

# REVISTA SAMAYONGA

DIÁRIO DE PESQUISA CIENTÍFICA

Vol. 3 N. 1 (2024)



## ÁREAS

1

CIÊNCIAS TÉCNICAS

2

CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO

3

CIÊNCIAS MÉDICAS

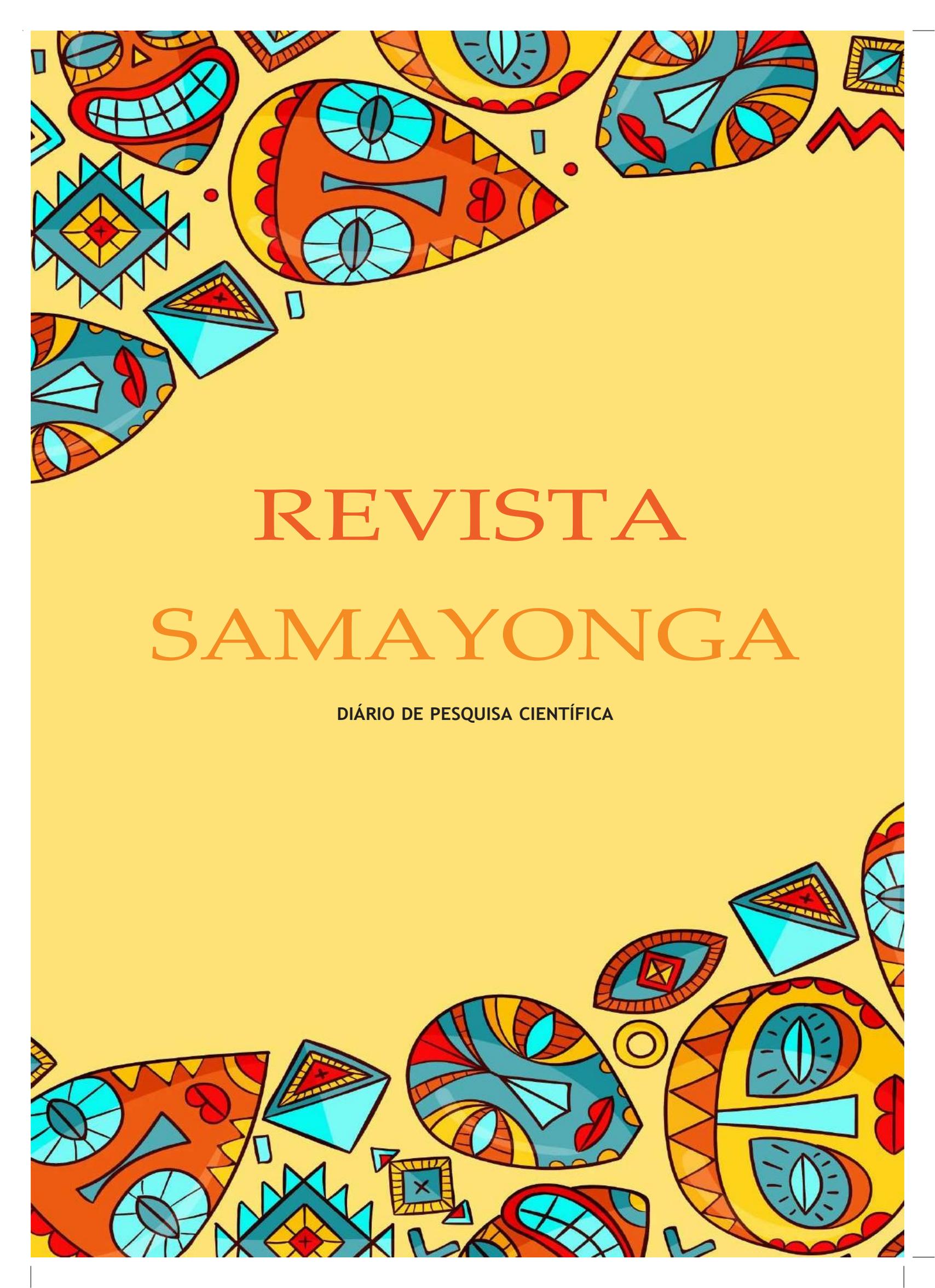


MWARA PWO EDITORA



SAMAYONGA





# REVISTA SAMAYONGA

DIÁRIO DE PESQUISA CIENTÍFICA

## **FICHA TÉCNICA**

### **Editor Chefe**

Dr. Jorge Rufino

(Universidade Agostinho Neto, Universidade Jean Piaget de Angola)

### **Conselho editorial**

Presidente – Dr. C Francisca Manuela Martins Wille

(Universidade Jean Piaget de Angola)

Dr. C Vicente Eugenio León Hernández

(Universidade de Pinar del Rio)

Dr. C Albano Ferreira

(Universidade Katyavala Bwila)

Dr. C Filomena de Jesus Francisco Correia Filho Sacomboio

(Instituto Superior para as Tecnologias da Informação e Comunicação)

Dr. C Klaus– Dieter Gerhard Wille

Dr. C Ivan Machado

(Universidade de Santa Clara)

### **Revisão**

Eng. Mateus Hamuyela

### **Equipe Técnica**

Elias Clemente Gongá

Eng. Flávio Geremias Miguel Clemente

Fernando Kubuanguêça Feliciano

### **Paginação & Designer**

Vanilson Cristóvão

**Revista técnico-científica Samayonga [recurso eletrônico].  
Vol. 3 N. 1 (2024) - Luanda.**

**Periodo: Semestral**

**1. Ciências Técnicas. 2. Ciência da Educação. 3. Ciências Médicas**

**REVISTA**

**SAMAYONGA**

**DIÁRIO DE PESQUISA CIENTÍFICA**





A  
PALAVRA DO EDITOR

## BEM VINDO A REVISTA SAMAYONGA

*Estimado colegas*

A revista Samayonga que agora sai a quarta edição no mercado angolano académico e científico, vai continuar a preencher as grandes lacunas, que as produções e publicações se denominam.

A revista Samayonga vai continuar a ter como objectivo principal a divulgação de trabalhar com:

- Trabalho de fim do curso de licenciatura
- Trabalhos relacionados a pedagogia, sociologia e outros fins
- Investigação de projectos científicos e académicos das áreas da engenharia, medicina e pedagogia

A RICS conta com um corpo editorial de 12 membros, todos com bastantes experiências de mais 20 anos em educação superior na investigação em publicações em revista internacionais. As contribuições enviadas são submetidas a revisão a pares interna e externas e se garante a sua imparcialidade mediante a dupla cega. Os nossos corpos de árbitros fazem parte de uma rede de professores angolanos do ensino superior que podem recomendar com base na norma de revisão.

Neste quesito recomendamos que o envio dos trabalhos deve ser realizado por nosso e-mail: [secretariageral@ciap-samayonga.co.ao](mailto:secretariageral@ciap-samayonga.co.ao) assim como as normas devem ser consultada nas nossas páginas web: [www.ciap-samayonga.co.ao](http://www.ciap-samayonga.co.ao)

Esperamos que esta revista continue a poder preencher o grande vazio que Angola ainda tem no Ranking do mundo da ciência e da academia.

Luanda, aos 06 de Setembro de 2024

O editor Chefe

Drº. Jorge Rufino



## **SUMÁRIO**

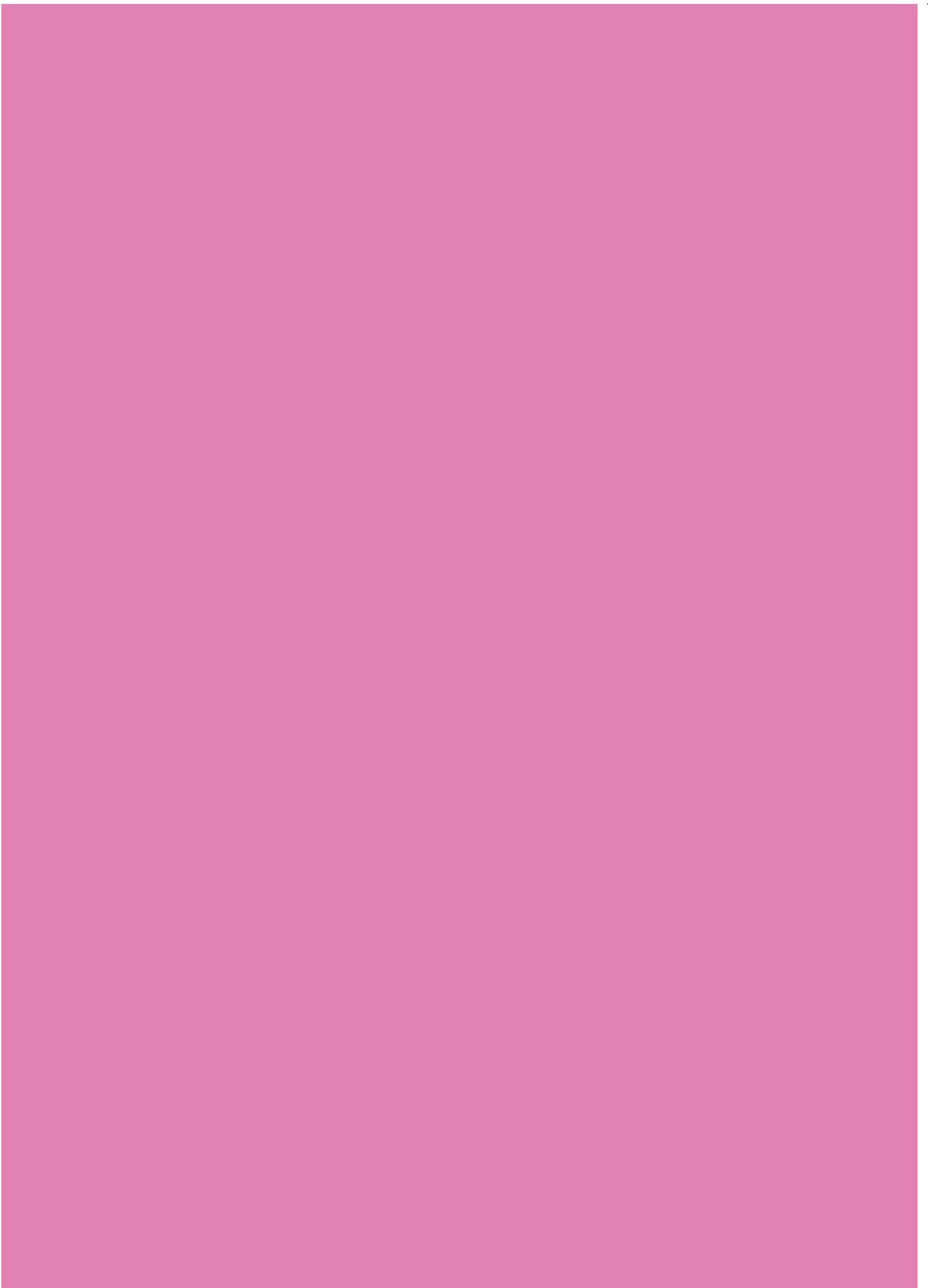
**07** EDITORIAL

**09** ARTIGOS

**11** ANÁLISE COMPARATIVA DO ÍNDICE DE VEGETAÇÃO POR DIFERENÇA NORMALIZADA (NDVI) DA COBERTURA VEGETAL DE 1996 A 2024 NO PERÍMETRO DE CONCESSÃO DA SOCIEDADE MINEIRA DE CATOCA

**ARTIGO**

**7**



# ANÁLISE COMPARATIVA DO ÍNDICE DE VEGETAÇÃO POR DIFERENÇA NORMALIZADA (NDVI) DA COBERTURA VEGETAL DE 1996 A 2024 NO PERÍMETRO DE CONCESSÃO DA SOCIEDADE MINEIRA DE CATOCA

**Autores:** Abimael Benedito PACA | [beniespirit@hotmail.com/beniespirit@gmail.com](mailto:beniespirit@hotmail.com/beniespirit@gmail.com) | Msc.Engenharia Geografica UAN - ANGOLA.

Sabino Augusto Calula COQUEIA | [sabinocoqueia@rocketmail.com/sabinocoqueia@gmail.com](mailto:sabinocoqueia@rocketmail.com/sabinocoqueia@gmail.com) | Doutorando em Ciências e Tecnologias Ambientais Pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

## RESUMO

A indústria de mineração, ao longo dos anos, desempenhou um papel crucial no desenvolvimento económico global, proporcionando insumos essenciais para diversas atividades industriais. No entanto, este setor também enfrenta desafios significativos, especialmente no que diz respeito aos impactos ambientais associados à extração de recursos minerais. A busca por práticas mais responsáveis e sustentáveis na mineração tem gerado um movimento global, impulsionado por organizações e iniciativas que buscam transformar a indústria em uma força positiva para o ambiente e as comunidades locais. Diante deste cenário, no presente artigo desenvolveu-se uma análise comparativa do índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) da cobertura vegetal

entre 1996 e 2024 no perímetro de concessão da Sociedade Mineira de Catoca - uma joint venture entre a Endiama (empresa estatal angolana) e a Alrosa, responsável pela exploração da maior mina de diamantes de Angola. Situada na província da Lunda Sul, a mina de Catoca é considerada uma das maiores do mundo em termos de reservas e produção de diamantes. Através da análise de imagens de satélite e dados coletados em campo, revelou que no período em análise houve uma melhoria significativa na cobertura vegetal, apesar dos impactos das atividades de mineração sobre a vegetação, a empresa implementou uma série de medidas eficazes de recuperação ambiental, reflorestamento e manejo sustentável, permitindo a regeneração e o fortalecimento da vegetação nativa em grande parte da área de influência.

**Palavras-Chave:** Geoprocessamento; Recuperação ambiental em Minas Gerais; Sociedade Mineira de Catoca; Impacto ambiental da mineração; Recuperação de áreas degradadas.

## ABSTRACT

The mining industry, over the years, has played a crucial role in global economic development, providing essential inputs for various industrial activities. However, this sector also faces significant challenges, especially regarding the environmental impacts associated with the extraction of mineral resources. The search for more responsible and sustainable practices in mining has generated a global movement, driven by organizations and initiatives that seek to transform the industry into a positive force for the environment and local communities. Given this scenario, this article developed a comparative analysis of the normalized difference vegetation index (NDVI) of vegetation cover between 1996 and 2024 in the concession perimeter of Sociedade Mineira de Catoca - a joint venture between Endiama (Angolan state company) and

Alosa, responsible for exploring the largest diamond mine in Angola. Located in the province of Lunda Sul, the Catoca mine is considered one of the largest in the world in terms of diamond reserves and production. Through the analysis of satellite images and data collected in the field, it was revealed that during the period under analysis there was a significant improvement in vegetation cover, despite the impacts of mining activities on vegetation, the company implemented a series of effective environmental recovery measures, reforestation, and sustainable management, allowing the regeneration and strengthening of native vegetation in a large part of the area of influence.

---

**Keywords:** Parenting, cognitive development and child.

## INTRODUÇÃO

A indústria de mineração, ao longo dos anos, desempenhou um papel crucial no desenvolvimento económico global, proporcionando insumos essenciais para diversas atividades industriais. No entanto, este setor também enfrenta desafios significativos, especialmente no que diz respeito aos impactos ambientais associados à extração de recursos minerais. A busca por práticas mais responsáveis e sustentáveis na mineração tem gerado um movimento global, impulsionado por organizações e iniciativas que buscam transformar a indústria em uma força positiva para o ambiente e as comunidades locais.

Diante deste cenário, surgiu o interesse de desenvolver uma análise comparativa do índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) da cobertura vegetal entre 1996 e 2024 no perímetro de concessão da Sociedade Mineira de Catoca. Utilizando imagens de satélite, visando compreender o estado e a evolução dos ecossistemas naturais da região, bem como o impacto das atividades de exploração mineira sobre a vegetação e permitindo identificar áreas com potencial de preservação ou que necessitam de atenção especial ao longo do tempo.

A identificação de modificações na cobertura e uso da terra exige a aplicação

de conjuntos de dados multitemporais para distinguir regiões capturadas em várias datas. A análise de séries temporais utilizando imagens de satélite tem sido amplamente empregada em pesquisas relacionadas à dinâmica da paisagem (Sader, S. A., Stone, T. A. & Joyce, A .T. 1990).

A aplicação das técnicas de geotecnologias nos estudos de monitoramento sistemático dinâmico da vegetação segundo Ponzoni et al., (2012) permite a análise das correlações entre parâmetros geofísicos do ambiente com os parâmetros biofísicos da vegetação como, a relação radiação-absorção eletromagnética, a área foliar, a biomassa e a cobertura do terreno.

As transformações espaço-temporal ocorridas na cobertura vegetal podem ser

analisadas através do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI). De acordo com Rouse (1973) e Rosa (2007), explicam que esse índice é baseado na utilização de bandas vermelhas e infravermelhas próximas, que respondem por 90% da variabilidade na resposta espectral da vegetação, facilitando assim uma correlação superior com os dados orbitais. O Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI) é uma ferramenta de sensoriamento remoto utilizada para monitorar a saúde e a densidade da vegetação em uma determinada área. O NDVI é amplamente utilizado em estudos de monitoramento ambiental, planejamento de uso do solo, detecção de mudanças na cobertura vegetal e estimativa da produtividade agrícola.

## CARACTERIZAÇÃO DA AREA DE ESTUDO

A Sociedade Mineira de Catoca é uma empresa Angolana dedicada à prospecção, exploração, tratamento, beneficiamento e comercialização de diamantes, criada a pedido do governo angolano para explorar o kimberlito de Catoca, de acordo com a legislação angolana é uma empresa de capital misto. Os sócios que formam Catoca, são:

- A Endiama EP: em representação ao estado angolano, com participação de 59%;
- A Alrosa, empresa russa de capital publico, com 41% de acções;

Ao abrigo do título de exploração mineira, a Sociedade Mineira de Catoca, ocupa 357 km<sup>2</sup> de área de concessão, constituída por uma vila residencial,

infra - estrutura industrial e vários empreendimentos de suporte ao processo de exploração.

### Localização Geográfica.

Em termos administrativo-geograficos, a Sociedade Mineira de Catoca, situa-se no Nordeste da República de Nacional de Angola, na parte noroeste da Provincia da Lunda – Sul, proximo a cidade de Saurimo, numa distancia de 35 Km e cerca de 1000 Km da cidade de Luanda, capital do País. O território da área de concessão da SMC, encontra-se dentro da folha topografica 121-SG34, com a escala 1:1000000, do cadastro topográfico pertencente ao estado angolano, situado em uma área ao longo da demarcação entre as províncias da Lunda Norte e Lunda Sul.



Fig. 1. Localização Geográfica da Mina de Catoca. (fonte: Site de Catoca).

### Vias de Acessos

O acesso à região pode ser feito tanto por via aérea como terrestre. Por via aérea, utilizam-se aviões de grande e pequeno porte que aterram, respetivamente no aeroporto de Saurimo e aeroporto da mina de Catoca (figura 2), e por via terrestre, através das estradas nacionais (EN180) que liga as cidades de Saurimo ao Dundo (Lunda Norte), e estrada nacional (EN230) entre as cidades de Malange e Saurimo (Lunda Sul).

O local de estudo é acessado por uma via principal, asfaltada pela Empresa – Catoca, a Partir do desvio da estrada Nacional (EN180), no Bairro Muacumbi; diversas vias secundarias na vila residencial estão asfaltados e outras nas zonas de produção foram terraplanados, as mesmas estão em constante manutenção e aspersão de água para eliminação de poeiras.



Fig. 2. Pousagem de Avião no Aerodromo das instalações da Sociedade Mineira de Catoca (Autores).

### Hidrografia

A rede hidrográfica da região está orientada para o Norte, onde dreina as suas água para o Rio Zaire, por intermedio do Rio Kassai, um dos seus maiores tributarios, cujos afluentes, alimentados por inumeros sub-afluentes, atravessam a região de Sul para o Norte. Os principais afluentes do rio Kassai, de Oeste para Leste, o Rio Kuango, Rio Kuilo, Rio Luangue, Rio Luxico/Luele, Rio Lovua, Rio Chikapa, Rio Luachimo, Rio Chihumbe e o Rio Luembe.



Fig. 3. Quedas do Rio Chikapa (Coqueia, 2014)

### O clima

O clima da região é tropical, favoravel para actividade agricola, pecuaria e pesca. A região apresenta duas principais estações durante o ano:

- A epoca de chuva, que perdura do dia 15 de Agosto até aos dias 15 de Maio;

- A estação seca, vulgarmente conhecido por cacimbo, tem a duração de 90 dias, começando no dia 15 de Agosto e termina do dia 15 de Maio.

De acordo o centro de controlo meteorológico instalado no aeroporto de Catoca, a temporada mais chuvosa ocorre nos meses de Novembro a Março, na qual a estimativa média anual para precipitação atmosférica é de 1366 mm. Quanto aos outros dados meteorológicos, destaca-se:

- A temperatura ao longo do ano, varia em 12° C de mínima e 34° C de Máxima;
- A média anual de humidade relativa é de 63%;
- Dependendo do ano, as direcções predominantes do vento podem variar de Norte a Nordeste e Sul para Sudoeste.

### Fauna e Flora

A região de Saurimo, caracteriza-se por ser uma zona de transição entre os domínios de savana ao sul, floresta tropical ao norte, ganhando extensas áreas na República Democrática do Congo. A fauna da região caracteriza-se pela grande diversidade de animais: (i) o hipopótamo (*Hippopotamus amphibius*); (ii) a palanca-vermelha (*Hippotragus equinus*); (iii) a pacaça (*Syncerus caffer*); (iv) a eita tunganga (*Tragelaphus strepsiceros*); (v) a quissemá (*Kobus defassa*); (vi) o leão (*Panthera Leo*); (vii) a cabra-de-leque (*Antidorcas marsupialis*); (viii) o sacara (*Otocyon megalotis*); (ix) os mabecos (*Lycaon pictus*); (x) a geneta (*Genetta angolensis*); (xi) o gato-bravo (*Felis silvestris*); (xii) o leopardo-caçador (*Acinonyx jubatus*); (xiii) a hiena-castanha

(*Parahyaena brunnea*); (xiv) a galinha-domato (*Numida meleagris*); (xv) as serpentes e etc.



Fig. 4. Área de savana arborizada (Coqueia, 2014)

### Vias de Acesso

A metodologia do presente artigo, baseia-se na análise do índice de vegetação da diferença normalizada (NDVI) a partir de imagens de satélite. O NDVI é um indicador que mede a quantidade e a saúde da vegetação, variando de -1 a 1, onde valores mais altos indicam uma cobertura vegetal mais densa e saudável.

Para a análise, foram utilizadas imagens de satélite Landsat 8, sensor Operational Land Imager (OLI) obtidas através da United States Geological Survey e do satélite Landsat 5, sensor Thematic Mapper (TM) dos anos 1996 e 2024, que cobrem a região de influência da Sociedade Mineira de Catoca. Essas imagens foram processadas e analisadas para calcular o NDVI em cada ano, permitindo a comparação da cobertura vegetal ao longo do tempo.

No estudo utilizou-se imagens de satélite de alta resolução da região de interesse, coletadas em 14 de maio de 1996 e 04 de maio de 2024. As imagens foram adquiridas em meses que correspondem a estação de chuva em Angola, de modo que, as análises das respostas espectrais da vegetação não sofressem interferências de questões sazonais do clima.

As imagens foram obtidas a partir de sensores remotos e fornecem informações detalhadas sobre a cobertura vegetal e o uso do solo no perímetro de concessão mineira de Catoca. No entanto, as de 1996, representam a condição inicial da vegetação antes do início das atividades de exploração mineira da Sociedade Mineira de Catoca, enquanto, as imagens de 2024 refletem a situação atual, após aproximadamente 28 anos de operação da mina.

Para calcular os índices de vegetação advindo do sensor OLI, foram usadas a banda 4 (vermelho - 0,64 µm a 0,67 µm) e a banda 5 (infravermelho próximo - 0,85 µm a 0,88 µm), enquanto para o sensor TM as bandas utilizadas

foram, a banda 3(vermelho - 0,63 µm a 0,69 µm) e banda 4 (infravermelho - 0,77 µm a 0,89 µm). A partir destes dados brutos, as imagens foram processadas em ambiente SIG, por meio do software ArcGIS 10.8.

O NDVI foi calculado através da equação proposta por Rouse et al., (1973);

$$\text{NDVI} = \frac{\text{NIR} - \text{Red}}{\text{NIR} + \text{Red}} \quad (1)$$

Onde, NIR representa a reflectância da banda do infravermelho próximo e Red a reflectância da banda do infravermelho visível.

O cálculo é realizado em cada pixel resultando em valores que variam de -1 a 1, sendo que valores próximos a 1 indicam uma vegetação saudável e densa, enquanto valores negativos ou próximos de 0 indicam áreas de corpos de água, edificações, solos expostos ou outras superfícies onde há pouca ou nenhuma actividade da clorofila.

Para melhor representação dos índices de vegetação, as imagens do NDVI dos anos de 1996 e 2024, foi empregue a ferramenta Spatial Analyst Tools e a função Reclassify pertencente ao SIG ArcGIS versão 10.8, para observar a variação do NDVI na área de intervenção; posteriormente, classificadas em seis categorias, tabela I;

**Tabela I. Intervalo, classes atribuídas e notas ao índice de vegetação por diferença normalizada.**

<b>Intervalo do NDVI</b>	<b>Classes Atribuídas</b>	<b>Notas</b>
0,6 a 0,8	Vegetação muito densa	1
0,4 a 0,6	Vegetação densa	2
0,2 a 0,4	Vegetação esparsa	3
0,1 a 0,2	Vegetação bastante esparsa	4
0 a 0,1	Áreas não vegetadas	5
<0,1	Corpos hídricos	-

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A representação e análise da imagem do ano de 1996, fig. 5., serviu como ponto de partida para compreender as mudanças na cobertura vegetal ocorrida ao longo dos 28 anos de operação da mina de Catoca. No entanto, a referida figura representa a cobertura vegetal da região na época, era predominantemente natural, com os valores estimados em percentagem de acordo a sua classificação em vegetação muito densa 15%, vegetação densa 28%, vegetação esparsa 22%, vegetação bastante esparsa 23%, áreas não vegetadas 11% e corpos hídricos 2%. Este

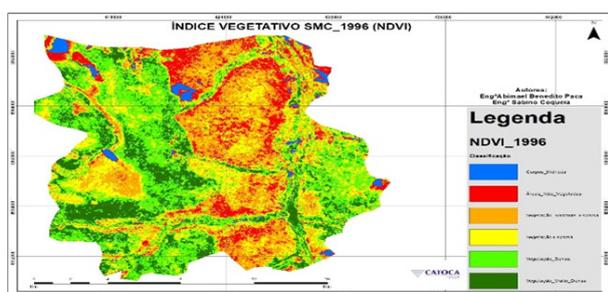


Fig. 5. Índice de vegetação do perímetro de concessão de Catoca, em 1996.

Em 2024, fig.7. após 28 anos de operação da Sociedade Mineira de Catoca, embora algumas áreas tenham sido desmatadas para o desenvolvimento das actividades de mineração, construção de infra estruturas de apoio, modificando o padrão original da cobertura vegetal, é possível observar

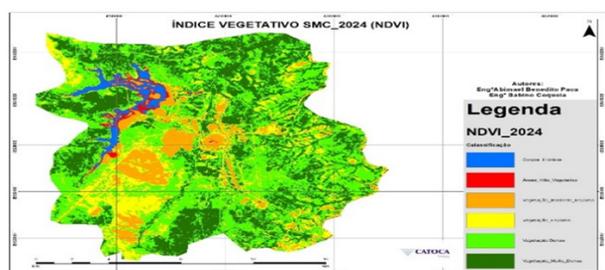


Fig. 7. Índice vegetativo do perímetro de concessão de Catoca, em 2024.

cenário representa o estado do perímetro de concessão da Sociedade Mineira de Catoca, antes do início das actividades de exploração mineira. Concludentemente os valores registados no fig.6., reflecte valores do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), indicando uma área com actividade fotossintética e biomassa verde.

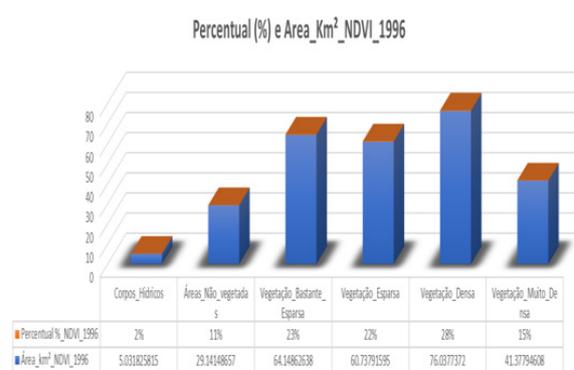


Fig. 6. Percentual de Classes e o equivalente em Km<sup>2</sup> da Diferença normalizada de 1996.

através dos dados da fig.8. um aumento considerável do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) em comparação a 1996, indicando uma melhoria significativa na saúde e o vigor da vegetação que circunda a concessão de Catoca.

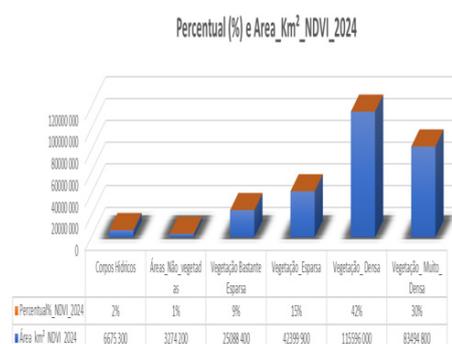


Fig. 8. Percentual de Classes e o equivalente em Km<sup>2</sup> da Diferença normalizada de 2024.

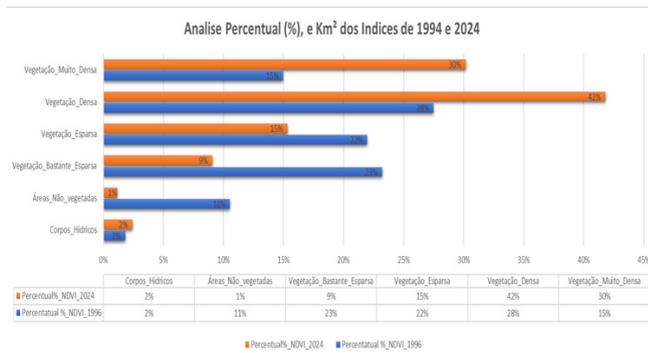


Fig. 9. Análise comparativa das classes e o equivalente em Km<sup>2</sup> da diferença normalizada de 1996 a 2024.



Fig. 10. Análise Comparativa da mudança temporal das classes e o equivalente em Km<sup>2</sup> da diferença normalizada de 1996 a 2024.

Com base nos dados da fig. 10. observamos dois fenômenos distintos: florestação e desflorestação. A florestação refere-se à transição da classe “Sem vegetação” para a classe “Vegetação”, com uma área total de 109.47 km<sup>2</sup> ao longo dos 28 anos de

operação da mina de Catoca. Por outro lado, a desflorestação representa a transição oposta, da classe “Vegetação” para a classe “Sem vegetação”, numa área total de 22.49 km<sup>2</sup> durante o mesmo período, conforme pode ser visto na fig.11.

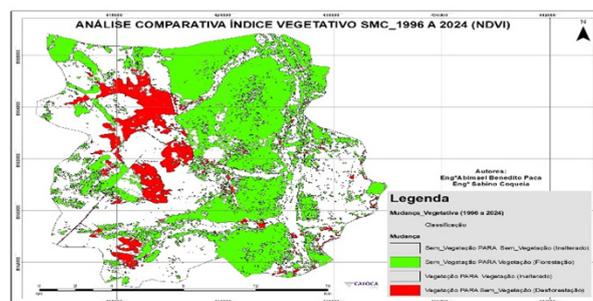


Fig. 11. Análise comparativa do índice vegetativo de 1996 a 2024.

Outrossim, além da análise efectuado na fig.11, a fig.12. apresenta uma evolução positiva do NDVI, sugerindo desta forma que apesar dos impactos da actividade de mineração, a Sociedade Mineira de Catoca implementou

medidas de mitigação e recuperação ambiental, permitindo a regeneração e o fortalecimento da cobertura vegetal em grande parte do perímetro de concessão mineiro.

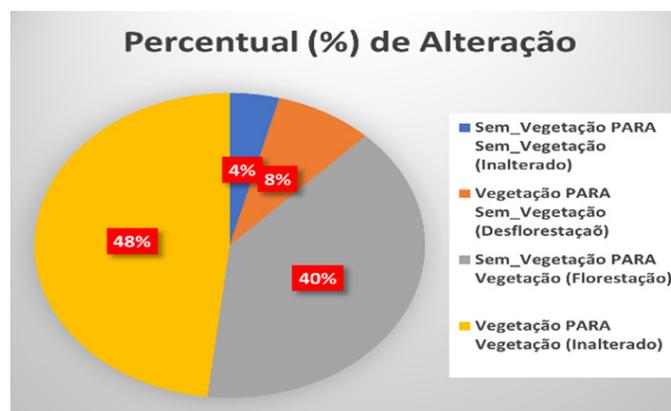


Fig. 12. Percentagem de Alteração da NDVI de 1996 a 2024.

**N**os dados apresentados na Fig.12., podemos observar que houve uma florestação totalizando aproximadamente 40% da área estudada ao longo do período de 28 anos. Além disso, houve uma desflorestação correspondente a cerca de 8% da mesma área. Isso demonstra que os esforços que a Sociedade Mineira de Catoca, tem desenvolvido na produção e plantação de 10.000 mudas anuais de espécies nativas e exógenas, para promover a regeneração natural da vegetação, têm sido eficazes na recuperação dos ecossistemas degradados e na promoção da biodiversidade local.

Além dos factos enunciados no paragrafo anterior, a melhoria observada no Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) do perímetro de concessão da Sociedade Mineira de Catoca entre 1996 e 2024, pode ser atribuída aos seguintes factores:

- A adoção de práticas de manejo ambiental mais sustentáveis, como a preservação de corredores ecológicos, a restrição de

desmatamento e o controle de erosão, contribuíram significativamente para a melhoria dos indicadores de cobertura vegetal;

- A monitorização ambiental contínua das zonas reabilitadas e aos investimentos em recuperação de áreas degradadas;
- O envolvimento e a participação da comunidade local foram fundamentais para o sucesso das ações de preservação e recuperação da vegetação, através da disseminação de informações, capacitação e adoção de práticas sustentáveis de uso da terra;
- Investir em estudos e pesquisas científicas para compreender melhor os ecossistemas da região e desenvolver estratégias de recuperação ambiental eficazes. Esse conhecimento aprofundado permitiu a implementação de técnicas de restauração ecológica adaptadas às necessidades locais, acelerando a regeneração da vegetação e a melhoria do NDVI.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em conclusão, a análise da evolução do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) na região da Sociedade Mineira de Catoca entre 1996 e 2024 revelou uma melhoria significativa na cobertura vegetal. Apesar dos impactos iniciais das atividades de mineração, a empresa implementou uma série de medidas eficazes de recuperação ambiental, reflorestamento e manejo sustentável, permitindo a regeneração e o fortalecimento da vegetação nativa em grande parte da área de influência;

A análise comparativa do NDVI entre 1996 e 2024 permitiu um monitoramento contínuo da evolução da cobertura vegetal na região. Essa avaliação ao longo do tempo é essencial para identificar tendências, avaliar a eficácia das ações de mitigação e recuperação, e direcionar futuros investimentos em projetos ambientais pela Sociedade Mineira de Catoca;

As ações de conscientização e sensibilização sobre as práticas de queimadas, nas comunidades locais, foram fundamentais para a obtenção desses resultados positivos, sinalizando a eficácia de uma abordagem integrada e participativa para a gestão sustentável dos recursos naturais;

Embora os resultados sejam animadores, é necessário um monitoramento contínuo da cobertura vegetal, a fim de identificar possíveis ameaças e implementar ações de longo prazo para a manutenção da melhoria observada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**COQUEIA, S. (2014).** Metodologia de controlo geoambiental da Bacia de Rejeitado da Sociedade Mineira de Catoca [Dissertação de Mestrado]. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

**Jensen, J. R. (2009).** Sensoriamento remoto do ambiente: Uma perspectiva em recursos terrestres (J. C. N. Epiphanyo, Trad.). São José dos Campos, SP.

**Ponzoni, F. J., Shimabukuro, Y. E., & Kuplich, T. M. (2012).** Sensoriamento remoto da vegetação (2ª ed.). São Paulo: Oficina de Textos.

**Rouse, J. W., Haas, R. H., Schell, J. A., & Deering, D. W. (1973).** Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS. In Third Symposium of ERTS (Vol. 1, pp. 309-317). Greenbelt, MD: NASA SP ± 351.

**Rosendo, J. S., & Rosa, R. (2007).** Análise da detecção de mudanças no uso da terra e cobertura vegetal utilizando a diferença de índices de vegetação. In Anais do 13º Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (pp. 4209-4216). Florianópolis, SC.

**Sader, S. A., Stone, T. A. & Joyce, A. T. (1990).** Remote Sensing of Tropical Forests: An Overview of Research and Applications Using Non-Photographic Sensors. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 56 (10) 1343-1351.

**United States Geological Service. (2024).** Collection: Landsat archive. Disponível em <http://earthexplorer.usgs.gov/>. Acesso em 01 de maio de 2024.



MWANA PWO EDITORA

