

Desafios do Equipamento Mineiro I como Disciplina no curso de Engenharia de minas.

Challenges of Mining Equipment I as a Discipline in the Mining Engineering Course.

João de Deus Mugila^{1*}, Helder Vemba Mucuta Lito²

¹ Engenheiro de Minas. Professor assistente. Universidade Lueji A 'Nconde Instituto Politécnico de Saurimo. mugila2@gmail.com. Código ORCID. <https://orcid.org/0009-0002-0961-5055>.

² Ms.C. Professor assistente. Universidade Lueji A 'Nconde Instituto Politécnico de Saurimo. Heldervemba88@gmail.com. Código ORCID. <https://orcid.org/0000-0003-4355-1075>.

*Autor para correspondência: mugila2@gmail.com

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi analisar os principais desafios enfrentados por estudantes e professores na disciplina, por meio da aplicação de questionários estruturados a uma amostra de 15 estudantes que já cursaram ou estavam cursando a disciplina no momento da pesquisa, e 8 professores com experiência no seu ensino. O questionário foi composto por 5 afirmativas avaliadas em escala Likert (1 a 5), abrangendo clareza dos conteúdos, didática, carga horária, relevância da disciplina e metodologia de ensino. A análise dos dados foi realizada com base em média aritmética, frequência das respostas e desvio padrão, permitindo uma interpretação quantitativa da percepção dos respondentes. Os resultados revelaram que, para os estudantes, a média geral de satisfação com a disciplina foi de 3,67, com desvio padrão de 0,97, indicando moderada dispersão nas respostas. Por outro lado, a relevância da disciplina obteve a indicação da avaliação entre "neutro" e "concordo parcialmente". O desvio padrão de 0,97 indica variabilidade moderada, ou seja, nem todos concordaram igualmente. A frequência dos professores na Q3 mostra que a maioria acha a carga horária "suficiente" (nota 4), apontando sua reconhecida importância para a formação profissional. Conclui-se que, apesar do reconhecimento da importância da disciplina por ambos os grupos, ainda persistem desafios significativos relacionados à metodologia de ensino, à carga horária e à conexão entre teoria e prática. Tais aspectos devem ser considerados para aprimorar a estrutura curricular e melhorar o processo de ensino-aprendizagem da disciplina Equipamento Mineiro I.

Palavras chaves: Engenharia de Minas; Ensino; Equipamentos de Lavra; Avaliação Discente; Estatística Educacional.

ABSTRACT

The objective of this study was to analyze the main challenges faced by students and faculty in the subject by administering structured questionnaires to a sample of 15 students who had already

taken or were taking the subject at the time of the study, and 8 faculty with experience teaching it. The questionnaire consisted of five statements evaluated on a Likert scale (1 to 5), covering clarity of content, didactics, workload, relevance of the subject, and teaching methodology. Data analysis was based on arithmetic mean, frequency of responses, and standard deviation, allowing a quantitative interpretation of respondents' perceptions. The results revealed that, for students, the overall average satisfaction with the subject was 3.67, with a standard deviation of 0.97, indicating moderate dispersion in the responses. On the other hand, the course's relevance was rated between "neutral" and "partially agree." The standard deviation of 0.97 indicates moderate variability, meaning not everyone agreed equally. Teachers' frequency in Q3 shows that most considered the course load "sufficient" (grade 4), highlighting its recognized importance for professional development. It is concluded that, despite both groups recognizing the course's importance, significant challenges remain related to teaching methodology, course load, and the connection between theory and practice. These aspects should be considered to improve the curriculum structure and enhance the teaching-learning process of the Mining Equipment I course.

Keywords: Mining Engineering; Teaching; Mining Equipment; Student Assessment; Educational Statistics.

INTRODUÇÃO

O Instituto Politécnico da Lunda Sul (IPLS) é uma Instituição Pública de Ensino Superior e de Investigação Científica adstrita a Universidade Lueji A'Nkonde. O Instituto Politécnica da Lunda Sul, foi Criado em agosto de 2003 por decreto executivo nº37/03 de 1 de agosto de 2003 como Instituição de Ensino Superior Pública adstrita a Universidade Agostinho Neto com a designação de Escola Superior de Ciências e Tecnologias da Lunda Sul e entrou em funcionamento no ano de 2005 com 4 cursos nas áreas das Engenharias porem com o grau de Bacharel.

Com o do redimensionamento do Ensino Superior no País por Decreto Presidencial n.º 07/09, de 12 de maio foram criadas as Regiões Académicas no qual a Província da Lunda Sul ficou enquadrada na IV Região Académica Adstrita a Universidade Lueji A'Nkonde que compreende as Províncias da Lunda Norte, Lunda Sul e Malange passando a ser designada por Escola Superior Politécnica da Lunda Sul. Com base a este Decreto e em concelho de Direção da Reitoria da ULAN os Cursos da ESPLS transitaram de graus de Bacharelato para Licenciatura. A luz da nova restruturação do subsistema do ensino superior passou a ser designado por Instituto Politécnico de Saurimo, conforme ilustra a figura seguir.

Figura 1.

Instituto Politécnico de Saurimo da Universidade Lueji A 'Nkonde.



DESENVOLVIMENTO

Esta seção pode chamar-se também Materiais e Métodos e não se considera necessária em um artigo de revisão. Nesta seção se explica como se realizou a investigação, descreve-se os passos seguidos na mesma e se explica como se levou a prática, justificando a eleição de métodos e técnicas de forma tal que um leitor possa repetir o estudo. É a primeira seção do artigo em que devem utilizar-se subtítulos, os quais irão numerados para facilitar sua referência em outras partes do documento. redige-se em tempo passado.

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, com abordagem predominantemente qualitativa, embora também utilize dados quantitativos para fins de complementação e análise. O objetivo é identificar, descrever e analisar os principais desafios enfrentados na disciplina de Equipamento Mineiro I, ministrada no curso de Engenharia de Minas do Instituto Politécnico de Saurimo da Universidade Lueji A 'Nkonde, com foco nos aspectos pedagógicos, estruturais e de aprendizagem.

Procedimentos

A determinação qualitativa oriunda das entrevistas e respostas abertas dos questionários foi realizado por meio de estatística descritiva simples (frequência, média, desvio padrão), com o objetivo de quantificar a percepção dos alunos em relação aos diferentes aspectos da disciplina conforme mostras as fórmulas matemáticas (1), (2) e (3).

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i \cdot x_i}{\sum f_i} \quad (1)$$

Onde:

\bar{x} = média aritmética (frequência média)

x_i = valor da classe (ou variável)

f_i = frequência absoluta do valor x_i

$\sum f_i$ = soma de todas as frequências (total de observações)

$$s = \sqrt{\frac{\sum f_i(x_i - \bar{x})^2}{\sum f_i - 1}} \quad (2)$$

Onde:

s = desvio padrão amostral

x_i = valor da variável

\bar{x} = média aritmética

f_i = frequência de cada valor x_i

$\sum f_i$ = total de dados (n)

$\sum f_i - 1$ = grau de liberdade (para amostra)

Coleta de dados

A coleta de dados foi realizada por meio de três principais instrumentos metodológicos:

1. **Análise Documental:** Foram analisados os planos de ensino da disciplina Equipamento Mineiro I dos últimos 3 anos, a ementa curricular, diretrizes do curso e registros institucionais relacionados à infraestrutura laboratorial e materiais didáticos disponíveis. Essa análise teve como objetivo compreender os objetivos da disciplina, os conteúdos programáticos, a carga horária, os métodos de avaliação e as estratégias pedagógicas previstas.
2. **Entrevistas Semiestruturadas com Docentes:** Foram realizadas entrevistas com 8 docentes que lecionaram a disciplina nos últimos anos. As entrevistas buscaram captar a percepção dos professores sobre os desafios enfrentados no ensino da disciplina, incluindo limitações didáticas, escassez de equipamentos, dificuldades dos alunos na assimilação dos conteúdos e sugestões para melhoria.

3. **Aplicação de Questionários aos Estudantes:** Foram aplicados questionários estruturados a uma amostra de 15 estudantes que cursaram ou estavam cursando a disciplina no momento da pesquisa. O questionário continha perguntas fechadas e abertas relacionadas à metodologia de ensino, compreensão dos conteúdos, carga horária, recursos didáticos, infraestrutura disponível e sugestões de aprimoramento.

As respostas foram dadas em uma **escala de Likert de 1 a 5**, sendo:

- 1 – Discordo totalmente
- 2 – Discordo parcialmente
- 3 – Neutro
- 4 – Concordo parcialmente
- 5 – Concordo totalmente

Perguntas para estudantes:

- 1. A disciplina apresentou conteúdos claros e objetivos.
- 2. O professor demonstrou domínio sobre o conteúdo.
- 3. A carga horária foi adequada para o conteúdo apresentado.
- 4. A disciplina é importante para minha formação acadêmica.
- 5. A metodologia de ensino facilitou o aprendizado.

Perguntas para professores:

- 1. Os alunos demonstram interesse durante a disciplina.
- 2. A carga horária atual é suficiente para cobrir os tópicos essenciais.
- 3. A disciplina é fundamental na formação dos alunos.
- 4. O material didático utilizado é adequado.
- 5. A metodologia adotada facilita o ensino.

A continuação se ilustra, as notas médias atribuídas por cada estudante e professor para as 5 perguntas, conforme a tabela 1 e 2.

Tabela 1.

Frequências de notas dos estudantes com notas de 1 a 5.

Estudantes	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄	Q ₅
E ₁	4	5	3	5	4
E ₂	3	4	2	4	3
E ₃	5	5	4	5	5
E ₄	2	3	3	3	2
E ₅	4	4	3	5	4
E ₆	3	4	2	4	3
E ₇	4	5	4	5	4
E ₈	5	5	5	5	5
E ₉	3	4	3	4	3
E ₁₀	4	4	3	5	5
E ₁₁	2	3	2	3	3
E ₁₂	4	5	4	5	5
E ₁₃	3	4	2	4	4
E ₁₄	4	5	3	5	4
15	5	5	4	5	5

Tabela 2.

Frequências de notas médias atribuídas por cada professor para as 5 perguntas.

Professores	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄	Q ₅
P ₁	4	3	5	4	4
P ₂	5	4	4	5	5
P ₃	4	4	3	4	4
P ₄	3	2	3	3	3
P ₅	5	5	4	4	4
P ₆	4	3	4	5	5
P ₇	5	4	4	5	5
P ₈	3	3	3	4	3

Objetivo da disciplina

Capacitar os estudantes com estratégias e visão crítica do planeamento das operações de escavação, carga e transporte no exercício da sua futura profissão como engenheiro de minas. Essa capacitação obrigatória com conteúdo programado está imposta pela particularidade da indústria mineira que visa o aproveitamento económico de um bem de capital exaustivo e não renovável. “A mineração é uma atividade extractiva de uso temporário da crosta terrestre, com a finalidade de prover os minerais necessários para a comodidade da sociedade contemporânea”. Grasielle Stephanie Silva Oliveira, Mineração sustentável: Agregados da Construção Civil no Estado de São Paulo (2023, p.17).

Objetivos específicos

- Revisar o marco conceitual do equipamento mineiro
- Identificar os fatores fundamentais da seleção de equipamento minero;

- c) Determinar a produtividade mineira dos equipamentos que trabalham a superfície;
- d) Validar os benefícios de uso das novas tecnologias para o aumento da produtividade de equipamento mineiro.

Com os objetivos citados, o conteúdo criará nos estudantes, independentemente do tipo de exploração mineira a que serão sujeitos, valores que lhes permitirão selecionar equipamento mais ajustado a sua necessidade, projetando inovações nos processos de produção para um menor custo por volume movimentado, com maior competitividade e menor impacto ambiental, associado a ganhos sociais na construção do futuro sustentável de todos nós.

Caracterização do curso de licenciatura em Engenharia de minas.

A formação técnica – profissional é uma necessidade imperiosa para o desenvolvimento de um país, neste caso de Angola ainda mais já que faz pouco tempo que terminou um longo período de guerra para a libertação do país. Angola requer de Licenciados em Engenharia de Minas, técnicos médios de minas qualificados para garantir o rápido desenvolvimento sustentável para a exploração mineral.

O curso de Licenciatura em Engenharia de Minas para a formação de um profissional em cinco anos no Instituto Politécnico de Saurimo (IPS), demanda de uma formação básica e especializada superior, para poder dar adequada resposta ao Modelo do Professional a formar.

Para tal, o estudo de Equipamento Mineiro I não se limita a simples transmissão de conteúdos pelo docente, é determinante ao longo das da formação periodizar a aprendizagem onde o conhecimento será construído e não reproduzido. O formando tem uma posição ativa para conquistar mais conhecimento com pouca e humilde material disponível ao longo da sua formação. Preconiza-se ainda no decorrer da formação um sistema de avaliação contínua como estipulado pelo Instituto Politécnico da Lunda-Sul onde está observado o interesse, assiduidade e desempenho na execução das tarefas tanto teóricas como práticas (Regulamento da Universidade Lueji A Nkonde).

A discussão dos desafios de equipamento mineiro I no Curso de Minas do Instituto Politécnico de Saurimo passa por uma grande tendência do Mundo Moderno que é de “fazer mais com menos” que decorre da avaliação dos fatores internos e externos que configuram nos ambientes de exploração mineira. A exploração mineira preocupa-se de facto com os caminhos para o ganho de competitividade, com base em um desenvolvimento sustentável, e esses caminhos exigem do equipamento uma alta produtividade, alta recuperação e uma exploração que não impacta bastante o ambiente (Barreto, M L., (org) (2001), Mineração e Desenvolvimento sustentável).

Face ao aumento da incerteza e aceleração das mudanças na mineração, direcionada a retirada de trabalhadores de ambientes e atividades perigosas, a habilidade requerida para o futuro engenheiro responsável do equipamento da mineração é a resiliência com integração do mundo virtual ao mundo real.

Essa criação e a difusão de novas tecnologias com ainda maior transversalidade e aplicação no setor mineiro tradicionalmente menos intensivos em tecnologia e conhecimento exige a nova tendência da extração dos minerais já adotada a escala mundial que junta inovações das áreas de controlo, automação e tecnologia da informação que integra o mundo virtual e o mundo real, em que máquinas, produtos e componentes compartilham e processam informações de forma inteligente via internet, *big data* e computação cognitiva (ZHIRONKIN, S.; SZURGACZ, D.(2022), Tecnologias de Mineração Desenvolvimento Inovador: Industrial, v. 15, p. 1756.

A aplicação das novas tecnologias com digitalização no setor de equipamento mineiro nas minas de referência de exploração diamantífera da Região prevê um grande potencial de benefícios devido à alta variabilidade de sua matéria-prima que promove um cenário de importante mudança no setor da exploração mineira de forma particular em Angola.

Nesse contexto, o emprego nos novos mercados para estudantes formados em Equipamento Mineiro deverá ser assumido por aqueles futuros engenheiros que, além de apresentarem capacidades de produção competitivos, alcançarem maior sucesso na implementação de suas estratégias de exploração nos três principais eixos de desenvolvimento e inovação a afetarem diretamente o setor mineiro: processos e operações mais sustentáveis; automação e controle que devem ser adquirido na extensão universitária completando o ensino a investigação.

Contextualização do equipamento mineiro I.

A disciplina Equipamento Mineiro I ocupa um papel fundamental na formação de engenheiros de minas, uma vez que introduz os conhecimentos teóricos e práticos relacionados aos principais equipamentos utilizados nas atividades de lavra e beneficiamento mineral. Dentro do escopo da engenharia de minas, compreender o funcionamento, aplicação, dimensionamento e manutenção de equipamentos é essencial para garantir a eficiência operacional, a segurança das operações e a viabilidade econômica dos empreendimentos minérios.

Com o avanço das tecnologias e a crescente demanda por maior produtividade e sustentabilidade na mineração, torna-se imperativo que os futuros profissionais dominem os aspectos técnicos dos equipamentos de carga, transporte, perfuração, desmonte e apoio, assim como os critérios de seleção e aplicação em diferentes métodos de lavra – seja a céu aberto ou subterrânea.

Além disso, Equipamento Mineiro I também proporciona uma visão crítica sobre o impacto ambiental e os custos associados ao uso inadequado ou ineficiente dos equipamentos, incentivando a adoção de boas práticas e a avaliação constante da performance operacional por meio de indicadores de desempenho, como disponibilidade mecânica, utilização efetiva, produtividade unitária e custo por tonelada movimentada.

Ao longo da disciplina, são abordados aspectos relacionados à escolha correta dos equipamentos em função das características geotécnicas do maciço rochoso, da geometria da mina e

do planejamento de lavra, além de considerações sobre segurança do trabalho, ergonomia e automação. Essa abordagem multidisciplinar busca preparar o estudante para os desafios reais do setor mineral, promovendo a integração entre teoria e prática, com base em normas técnicas, estudos de caso e visitas técnicas.

Portanto, a análise do ensino e da aprendizagem nesta disciplina se mostra relevante para a melhoria dos currículos acadêmicos, contribuindo para a formação de engenheiros mais capacitados para atuar de forma eficaz e responsável na indústria mineral.

Graças as inovações tecnológicas, começaram a introduzir-se no País condições normais de trabalho com realce na exploração a céu aberto através do manejo fácil dos recursos minerais, de forma que é presenciado progresso material que se expanda diminuindo as assimetrias regionais; o que exige a formação de técnicos de mineração nas escolas técnico-profissionais nacionais (exemplo da Escola de Formação Técnico-Profissional da Endiama no Polo de Desenvolvimento mineiro de Saurimo) como uma ação indispensável para a melhoria do sector além da exigência de somas elevadas de capital para sua implementação.

Considera-se um ambiente de incerteza a que está sujeita a mineração. Para análise de uma alternativa de investimento em qualquer área, técnicas apropriadas devem ser usadas para a mensuração do valor de um ativo mineral, bem como a medida da eficiência de uso do capital de forma particular na seleção de equipamento mineiro que irá auxiliar os trabalhos durante a vida útil da mina.

Portanto, o imperativo da conexão entre fatores distintos em cada jazida ressalta para profissionais a complexidade das operações envolvidas na exploração de um bem mineral e, por consequência, a importância do planeamento criterioso de tais operações que determinará o equipamento e novas tecnologias da informação e comunicação que correspondam à realidade a que se pretende assim como vem programado o conteúdo, conforme a tabela 3 e 4.

Tabela 3.

Distribuição do fundo de tempo (nº de aulas)

Tema	Conferencias	Aulas práticas	Visitas de campo	Avaliação sumativas	Total
1	6(%)	3(%)	-	3	12
2	6(%)	5(%)	-	4	15
3	8(%)	18(%)	1	4	31
4	5(%)	8(%)	2	2	17
Total	25	34	3	14	75

Tabela 4.
Temas abordados na disciplina de Equipamento minério 1

	Temas	Subtemas	Objetivos
1	Generalidades sobre a mineração	1. Introdução; 2. Histórico de equipamento mineiro; 3. Características da mineração; 4. Relação de equipamento com outras disciplinas; 5. Equipamento da mineração a céu aberto; 6. Terminologia básica da mineração a céu aberto;	Caracterizar a mineração no contexto geral e nacional; analisar a dimensão transversal e histórico do equipamento mineiro; apresentar o estudo de equipamento mineiro como um desafio para alcance da produtividade com menos custos;
2	Seleção de equipamento mineiro	1. Critérios básicos (Condições de entorno, características do deposito e parâmetros de exploração) 2. Critérios específicos (Rendimento, Desenho, Serviço, Económicos).	Classificar técnicas apropriadas para mensurar equipamento que possa auxiliar trabalhos a céu aberto; identificar critérios tão básicos quanto específicos diante da incerteza que gera informações sobre jazida mineira em exploração para bom rendimento;
3	Produtividade	1. Métodos de estudo da produtividade; 2. Índices de produtividade do equipamento mineiro; 3. Dimensionamento de equipamentos por indicadores de produção; 4. Produtividade dos equipamentos que tralham na mineração a céu aberto	Determinar através de cálculos auxiliados com as informações que envolvem o processo, gráficos e tabelas dos fabricantes o número de equipamentos necessários para a realização de uma tarefa na mineração; calcular a produtividade dos equipamentos de escavação, carga e transporte; expressar melhor produtividade.
4	Aporte das novas tecnologias no equipamento mineiro	1. Novas tecnologias e produtividade mineira; 2. Transformação digital na mineração; 3. Futuro da mineração.	Apresentar o sucesso das novas tecnologias no aumento das novas tecnologias; perspetivar o desenvolvimento sustentável nas novas tecnologias

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aplicação dos Procedimentos

Os dados qualitativos oriundos das entrevistas e respostas abertas dos questionários foram analisados por meio da técnica de análise de conteúdo, conforme proposta por Bardin (2011), com foco na identificação de categorias temáticas emergentes relacionadas aos desafios da disciplina. Já os dados quantitativos foram organizados em planilhas eletrônicas e analisados por meio de estatística descritiva simples (frequência, média, desvio padrão), com o objetivo de quantificar a percepção dos alunos em relação aos diferentes aspectos da disciplina, e os resultados obtidos na aplicação do procedimentos utilizando as formulas descritas anteriormente se refletem na tabela 5, 6 e 7.

Tabela 5.

Cálculo a média das respostas dos estudantes para cada pergunta realizada.

Formulas da média	Cálculo da média da Questão 1 (Q1) dos estudantes:	Resultados
$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$	$Q_1 = (4+3+5+2+4+3+4+5+3+4+2+4+3+4+5)$	$Q_1 = 3,67$

Tabela 6.

Cálculo do desvio padrão das respostas dos estudantes para Q1.

Fórmula do desvio padrão amostral	Cálculo do desvio padrão da Questão 1 (Q1) dos estudantes:	Valor da média
$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$	$4,3,5,2,4,3,4,5,3,4,2,4,3,4,5$	$Xm = 3,67$
$(x_i - \bar{x})^2$	$(4-3,67)^2 = 0,11(3-3,67)^2 = 0,45$	$(soma das diferenças ao quadrado)$ $\approx 13,33$
		$Resultado do desvio padrão$ $Q1 = 0,97$

Tabela 7

Frequência das notas dos professores para Q3.

Notas	Frequência
3	3
4	4
5	1

- ❖ A média das respostas dos estudantes para a Q1 (clareza do conteúdo) é 3,67, indicando avaliação entre "neutro" e "concordo parcialmente".

- ❖ O desvio padrão de 0,97 indica variabilidade moderada, ou seja, nem todos concordaram igualmente.
 - ❖ A frequência dos professores na Q3 mostra que a maioria acha a carga horária “suficiente” (nota 4).

A análise da amostra mostra que tanto alunos quanto professores consideram a disciplina importante, mas há pontos de divergência quanto à carga horária e didática, que podem ser melhorados com base nos dados analisados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A disciplina de equipamento mineiro I no curso de Minas é uma chave para o sucesso da sustentabilidade mineira. Pertence ao terceiro ano, com carga horária de 75 horas suficiente para capacitar o estudante no uso de novas tecnologias que lhe permitem, no futuro, aumentar a produtividade do empreendimento onde irá trabalhar.

Face a aumento da incerteza e aceleração das mudanças na mineração que ameaça a retirada de trabalhadores sem formação atualizada que une inovações tecnológicas, automação e tecnologia da informação, a Disciplina enfrenta dificuldade para equilibrar aulas práticas as teóricas antes de lançar os estudantes no mercado de trabalho.

O trabalho transmita a mensagem seguinte a Instituição: prepara os novos profissionais para serem colhidos no mercado unindo a Universidade (Ensino e Investigação) a práticas de campo, ajuste os treinos básicos investindo em estágios dos estudantes e outras formas de treinamento; e, sobretudo, assine memorando com as empresas onde estarão empregados os futuros formandos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barreto, M. L. (2001). *Mineração e desenvolvimento Sustentável: desafios para o Brasil*. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2001. 215p.

Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. Traduzido por Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 229 p

Catoca (2019). *Manual da função de Integridade e Conformidade*, 30p.

Governo de Angola (2021). *Plano de Desenvolvimento Industrial de Angola 2025*.

Grasielle Stephanie, S.O. (2023). *Mineração sustentável: Agregados da Construção Civil no Estado de São Paulo (2023)*.

Santiago Henrique (S/data). *Desenvolvimento Mineiro.*

<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAXGAAF/>

116 S. S. B. (2002) 77–101, doi:10.1046/j.1365-2768.2002.00501.x

Perspectivas Ambientais e Econômicas, Energias, v. 15, <https://doi.org/10.3389/en15051756>

Figure 1. A schematic diagram of the experimental setup. The blue line represents the optical fiber.

Síntese curricular dos autores

João de Deus Mugila. Engenheiro de minas, professor assistente estagiário do Instituto Politécnico da Universidade Lueji A Nkonde.

Helder Vemba Mucuta Lito. Engenheiro de Minas e mestre em Exploração de jazigos a céu aberto, professor assistente do Instituto Politécnico da Universidade Lueji A Nkonde.