento do valor real deste projeto (concessão, propriedades, licenças, etc.) com vista a definir a estratégia da abordagem nas negociações afins.

**Palavras-chaves:** Projecto, bauxite, normas de certificação, estudo de viabilidade, valorização, venda/compras de propriedade mineiras.

## ABSTRACT

The mining industry occupies a prominent place in the economy of nations and in human development, influencing most other industries to those who provide the essential raw materials. However, it is an industry of high capitalist intensity and high risks: geological, environmental, socio-political, economic, technological, among others. It is therefore common that, during the long periods of their development and their implementation, many projects end up being assigned/sold to other interested investors, perhaps purely and simply abandoned by their promoters or initiators. In this case, in mining, as in any other business sector (real estate, industry, commerce, etc.), when such an option of assignment or sale appears, it is obviously necessary to establish in advance the real or fair market value of the mining property involved. The essence of this operation lies in the idea of knowing which of the convincing and palpable results achieved by the promoter would be of interest and use by the new acquirer of the project. The negotiations involved are therefore of the purchase-sale type, at the end of which a consensus is reached based on on-the-ground checks, the standards and technologies in force, as well as the realities of the mineral good market of interest at the time of the operation. This work is an academic essay to study the case of the Boé Bauxite deposits Valorization Project in the Republic of Guinea Bissau. In its current format, this enterprise began in 2007 under the leadership of Bauxite Angola S.A., an international and mixed consortium of Angolan law, to implement an integrated development project covering the mines of Boé, transport infrastructures (Buba-Boé highways and railways), the deep-water port facilities of Buba, as well as other related infrastructures (energy, water, housing, etc.). The combination of several factors over the last ten years has led to suspension of project the, and the decision was reached to transfer/sell the shares of this company to other entrepreneur(s) and/or interested investors. Hence the search for the establishment of the real value of this project (concession, properties, licenses, etc.) in order to define the strategy of the approach in related negotiations.

Keywords: Project, bauxite, certification standards, feasibility study, valorization, sale/purchases of mining property.

# 1 GENERALIDADES

## 1.1 Justificativa do tema

No âmbito do lema da diversificação da economia nacional de Angola, o Ministério de Recursos Minerais e Petróleos almeja ampliar a produção mineira do país dominada durante muitas décadas pelos hidrocarbonetos (petróleos e gases), pelos diamantes, e numa pequena medida pelos materiais de construção (inertes diversos e rochas ornamentais). A lista dos minerais adicionais promovidos abrange leques de minerais metálicos ferrosos (ferro, manganês, cromo, vanádio, etc.), não ferrosos (cobre, cobalto, zinco, chumbo, alumínio, etc.), preciosos (ouro, prata), terras raras, e tantos outros minerais industriais diversos.

Em consequência desta opção, muitos empreendedores lançaram-se no negócio mineiro segundo a fórmula Concessionário – Promotor – Investidor, sendo este último responsável pelo custeamento de todas as despesas incorridas, e os dois primeiros geralmente sócios não financiadores (*free carried*). Esta fórmula pesada acabou por não surtir efeitos desejados de sucesso dos projectos, tendo-se chegado a meras e múltiplas especulações de vendas e revendas de concessões à margem da legislação mineira em vigor e, pior ainda, sem nenhuma base científica de valoração das propriedades minerárias. Isso, obviamente, levou a falência de muitos operadores, a créditos bancários malparados, e ao fracasso das políticas do sector dos recursos minerais.

Ao escolher este tema, pretende-se enfrentar o desafio de descobrir os meandros e contornos deste rio do saber e providenciar a nossa modesta contribuição às regras de boa prática no processo de avaliação (ou, melhor dizendo, valoração) dos projectos mineiros aquando dos processos de compra/venda de ações.

## **1.2 Objecto do estudo**

De forma precisa e concisa, o objecto deste estudo é, portanto, o valor da propriedade minerária que representa o Projecto de desenvolvimento dos jazigos de bauxite de Boé no meado de 2024.

## **1.3 Problema**

No meio de vários métodos de avaliação existentes, procura-se estabelecer o valor real do Projecto, utilizando a aproximação mais adequada e internacionalmente aceite tendo em conta a complexidade do Projeto Integrado (Minas, Infraestruturas de transporte, Porto de Buba).

## **1.4 Hipótese do trabalho**

Se forem aplicadas as normas internacionalmente aceites para avaliação e certificação de recursos e reservas minerais, é possível determinar o método mais adequado de valoração do projecto aquando do processo de compra – venda.

## **1.5 Objectivos**

### **1.5.1 Objectivo geral**

Estabelecer o valor real atingido no estado actual (meados de 2024) pelo Projeto Integrado de Desenvolvimento dos Jazigos de Bauxite de Boé com vista ao processo de venda-compra entre os acionistas da BxA e outro(s) investidor(es) interessado(s).

### **1.5.2 Objectivos específicos**

O alcance do objectivo geral passa pela satisfação dos seguintes objectivos específicos:

- Descrever de forma sucinta do Projeto Bauxite de Boé (previsão global e realização a fim 2024);

- Identificar e descrever do método de valoração de propriedades minerárias mais adequado ao Projeto Bauxite de Boé;
- Aplicar do método adequado de avaliação identificado e determinação do valor real do Projeto;
- Verificar do valor determinado e sua validação por aplicação de outro método alternativo.

## **1.6 Metodologia de trabalho**

Após uma busca de toda a informação relacionada ao desenvolvimento da exploração dos jazigos de Boé na Guiné Bissau (localização, etapas de desenvolvimento, valor das reservas minerais provadas ou certificadas, custos reais incorridos em todo o processo de desenvolvimento do projecto), seguida de uma análise dos métodos de valoração de propriedades existentes, procedeu-se a escolha do método adequado ao projecto de Bauxite de Boé para a valoração e determinou-se o valor que representa o referido projecto.

## **1.7 Estrutura do trabalho**

O presente trabalho se articula em volta de cinco capítulos:

- O primeiro capítulo, “Generalidades”, introduz a problemática, os objectivos do estudo, a hipótese do trabalho, a metodologia da investigação escolhida.
- O segundo capítulo debruça-se sobre a descrição e o estágio de realização ao final de 2024 do Projecto Bauxite de Boé, dando historial e pormenores dos seus principais componentes (minas de bauxite, rodovias-ferrovias Buba-Boé e porto em águas profundas de Buba).
- O terceiro capítulo, como estudo bibliográfico, apresenta o estado de arte sobre os métodos de Valoração dos Activos Minerários bem como dos Projectos Industriais no âmbito do processo de compra-venda de activos.
- O quarto capítulo, como estudo de caso, discute da escolha da metodologia de valoração dos activos mais adequada ao presente caso de estudo e da aplicação da teoria

apropriada para determinar o valor propriamente dito do Projecto, estipulado como valor a sugerir à Empresa Bauxite Angola como “valor de venda mínimo aceitável”.

- Por fim, o quinto e último capítulo, apresenta as conclusões do trabalho, culminando com as recomendações para trabalhos futuros tendo em conta algumas insuficiências inerentes à complexidade do próprio projecto.

## 2 DESCRIÇÃO DO PROJECTO INTEGRADO DE EXPLORAÇÃO DOS JAZIGOS DE BAUXITES DE BOÉ

### 2.1 Enquadramento geral e administrativo do projecto

O projecto em análise localiza-se na República da Guiné-Bissau (costa Ocidental de África), que se encontra limitada a Norte pela República do Senegal, a Leste e a Sul pela República da Guiné-Conacri e a Oeste pelo Oceano Atlântico. O país é constituído por uma parte continental e outra insular, nomeadamente o Arquipélago dos Bijagós, composto por cerca de 90 ilhas e ilhéus, das quais somente 17 são habitadas, (Figura 1). A sua superfície é de 36.125 km<sup>2</sup> (Governo da Guiné-Bissau, 2015).

A nível administrativo, o território divide-se em oito regiões (Bafatá, Biombo, Bolama/Bijagós, Cacheu, Gabú, Oio, Quínara e Tombali) e um sector autónomo (Bissau, a capital) (Figura 1). As regiões subdividem-se em sectores e estes em secções, compostas por *tabancas* (aldeias). As regiões são administradas por um Governador e os sectores geridos por um Administrador (nomeados pela administração territorial). Ao administrador compete a gestão do seu território (sector), traduzindo-se num sistema de poder desconcentrado.

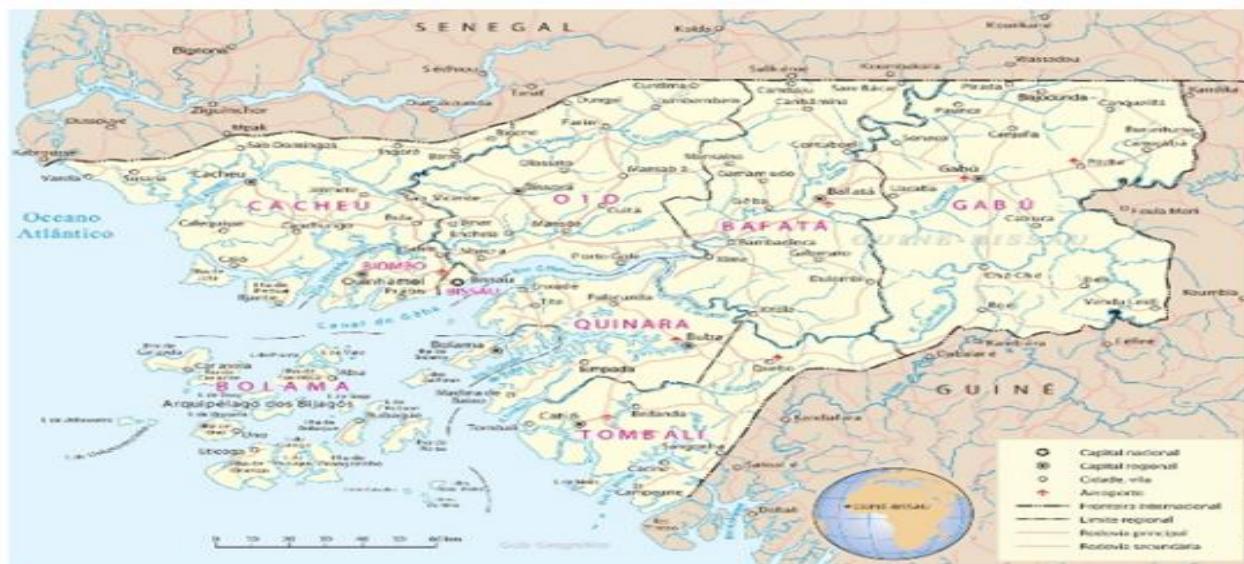


Figura 1 - Enquadramento Administrativo do projecto na república da Guiné Bissau. Fonte: arquivos BxA

## Localização do Projecto

A concessão mineira das ocorrências de bauxites, detidas pela Bauxite Angola, S.A. no Planalto do Boé, situa-se no extremo sudeste da República da Guiné-Bissau e prossegue para leste, sudeste e sul, para a República da Guiné-Conacri, distribuindo - se por uma área de 2.220 km<sup>2</sup> (Fig. 2).

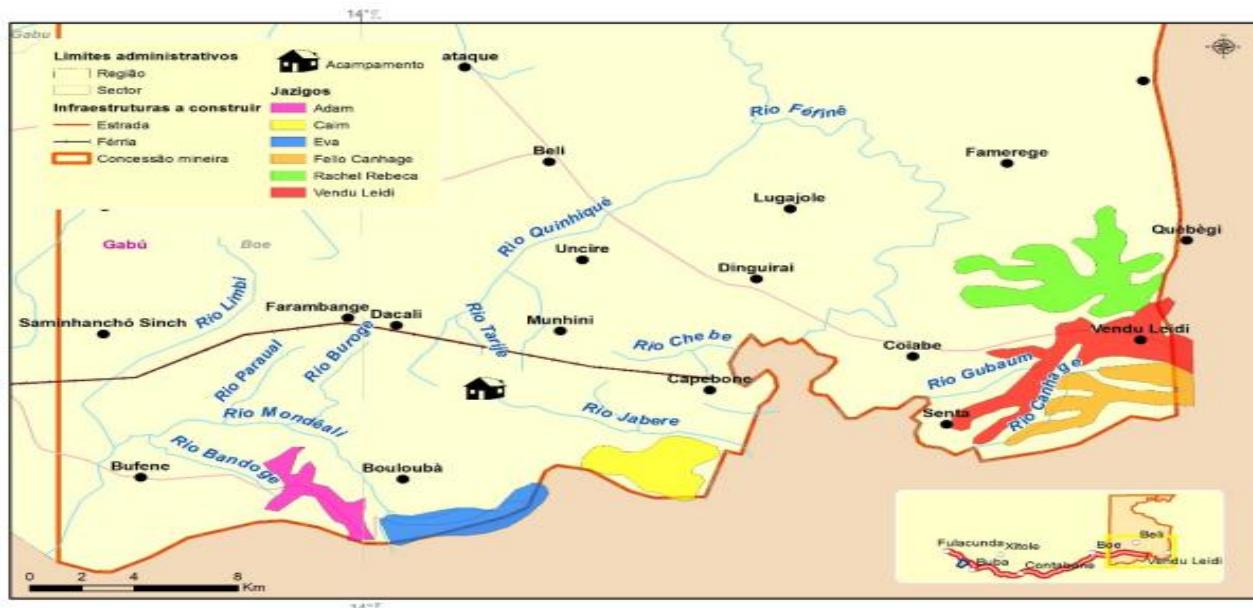


Figura 2 - Localização geográfica das ocorrências de bauxites detidas pela Bauxite Angola, S.A.

Fonte: arquivos BxA

A área da concessão encontra-se enquadrada pelas seguintes coordenadas geográficas: longitude – 13° 35' 56''W e 14° 08' 10''W; latitude – 11° 32' 21''N e 11° 53' 00''N. Os principais jazigos de bauxite do Planalto do Boé, em território da República da Guiné-Bissau, são: Rachel-Rebeca, Vendu Leidi e Felo Canhage, a leste e norte dos rios Fefiné e Sentá, respectivamente, e, mais a oeste, Caim, Eva e Adão, localizados entre os rios Fefiné e Kogon. Os três primeiros jazigos apresentam, em regra, exposições bauxíticas que prosseguem para leste, para a República da Guiné-Conacri. Os outros três jazigos ocidentais exibem exposições bauxíticas que prosseguem para sul, para a República da Guiné-Conacri, em altitudes mais elevadas, situadas entre as drenagens secundárias que descem para sul.

Entre as povoações mais importantes existentes na concessão destacam-se Beli, Logajole e Vendu Leidi. Próximo da concessão situam-se Kambera, Madina do Boé e Ché-Ché, a Oeste e Noroeste, e ainda Pataque e Quissen, a Norte e Nordeste, próximo da fronteira com a República da Guiné.

Este projeto abrange ainda três projetos complementares: uma rodovia, uma ferrovia e um porto de águas profundas em Buba. A infraestrutura rodoviária será constituída por um melhoramento da via existente entre Beli e Buba, pelo sul do país, junto à fronteira da Guiné-Bissau com a Guiné-Conacri. A ferrovia será paralela a esta infraestrutura de via única e será construída de raiz. Estas infraestruturas passam pelas localidades de Buba, Contabane e Boé e pelas áreas administrativas de Quínara, Bafatá e Gabú. O porto de Buba será construído à cerca de 18 km da cidade de Buba, e será constituído por uma área administrativa e por uma plataforma de operações, uma ponte de acesso e um cais de atracação. Para além destes projetos complementares, a Bauxite Angola, S.A. realizará ainda a reabilitação de estradas terciárias na região de Cis-Féfine (ligações entre Béli – Munhini e Béli – Lugajole).

## **2.2 Identificação da entidade promotora do Projecto**

O promotor do projeto é a Bauxite Angola, S.A., (BxA), empresa mista de direito angolano, criada em 15 de Maio de 2007. Com sede em Luanda, na Estrada Nacional 230, Km 30 Viana. A empresa tem como objeto social a prospeção, a exploração, transformação e comercialização da bauxite e seus derivados, bem como de outros minérios e realização de outros investimentos de interesse. A BxA exerce a sua actividade na Guiné-Bissau (licenças de exploração de bauxite em Boé e do Porto em águas profundas de Buba), na Guiné Conacri (licença de prospeção de bauxite em Boké e Lagui) e em Angola (licença de prospeção de bauxite em Quitepe, Tomboco, Calulo e Catanda).

Os trabalhos da BxA na Guiné-Bissau, desenvolvidos de 2008 a 2014, permitiram identificar recursos totais de 171 milhões de toneladas de bauxite a 42,86%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  nos jazigos de Eva, Caim, Rachel Rebeca, Vendu Leidi e Felo Canhage. O Projecto Integrado, que ficou paralisado na fase de conclusão dos Estudos de Projectos Executivos e mobilização financeira, é composto pelos seguintes subprojectos: Porto de Buba, Minas e instalações de beneficiamento de bauxite, Rodovia Buba-Boé (180 Km), Ferrovia Buba-Boé (180 Km). Na Guiné-Conacri, a BxA identificou nas suas concessões de Lagui e Boké, circunvizinhas dos jazigos de Boé, um potencial de mais de 650 milhões de toneladas de bauxite de excelente qualidade ( $> 46\% \text{ Al}_2\text{O}_3$ ).

O principal objetivo do empreendimento é a prospeção, a exploração, transformação e comercialização da bauxite e seus derivados na região de Boé e seu consequente transporte para exportação, através de ferrovia, estrada e saída final pelo Porto de Buba – porto de águas profundas. No âmbito do fortalecimento e concretização da cooperação de longa data entre Angola e Guiné-Bissau, ambos membros dos PALOP e da CPLP, o Projeto surgiu da conjunção de dois grupos de factores importantes:

- Necessidade para a Guiné Bissau de desenvolver este macroprojeto em gestação há décadas, num quadro de cooperação Sul-Sul e integração regional (CEDEAO), possibilitando o alavancamento da sua economia nacional;
- Bons momentos de crescimento da economia angolana, necessidade da diversificação e internacionalização da mesma, capacidade e disponibilidade de empresários angolanos em mobilizar parcerias técnicas, tecnológicas e financeiras no mercado global para desenvolver este projeto.

O conhecimento de ocorrências de bauxites no território da Guiné-Bissau reporta-se ao período colonial, impulsionado pelas informações que provinham da florescente indústria mineira da vizinha Guiné-Conacri. Logo após a independência da Guiné-Bissau, em 1975, foram desenvolvidos esforços concertados para ampliar o conhecimento geológico do território, tendo como prioridade a prospeção de recursos de bauxite. Diversas missões de serviços geológicos foram então efetuadas na Guiné-Bissau, com destaque para as oriundas de entidades da França (BRGM e Socomine), da Holanda (Billiton) e da Rússia (Ministério de Geologia da ex. URSS). É de realçar o trabalho desenvolvido pela empresa russa TechnoExport sobre os resultados das pesquisas geológicas de bauxites da região de Boé, levadas a cabo de 1977 a 1980.

Após uma visita aos jazigos de Boé no final de Junho de 2007, a BxA assinou o contrato de arrendamento em Bissau a 10 de Setembro de 2007, iniciando, logo a seguir, as atividades de coleta de dados do Projeto e resultados dos trabalhos anteriores, tendo-se culminado com a elaboração de um Estudo de Pré viabilidade entregue e apresentado publicamente a 29 de Janeiro de 2008 ao Governo da Guiné-Bissau. O contrato para a construção e exploração do Porto de Buba foi assinado em Maio de 2009 em Bissau.

## 2.3 Descrição do Projecto integrado

### 2.3.1 Geologia, recursos e reservas

#### 2.3.1.1 Introdução

O essencial dos dados de geologia provem do Relatório Técnico de Reavaliação dos Recursos de Bauxite de Boé (Guiné Bissau), o qual compilou os dados antigos obtidos pela empresa soviética Tecno Export (1982), completados pelos resultados da campanha de sondagem de verificação e confirmação empreendida pela Bauxite Angola em 2011. As análises químico-mineralógicas foram realizadas pelos Laboratórios Bureau Veritas (Walvis Bay, República de Namíbia) e ALS (Irlanda do Norte).

Na área de concessão de Boé, foram executados um total de 731 poços de sondagem com 4.021 amostras espaçadas em intervalos regulares de 1,5 m e utilizados para o cálculo de recursos-reservas de bauxite 2.181 amostras compostadas em intervalos regulares de 2 metros, coincidentes com as alturas dos blocos. A topografia foi obtida por interpolação das coordenadas das bocas dos poços e por digitalização em 3D de mapas obtidos da área.

#### 2.3.1.2 Modelo de blocos

Para a execução da estimativa dos teores, foi constituído um modelo de blocos com as dimensões 50m×50m×2m (XYZ) para os teores de  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ , percentagem de LOI (*Lost on Ignition*, ou Perdas ao rubro), relação  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$  e relação  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Foi assim traçada uma superfície de topo da mineralização e outra da base, até ao limite lateral considerado para a mineralização.

A interpolação ou estimativa, utilizando o software GEMCOM SURPAC, considerou o método do inverso do quadrado da distância (IQD), utilizando-se as amostras compostadas dos poços de sondagem, sendo que a estimativa foi executada através de elipsóide de busca com os parâmetros que mais se aproximam das características da mineralização.

### 2.3.1.3 Cubagem dos recursos

Para cubagem dos recursos minerais, considerou-se a densidade *in situ* de 2,2 t/m<sup>3</sup>. Os resultados finais da cubagem dos recursos de bauxite estão mostrados na Tabela 1, para os teores de corte de 35%, 38%, 40%, 42% e 45% de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> respectivamente.

O total dos recursos-reservas de bauxite nos 6 depósitos identificados foi avaliado em 171.204.002 t com teores médios de 42,86% em Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> e 5,41% em SiO<sub>2</sub>, seja uma razão Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/SiO<sub>2</sub> de 11,25, resultando numa qualidade de bauxite metalúrgica, susceptível de um beneficiamento prévio a nível da lavaria mercê de uma concentração preferencial de laterita (essencialmente partículas de hematita e sílica facilmente removíveis por simples lavagem).

Importa realçar que para a definição destes recursos – reservas, as malhas utilizadas foram de 200m×200m, 100m×100m, e em algumas zonas 75m×75m (vede figura 3 abaixo). De forma geral os jazigos de Boé se apresentam muito regulares e homogêniós, tendo os estudos geoestatísticos indicado excelentes resultados em termos de semivariograma e coeficiente de variação.

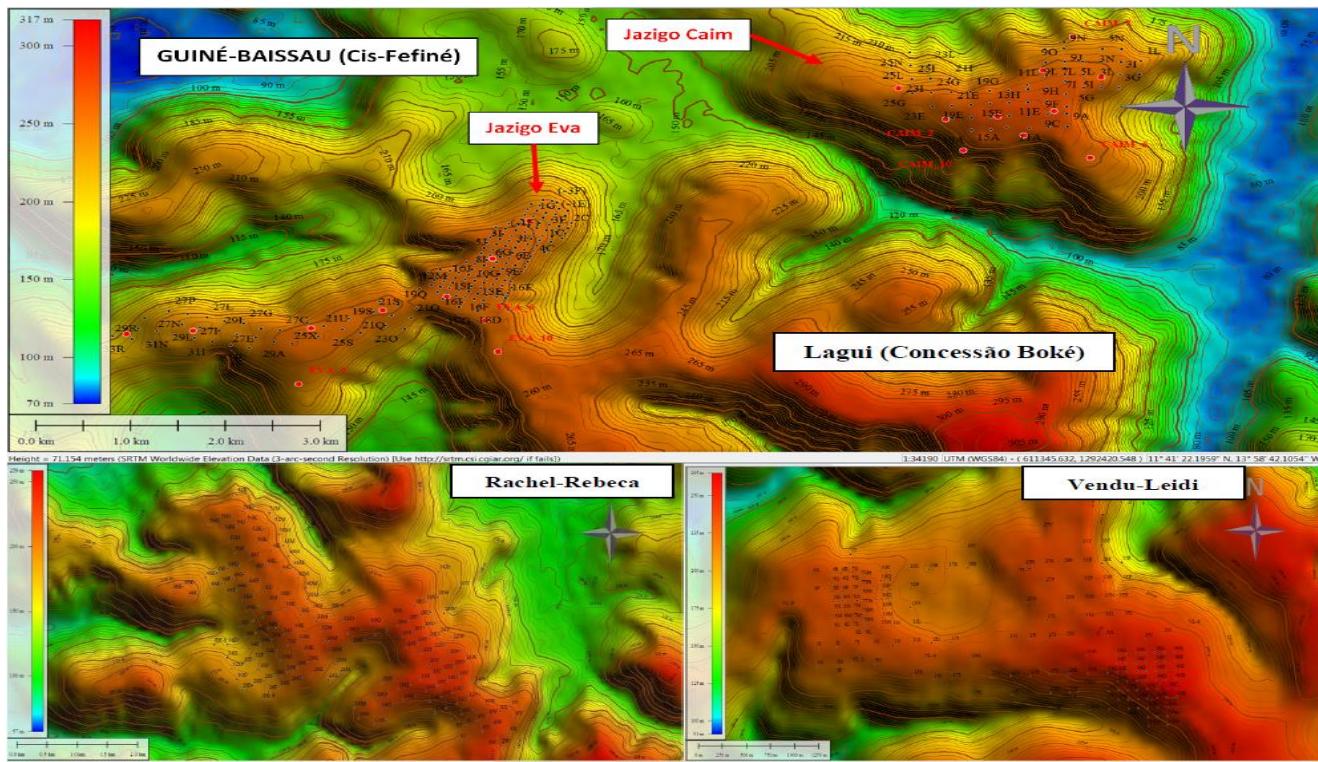


Figura 1 - Depósitos de bauxite de Boé & Boké. Fonte: Arquivos da Bauxite Angola.

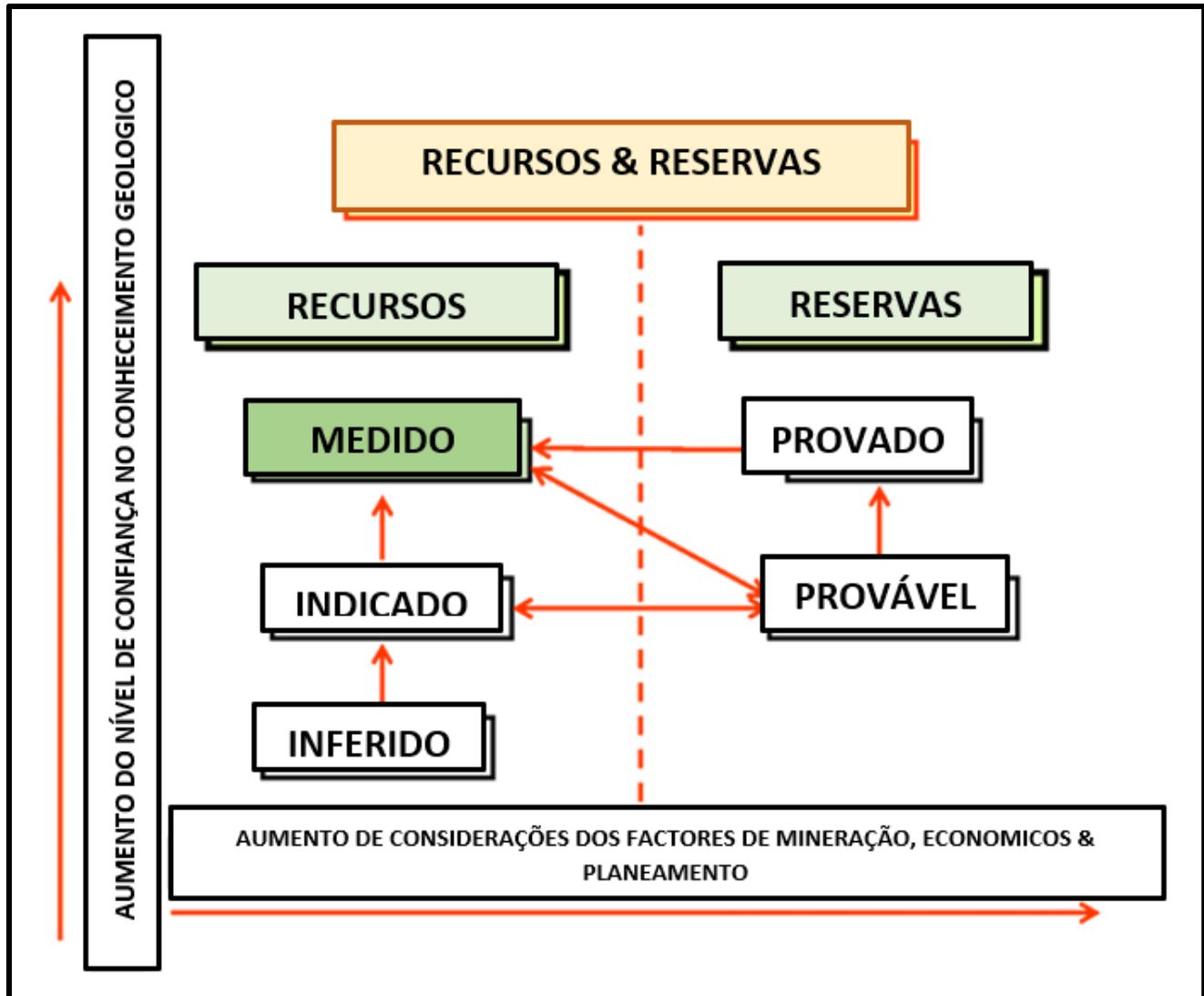


Figura 2 - Ilustração do aumento da viabilidade em função do grau de estudo (Adaptado de Lemos, 2012).

Tabela 1 – total de recursos de bauxite dos jazigos de Boé

Teor de corte (Al2O3)	Jazigo	Nº de blocos	Volume (m3)	Tonelagem (ton)	Al2O3 (%)	SiO2 (%)	Fe2O3 (%)	TiO2 (%)	LOI (%)	Al2O3 / SiO2	Total (ton)	Al2O3 (%)	SiO2 (%)	Al2O3 / SiO2
35%	Eva	2.549	12.745.000	28.039.000	43,96	2,60	27,93	2,52	22,76	16,91	171.204.002	42,86	5,41	11,25
	Caim	3.468	17.340.000	38.148.001	42,43	1,97	29,53	2,79	22,70	21,54				
	Rachel-Rebeca	4.685	23.425.000	51.535.001	42,41	8,07	25,44	1,81	21,80	5,26				
	Vendu Leidi	2.900	14.500.000	31.900.000	44,11	6,17	24,43	1,94	23,00	7,15				
	Felo Canhage	1.962	9.810.000	21.582.000	41,41	7,66	27,65	1,75	20,64	5,41				
Teor de corte (Al2O3)	Jazigo	Nº de blocos	Volume (m3)	Tonelagem (ton)	Al2O3 (%)	SiO2 (%)	Fe2O3 (%)	TiO2 (%)	LOI (%)	Al2O3 / SiO2	Total (ton)	Al2O3 (%)	SiO2 (%)	Al2O3 / SiO2
38%	Eva	2.539	12.695.000	27.929.000	43,99	2,60	27,90	2,52	22,76	16,92	166.232.002	43,03	5,44	11,28
	Caim	3.155	15.775.000	34.705.001	42,95	1,99	28,86	2,80	22,82	21,58				
	Rachel-Rebeca	4.576	22.880.000	50.336.001	42,53	8,02	25,33	1,81	21,84	5,30				
	Vendu Leidi	2.888	14.440.000	31.768.000	44,14	6,13	24,42	1,94	23,03	7,20				
	Felo Canhage	1.954	9.770.000	21.494.000	41,43	7,66	27,62	1,75	20,65	5,41				

Teor de corte (Al2O3)	Jazigo	Nº de blocos	Volume (m3)	Tonelagem (ton)	Al2O3 (%)	SiO2 (%)	Fe2O3 (%)	TiO2 (%)	LOI (%)	Al2O3/ SiO2	Total (ton)	Al2O3 (%)	SiO2 (%)	Al2O3/ SiO2
40%	Eva	2.408	12.040.000	26.488.000	44,24	2,57	27,60	2,53	22,84	17,21	141.636.002	43,69	5,25	11,45
	Caim	2.554	12.770.000	28.094.001	43,89	2,04	27,63	2,79	23,09	21,51				
	Rachel-Rebeca	3.918	19.590.000	43.098.001	43,09	7,65	24,88	1,84	22,09	5,63				
	Vendu Leidi	2.657	13.285.000	29.227.000	44,56	5,91	24,00	1,97	23,24	7,54				
	Felo Canhage	1.339	6.695.000	14.729.000	42,35	7,90	26,23	1,80	20,87	5,36				
Teor de corte (Al2O3)	Jazigo	Nº de blocos	Volume (m3)	Tonelagem (ton)	Al2O3 (%)	SiO2 (%)	Fe2O3 (%)	TiO2 (%)	LOI (%)	Al2O3/ SiO2	Total (ton)	Al2O3 (%)	SiO2 (%)	Al2O3/ SiO2
42%	Eva	1.964	9.820.000	21.604.000	44,93	2,50	26,76	2,57	23,03	17,97	104.962.001	44,60	4,93	11,91
	Caim	1.908	9.540.000	20.988.000	44,85	2,04	26,41	2,76	23,38	21,99				
	Rachel-Rebeca	2.772	13.860.000	30.492.001	43,88	7,39	23,96	1,87	22,42	5,94				
	Vendu Leidi	2.207	11.035.000	24.277.000	45,28	5,61	23,23	2,01	23,60	8,07				
	Felo Canhage	691	3.455.000	7.601.000	43,71	7,82	24,63	1,87	21,20	5,59				

Teor de corte (Al2O3)	Jazigo	Nº de blocos	Volume (m3)	Tonelagem (ton)	Al2O3 (%)	SiO2 (%)	Fe2O3 (%)	TiO2 (%)	LOI (%)	Al2O3/SiO2	Total (ton)	Al2O3 (%)	SiO2 (%)	Al2O3/SiO2
45%	Eva	818	4.090.000	8.998.000	46,92	2,29	24,13	2,73	23,66	20,49	35.816.000	46,85	3,94	13,39
	Caim	769	3.845.000	8.459.000	46,98	1,98	23,68	2,72	24,00	23,73				
	Rachel-Rebeca	506	2.530.000	5.566.000	46,27	6,52	21,69	1,96	23,21	7,10				
	Vendu Leidi	1.048	5.240.000	11.528.000	47,04	5,04	21,45	2,05	24,36	9,33				
	Felo Canhage	115	575.000	1.265.000	46,41	7,35	21,65	2,08	21,92	6,31				



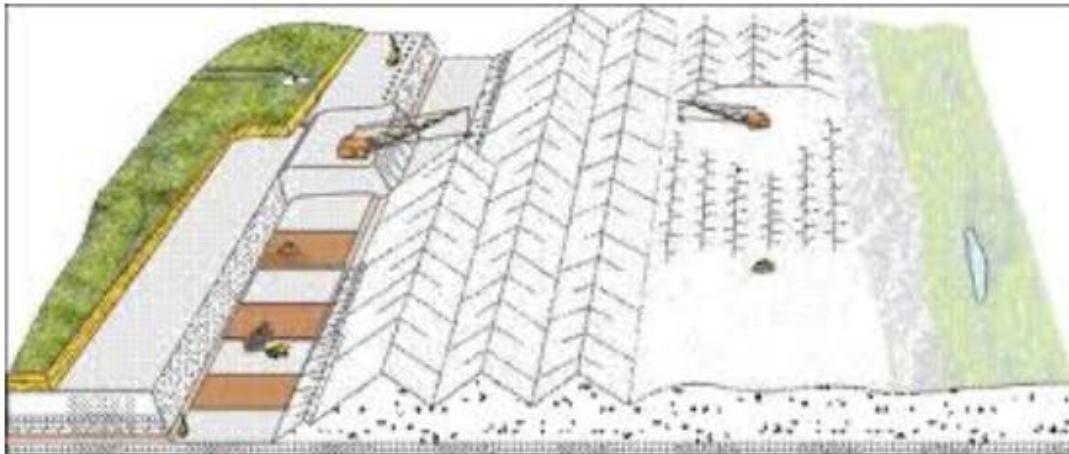
Fonte: Lemos, C. & Dias, M. (BxA, 2012)

### 2.3.2 Exploração Mineira

A área de concessão mineira irá incidir sobre a região de Gabú, mais precisamente nos sectores de Boé, Gabú e Pitche. A área de concessão mineira irá abranger a área protegida de Boé, a área protegida de Tchétche e o sítio RAMSAR Lagoa de Wendu Tcham e irá afetar os monumentos naturais Gruta Sagrada de Cabuca, Montanha da Independência e a Fonte de Água Quente de Cofra. No entanto, a localização exacta dos jazigos não intersecta nenhuma área com estatuto de proteção.

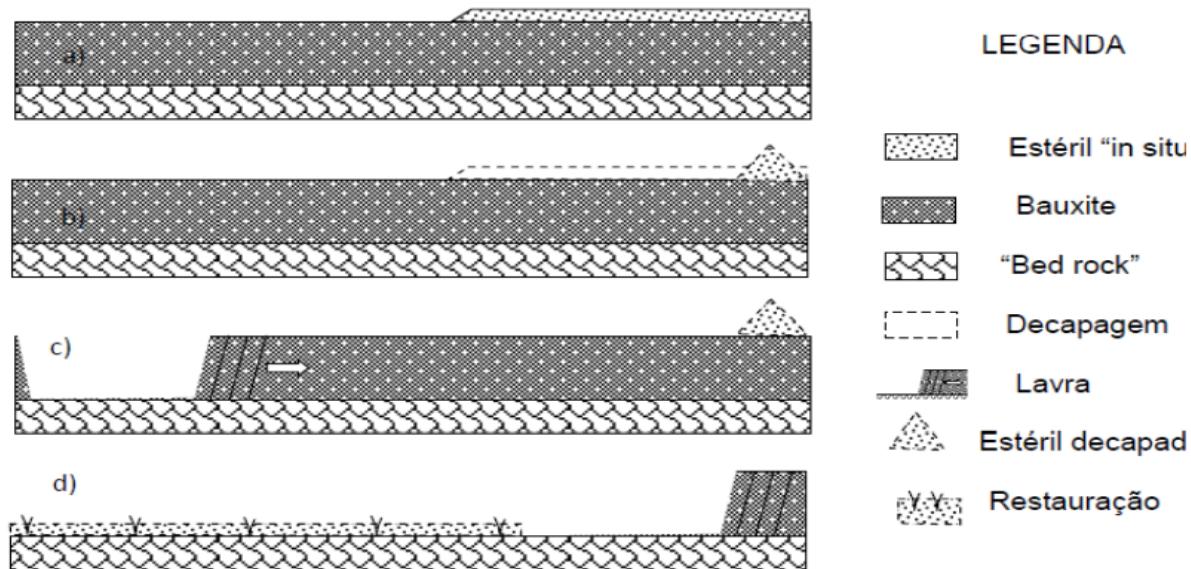
Os trabalhos realizados no âmbito dos estudos geológico-mineralógicos permitiram definir um ritmo de produção de minério de bauxite de 6 a  $8 \times 10^6$  T/ano. A exploração mineira será executada por escavação directa, com recurso à técnica de desmonte com explosivos onde necessário, criando bancadas que variam entre 4 a 10 metros de altura. Uma opção alternativa foi também sugerida quanto ao uso de mineradores de superfície. Os acessos dentro da área de exploração mineira deverão ter 12 metros de largura e possuir drenagens paralelas á via. As frentes de desmonte terão comprimento de cerca de 100 m. O material extraído será depois transportado para uma estação de britagem primária e homogeneização, dentro da área de exploração.

Para a exploração dos depósitos de bauxite em Boé, será aplicado o método de tiras “*strip mining*” (Figuras 5 e 6) sendo que os depósitos apresentam ocorrência de camadas de bauxite que afloram na sua maioria, com pequenas camadas de estéril esporadicamente.



*Figura 3 - Imagem ilustrativa do método de exploração de tiras a ser aplicado no projecto de bauxite de Boé. Fonte: arquivos BxA*

A exportação do minério, será feita por meio de transporte rodoviário e ferroviário até ao porto de águas profundas de Buba. A construção das vias rodoviária e ferroviária são projetos complementares ao projeto principal da exploração mineira, assim como o porto de águas profundas.



*Figura 4 - Imagem ilustrativa do método de exploração de tiras a ser aplicado no projecto de bauxite de Boé. Fonte: arquivos BxA*

### 2.3.3 Infraestrutura rodoviária

A estrada que ligará o porto de Buba aos jazigos de bauxite, inseridos na ligação Cuntabane/Boé/Munhini, irá abranger as regiões de Quínara, Tombalí e Gabu, mais especificamente os sectores de Fulacunda, Buba, Quebo e Boé, com uma extensão total de cerca de 174 Km. A infraestrutura rodoviária poderá servir como ponto de interesse para relações com países vizinhos como o Mali, Senegal, Burkina-Faso e Guiné-Conacri.

O projeto concentra alguns troços diferentes, sendo eles:

- Troço Porto/Buba: Extensão total de 23 Km, dos quais 15 Km em terra batida (entre Buba e Fulacunda) e uma outra parte com uma extensão de 8 Km em mata.
- Troço Buba/Cuntabane: extensão total de 40 Km, faz parte da estrada nacional. Tem uma largura total de 6 metros de faixa de rodagem e 1,5 metros em cada berma, perfazendo uma plataforma de 9 metros em toda a sua extensão, o que faz com que este troço não tenha uma largura que corresponda à de uma estrada nacional.
- Troço Cuntabane/Munhini: extensão total de 111 Km e apresenta-se em forma de pista agrícola, com uma largura total de 4 metros. Os primeiros 11 Km caracterizam-se por zonas

húmidas de difícil circulação e algumas passagens de água. Na trajetória final, com cerca de 40 Km não existe estrada, mas sim planaltos circundáveis.



Figura 5 - Ilustração do troço Fulacunda - Buba após desmatação (Arquivos Bauxite Angola).

O projeto para a construção da infraestrutura rodoviária tem uma duração prevista de 12 meses. Na elaboração do projeto e durante a sua construção, os seguintes aspectos, entre outros, foram levados em conta:

- Evitar ao máximo a devastação da floresta;
- Manter a linha da trajetória da estrada;
- Executar o revestimento em betão betuminoso;
- Assegurar o saneamento das vias tendo em conta as infraestruturas existentes na medida de salvaguardá-las.

A estrada deverá ter capacidade de suportar uma carga dinâmica de até 80 toneladas e a velocidade de referência deverá ser de 80 Km/h e baixar para os 60 Km/h em terra batida. Tendo em conta a classe de solo dos diferentes troços, os mesmos serão feitos a partir de uma camada de fundação que, dependendo do solo, poderá ou não existir uma camada de base (cerca de 20 cm) e uma camada de betão betuminoso (cerca de 50 cm). As drenagens transversais das vias deverão ser asseguradas com passagens hidráulicas em betões armados e divergentes. Em relação aos materiais

que serão usados na obra, resolveu-se que, pelo menos para a composição dos betões, serão usadas gravilhas doleríticas britadas da pedreira de Saltinho. Ao longo da estrada que ligará o porto de Buba a Munhini, foram identificados e estudados um pouco mais de 50 jazigos de lateritos e/ou doleritos susceptíveis de fornecer materiais para construção de infraestruturas.

Além disso o projeto contempla passagens hidráulicas, identificadas através dos Pontos Kilométricos (PK), sendo que entre Cuntabane e Munhini existem cinco tipos de passagens hidráulicas num total de 55 unidades e entre o porto e a cidade de Buba são dois tipos de passagens num total de 14.

Quanto aos equipamentos a utilizar na etapa de terraplanagem, ou seja, para a movimentação de terras para aterro e posterior instalação das camadas da via, foram consideradas várias fases que envolvem o uso dos diferentes equipamentos assinalados. Portanto, para a fase de desmatação, que só deverá ser feita em caso de extrema necessidade, será necessário o uso de um Bulldozer. Para a decapagem, que é a remoção das camadas superiores de solos, usa-se uma escavadora e camiões de transporte de carga consoante o volume dos solos removidos. A ideia revolucionária é a opção de armazenar este volume em pequenos estoques que serão transportados para Boé durante a fase de exploração, utilizando os camiões de bauxite a regressar vazios do futuro porto de Buba.

Para a fase de escavação são necessários vários equipamentos, nomeadamente um Bulldozer, uma escavadora giratória, camiões de transporte consoante o volume de carga, um cilindro compactador e um autotanque. Após este trabalho, passa-se à fase de drenagem, isto é, da construção das vias de drenagem. De seguida, faz-se a pavimentação da estrada. Normalmente esta fase depende da estrutura prevista, ou seja, das especificidades escolhidas para o tipo de pavimento. Faz-se primeiro a pavimentação branca, que é constituída pelas camadas inferiores e depois a pavimentação negra que já inclui a colocação das camadas betuminosas. Para a execução dos dois tipos de pavimentação serão necessários um cilindro compactador e um tanque para rega.

#### **2.3.4 A infraestrutura ferroviária (ferrovia)**

Com o objetivo de ligar o Porto de Buba às minas de exploração de bauxite, será construída uma ferrovia para permitir o transporte de minérios até ao porto de Buba. A área de execução da ferrovia será paralela à infraestrutura rodoviária, terminando em Buba. Sendo assim, a ferrovia irá atravessar

as regiões de Gabú (sector de Boé), Tombali (sector de Quebo) e Quínara (sector de Buba). Deste modo, a ferrovia irá também afectar as áreas protegidas de Dulombi, da Lagoa de Cufada (incluindo o sítio RAMSAR) e do Rio Grande de Buba.

A infraestrutura ferroviária será construída entre os sectores de Buba e Boé, constituindo-se como ponto de ligação entre os jazigos de bauxite na região de Boé e o porto de Buba, para posterior exportação por via marítima. A ferrovia terá uma extensão total de 178 Km e uma orientação geral E-W. Será constituída por uma linha ferroviária principal e três linhas ferroviárias secundárias que farão a ligação da linha ferroviária principal aos jazigos de Eva, Caim e Felo Canhage. A linha principal termina em Vendu Leidi.

#### **a) Aspectos construtivos**

Para a sua construção é necessário proceder-se a cortes e aterros, em locais previamente determinados, para se obter um terreno tendencialmente plano. Para tal, foi necessário efetuar um levantamento topográfico e proceder a cálculos que permitissem conhecer o volume de aterro e corte. Os cálculos foram efetuados tendo em consideração que os locais de passagem da linha férrea não devem apresentar declives superiores a 3% ao longo de todo o seu percurso. Para segurança da mesma, a linha apresentará na base dos cortes e no topo dos aterros uma largura de 4 metros com ângulos de talude de 30°. O processo de preparação do terreno, (terraplanagem - o conjunto de operações de escavação, carga, transporte e descarga, compactação e acabamento), com o objetivo de passar o terreno do seu estado natural para uma nova configuração topográfica desejada tem várias etapas, começa pela desmatação, que é a remoção da vegetação de grande dimensão usando motosserra ou outros processos mecânicos, se a vegetação for menor, como por exemplo, buldozer ou pá carregadora. Passa pelo destocamento, que consiste na remoção/limpeza do resto das árvores (troncos ou tocos), no caso de ter sido utilizada uma motosserra. O processo pode ser executado manualmente. A seguir é feita a limpeza ou remoção da vegetação mais rasteira, por fim, procede-se à remoção da camada vegetal - que é a camada de solo considerada um banco genético - pois não pode ser utilizada em aterros. Os processos de terraplanagem podem ser executados manualmente ou através de procedimentos mecânicos. O processo manual é executado quando a quantidade de terra não ultrapassa os 100 m<sup>3</sup> ou perante locais peculiares.

Normalmente, e em situações de grande movimentação de terras, recorre-se a processos mecânicos que envolvem, na maior parte das vezes o uso de duas máquinas bem distintas: um equipamento para escavar a terra, que pode ser uma escavadora ou uma retroescavadora, e outro equipamento que leva a terra para o local de aterro, os camiões de transporte. Caso o terreno a sofrer corte seja de elevada resistência, pode-se recorrer ao uso de explosivos. Para tal é necessário o uso de martelos de superfície que executem os furos onde serão aplicados os explosivos. Depois de o terreno se encontrar com as características topográficas desejadas, o passo seguinte será a instalação das infraestruturas, considerando que irão circular dois comboios de 28 vagões. Finalmente, instala-se a sinalização essencial para garantir a segurança e o normal funcionamento da ferrovia.

A movimentação total de terras prevista é correspondente a 7 461 809,06 m<sup>3</sup> de aterros e 7 462 551,37 m<sup>3</sup> de cortes, sendo o balanço final de terras movimentadas de 742,31 m<sup>3</sup> para uma extensão total de 188 817 metros. Como a movimentação de terras é um processo a ser considerado devido ao custo elevado, mais do que a própria ferrovia, é recomendável usar terras de cortes nos aterros sempre que possível, equilibrando os valores de terras movimentadas e minimizando empréstimos de terras ou desperdícios.

### **b) Ferrovia**

A construção da ferrovia tem como principal objectivo a condução do minério produzido nos jazigos até ao porto de Buba. Sabe-se que esta infraestrutura terá uma extensão total de 178 Km e será constituída por uma linha ferroviária principal e por três linhas ferroviárias secundárias que farão a ligação entre a linha ferroviária principal e os jazigos de Eva, Caim e Felo Canhage. Na fase de exploração, na infraestrutura ferroviária circularão 2 comboios. Na Guiné-Bissau, esta será a primeira ferrovia do país.

O sistema ferroviário para transporte de materiais tem enormes vantagens:

- É mais eficiente energeticamente e mais amigo do ambiente;
- Evita o colapso de áreas com elevada densidade populacional e gera menos custos externos;
- É mais seguro;

- Pode-se combinar diferentes velocidades comerciais disponibilizando serviços de alto valor económico e social;
- Promove a intermodalidade;
- Consome 4 vezes menos combustível equivalente para o transporte de 1 tonelada/km de estradas.



Figura 8 – traçado do caminho de ferro porto de Buba – minas de Boé (arquivos Bauxite Angola)

### 2.3.5 Porto de Buba

O porto de Buba será construído na região de Quínara, abrangendo os sectores de Buba e Fulacunda. A construção do porto de Buba irá afectar, directamente, a área protegida da Lagoa de Cufada (incluindo o Sítio RAMSAR) e, indirectamente a área protegida do Rio Grande de Buba e o limite da reserva da biosfera do Arquipélago Bolama-Bijagós (incluindo o sítio RAMSAR), podendo ainda criar implicações no Parque Nacional Marinho João Vieira-Poilão, na Área Marinha Comunitária das Ilhas Urok e no Parque Nacional das Ilhas de Orango.

O porto de Buba, localizado na região de Quínara, entre os rios Mancoto e Sibija, servirá de escoamento ao minério produzido nos jazigos de Boé. A Guiné-Bissau e o porto de Buba têm uma posição geográfica estratégica como porta de saída para o Oceano Atlântico para os países membros da Comunidade Económica dos Estados da África Ocidental e da União Monetária dos Estados da África Ocidental. De acordo com os estudos de pré-viabilidade realizados, o sítio portuário de Buba é o único capaz de receber, na sub-região, navios de grande porte e que exigem profundidades superiores a onze metros, modal de transporte decisivo para promover o dinamismo económico da sub-região do Oeste Africano, no contexto de cooperação internacional em que se insere a construção do Porto Regional de Buba, com o objetivo de contribuir para o desenvolvimento económico e social de países do Continente Africano como Senegal, Guiné-Conacri, Mali e Guiné-Bissau, melhorando os fluxos de trocas comerciais.

O porto será constituído por uma plataforma de operações, uma ponte de acesso e um cais de atracação. Existirá também, na ponte de acesso, uma correia transportadora que levará o minério do pátio até ao carregador de navios (*shiploader*). O *shiploader* encarregar-se-á de carregar os navios que levarão o minério até ao seu destino por via marítima. Tem uma capacidade de carregamento de 2.000 toneladas por hora, podendo operar com grãos, minérios e cereais, para navios acima de 125.000 dwt (*deadweight tonnage*), que é tonelagem de peso bruto. A ponte de acesso ao cais de atracação será dotada de dolfins de amarração e de suportes laterais destinados à via de tubos. A mesma servirá para receber óleo combustível de alimentação ao sistema de geração de energia que sustenta a geração de energia local. O cais terá um comprimento total de 205 metros e será implementado num local com profundidades que variam entre 15 metros no berço interno e 17 metros no berço externo. A ponte de acesso terá 192 metros de extensão e 15,8 metros de largura e será instalada numa zona que varia em profundidade desde a margem até uma zona com 15 metros. O terminal irá receber, porque as condições do porto assim o permitem, navios Panamax e Pós-Panamax sem necessidade de dragagens correctivas. (ver fig. 8). Como se situa numa ria (braço do mar), as manobras de atracação e desatracação não estão tão sujeitas a influências das condições do tempo.

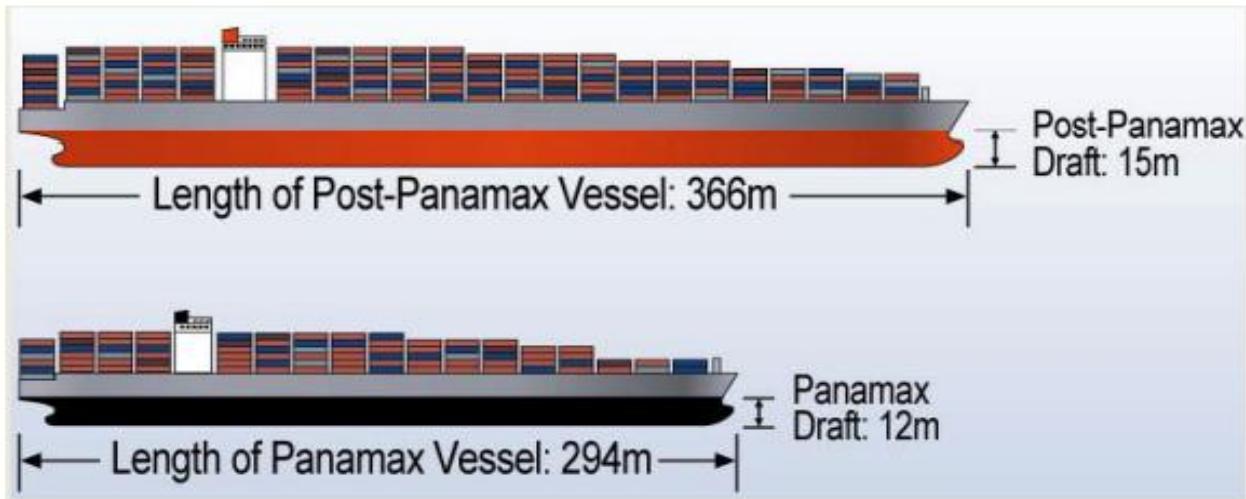


Figura 9 - Imagem ilustrativa dos navios Panamax e Pós Panamax a ser recebidos no Porto de águas profundas de Buba. Fonte: arquivos BxA

Além das atracções dos navios de carga Panamax e Pós-Panamax, estão previstas atracções de outros tipos de navios.

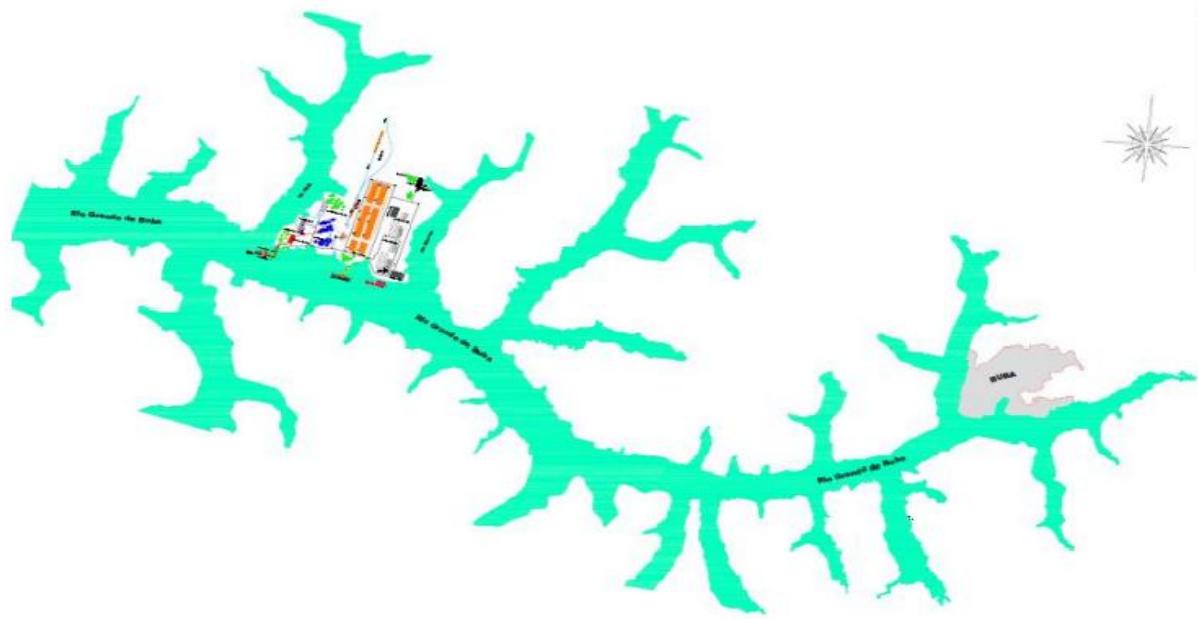


Figura 10 - Disposição das instalações do porto e retroporto de Buba (arquivos BxA).

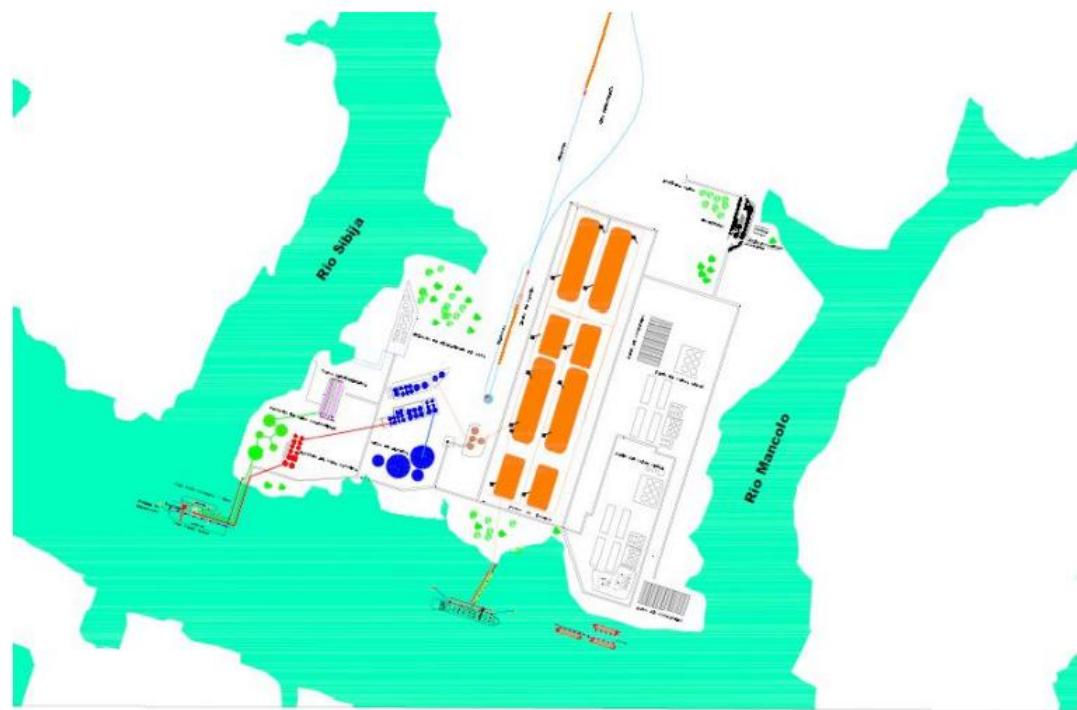


Figura 11 - Disposição das instalações do porto e retroporto de Buba (arquivos BxA).

O Porto de Buba possui um Plano Director para a fase de exploração, no qual está previsto gerar o máximo de valor agregado, devendo ser estruturado estrategicamente para integrar em seu espaço interno e em sua área de influência direta e indireta o máximo de atividades abrangendo os setores industriais, comerciais e de serviços, fortalecendo inclusive a inter-relação dos Transportes à Economia através de conexões de transportes marítimos e terrestres que permitam total acessibilidade ao porto.

### **Equipamentos e mão-de-obra**

Relativamente aos equipamentos usados na fase de construção, durante a fase de cravação de estacas estes dependem do tipo de solo encontrado. O processo inicia-se sempre com a colocação da camisa-guia. Depois procede-se à perfuração da estaca que, dependendo do tipo de solo, pode exigir o uso de uma perfuratriz de torque ou hidráulica, ou de um martelo hidráulico ou vibratório. É feita a limpeza no interior da escavação e procede-se à colocação da armadura. Finalmente, é feita a betonagem submersa da estaca.

O Porto de Buba possui um Plano Director, que inclui a área do Porto e a área de influência do mesmo. Com este pretende-se criar um instrumento de orientação para a fase de exploração do mesmo. As áreas de influência do Plano Director, são:

- a Área Portuária, propriamente dita;
- a Área de Influência Direita, compreendendo as áreas urbanas de Buba e Fulacunda;
- a Área de Influência Indireta que envolve a Região de Quínara e os núcleos urbanos sujeitos a maior impacto em torno do Porto e ao longo da rodovia de ligação do Porto à Mina de Boé;
- e a Área de Influência Política e Financeira representada pela capital do país – Bissau.
- Este Plano pretende construir um modelo de implantação e gestão do Porto de modo a garantir que o seu pleno funcionamento contribua para o desenvolvimento local e regional sustentável. São serviços essenciais a um porto o fornecimento de energia elétrica, o abastecimento de água e o tratamento de efluentes, as oficinas de reparação naval e manutenção elétrica e mecânica. Neste contexto, o zoneamento das áreas destinadas ao retroporto tem por objectivo promover o ordenamento dos espaços que serão ocupados por cada tipo de atividade ofertada pelo complexo portuário. A reserva de áreas destinadas a

cada tipo de atividade foi baseada nas prouras requeridas em função dos tipos de operações estabelecidas para o porto e os volumes de carga movimentada.

Para o porto de Buba estão previstos quatro tipos de terminais:

- Terminal de Minério com acesso rodoviário e ferroviário, descarga, área de stock, casas de transferência e esteiras transportadoras.
- Terminais de Contentores com berço de atracação com “guinchos” para carga e descarga rápida e pátio de armazenagem.
- Terminal de Granéis Líquidos em atracação com berço reduzido associado a delfins de amarração com carga e descarga por tubovias e,
- Terminais Multiusos com área de stock coberta e descoberta, logística de carregamento variável, e acesso rodo/ferroviário.

A área total do retro porto, onde estão projetados os equipamentos, fica então restrita á península oeste da área de concessão, com uma área total de aproximadamente 400 hectares, delimitada a norte pelo portão principal de acesso onde está proposto o pátio de estacionamento de camiões, e a sul pela frente do canal, com comprimento de 2.400 metros, que define a zona do porto. Para a fase de exploração do porto de Buba, existem equipamentos essenciais ao funcionamento normal e correto do mesmo, que se baseiam em equipamentos de carregamento bem como instalações de apoio e a mão-de-obra necessária para que o seu funcionamento seja garantido.

A península a leste da área de concessão, será destinada, conforme orientação de vocação, para actividades de turismo e lazer (figura 12).

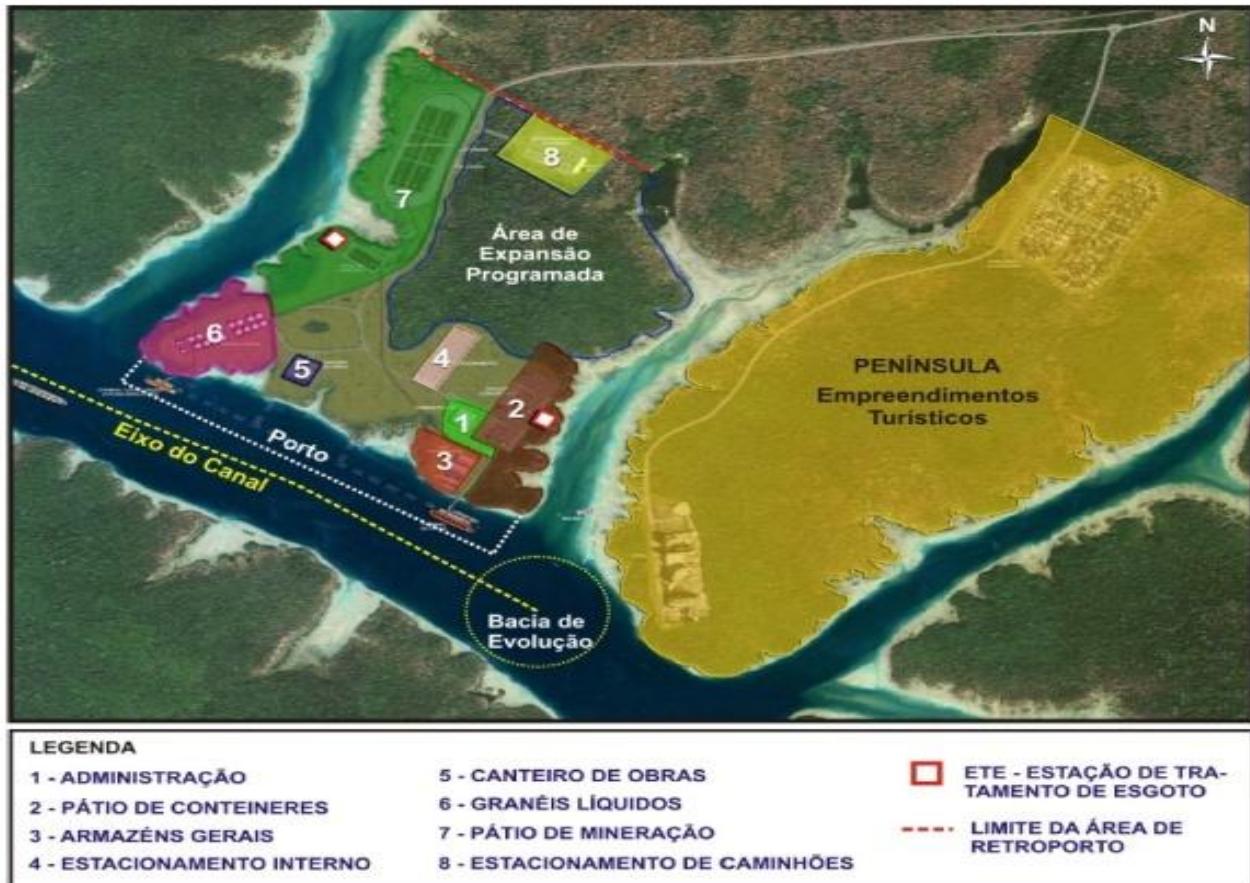


Figura 12- Península a leste da área de concessão dos jazigos de bauxite de Boé.

### 3 VALORAÇÃO DAS PROPRIEDADES MINERAIS

#### 3.1 Definição de conceitos de avaliação e valoração de activos

A valoração das propriedades minerais ou das empresas mineradoras envolve a integração da geologia, mineração, processamento, mercados minerais, sociedade e meio ambiente. Assim, é comum que uma equipe multidisciplinar envide esforços de avaliação e suas descobertas sejam incorporadas à valoração. É essencial, no entanto, que qualquer esforço seja liderado por um avaliador (valorador) experiente que assuma a responsabilidade pelo relatório de avaliação (valoração).

Em que uma valoração difere de uma avaliação? Uma avaliação simplesmente foca nos aspectos técnicos de um ou mais activos, enquanto uma valoração se concentra no valor destes activos. Dois factores principais são considerados:

**1. Maior e melhor uso:** Embora todas as propriedades (activos) contendo minerais tenham um valor inerente, o que por si só não indica que seja requerida uma valorização dos minerais, a valoração realizada deve ser baseada no maior e melhor uso de uma propriedade. Um exemplo seria o de um depósito mineral subitamente descoberto numa propriedade não desenvolvida em meio de uma área com imóveis residenciais ou comerciais desenvolvidos. É possível que o valor do imóvel exceda o valor dos minerais (maior uso) ou, caso não, que o desenvolvimento imobiliário fosse o único uso possível da propriedade por causa do zoneamento ou dos factores ambientais (o melhor uso). Portanto, a menos que a valoração fosse para um processo de condenação especificamente voltado para valorizar o interesse mineral, o maior e melhor uso seria considerado como desenvolvimento imobiliário.

**2. Justo Valor de Mercado (JVM):** A valoração deve ser sempre baseada no JVM do activo, que é o preço pelo qual um activo seria trocado com as partes sendo comprador e vendedor dispostos, com ambas partes tendo acesso às mesmas informações sobre o activo, e sem nenhuma delas estar sob compulsão de comprar ou vender o activo.

### **3.2 Tipos de Propriedades**

Os métodos de avaliação variam em tipo e eficácia tanto para propriedades não desenvolvidas quanto para propriedades já em operação. Propriedades que garantem ou exigem uma avaliação podem variar desde terras brutas, onde a presença de minerais é apenas suspeitada, até grandes propriedades desenvolvidas que foram mineradas durante muitos anos.

### **3.3 Pressupostos da Valoração (Avaliação)**

Antes de empreender uma avaliação, certos pressupostos básicos devem ser satisfeitos:

- O desenvolvimento mineral é o maior e melhor uso da propriedade (a menos que a avaliação seja para fins de condenação).
- Um justo valor de mercado é alcançável.
- Todas as terras têm um valor inerente para minerais que podem ocorrer sobre elas.
- Existe um mercado para o mineral ou os minerais que possa(m) estar sobre ou sob a terra.
- O realismo económico deve ser empregado (por exemplo, um depósito de granito sob uma calota de gelo não teria valor, enquanto um depósito mineral adjacente a uma grande cidade poderia ser desenvolvido para agregados ou pedra de dimensão).

### **3.4 Códigos de avaliação mineral existentes**

Embora as avaliações dos activos tenham muitas coisas em comum, reconhece-se que a valoração de depósitos minerais, propriedades ou empresas mineradoras requer expertise além da oferecida pelo avaliador típico. Em reconhecimento dessas diferenças, códigos específicos que regem a valorização dos depósitos e propriedades minerais têm sido desenvolvidos por associações profissionais de mineração em países onde os recursos minerais contribuem significativamente para a economia:

- Código VALMIN — Instituto Australasiático de Mineração e Metalurgia. Este Código é estatutário na Austrália. JORC

- Código CIMVAL — Instituto Canadiano de Mineração, Metalurgia e Petróleo. Este Código é estatutário no Canadá. NI 43-101
- Código SAMVAL — associações de mineração sul-africanas. Este código é estatutário na África do Sul. SAMREC
- A Sociedade Mineira e Metalúrgica da América está em processo de desenvolvimento de padrões recomendados para avaliação de propriedades minerais nos Estados Unidos.
- O Conselho Internacional de Padrões de Avaliação também está desenvolvendo diretrizes para a valoração das propriedades minerais. Prevê-se que se concentrem em factores de mercado e estarão potencialmente em conflito com os três códigos acima.

Salvo solicitação específica de outra forma, as avaliações de propriedades minerais devem ser realizadas de acordo com um dos códigos/padrões VALMIN, CIMVAL ou SAMVAL. A escolha do código dependerá principalmente da localização da empresa, bem como do activo ou da propriedade, da parte que solicita a avaliação e da parte que a realiza.

### 3.5 Tipos de Métodos de Valoração

Existem três métodos primários de avaliação:

1. **A abordagem de rendimento (fluxo de caixa)**, pela qual o fluxo de caixa resultante de um modelo financeiro é descontado a uma taxa apropriada para produzir um valor presente líquido (VPL), também designado Valor Líquido Actual (VLA);
2. **Abordagens relacionadas ao mercado**, que desenvolvem um valor baseado em transações relacionadas recentes, e a abordagem de múltiplos de mercado para empresas de capital aberto ou de transações recentes;
3. **A abordagem de custo de substituição**, na qual é avaliado o custo necessário para duplicar o activo que está sendo valorado.

Os métodos secundários incluem as **avaliações de preços de opções/opções reais e simulações de Monte Carlo**.

A abordagem de renda deve produzir um "valor verdadeiro ou de longo prazo" ao longo da vida útil do activo, desde que as entradas para o modelo de fluxo de caixa sejam realistas.

A abordagem de múltiplos de mercado difere do método de transação relacionado ao mercado, pois, em vez de comparar o activo com aquele que foi vendido recentemente, baseia-se no valor atribuído pelos mercados públicos às unidades de produção de *commodities* específicas.

A abordagem de avaliação de preços de opção/opção real deve ser usada apenas para valorizar uma empresa com múltiplas operações, em vez de uma propriedade individual.

A abordagem da simulação de Monte Carlo é um método de análise baseado no uso de números aleatórios e estatísticas de probabilidade para investigar problemas com desfechos potenciais variáveis. Na análise financeira e na avaliação, há uma boa quantidade de incerteza e riscos envolvidos na estimativa do valor futuro dos números financeiros ou dos valores da quantidade devido à grande variedade de resultados potenciais (por exemplo, teor de depósito, tonelagem de reserva, preço de comodidades, custos operacionais, custos de capital, etc.). O uso da simulação de Monte Carlo é uma técnica que pode ser aplicada para avaliar a incerteza na estimativa de resultados futuros e permite o desenvolvimento de planos para mitigar ou lidar com riscos.

Tipicamente com modelos convencionais de planilha, o engenheiro, geólogo ou analista cria modelos com os melhores casos, a pior das hipóteses e os cenários médios, só para descobrir mais tarde que o resultado real era muito diferente. Com a simulação de Monte Carlo, o analista explora milhares de combinações dos factores de “o quê se?”, analisando toda a gama de resultados possíveis — um processo iterativo que produz resultados muito mais precisos com apenas uma pequena quantidade de trabalho extra, graças às inúmeras opções de software de simulação de Monte Carlo que estão disponíveis. A simulação de Monte Carlo não pode eliminar a incerteza e o risco, mas torna-os mais fáceis de entender, atribuindo características probabilísticas às entradas e saídas de um modelo. A determinação dos diferentes riscos e factores que afetam as variáveis previstas pode levar a previsões mais precisas que é o desejo de todos os gestores de mineração.

### **3.5.1 Métodos de avaliação para propriedades desenvolvidas ou operacionais**

Activos que são desenvolvidos (isto é, prontos para operar) ou que estão operando e têm histórico financeiro, geralmente são valorados pela abordagem de renda. Essa abordagem emprega o

cronograma de produção de toda a mina, os custos operacionais previstos ou reais, os custos de sustentação e substituição de capital e os custos de recuperação/fechamento. Sob o pressuposto de que estes foram corretamente previstos e projetados. Os únicos parâmetros que estariam sujeitos a discussão neste método são os preços das mercadorias (*commodities*) e a taxa de desconto utilizada na avaliação.

### **3.5.1.1 Abordagem de Renda (Fluxo de Caixa)**

O método de renda, ou fluxo de caixa, envolve a construção de um modelo financeiro do fluxo de caixa que abrange a vida esperada da mina, geralmente até os primeiros 20 anos de produção. O modelo financeiro deve ser baseado em dólares constantes, onde os preços de venda de produtos, os custos operacionais à vista e os requisitos futuros de capital não são inflacionados (variados). É, portanto, apropriado alterar os custos operacionais futuros ao longo do tempo, refletindo as mudanças que podem ocorrer nas condições físicas, como ciclos de caminhões de transporte mais longos, recuperações metalúrgicas reduzidas devido a uma mudança de características do corpo do minério e medidas semelhantes que o profissional de mineração pode prever.

Para realizar uma avaliação precisa usando este método, são necessárias as seguintes entradas:

- Reservas de minério sobre a vida da mina. Os recursos podem ser incluídos se forem ponderados por sua probabilidade de conversão para reservas; no entanto, o avaliador deve estar ciente dos requisitos regulatórios, como os da TSX Venture Exchange (bolsa canadense) que proíbe a inclusão de recursos em um modelo de fluxo de caixa.
- Ritmos de produção
- Custos operacionais, incluindo custos gerais e administrativos no local (G&A), custos contínuos de desenvolvimento e sem impostos de renda
- Custos de capital — pré-produção e manutenção/substituição
- Custos ambientais e de recuperação
- Preços dos bens minerais (*commodities*)
- Taxa de desconto

Os preços das mercadorias e a taxa de desconto utilizada na avaliação do fluxo de caixa são dois itens críticos que se baseiam na experiência e no julgamento do avaliador. Devido ao impacto crítico que esses dois insumos têm na valorização pela abordagem de renda, eles devem ser desenvolvidos pelo avaliador desde os primeiros princípios.

A taxa de desconto reflete essencialmente os riscos presentes em um investimento e é a taxa em que o fluxo de caixa de uma propriedade mineira ou de uma mineradora será descontado. Nunca é apropriado ao realizar uma avaliação, atribuir arbitrariamente uma taxa de desconto; em vez disso, a taxa de desconto deve ser derivada dos primeiros princípios. Uma vez que a taxa de desconto desenvolvida é pré-tributária (podendo totalizar até 18%), ela deve ser convertida em uma base pós-imposto (total até 12%).

### **3.5.1.2 Transações relacionadas ao mercado**

As transações relacionadas ao mercado ou o método de avaliação pela abordagem de vendas comparáveis devem ser os mais simples de entender e os mais fáceis de não falhar. Pode-se simplesmente encontrar várias transações recentes com seus preços de compra documentados e, em seguida, comparar o preço pago por quilograma ou onça naquela propriedade com o que exige a avaliação. Infelizmente, não é assim tão simples. Nem sequer duas propriedades de mineração são remotamente idênticas devido a diferenças em todos os parâmetros que foram itemizados no discurso de risco de projeto específico do local previamente discutido. Até partes do mesmo depósito mineral podem ser diferentes. No entanto, devido à percepção da simplicidade do método, trata-se de um método de avaliação frequentemente utilizado e é uma técnica preferida pelo Conselho Internacional de Normas de Valoração.

### **3.5.1.3 Avaliação de Múltiplos de Mercado**

O método de avaliação de múltiplos de mercado tem semelhanças com o método de avaliação de transações relacionadas ao mercado e tem algumas das mesmas desvantagens (principalmente diferenças patrimoniais ou corporativas). Também tem a "vantagem" em que outras transações (propriedades existentes comparáveis) não devem ser identificadas e avaliadas.

A capitalização de mercado, que é o preço das acções cotadas multiplicado pelo número de acções emitidas, pode ser dividido por muitos factores para derivar um valor por onça ou quilograma de reservas ou recursos de minério comprovados e prováveis, o valor por quilograma ou onça de produção anual, o multiplicador dado aos ganhos, e assim por diante. Essas diferentes métricas constituem uma avaliação de múltiplos de mercado, e estas podem então ser usadas para desenvolver um valor genérico para a empresa. Tais valores estão disponíveis para muitas empresas minerais, permitindo estabelecer uma avaliação média por unidade da métrica.

Ajustes devem ser feitos para garantir que o valor desenvolvido seja realmente baseado em factores comparáveis. Por exemplo, um valor de capitalização de mercado para uma grande mineradora com várias minas produtoras não deve ser usado para desenvolver um valor múltiplo de mercado para uma empresa júnior com apenas uma mina produtora.

### **3.5.1.4 Avaliação de custos de substituição**

As avaliações de custos de substituição são simplesmente as despesas que seriam necessárias em dólares actuais (ou outras unidades de moeda) para duplicar um esforço prévio. Avaliações de custo de substituição são mais comumente usadas para:

- Propriedades de exploração em várias etapas;
- Operações que foram encerradas com recursos ou reservas remanescentes.

Ao ser aplicada a operações que estão adormecidas há um período de tempo, mas que ainda possuem instalações em vigor, a avaliação de custos de substituição se concentra no custo actual necessário para replicar as instalações. Um factor que deve ser considerado é se a nova tecnologia tornou o equipamento original obsoleto. Se esse for o caso, o custo da nova tecnologia deve ser incluído, embora seja possível que isso supervalorize a propriedade. Outro factor que deve ser considerado é se houve alguma mudança nos mercados para as comodidades que foram produzidas anteriormente.

### 3.5.1.5 Avaliação de preços de opções/opções reais

Embora utilizado com menos frequência do que os métodos acima descritos, o método de avaliação de preços de opção/opção real é aquele que pode ser usado para valorar empresas de mineração com múltiplas propriedades operacionais. A filosofia por trás das opções baseia-se na fórmula desenvolvida em 1973 por Black e Scholes para ser usada na valoração das acções.

Ao considerar o uso de avaliações de opções, é importante reconhecer que:

- Quanto maior o período de opção, maior será o valor;
- Quanto maior a volatilidade do preço das comodidades, maior será o valor;
- Este método de avaliação sempre produzirá o maior (e provavelmente irrealista) valor;
- Este método é aplicável às avaliações de empresas, não de propriedades únicas.

### 3.5.1.6 Simulação de Monte Carlo

O método de simulação de Monte Carlo pode ser usado para quaisquer propriedades que estejam pelo menos na fase avançada de prospecção. As simulações de Monte Carlo permitem que múltiplas variáveis sejam alteradas simultaneamente, enquanto uma operação específica é matematicamente realizada literalmente milhares de vezes. O valor probabilístico resulta de uma série de probabilidades atribuídas a cada variável na análise (ou seja, custos de capital e operações e preços de comodidades) para chegar a um valor mais provável, ou faixa de valores, com base em iterações de casos que amostram as distribuições de cada variável.

## 3.5.2 Avaliações pelas regras de polegar

No método de avaliação com as regras do polegar, a avaliação baseia-se em uma percentagem do preço da *commodities*, com o percentual dependente do estado de avanço da propriedade particular.

A Tabela 1, baseada em mais de 500 transações analisadas por Frank Ludeman em sua publicação, *A Decade of Deals*, dá a gama de percentuais para as diferentes etapas em que se encontram as propriedades minerárias (Ludeman 2000).

*Tabela 2 - Valores das regras do polegar*

Estágio em que se encontra a propriedade	Metais preciosos (% do preço/onça)	Metais de base (% do preço por kg)
Prospecção preliminar	1,5 – 2,5	1,0 – 2,0
Recursos inferidos	2,5 – 5,0	2,0 – 5,0
Recursos indicados e medidos	5,0 – 7,5	3,0 – 5,0
Viabilidade	10,5 – 15,0	5,0 – 7,5
Produção	20,0+	10,0+

Fonte: Ludeman (2000)

Os valores de regras previstas na Tabela 1 devem ser considerados genéricos, e a percentagem real que uma propriedade irá valer, varia de acordo com o proprietário da indústria de mineração. As 500 propriedades estudadas forneceram um valor médio, e a percentagem do preço da mercadoria atribuída a uma propriedade deve basear-se em suas características versus as da propriedade "média".

### **Valor do Dinheiro no Tempo**

Outro aspecto que se deve ter em conta é que o valor do dinheiro varia ao longo do tempo. O valor do dinheiro no tempo ou também chamado valor temporal do dinheiro reflecte o princípio de que o dinheiro disponível hoje tem mais valor do que a mesma quantia no futuro, devido a sua capacidade de gerar retornos, ser investido ou simplesmente por causa da inflação que reduz o poder de compra ao longo do tempo.

O cálculo do valor futuro de um investimento é função das taxas de juros aplicadas ao mercado financeiro. A fórmula usada para o referido cálculo é a dos juros compostos:

$$F_n = P(1 + K)^n$$

$F_n$  = Valor futuro de um investimento

$P$  = valor presente do capital investido

$K$  = Taxa anual de juros de aplicação

$n$  = prazo do investimento em anos.

## **3.6 Parâmetros económicos usados na avaliação de projectos**

### **3.6.1 Vida Útil da Mina**

A vida útil da mina é definida por Souza (1995), como o tempo (em anos) que um projecto deve se manter em operação, durante ou até ao final do qual os capitais investidos devem ser recuperados, para garantir a atractividade do projecto em relação a outras oportunidades de investimento.

### **3.6.2 Investimentos de capital (CAPEX = Capital Expenditure)**

Segundo Silva (2009), basicamente os primeiros anos de um projecto mineral são de investimento, para preparar as condições necessárias ao início da produção do bem mineral. É nessa altura que se aplicam os investimentos iniciais que compreendem as despesas com a pesquisa ou aquisição do jazigo, construção de infraestruturas etc., bem como o capital de giro necessário para cobrir os custos inerentes ao início das actividades produtivas.

Os investimentos envolvidos num projecto de mineração são geralmente os seguintes:

- Investimentos iniciais:
  - Despesas com a pesquisa mineral ou de aquisição do jazigo;
  - Compra de equipamentos de lavra, beneficiamento e oficinas e sua instalação;
  - Construção de infraestruturas, tais como escritórios, residências, oficinas, escolas, hospitais, vias de acesso, captação de energia e água, etc.;
  - Despesa com estudos técnicos e económicos e com projectos de engenharia;
  - Despesas pré – operacionais relativas ao treinamento de mão-de-obra, início de produção (fase de testes dos produtos) etc.;
  - Desenvolvimento da mina.

➤ Capital de Giro

O capital de giro constitui uma reserva de recursos financeiros que serão utilizados de acordo com as necessidades diárias de uma empresa ao longo do tempo. Geralmente estes recursos ficam distribuídos pelos estoques, contas a receber, na conta bancária ou caixa. Deve ser cuidadosamente estimado e para isso é necessário estabelecer as políticas de venda a adoptar, os volumes de estoque da mina e/ou usina, os valores necessários em caixa para se equilibrar as contas de curto prazo.

Nos fluxos de caixa dos projectos o capital de giro é aplicado nos anos iniciais de produção e recuperado no fim da vida útil.

### **3.7 Métodos de análise económica de projectos.**

#### **3.7.1 Fluxo de caixa do Projecto**

O fluxo de caixa (FC) é a ferramenta que permite identificar a capacidade de um empreendimento produzir rendimentos suficientes para suportar as suas responsabilidades e obrigações, e gerar lucros. Essa ferramenta financeira possibilita um melhor planeamento dos recursos financeiros disponíveis, e representa a diferença entre as entradas e saídas de caixa associadas a um projecto de investimento ou empreendimento, durante um determinado período de tempo.

Os conceitos de valor de dinheiro no tempo e o fluxo de caixa, são essenciais nas técnicas de avaliação económica de projectos. A projecção do *Fluxo de caixa descontado* (FCD) mostra todas as entradas e saídas de caixa em um determinado período de tempo, normalmente anual.

O método de FCD fundamenta-se no princípio do valor anual ou do conceito do valor do dinheiro no tempo, que calcula o valor de qualquer activo através do valor dos seus fluxos de caixa futuros, descontados pelos custos de oportunidade no tempo.

Este método é uma excelente ferramenta de avaliação de projectos de investimento, que permite prever a agregação de valor de um projecto ao longo do tempo e os riscos a ele associados, para garantir a eficiência na tomada de decisões.

Os resultados económicos de um projecto de mineração são avaliados através de projecções do seu FC, que representará o conjunto de fluxos que abrangem toda a vida útil do empreendimento. Este fluxo de caixa é chamado FC Líquido Anual que é dado pela equação seguinte:

$$FC\ Líquido\ Anual = Entradas\ Anuais\ de\ Caixa - Saidas\ Anuais\ de\ Caixa$$

Onde:

Entradas anuais de caixa = receitas operacionais, recuperação de capital de giro, entradas de recursos de terceiros, receita pela venda do bem mineral etc.

Saídas anuais de caixa = investimento fixo, injeção do capital de giro, aquisição de direitos mineiros, despesas de “*Start up*” (posta em marcha), despesas com a reposição e reforma de equipamentos, pagamento de impostos, juros e amortizações de financiamentos etc.

### **3.7.2 Valor Presente Líquido (VPL) ou Valor Líquido Actual (VLA)**

O Valor Presente Líquido é um dos principais métodos de avaliação de investimentos pelo facto de levar em consideração o valor do dinheiro no tempo e ainda o volume de investimento em valores absolutos.

O VPL de um projecto é a soma algébrica dos valores presentes de cada um dos fluxos de caixa tanto positivos como negativos (pagamentos e recebimentos) que ocorrem ao longo da vida do projecto. A regra do VPL é uma das mais utilizadas para a tomadas de decisões sobre investimentos.

Este método consiste na conversão dos fluxos de caixa de uma alternativa de investimento, em um valor equivalente na data zero.

O VPL de um fluxo de caixa é definido como a diferença entre o valor presente das quantias envolvidas e o investimento inicial, sendo, portanto, uma técnica do Método do Fluxo de Caixa Descontado (FCD), considerado o mais adequado para a avaliação de investimentos de capital.

Os métodos que se baseiam no FCD consideram de forma combinada, o fluxo de caixa e o valor do dinheiro no tempo. Isso permite a avaliação de projectos ou alternativas de investimento na mesma data (presente ou futura) ou num mesmo período de tempo.

O valor presente líquido é determinado através da seguinte expressão:

$$VPL = \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1+i)^j} - FC_0$$

Onde:

$FC_j$  = Valores de entrada ou saída do caixa em cada período de tempo;

$FC_0$  = Valor do investimento inicial;

$j$  = Períodos de tempo;

$i$  = Taxa de desconto do projecto.

A avaliação de um projecto de investimento através deste método é feita com base no seguinte critério de aceitação:

**VPL > 0**, o projecto é atractivo;

**VPL < 0**, o projecto não é atractivo;

**VPL = 0**, significa que é indiferente aceitar ou não o projecto de investimento.

### **Regra para calcular o VPL**

Para fins de esclarecimento, a fórmula do VPL aborda:

1. Definição do valor do investimento inicial;
2. Definição do período de análise;
3. Definição da estimativa de entrada de caixa para cada período;
4. Definição da taxa de desconto apropriada;
5. Entradas de caixa descontadas
6. Soma das entradas de caixa descontadas e subtração do investimento inicial;
7. Definição da viabilidade do investimento.

## **Vantagens do VPL**

- a) Todos os capitais do fluxo de caixa são incluídos nos cálculos;
- b) Por usar a TMA no cálculo do VPL, considera-se o risco das estimativas futuras do fluxo de caixa;
- c) O VPL pode ser aplicado em qualquer fluxo de caixa quando tem mais de uma mudança de sinal e quando o fluxo de caixa é de um período maior que um ano.
- d) Informa se o investimento aumentará o valor da empresa.
- e) Podemos somar os VPLs de projectos individuais.

## **Desvantagens do VPL**

- a) Temos de conhecer a TMA (Taxa média de atratividade)
- b) O método retorna um valor monetário e não uma taxa de juros. Por isso fica difícil fazer comparações.

### **3.7.2.1 Taxa Mínima de Atractividade**

A taxa mínima de atractividade pode ser definida como uma taxa de juros que representa a rentabilidade mínima que um investidor se propõe a ganhar quando investe o seu capital em um determinado empreendimento. A TMA é também conhecida como a taxa que determina o valor do dinheiro no tempo. Ela é usada para calcular valores futuros e actualizar valores passados. Na avaliação económica de projectos, a TMA é aplicada nos seus fluxos de caixa para calcular o valor equivalente de cada fluxo em uma mesma data.

### **3.7.3 Índice de lucratividade (IL)**

O índice de lucratividade (IL), também conhecido como Índice do Valor Actual (IVA) ou relação custo benefício, é um indicador de rentabilidade semelhante ao VPL, que pode ser definido como o quociente entre o valor presente dos fluxos de caixa futuros de um investimento e o valor presente dos investimentos iniciais, ambos descontados à determinada taxa.

O IL é um indicador de rentabilidade adimensional que segundo Sousa e Clemente (2004) mede quanto se espera ganhar por unidade de capital investido, isto é, a eficiência ou lucratividade do projecto. Ainda de acordo com os esses autores o IL pode ser calculado pela seguinte fórmula:

$$IL = \frac{\text{Valor presente do fluxo de benefícios ou entradas a taxa } i}{\text{Valor presente do fluxo de investimentos à taxa } i}$$

Um projecto é ou não aceite pela avaliação deste indicador com base seguinte critério:

**IL > 1:** O projecto é atractivo porque indica um VPL > 0;

**IL < 1:** O projecto não é atractivo porque o seu VPL é negativo;

**IL = 1:** Apresenta um VPL = 0. Em princípio este valor considera o projecto atractivo pois remunera o accionista em sua taxa de atractividade.

### 3.7.4 Valor Anual Equivalente (VAE)

O valor anual equivalente (VAE) é o método que sucede ao VPL, e que consiste na transformação dos valores dos fluxos de caixa anuais em uma serie uniforme equivalente, relativa a vida útil do projecto.

De acordo com Ferreira e Andrade (2004), o VAE pode ser obtido de duas formas, ambas com a aplicação de uma taxa de desconto, a TMA do investidor que é a mesma usada no cálculo do VPL. A primeira forma baseia-se no cálculo das séries de valores equivalentes de cada fluxo de caixa anual, resultando do somatório de cada ano uma série uniforme que corresponde ao VAE. A segunda forma é mais simplificada e prática, e consiste no cálculo do VAE a partir do VPL, aplicando o Factor de Recuperação de Capital (FRC).

Esses autores apresentam a seguinte expressão para o cálculo do VAE:

$$VAE = VPL \times FRC_{(i,n)}$$

Onde:

$$FRC_{(i,n)} = \frac{i}{[1-(1+i)^{-n}]}$$

Para analisar um projecto de investimento através desta técnica de avaliação, é aplicado o seguinte critério de aceitação:

**VAE > 0** – O projecto é atractivo;

**VAE < 0** – O projecto não é atractivo;

**VAE = 0** - É indiferente aceitar ou não o projecto.

Dentre as alternativas consideradas atractivas, deve-se dar preferência aquelas que apresentam o maior VAE.

### 3.7.5 Taxa Interna de Retorno (TIR)

A Taxa Interna de Retorno (TIR) é a taxa de desconto que zera o valor presente líquido de um projecto.

Normalmente, o fluxo de caixa inicial é representado pelo valor do investimento. Os demais fluxos de caixa indicam os valores das receitas ou despesas devidas. O cálculo da taxa interna de retorno (TIR) é identificado da seguinte forma:

$$FC_0 = \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1+i)^j}$$

Onde:

$FC_j$ : Valores de entrada ou saídas de caixa em cada período de tempo;

$FC_0$ : Valor do fluxo de caixa no momento zero (investimento);

$j$ : Períodos de tempo;

$i$ : Taxa interna de retorno;

A TIR pode ser usada tanto para determinar a taxa de uma alternativa de investimento, quanto para avaliar os projectos em termo de rentabilidade. A condição mínima aceitável nessa avaliação é que a TIR deve ser maior ou igual a taxa de atracividade.

Os critérios adoptados para a classificar os projectos, com base na aplicação desse método são apresentados a seguir:

**TIR > i** – O projecto é atractivo;

**TIR < i** – O projecto não é atractivo;

**VPL > 0 => i < TIR**

**VPL = 0 => i = TIR**

**VPL < 0 => i > TIR**

A TIR retrata a qualidade de um investimento, o seu objectivo é ajudar a organização a determinar se devem ou não investir em um projecto e comparar as opções de investimentos. Considerando os mesmos riscos, será escolhido o projecto de maior TIR.

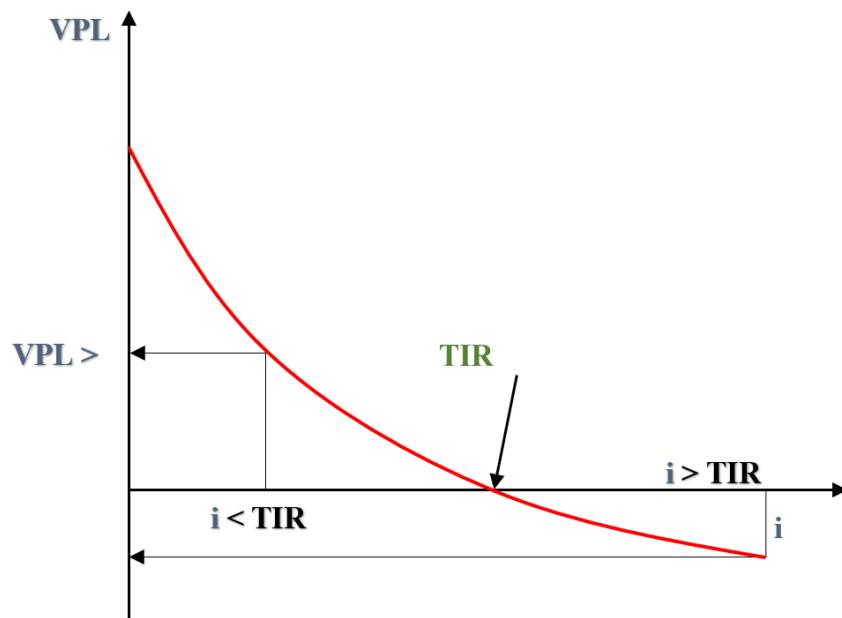


Figura 13 - Representação gráfica dos critérios de aceitação da TIR. Fonte: Silva, 2009.

### **Vantagens da TIR:**

- O resultado da TIR é a rentabilidade, o que facilita os gestores na comparação de taxas definidas como custo de capital;
- É expressa em percentagem;
- É de fácil interpretação, onde a maior TIR é a melhor opção na comparação de dois projectos.

### **Desvantagens da TIR:**

- Não expõe o risco que a organização corre;
- Não apresenta potenciais perdas, retratando apenas os retornos esperados;
- Poderá apresentar taxas múltiplas se os fluxos de caixa não forem uniformes;
- Não conta com o custo do investimento. Se tiver saída de caixa após gerado o fluxo não é uma boa opção.

### **3.7.6 Período de Retorno (PR)**

O Período de Retorno, também conhecido como Período de Payback ou de Recuperação dos Investimentos, é o tempo necessário para recuperar os investimentos realizados.

Segundo Silva (2009), o PR é um bom indicador económico, porém apresenta muitas limitações. Quando aplicado isoladamente nas análises económicas de projectos, não permite avaliar a rentabilidade de um investimento, e nem tem a consideração o valor do dinheiro no tempo nos fluxos de caixa. Essas limitações fazem Souza (1995) afirmar que na prática, o PR não é considerado um método de avaliação, e sim um parâmetro estratégico de investimento para as empresas.

Ao analisar os resultados deste indicador, um projecto é considerado viável ou rentável, quando menor for o tempo de retorno dos investimentos. Mas essa análise deve ser muito cuidada porque um projecto com menor PR, não garante maior rentabilidade sobre outro com um PR maior.

O período de retorno pode ser simples ou descontado. O período de retorno simples, pode ser determinado somando os valores dos fluxos de caixa negativos com os valores dos fluxos de caixa positivos, até essa soma resultar em zero.

Silva em (2009), apresenta a seguinte expressão para o cálculo do período de retorno a qual é aplicado no caso de projectos que apresentem fluxo de caixa igual até ao fim da vida útil:

$$PR = \frac{\text{Quantia inicialmente Investida}}{\text{Fluxo de caixa uniforme anual}}$$

Os critérios de aceitação de projectos avaliados por este indicador de rentabilidade são apresentados a seguir:

**PR > limite do investidor** – O projecto não é aceito

**PR < limite do investidor** – O projecto é aceito.

## 4 VALORAÇÃO DO PROJECTO DE EXPLORAÇÃO DAS BAUXITES DE BOÉ NA ÓPTICA DE VENDA DA PROPRIEDADE

### 4.1 Escolha do método de valoração adequado

*Tabela 3 - Tabela 2: Métodos de valoração aplicáveis.*

Métodos	Tipos de propriedades (Etapas)				
	Em prospecção	Em estudo de viabilidade	Em desenvolvimento	Em operação	Empresa multi-propriedades
Abordagem de renda (fluxo de caixa)		❖ *	❖	❖	❖
Transação de mercado relacionado	❖		❖	❖	❖
Abordagem de múltiplos de mercado			❖	❖	❖
Abordagem de substituição de custos	❖	❖ *	❖	❖	
Opção/real opção de precificação					❖
Simulação de Monte Carlo	❖	❖	❖	❖	❖

Fonte: Adaptado de CIMVAL 2003

Como se pode constatar da Tabela acima, somente três métodos podem ser aplicados ao projeto em estudo, o qual chegou ao fim da etapa de Estudo de Viabilidade Técnico-Económico e Financeiro: a abordagem de renda (ou fluxo de caixa), a abordagem de substituição de custos e a simulação de Monte Carlo. Este último método está, porém, descartado devido a sua exigência de

detalhamento de aspectos ou factores essencialmente de índole económica (custos de capital e operações, preços de comodidades, etc.). Ora, não somente a principal limitação deste trabalho, como dito na introdução, prende-se justamente com a questão de confidencialidade em relação a tais dados específicos, mas também e sobretudo, esta fastidiosa abordagem se justificaria no âmbito de um tema particularmente dedicado a um estudo de sensibilidade, pelo que sugerimos que fosse, para já, considerado nas recomendações para futuros temas de estudo.

A abordagem de fluxo de caixa é suave, pois baseia-se na utilização do Valor Presente Líquido (VPL) também designado por Valor Líquido Actual (VLA). Para fixação do valor do preço de venda do projecto, sugere-se utilizar as regras do polegar do mineiro tal que proposto por Ludeman (2000).

Quanto à abordagem de substituição de custos, sugere-se recorrer a metodologia descritiva proposta por Pincock (Runge Pincock Minarco, 2015) conforme ilustrado pela Tabela N°1 (Anexo), aliás, sustentado pela principal hipótese deste trabalho.

#### **4.2 Resultado da valoração pela abordagem de fluxo de caixa descontado**

A análise financeira clássica conduzida pela empresa Bauxite Angola baseou-se nos seguintes pressupostos: produção nominal de bauxite de 8 milhões de toneladas/ano alcançada no Ano 3, partindo de 1,5 milhões de toneladas no Ano 1 e 4,5 milhões de toneladas no Ano 2. O ritmo nominal de produção foi determinado pela aplicação da Fórmula de Taylor:

$$P = 0.15 \times R^{0.75} \times (1 \pm 0.2)$$

Onde:

P = ritmo nominal de produção anual de minério em  $10^6$  ton/ano

R = reservas de minérios exprimidas em  $10^6$  T

Considerando as reservas de  $171,2 \cdot 10^6$  T de bauxite apresentadas na secção 2.3.1.3, o valor de R é, portanto 171,2. Introduzindo este valor na fórmula de Taylor, obtemos:

$$\begin{aligned}
 \text{Máx} &= 7,1 * 1,2 = 8,52 \times 10^6 \text{ t/ano} \\
 P = 0,15 * 171,2^{0,75} * (1 \pm 0,2) &= 7,1 * (1 \pm 0,2) = \text{Média} = 7,1 \times 10^6 \text{ t/ano} \\
 \text{Min} &= 7,1 * 0,8 = 5,68 \times 10^6 \text{ t/ano}
 \end{aligned}$$

Para este caso específico do Projecto Bauxite Boé, a primeira fase do Projecto se realizará na zona de Cis-Fefiné (depósitos de Adão, Eva e Caim), e a segunda fase no Transfefiné (Vendu Leidi, Rachel-Rebeca e Felo Canhage). Pretende-se incluir para esta segunda fase um estudo de implantação de um Projecto de Refinaria de Alumínio.

A referida análise financeira foi realizada para um período de produção de 20 anos, sendo necessário alinhar reservas de 160 milhões de toneladas de bauxite a ser beneficiada localmente para poder exportar um minério de bauxite de categoria lavada (preço de venda de 70\$/t).

O estudo implementado indica claramente que o Projecto Mineiro baseado nestes pressupostos é altamente proveitoso. De acordo com os esclarecimentos acima submetidos para o desenvolvimento da folha de cálculo, o resultado da análise financeira pode ser reflectida pelos seguintes indicadores económicos calculados (Tabela 4):

- Investimento Global: US\$ 489,3 Milhões, (vide demonstração em 4)
- Taxa Interno de Retorno, TIR: 37 %
- Valor Presente Líquido, VPL (15%): US \$ 821,85 Milhões
- Período de Retorno do investimento: ano 3 de produção

*Tabela 4 - Plano de produção Projecto Bauxite de Boé – Fluxo de caixa 20 anos.*

(Incluir a tabela Versão 8 milhões tpa)

Neste molde, adoptando um coeficiente de 7,5% correspondendo aos jazigos metálicos, tal que sugerido por Ludeman (2000), o valor proposto pode ser calculado como abaixo segue:

$$V = 7,5\% \times 821,851 \times 10^6 = 61,64 \times 10^6 US \$$$

#### **4.3 Resultado da Valoração pela abordagem de substituição de custos**

A integralidade do Projecto foi apresentada no segundo capítulo. Com vista a completar aspectos representativos da realidade do projecto no momento desta avaliação, optou-se pelo recurso a metodologia da Tabela Pincock (Runge Pincock Minarco, 2015). Em conformidade com as normas internacionalmente aceites para a certificação e relatório de recursos e reservas minerais, o quadro em anexo (Nº1) apresenta detalhadamente todas as actividades implementadas. O interesse deste quadro é de constituir uma listagem quase exaustiva e com cronograma das tarefas por cumprir em todas as fases ou etapas do projecto, facilitando, portanto, o conferimento para situar ou classificar o estado de avanço ou implementação de qualquer projecto de exploração mineira.

Importa realçar que a empresa Bauxite Angola respeitou sistematicamente todas as normas em vigor, situando-se numa simbiose entre JORC e NI 140. Foram respeitados procedimentos diversos como o Controlo de Qualidade – Garantia de Qualidade (Q<sub>A</sub>/Q<sub>C</sub>), a Norma ISO 9001. Vários peritos e empresas internacionais de renome foram envolvidos neste processo, dando valioso sustento a idoneidade dos resultados alcançados (vide listagem exaustiva em Anexo).

A consulta dos arquivos da empresa permitiu o acesso a cotação dos preços de equipamentos e prestação de serviços diversos como levantamentos topográficos, teledetectação, sondagens carotantes e destrutivas, análises químico-mineralógicas, ensaios mineralúrgicos e metalúrgicos, etc. Completou-se esta consulta com pesquisa bibliográfica e comparação com dados obtidos em projectos vizinhos e similares ao do estudo de caso. A ideia, neste âmbito de processo compra-venda de propriedades mineiras, radica na resposta a pergunta seguinte: «*Se o comprador dever executar as tarefas absolutamente úteis e indispensáveis já cumpridas pelo antigo proprietário, o que há de fazer e quanto isto lhe custará de forma óptima?*». Esta aproximação deixa transparecer a evidencia segunda a qual a mera consulta dos dados contabilísticos da empresa vendedora só

serve de referência, não sendo suficiente para adopção dos mesmos, daí a necessidade de alguns reajustes.

Após análise e considerações, e com base nos elementos apresentados no Anexo N°1, o resultado da valoração do Projecto Bauxite de Boé pelo método de substituição de custos é sintetizado no Quadro N°4 abaixo.

*Tabela 6 - Resultado da valoração do projecto de Bauxite de Boé pelo método de Substituição de Custos.*

ITENS		DESCRIÇÃO SUCINTA DO CONTEÚDO DO TRABALHO REALIZADO	VALOR ESTIMADO 10^3 USD
1	Documentação Contextual do Projecto	Localização. País (Guiné B.). Historial. Contexto legal. Estudos de oportunidade	150
2	Estudos Topográficos.	Levantamentos altimétricos. Imagens aéreas e satélites. Modelagem.	120
3	Prospecção e Geologia	Estudos geológicos. Teledetecção. Sondagens. Amostragem. Mineralogia. Hidrogeologia. Mapeamento. Modelagem, avaliação e categorização de recursos e reservas	20000
4	Estudos Mineiros e de Processamento	Métodos e planos de lavra. Estudos mineralúrgicos e metalúrgicos	400
5	Estudos Detalhados de Rodovia e Ferrovia	Escolha de itinerários. Concepção das vias e obras. Desmatação e implantações	6000
6	Estudos Detalhados do Porto de Buba	Topografia. Geotecnia. Correntometria. Batimetria. Porto. Retroporto. EVTE	3000
7	Estudos de Outras Infraestruturas	Energia (Pequena Central Hidroeléctrica de Saltinho, alimentação a partir de Kaleta/Guiné Conácri). Águas. Telecomunicações.	800
8	EVTE Global do Projecto Integral	Geologia. Mineração. Rodovia e ferrovia. Porto de Buba. Outras infraestruturas e facilidades.	6000

9	EISA	Estudo de Impacto Socioeconómico e Ambiental sustentável	1800
10	Formação do Pessoal Áreas Diversas	Administração, áreas técnicas, segurança-higiene-saúde, etc.)	2500
11	Construção de Acessos e Limpeza de Áreas	Acessos principais, vias de serviços, limpeza de áreas e plataformas de trabalho (incluindo remoção de engenhos explosivos)	8000
13	Construção de Algumas Infraestruturas	Acampamentos de Béli, Munhini e Buba, com alojamentos, respectivos postos de saúde e oficinas.	600
14	Diligências		5500
TOTAL DO VALOR ESTIMADO			54870

Fonte: Própria, compilação de dados disponíveis nos arquivos gentilmente cedidos pela Administração do Projeto Bauxite Boé.

#### 4.4 Discussão dos resultados

A comparação dos resultados da estimativa do valor da propriedade mineral encontrados pelos dois métodos mostra uma similitude surpreendente: USD  $61,64 \cdot 10^6$  para o método de fluxo de caixa descontado e  $54,87 \cdot 10^6$  USD para o método de custos de substituição. Admitindo uma precisão variando entre 5% e 20%, a simulação dos valores mínimos e máximos apresenta os valores ilustrados na Tabela 5.

*Tabela 7 – Simulação comparativa dos valores da propriedade mineral. Projecto Bauxite de Boé em função da precisão da avaliação.*

PRECISÃO	DCF		SUBST CUSTOS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
0,05	58,558	64,722	52,1265	57,6135
0,06	57,9416	65,3384	51,5778	58,1622
0,07	57,3252	65,9548	51,0291	58,7109
0,08	56,7088	66,5712	50,4804	59,8083
0,09	56,0924	67,1876	49,9317	60,50
0,10	55,476	67,804	49,383	60,357
0,11	54,8596	68,804	48,8343	60,9057
0,12	54,2432	69,0368	48,2856	61,4544
0,13	53,6268	69,6532	47,7369	62,0031
0,14	53,0104	70,2696	47,1882	62,5518
0,15	52,394	70,886	46,6395	63,1005
0,16	51,7776	71,5024	46,0908	63,6492
0,17	51,1612	72,1188	45,5421	64,1979
0,18	50,5448	72,7352	44,9934	64,7466
0,19	49,9284	73,3516	44,4447	65,2953
0,20	49,312	73,968	43,896	65,844

Fonte: Própria

Se o método de substituição dos custos apresenta a vantagem de ser mais preciso quanto ao valor intrínseco dos investimentos realmente concretizados, ele não integra, porém, a dimensão real do projecto no tocante aos aspectos dos riscos. O método do fluxo de caixa descontado integra esta dimensão, mas acaba também por apresentar o inconveniente de não actualizar os custos de investimento declarados pelo antigo dono da propriedade mineral.

Como foi anteriormente frisado, o desempate pode ser obtido somente por meio do tal estudo ou avaliação de riscos. Entretanto, considera-se a adopção de uma taxa de precisão de 10% para ambos métodos, o que sugere para as negociações um valor chão de USD  $49,4 \cdot 10^6$  e um valor tecto

de USD  $67,8 \cdot 10^6$ . A título de comparação, a contabilidade da empresa Bauxite Angola declara nas suas contas um total de despesas de USD  $57 \cdot 10^6$  entre 2008 e 2014.

## 5 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

### 5.1 CONCLUSÃO

No termo deste trabalho, chegou-se à conclusão que a hipótese emitida foi verificada: aplicando as Normas de avaliação e certificação dos recursos e reservas minerais internacionalmente aceites, foi possível obter uma garantia da justa valoração da propriedade minerária Projecto de Exploração das Bauxites de Boé no âmbito do processo de sua venda-compra. Com efeito, usando concorrentemente duas aproximações antagónicas, isto é, o método do fluxo de caixa descontado (mais seguro para o comprador) e o método de substituição dos custos (mais seguro para o vendedor), chegou-se aos valores médios respectivos de  $USD61,6 \cdot 10^6$  e  $54,9 \cdot 10^6$  para estes métodos.

Considerando uma equiparação de taxa de precisão de aproximação entre os dois respectivos métodos ao valor de 10%, concluiu-se que a adopção de um valor chão (ou mínimo) de  $USD 49,41 \cdot 10^6$  e um valor tecto (máximo) de  $USD 61,05 \cdot 10^6$  seria boa estratégia de negociação para o detentor actual da Licença do Projecto de Exploração das Bauxites de Boé, uma vez que este último totalizou despesas de  $USD 57 \cdot 10^6$  entre 2008 e 2014.

### 5.2 RECOMENDAÇÕES

- ❖ Surge a necessidade de se realizar, em complemento, um estudo mais detalhado sobre a análise de riscos na implementação do Projecto de Valorização das Bauxites de Boé. Tal estudo seria realizado recorrendo, especificamente, à simulação de Monte Carlo.
- ❖ As transações envolvendo propriedades minerárias estão a tornar-se num negócio viral em Angola: licenças para prospeção e/ou exploração de ouro, diamantes, terras raras, minerais metálicos, etc. Por falta de profissionalismo, tais transações sofrem de muitas especulações que acabam por travar o desenvolvimento do sector. Há imprescindível necessidade de se elaborar alguns temas sobre os processos de venda-compras de propriedades minerárias ao exemplo do tema que acabou de ser apresentado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alves, P.H., «A Geologia Sedimentar da Guiné-Bissau: Da análise geral e evolução do conhecimento ao Estudo do Cenozóico». Tese de Doutorado, Universidade de Lisboa, 2007.

AREZKI, Estudos topográficos e geotécnicos para construção da Estrada Cuntabane-Munhini-Boé, Bauxite Angola, S.A., 2009.

AREZKI, Estudo de impacto ambiental e social do Projecto de Construção da «Estrada Porto de Buba - Munhine».

Arioli, E. E., Avaliação Comercial de propriedades minerais, 2006.

Atrée, «Estratégia de valorização dos recursos minerais do Boé e desenclavamento regional», Ministério da Coordenação Económica e do Planeamento – Ministério dos Recursos Minerais da Guiné-Bissau, Janeiro de 1982.

Black F., e Scholes, M., O preço das opções e do passivo corporativo. Jornadas Político – Económicas, 1973.

Cacungula, F. L., Análise económica de projectos de mineração de diamantes. FEUAN, 2020.

CIMVAL., Normas e Diretrizes para a Valorização de Propriedades Minerais. [www.minevaluation.com/CIMVal\\_Final\\_Standards.pdf](http://www.minevaluation.com/CIMVal_Final_Standards.pdf). 2003.

Caleca, B.C., Estudo de implantação do caminho de ferro Buba-Boé e seu impacto sobre os custos de extração e rentabilidade das minas de bauxite de Boé-Guiné-Bissau. FEUAN, 2010.

Castro, Z. A. R., Proposta de uma nova metodologia para exploração da formação Calonda em jazigos de grande espessura de estéril, FEUAN, 2013.

Catalani, G. & Ricardo, H.S., Manual prático de escavação de Terraplenagem e escavação de rochas. PINI Ltda, 2009.

Caterpillar Performance Handbook Edition 48.

Consulnave C&P., Porto do Rio Grande de Buba. Viabilização dos investimentos no Porto e no Retropórtio. São Paulo, Outubro de 2009.

Grupo CH Business Consulting, Estudo de impacto ambiental da exploração da Bauxite de Boé (Volumes 00, 01, 02, 03 & 04), Bauxite Angola S.A., 2015.

Kilburn, L., Valorização de propriedades minerais que não contenham reservas exploráveis. Touro CIM. 83:90 – 93. 1990.

Kinavuidi, M.P. Escolha do itinerário óptimo para implantação do caminho de ferro entre o Porto de Buba e as Minas de Bauxite de Boé/Guiné-Bissau. FEUAN, 2016.

Lemos, C. & Dias, M., Relatório Técnico de Reavaliação de Recursos de Bauxite de Boé (Guiné Bissau). Nov. 2012.

Lerch, M.A. “Fórmula de conversão pré – tributária/pós – imposto para taxas de capitalização e taxas de desconto de fluxo de caixa”. Ônibus. Val. Rev. (Março 1990).

Ludeman, F.L., «Uma década de negócios: Custos de Aquisição de Reservas de Minério de Ouro e Cobre, 1990 – 1999. Castle Rock, CO: The Mining Business Digest». 2000

Mamedov, V. Geologia e minérios da República da Guiné-Bissau. Bissau, Julho de 1980.

Maria, M.A.F., Estudo técnico-económico comparativo dos sistemas de transporte do minério de bauxite na Mina de Eva/Guiné-Bissau.

Runge Pincock Minarco, Perspective Issue N 128, «Minimum Engineering Studies Requirements», June 2015.

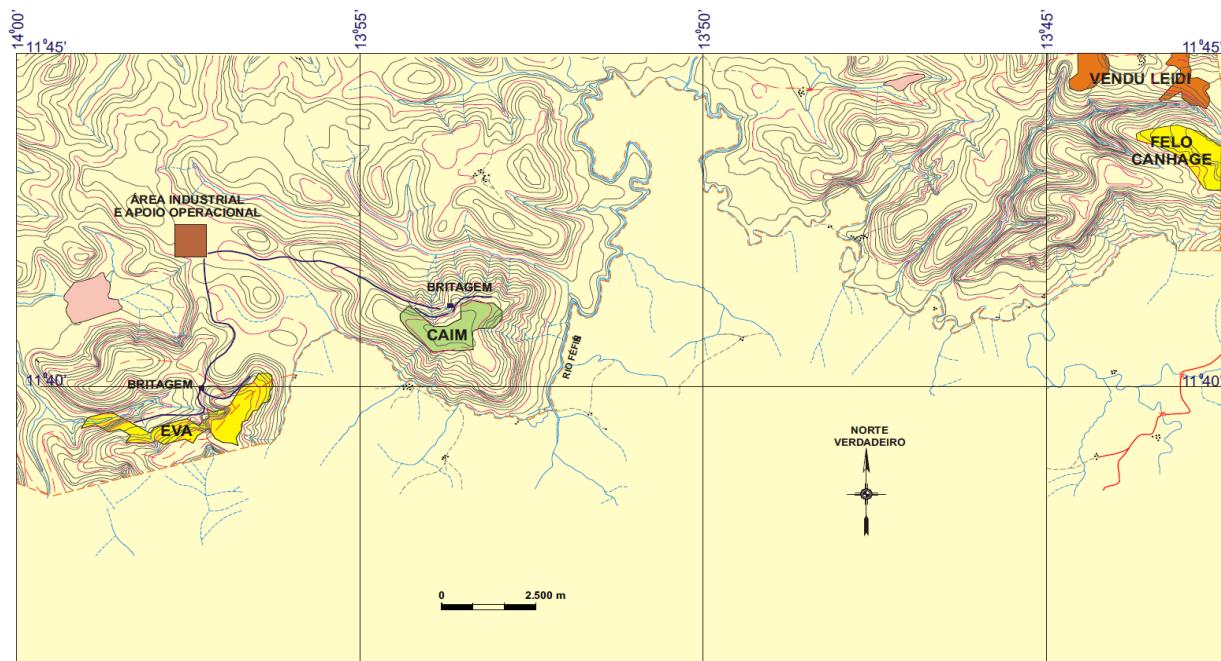
Sebastião, L.H.D., Desmonte com explosivos do minério de bauxite da Região de Boé/Guiné-Bissau. FEUAN, 2012.

Silva, V. C., Avaliação económica de empreendimentos de mineração. Notas de aula da disciplina de Avaliação Económica de empreendimentos de Mineração, Universidade Federal de Ouro Preto, 2009

Victoriano, F.E.L., Proposta de aplicação dos mineradores de superfície na exploração do jazigo de Bauxite de Eva, Boé/Guiné. FEUAN, Julho de 2015

# **ANEXOS**

## ANEXO 1



Localização geográfica das ocorrências de Bauxite detidas pela Bauxite Angola S. A.