

---

# LIVRO DE ACTAS

---

(E-BOOK)

“ENGENHARIA &  
TECNOLOGIA PARA O  
DESENVOLVIMENTO DA  
NAÇÃO”

VI JORNADAS CIENTÍFICAS – FENG  
CHIMOIO, 27 E 28 DE SETEMBRO DE 2018

## ÍNDICE

<b>Ficha Técnica</b> .....	4
<b>Prefácio</b> .....	5
<b>1. Nota Introdutória</b> .....	6
<b>1.1. Objectivos</b> .....	6
<b>1.2. Lema das jornadas</b> .....	6
<b>1.3. Linhas de pesquisa</b> .....	6
<b>1.4. TERMOS DE REFERÊNCIAS</b> .....	7
<b>1.5. Aspectos organizacionais, Local e Duração das Sessões</b> .....	12
<b>1.6. Dados Estatísticos sobre a Participação no Evento</b> .....	12
<b>1.7. Desafios e sugestões</b> .....	12
<b>1.8. Perspetivas</b> .....	13
<b>1.9. Programa</b> .....	13
<b>1.10. Discurso de abertura</b> .....	17
<b>1.11. Discurso de encerramento das Jornadas Científicas</b> .....	19
<b>2. Palestras</b> .....	21
<b>3. Comunicações</b> .....	45
Substituição parcial de farinha de trigo com farinha de banana para elaboração de pão .....	87
RESUMO .....	87
ABSTRACT .....	87
INTRODUÇÃO .....	2
Contextualização .....	2
MATÉRIAS E MÉTODOS .....	3
Local do estudo .....	3
Matéria-prima .....	3
Preparo da farinha de banana .....	3
Etapas transformação de Banana em farinhas de banana verde .....	4
Seleção .....	4
Lavagem e sanitização .....	4
Descasque/corte e Tratamento enzimático .....	5
Desidratação .....	5
Trituração .....	5
Embalagem .....	5
Preparo da farinha mista .....	5
	2

Processamento de elaboração do pão.....	6
Determinação de parâmetros físico-químicos.....	6
Determinação de Humidade .....	7
Determinação de pH .....	7
Determinação de lípidos .....	7
Determinação de acidez titulavel total .....	7
Determinação de teores de proteína.....	8
Análise sensorial.....	8
<b>Tratamento dos dados</b> .....	8
<b>RESULTADO E DISCUSSÃO</b> .....	8
Características físico-químicas .....	8
Aceitabilidade dos pães.....	3
Características dos provadores .....	3
<b>CONCLUSÃO</b> .....	5
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	6
3.1. Abordagem.....	39
4.1. Metodologia de pesquisa.....	39
<b>Instrução preparatória</b> .....	76
<b>Enceramento Da Instrução</b> .....	77
<b>Arquivamento para Produção de Melhores Provas Do Art. 345º CPP</b> .....	78
<b>Análise da Eficácia do Despacho De Arquivamento para Produção de Melhor Prova</b> .....	80
<b>Conclusão</b> .....	82
<b>Bibliografia</b> .....	83
<b>Legislação</b> .....	84
<b>RESUMO</b> .....	95
<b>Introdução</b> .....	95
<b>CONCLUSÕES</b> .....	113
<b>RECOMENDAÇÕES</b> .....	113

## **Ficha Técnica**

**Livro de actas das V Jornadas Científicas da FENG – 2018**

**Título:**

“ENGENHARIA & TECNOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO DA NAÇÃO”

**Organização:**

CITED – CENTRO DE INVESTIGAÇÃO DE TECNOLOGIAS DE ENGENHARIAS E DESENVOLVIMENTO

**Membros do conselho científico**

Dra. Daiate Lucas Novela (presidente)

Prof. Dr. João Luís Ferrão

MSc. Armando Manuel

MSc. Manuel Quetane

MSc. Marcos Francisco Ballat

MSc. Ada Lourdes Hernandes

MSc. Leonel Chide

MSc. Eunice Silvia Djalala

MSc. Júlio Malene

MSc. Potr Gebala

Eng.º. Albertino Nassone

Universidade Católica de Moçambique

Faculdade de Engenharia

Av. da Liberdade 265, C.P. 261

Chimoio - Moçambique

Telefax: (+258) 25122945

E-mail: [feng@ucm.ac.mz](mailto:feng@ucm.ac.mz)

[www.ucm.ac.mz](http://www.ucm.ac.mz)

**Editor:**

Eng.º Marcos Francisco Ballat, Msc.

## **Prefácio**

O Centro de Investigação de Tecnologias de Engenharias e Desenvolvimento (CITED), da Faculdade de Engenharia da Universidade Católica de Moçambique, organizou, em Chimoio, Sextas Jornadas Científicas, nos dias 27 e 28 de Setembro de 2018, sob o lema “Engenharia e Tecnologia para o Desenvolvimento da Nação”.

As Jornadas Científicas tinham como principais objectivos: (i) partilhar resultados de pesquisas e estimular debates inseridos em áreas temáticas multidisciplinares, com destaque para o debate sobre os Desafios da Engenharia na Construção da Nação; (ii) partilhar experiências, na matéria da investigação científica; (iii) divulgar experiências e acções práticas na vertente da extensão universitária.

O presente Livro de Actas encontra-se organizado em 3 secções: (i) Sessão de Abertura, onde constam Discursos de Aberturas, da Directora da Faculdade de Engenharia, Dra. Daiate Lucas Novela; (ii) Palestras de Aberturas; (iii), Comunicações Livres.

Agradecemos a todos os que contribuíram para a realização destas Jornadas, nomeadamente, os palestrantes convidados, os painelistas, moderadores, convidados do governo, representantes das instituições de ensino na província de Manica, a comunidade académica e toda equipe do protocolo.

O Coordenador do CITED

Eng.º. Marcos Francisco Ballat, MSc

## 1. Nota Introdutória

A Faculdade de Engenharia (FENG) da Universidade Católica De Moçambique tem por missão: (a) desenvolver e difundir o conhecimento científico e a cultura e (b) promover, nos vários domínios do saber, a formação integral de qualidade e permanente de cidadãos e profissionais, comprometidos com a vida e com o desenvolvimento sustentável da sociedade moçambicana, bem como do mundo em geral. Neste sentido, A Faculdade de Engenharia realizou as Sextas Jornadas Científicas nos dias 27 e 28 de Setembro de 2018 subordinadas ao lema “Engenharia e Tecnologia para o Desenvolvimento da Nação”.

Objectivos

### 1.1. Objectivos

As VI Jornadas da FENG tinham como objectivos:

- (i) Partilhar resultados de pesquisas e estimular debates inseridos em áreas temáticas multidisciplinares, com destaque para o debate sobre os Desafios da Engenharia na Construção da Nação;
- (ii) Partilhar experiências, na matéria da investigação científica;
- (iii) Divulgar experiências e acções práticas na vertente da extensão universitária.

### 1.2. Lema das jornadas

“ENGENHARIA & TECNOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO DA NAÇÃO”

### 1.3. Linhas de pesquisa

O Centro de Pesquisa da Faculdade de Engenharia prioriza as seguintes áreas de pesquisas:

#### Área – Engenharia de alimentos

Linhas

- Tecnologia de Processamento de alimentos e Embalagens
- Controlo de Qualidade dos alimentos

#### Área – Construção Civil

Linhas

- Concretos e argamassas
- Utilização de resíduos e sub-produtos industriais como materiais de construção
- Construção Sustentável e Arquitetura Sustentável
- Desempenho e avaliação do ciclo de vida do ambiente construído
- Construção civil

#### Área – Mecânica

Linhas

- Solidificação de Metais
- Metalurgia Física e Propriedades Mecânicas
- Caracterização de Materiais

## **Área – Eletrotécnica**

### Linhas

- Eletrônica de Potência, Acionamento Elétrico e Qualidade de Energia e Automação Inteligente
- Desenvolvimento dos sistemas eletrônicos de utilidade domésticos e industriais

### **1.4. TERMOS DE REFERÊNCIAS**

#### ***I. CRITÉRIOS DE PARTICIPAÇÃO***

Participam nas Jornadas da Faculdade de Engenharia **Investigadores, Docentes e Estudantes** das IES's. Os participantes que apresentarem um trabalho receberão um Certificado de Participação das Jornadas. Serão fornecidos crachás no dia do evento. A participação dos eventos científicos é obrigatória a toda comunidade académica.

#### ***II. LOCAL DA REALIZAÇÃO DAS JORNADAS***

As jornadas serão realizadas nos dias 27 e 28 de Setembro do corrente ano na Faculdade de Engenharia da Universidade Católica de Moçambique, sita na Avenida da Liberdade, 265, CP. 261, Cidade de Chimoio.

#### ***III. TEMAS DOS PAINÉIS***

Os temas dos painéis estão divididos em:

- 1º Painel de comunicações – Engenharia e Tecnologia
- 2º painel de comunicações – Ciências Agrárias e Alimentar
- 3º painel de comunicações – Educação e Ciências Sociais
- 4º painel de comunicações – Saúde
- 5º painel de comunicações – Educação e Ciências Sociais
- 6º Painel de comunicações – Engenharia e Tecnologia

#### ***IV. INFORMAÇÕES SOBRE O PROCESSO DE SUBMISSÃO DOS RESUMOS***

Os resumos a serem apresentados nas Jornadas Científicas devem ser enviados até ao dia **30 de Junho de 2018**, para o seguinte endereço: [mballat@ucm.ac.mz](mailto:mballat@ucm.ac.mz) e [cited@ucm.ac.mz](mailto:cited@ucm.ac.mz). O Comité Científico das Jornadas irá avaliar os resumos e os investigadores serão informados por email sobre a aceitação ou não dos trabalhos e sobre os detalhes da apresentação.

Para mais informações contacte a Secretaria e/ou Departamento de Pesquisa da FENG ou ainda pelos telefones (+258849333561/ +258 824106193).

Os investigadores devem enviar os resumos na forma electrónica para: [cited@ucm.ac.mz/](mailto:cited@ucm.ac.mz/) [mballat@ucm.ac.mz.](mailto:mballat@ucm.ac.mz/) Erros gramaticais, ortográficos e de digitação também serão considerados na análise do resumo.

- Os resumos que não obedecerem ao formato requerido serão devolvidos para as devidas rectificações.
- Encoraja-se que os trabalhos sejam apresentados pelo investigador principal ou por alguém da equipa de investigação, que tenha participado em todas as fases do estudo.

## ***V. ESTRUTURA DOS RESUMOS***

- Introdução
- Objectivos
- Metodologia
- Resultados
- Discussão/Conclusões
- Palavras-chave (entre 3-5)

O modelo de resumo será enviado ao(s) investigador(es) por e-mail logo após a submissão da ficha de inscrição.

## ***VI. ORIENTAÇÃO SOBRE OS RESUMOS***

O trabalho deverá ser escrito em português e o texto deverá conter os seguintes itens:

- **Título:** Em maiúsculas e em negrito no espaço reservado para o título. O título do resumo deve expressar exactamente o conteúdo do resumo sendo limitado a 15 palavras;
- **Nome dos autores:** O(s) nome(s) do(s) autor(es) deve(m) ser colocados no espaço reservado para o efeito, com apenas o apelido em maiúsculas. O nome do autor e dos co-autores deve incluir o nome próprio e o apelido, sem outras iniciais ou títulos académicos. Se houver mais de um autor, estes devem ser separados por ponto e vírgula; e antes do último autor incluir "&"; O autor que irá apresentar a comunicação deverá ser indicado com um asterisco (\*). Imediatamente abaixo do nome dos autores deve colocar-se a sua afiliação (identificação da instituição);
- **Introdução:** Descreva o problema e os objectivos do trabalho. Incluir aspectos de literatura da área que mostrem relevância científica do problema. Use verbos no tempo presente;
- **Metodologia:** O contexto em que foi realizado. Descreva de forma clara os sujeitos/participantes/documentos. Explique os procedimentos usados para a recolha e análise de dados. Use verbos no tempo pretérito;
- **Resultados:** Descreva os resultados mais importantes, quando possível de forma numérica para que o leitor tire as suas próprias conclusões. Limite os dados relativos à análise estatística, se possível devem ser acompanhados de Intervalos de Confiança (95% IC) e o nível de significância para trabalhos quantitativos. Verbos no pretérito;
- **Conclusões:** Baseia-se nos dados apresentados na secção de resultados. Referira-se aos objectivos da pesquisa. Evite especulações e generalizações exageradas. Sempre que

possível deve ser mencionada a aplicação prática dos resultados. Verbos no tempo presente.

Os textos terão de seguir as seguintes regras: Formato de papel: A4; Margem superior e inferior com 2,5 cm; Margem esquerda e direita com 3,0 cm; Fonte: Calibri, tamanho 11; Espaçamento entre linhas: 1,5; Alinhamento: justificado. Número máximo de palavras: 350.

## **VII. FORMATO DE POSTER**

Os Posters deverão reflectir o conteúdo do resumo e poderão incluir uma introdução, metodologia, principais resultados, discussão e referências bibliográficas (no máximo de 4 referências);

Nos Posters deverão constar o(s) nome(s) do(s) autor(es) e a sua afiliação (identificação da instituição);

O conteúdo deverá ser legível a 1,5 metros de distância;

Não deve ultrapassar as dimensões de 120x90 cm;

A apresentação, pelo autor (autores), do Poster seleccionado não deverá exceder os 3 minutos;

Os Posters deverão ser expostos no primeiro dia das Jornadas Científicas (à chegada, dirigir-se ao secretariado).

## **VIII. ARTIGO**

### **1) O texto completo da comunicação oral deverá respeitar a seguinte estrutura:**

No caso de investigações e estudos, recomenda-se que o artigo inclua os seguintes elementos: (i) formulação do problema ou tema do objecto de estudo, (ii) fundamentação teórica e/ou estudos anteriores, (iii) desenho e metodologia, (iv) apresentação e análise dos resultados, (v) discussão dos resultados e (vi) conclusões e/ou recomendações/limitações do estudo.

Esquemas, gráficos, tabelas, etc.: incluem-se na secção “apresentação e análise de dados”, numerando-se sequencialmente. Importa, todavia, referir que não se deve exagerar no recurso a este tipo de ilustração gráfica, procurando descrever, ainda de que forma sucinta, os resultados produzidos.

Notas de roda pé: enumeram-se sequencialmente ao longo do texto, procurando evitar, tanto quanto possível, o uso das mesmas. Quanto às referências bibliográficas, estas não devem constar nesta secção, mas na lista final, após as conclusões e recomendações/limitações.

Referências bibliográficas: no final do texto devem ser incluídas todas as referências citadas no texto, seguindo as Normas APA (6ª edição).

A não submissão do artigo de acordo com a estrutura recomendada, implica a desqualificação para apresentar a comunicação durante as jornadas.

### **2) Os textos terão de seguir as seguintes regras:**

Título do artigo (letra “Calibri”, tamanho 16, a negrito e à direita). Nas duas línguas (português e inglês, ou ainda em espanhol)

Título do Resumo (letra “Calibri”, tamanho 12, a negrito e à esquerda). Corpo do resumo (letra “Calibri”, tamanho 10, justificado), entre 150 a 200 palavras.

Palavras-chave (letra “Calibri”, tamanho 10, justificado). Entre 3 a 5 palavras-chave. O mesmo procedimento para o abstract.

Títulos principais (letra “Calibri”, tamanho 14, a negrito e à esquerda; subtítulos, tamanho 12, a itálico e à esquerda). Espaço entre linhas de 1,15.

Corpo do texto (letra “Calibri”, tamanho 11, texto justificado). Espaço entre linhas de 1,15.

Referências bibliográficas (de acordo com as Normas APA).

### **3) A submissão do artigo completo da comunicação deverá ser feita para o seguinte E-mail:**

[cited@ucm.ac.mz](mailto:cited@ucm.ac.mz) e [mballat@ucm.ac.mz](mailto:mballat@ucm.ac.mz), até **31 de Julho de 2018**. Os melhores textos seleccionados, pela Comissão Científica, poderão ser publicados na Revista Electrónica de Investigação e Desenvolvimento da UCM. Todos os outros textos apresentados, e que não tenham sido escolhidos para publicação na revista, poderão ser divulgados no Repositório Científico da UCM.

**4) Tempo de duração das apresentações orais:** a duração de cada apresentação é de 10 minutos, seguidos de outros 10 minutos para discussão.

### **5) Regras de citação/referenciação:**

5.1) Nas citações, no corpo do texto, devem privilegiar-se as citações indirectas (colocando entre parêntesis o/s autor/es e ano de publicação);

5.2) **Nas referências bibliográficas** (lista final) devem seguir-se as seguintes regras (exemplos):

5.2.1) **Livro** - Vilelas, J. (2009). *Investigação: O processo de construção do conhecimento*. Lisboa: Edições Sílabo.

5.2.2) **Livro colectivo** - Lessard-Hérbet, M., Goyette, G., & Boutin, G. (2010). *Investigação qualitativa. Fundamentos e práticas* (4.ª ed.). Lisboa: Instituto Piaget (com mais de seis autores, aparece o primeiro seguido de et al.).

5.2.3) **Capítulo de livro colectivo** - Kelle, U., & Erzberger, C. (2002). Quantitative and qualitative methods: no confrontation. In U. Flick, E. Kardoff, & I. Steinke (eds.), *Qualitative research: a handbook*. London: Sage.

5.2.4) **Revista** - Zabalza, M. (2011). El practicum en la formación universitaria: estado de la cuestión. *Revista de Educación*, 354, 21-43.

5.2.5) **Revista electrónica** - Évora, Y. (2004). As possibilidades de uso da internet na pesquisa em enfermagem. *Revista Electrónica de Enfermagem*, 6(3). Recuperado a 18 de Janeiro, 2012, de <http://www.revistas.ufg.br/index.php/fen/article/view/831/974>.

5.2.6) **Relatórios** de organismos nacionais ou internacionais - UNESCO (2010). Literacy initiative for empowerment (life). Recuperado a 18 de Janeiro, 2011, de <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002147/214701E.pdf>

5.2.7) **Comunicações em eventos científicos** - Barros, P. (2009, Outubro). A investigação-acção como estratégia de supervisão/formação e inovação educativa: um estudo de meta análise de

10

contextos de mudança e produção de saberes. Comunicação apresentada no Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia, Braga.

5.2.8) **Dissertações** - Baptista, I. (2005). Capacidade ética e desejo metafísico – uma interpelação à razão pedagógica. Tese de Doutoramento apresentada à Faculdade de Letras, Universidade do Porto, Porto.

## ***IX. COMISSÃO ORGANIZADORA***

- Eng.º Marcos Francisco Ballat (Presidente da comissão)
- Dr. Armando Manuel
- Dr. Manuel Quetane
- Dr. Fibion Manuel Sithole
- Dra. Silvie Ntumba
- Dr. Dário Victor
- Dra. Karina Aguacheiro
- Dra. Anita João Morgado
- Eng.º Gilberto Mucambe
- Eng.º. Newton Bento
- Eng.º. Mateus Pedro
- Eng.º Alfixa Melo
- Benjamim Tenesse
- Hermínia Lhamine

## ***X. COMISSÃO CIENTÍFICA***

- Dra. Daiate Lucas Novela – Universidade Católica de Moçambique
- Professor João Luís Ferrão – Universidade Católica de Moçambique
- Professor Francisco da Cruz – Universidade Eduardo Mondlane
- Eng.º Marcos Francisco Ballat – Universidade Católica de Moçambique
- Eng.ª Cornélia da Natividade Alberto – Universidade Católica de Moçambique
- Eng.º Francisco Domingos Sacama – Universidade Católica de Moçambique
- Dr. Alberto Alfredo Nota – Universidade Católica de Moçambique
- Dr. Armando Manuel – Universidade Católica de Moçambique
- Dra. Ada Lourdes Hernandes – Universidade Católica de Moçambique
- Dra. Eunice Silvia – Universidade Católica de Moçambique
- Dra. Selma Rodrigues – Universidade Católica de Moçambique
- Dr. Júlio Malene – Universidade Católica de Moçambique
- Dr. Djabru de Rosário – Universidade Pedagógica
- Eng.º Dovel Ernesto Branquinho – Instituto Superior Politécnico de Manica
- Eng.º Leonel Chide – Universidade Católica de Moçambique
- Eng.º Albertino Nassone – Universidade Católica de Moçambique

Chimoio, 25 de Maio de 2018

Presidente do Conselho Científico

(Dra. Daiate Lucas Novela)

### **1.5. Aspectos organizacionais, Local e Duração das Sessões**

Para a materialização do evento foi criada a Comissão de Organização das Sextas Jornadas Científicas coordenada pelo conselho científico, que manteve regularmente reuniões de planificação e coordenação de todas as actividades.

Os discursos de abertura foram orientados por: Directora da Faculdade, Dra. Daiate Lucas Novela; Representante do Director Provincial de Ciência Tecnologia, Ensino Superior e Técnico Profissional de Manica, sr. Alberto Pena e pelo vice-reitor para assuntos académicos, Professor Doutor Fernando Canastra. A oração de abertura proferida pela reverendíssima bispo de Chimoio, Dom João Carlos. As jornadas contaram com a participação de estudantes, docentes, investigadores e corpo técnico administrativo.

As actividades foram programadas para dois dias e consistiram fundamentalmente em apresentações em sessões plenárias, referentes a conferências e comunicações, palestras, dissertações, monografias, relatórios de pesquisas, exposição, demonstração de Softwares.

### **1.6. Dados Estatísticos sobre a Participação no Evento**

#### ***Número de participantes:***

Primeiro dia das Jornadas: 245 Estudantes e 31 Docentes

Segundo dia das Jornadas: 156 Estudantes e 38 Docentes.

#### ***Apresentações***

Em relação aos números de apresentações, o Departamento de Pesquisa recebeu 39 resumos, dos quais foram apresentados 34 trabalhos, dos quais 24 comunicações Oraís e 10 Poster. O painel de Engenharias e Tecnologias com maior número de apresentações (25 %). Importa referir que este painel fez demonstrações do uso de tecnologias de Engenharia. Os painéis de Educação e Ciências de Saúde, Ciências Agrárias e Alimentares, e TIC's seguiram com 21 % e, por último o painel de Saúde com 11 %.

### **1.7. Desafios e sugestões**

Como forma de melhorar as próximas jornadas:

- (i) Criar grupos interdisciplinar de pesquisadores a nível da Faculdade de forma a melhorar o espírito de pesquisa;
- (ii) Cumprir de forma rigorosa com os prazos para entrega dos resumos e dos trabalhos;
- (iii) Cumprir rigorosamente com as instruções para elaboração dos artigos;
- (iv) Organizar as comunicações em secções paralelas, em áreas temáticas;
- (v) Avaliar com rigorosidade os artigos de forma a melhorar a qualidade dos mesmos.

12

## 1.8. Perspetivas

Como perspetivas, os trabalhos apresentados contribuíram para incentivar a prática de Investigação Científica, a nível do corpo docente assim como para os estudantes. Desta forma, Centro de Pesquisa vai selecionar artigos de qualidade científica a serem submetidos na Revista Científica da UCM.

## 1.9. Programa

**Dia 1: 27 de Setembro de 2018**

7h30 — 8h00-Inscrição dos participantes

8h00 — 8h05- Hino Nacional

8h05 — 8h15 – Oração: Reverendíssima Bispo da Diocese de Chimoio

**Cerimónia de abertura (Discursos):**

**Senhora Directora da Faculdade de Engenharia**— Dra. Daiate Lucas Novela

**Vice-Reitor para Área Académica** – Prof. Dr. Fernando Canastra

**Representante da Sua Excia Presidente do Município de Chimoio** – Sra Ricardina Munguambe

**Representante do Senhor Director Provincial de Ciência Tecnologia, Ensino Superior e Técnico Profissional de Manica** – sr. António Pena

**Momento cultural** – Célio Figueiredo – Música ao vivo

**09h00 – Palestra:** Formação de profissionais pesquisadores: desafio para inovação (Dr. Vladimir Raiva)

Moderador: Dr. Júlio Malene

**10h00— 1º Painel de comunicações— Engenharia & Tecnologia** (15min/palestrante)

- Uso de Garrafas PET em lajes de betão como recurso para redução do peso próprio (Félix Marivaldo Semende Viagem & Gilberto Mucambe – Depto de Engenharia Civil)
- Análise Do Comportamento Hidráulico Da Rede De Drenagem De Águas Pluviais Da Rua Josina Machel, Na Cidade De Chimoio Utilizando O Software Swmm 5.0 (Remígio Arnaldo; Jhone Chacuinda Sumbulero e Ofélio Chuva – Depto de Engenharia civil)
- Reaproveitamento de resíduo de tijolo maciço comum para produção de tijolo ecológico. (Benilde Bauque; Leonel Chide; João Ferreira – Depto de Engenharia Civil)
- Aplicação de Material Local Para Construção de Baixo Custo (Edson António Gonçalves; Gilberto Mucambe e Leonel Chide – Depto de Engenharia Civil)
- Instalação de um sistema para a eficiência no abastecimento de água potável, Bairro Heróis Moçambicanos, cidade De Chimoio – Manica (Alex Rosario Malunguisse; Ofelio Chuva; Germano Januário – Depto de Engenharia Civil)
- Uso de resíduos de construção e demolição em camadas de sub-base de pavimentos asfálticos (Miguel, Edson Agostinho & Nhandamo, Ilca António de Oliveira – UniZambeze)
- Análise da viabilidade técnica da utilização de solos franco arenosos em betão na Universidade Zambeze-FEARN, Moçambique (Conrado, André Axel & Miguel, Edson Agostinho – UniZambeze)

### 11h30 Debate

Moderador: Eng.º Leonel Chide

### 12h00 2º Painel de comunicações — Ciências Agrárias e Alimentar (15min/palestrante)

- Análise físico-química do milho-miúdo minimamente processado na companhia de Vandúzi (Jervásio Bento Luís Ofício & Marcos Ballat – Depto de Engenharia Alimentar)
- Substituição parcial de farinha de trigo com farinha de banana para elaboração de pão (João da Costa David & Marcos Ballat – Depto de Engenharia Alimentar)
- Avaliação de diferentes métodos de controlo do escurecimento enzimático no baby corn durante a conservação (Marcilde M. Lapsone & Francisco D. Sacama – Depto de Engenharia Alimentar)

### 12h45 Debate

Moderador: Prof. Dr. João Luís Ferrão

### 13h05 Intervalo para almoço

### 14h00 3º Painel de comunicações— Educação e Ciências Sociais (15min/palestrante)

- Análise das condições socioeconómicas dos estudantes universitários de Manica (Elisa Manuel Paulo & João Luís Ferrão – Depto de mestrados)
- Qualidade de Ensino e Aprendizagem na Universidade do Século XXI: Modelagem do Estudante 4. (Francisco Domingos Sacama – Depto de Engenharia Alimentar)
- Papel da sociedade na gestão escolar: Caso da Escola Secundária da Fepom, Cidade de Chimoio, Província de Manica (Izilda Elias Veremu – Depto de mestrados)
- Análise de implementação de inovações curriculares no ensino básico em Moçambique. (Calton Armindo Mahoche – Depto de mestrados)

### 15h15 Debate

Moderadora: Dra. Eunice Viage

### 15h40 — 4º Painel de comunicações – Saúde (15min/palestrante)

- Caracterização sociodemográfica da ocorrência e mortalidade da malária, sua modelação para a Saúde Pública de Precisão (João Luís Ferrão - Depto. Mestrados)

Moderadora: Dra. Eunice Viage

### 15h55 Debate

### 16h10 – Fim das actividades

## Dia 2: 28 de Setembro de 2018

08h00— 08h40 (Palestra) — “Da teoria a prática e a propriedade intelectual”

**09h00 — 5º Painel de comunicações— Educação e Ciências Sociais (15min/palestrante)**

- Perfil socioeconómico, grau de satisfação e motivação dos enfermeiros de Chimoio (Inês Patrício & João Luís Ferrão – Depto de mestrados)
- Estudo de satisfação das PME'S da cidade de Chimoio em relação à actuação da INAE (Dário de Nascimento Manjate – Depto de mestrados)
- A competência em razão do valor e o direito de recorrer ao tribunal judicial de distrito (Tomás de Mercedes Alastia Lourenço Diruai – Depto de Direito)
- Os direitos de arrependimentos nos contractos de consumo (Júlio Andre Mazalo Malene – Depto de Direito)

**10h15 Debate**

Moderador: Dra. Anita Morgado

**10h45 6º Painel de comunicações — Engenharia e Tecnologia (15min/palestrante)**

- Modelo de Prognóstico de Geração de Parques Fotovoltaicos Usando Redes Neurais Artificiais (Gervasio Stefan de Amorim Manjate – Depto de Engenharia Eletrotécnica)
- Transformação de resíduos sólidos em ração animal (João Ferrão & Marcos Ballat – Depto de Engenharia Alimentar & Depto de mestrados).
- Estudo de implementação da redundância no sistema de transmissão de energia eléctrica de 220 kv na região centro de moçambique para melhoria da continuidade no fornecimento de energia eléctrica (Amado Jorge Amado – Depto de Engenharia eletrotécnica)
- Modelação e Simulação de uma Microrede Eléctrica com Geração fotovoltaica e Sistemas de Armazenamento. (Gervásio Stefan de Amorim Manjate – Depto de Engenharia Eletrotécnica)

**11h40 Debate**

Moderador: Eng. Albertino Nassone

**12h15**— Discurso da Sra. Directora da Faculdade de Engenharia, Dra. Daiate Lucas Novela

**12h20** – Entrega de certificados de participação

**12h40**— Oração de Encerramento

12h50 – Cocktail

**Posters**

- Caracterização físico-química da farinha mista de batata-doce e inhame (Oriana

Fernandes & Marcos Ballat – Depto de Engenharia Alimentar)

- Elaboração e caracterização físico-química e sensorial da manteiga de castanha de caju. (Cudacuache Noé Titos Chabikwa & Marcos Ballat – Depto de Engenharia Alimentar)
- Elaboração e análise físico-química de suplemento nutricional composto por aveia, banana, amendoim e leite (Núria Faquirá & Marcos Ballat – Depto de Engenharia Alimentar)
- Perfil do cliente e grau de satisfação dos clientes do Millennium BIM-2018 (Sérgio Alexandre Santana & Joao Luis Ferrao – Depto de Mestrados)
- Elaboração e caracterização Físico-químico da farinha fortificada da mandioca e banana diferentes uso. (Laurinda Zonge Luis Massembuse & Marcos Ballat – Depto de Engenharia Alimentar)
- Caracterização Físico-química dos vermes de mopane desidratados (Harate). (Elisa Fernando Fiosse Nguenha & Marcos Ballat – Depto de Engenharia Alimentar)
- Tempo médio de resolução de avaria na electricidade de Moçambique na cidade de Chimoio (João Ibraimo Uachave – Depto de mestrados)

## **1.10. Discurso de abertura**

### **Discurso por ocasião das VIª Jornadas Científicas 2018 na FENG**

Excelentíssima Reverendíssima Dom João Carlos, Bispo da Diocese de Chimoio;

Senhor Vice-reitor para a área de Assuntos Académicos da UCM – Professor Doutor Fernando Canastra

Senhor Representante do Director Provincial de Ciência e Tecnologia, Ensino Superior e Técnico Profissional de Manica - Doutor António Pena

Senhora Representante do Presidente do Conselho Municipal da cidade de Chimoio – Dra Ricardina Munguambe

Senhores representantes das Instituições de Ensino Superior sediados na Cidade de Chimoio.

Senhores Membros de Direcção da Faculdade de Engenharia

Prezados Membros da Comissão organizadora das VIªs Jornadas científicas da UCM

Estimados coordenadores e docentes da FENG

Caros e Discentes desta faculdade

Caríssimos colegas do Corpo Técnico e Administrativo

Minhas Senhoras e meus Senhores

Permitam-me, em nome da Faculdade de Engenharia da Universidade Católica de Moçambique e em meu nome pessoal, desejar a todos os presentes, afectuosas e académicas saudações de boas vindas as VIªs Jornadas Científicas Sob o lema “Engenharia &Tecnologia para o Desenvolvimento da Nação”.

Gostaria de agradecer a disponibilidade demonstrada por todos, por nos honrar com a vossa presença, deixando assim as vossas inúmeras tarefas e ocupações. Isto, engrandece o interesse e a atenção particulares que vossas Excelências motivam e prestam à nossa Instituição.

A escolha deste lema deve ser entendido como o compromisso que a FENG tem para com a sociedade e para o País no geral. A sua determinação inscrever-se nos esforços da UCM-FENG contidos no Plano de formação de quadros para servir a sociedade.

Assim, o objetivo destas jornadas científicas é de trazer alguns resultados de pesquisas realizadas por investigadores, docentes e estudantes com a finalidade de melhorar e fortalecer a contribuição do sector académico na vida da sociedade.

Queremos com isso dizer que, temos envidado esforços para que o nosso aprendizado seja almejado com qualidade e crescimento, apesar dos constrangimentos relacionados com o

mercado de aquisição de equipamentos que o país atravessa, pois sabemos que 90% de laboratórios de engenharias vem de fora.

Contudo, olhando o actual cenário nacional e internacional e particularmente do nosso país que incentiva as áreas de engenharias a colaborarem no desenvolvimento do país, gostaria de aqui afirmar, que estamos envidando grande esforço no apetrechamento dos nossos laboratórios para que possam cada vez mais, dar o suporte técnico dos nossos investigadores, docentes e estudantes. A UCM é uma equipe que trabalha e partilha tudo o que faz, por isso é que pretendemos que essas jornadas sejam partilhadas nas comunidades como parte de solução dos problemas que apoquentam a sociedade. Encorajamos e suportamos a inovação. Não temos medo de tentar coisas novas que ofereçam valor à sociedade e prestígio a nossa instituição.

Pretendemos que este evento científico despertem a vocação dos docentes e discentes, estimulem o espírito de pesquisa na comunidade universitária e proporcionem momentos de partilha de conhecimentos, incentivem os talentos e a criatividade dos nossos estudantes através da participação em projectos de pesquisa científica. Esta extensão, faz parte das preocupações da UCM no geral e da FENG, em particular, enquanto Instituição de Ensino Superior (IES).

De uma forma especial, gostaria de endereçar palavras de apreço ao Dom João Carlos e ao nosso Vice-reitor para a área de Assuntos académicos o Professor Doutor Fernando Canastra, por nos terem honrado com a vossa presença.

De forma peculiar gostaria de remeter a minha consideração aos palestrantes e painelistas, pois têm a sublime responsabilidade de partilhar connosco as suas pesquisas como objecto central deste evento. Do mesmo modo, o meu apreço se destina também a todos que se empenharam para que estas Jornadas se realizassem com êxitos: desde a Direcção da FENG, o coordenador de Pesquisa, a comissão científica, a comissão organizadora, os coordenadores dos cursos, os docentes, estudantes e todo o Corpo Técnico Administrativo. A eles o meu agradecimento sincero.

Esta edição conta com cerca de 31 comunicações, de diferentes áreas e com igual número de resumos submetidos à avaliação e enviados para participação nestas jornadas.

Ao terminar quero desejar que as reflexões e os debates destas Jornadas sejam proveitosos e que as pesquisas sejam traduzidas em acções concretas.

Bem-vindos a todos.

Pela atenção dispensada, o meu Muito Obrigado!

Chimoio, 27 de Setembro de 2018

A Directora da Faculdade de Engenharia

---

Dra. Daiate Inês Lucas Novela

### **1.11. Discurso de encerramento das Jornadas Científicas**

Reverendo Padre Jorge Augusto Director Espiritual da FENG

Senhores representantes das instituições de ensino superior sediados na cidade de Chimoio;

Senhores Membros da sociedade civil de Chimoio;

Senhor Membros de Direcção da FENG,

Prezados Membros da Comissão Científica da FENG;

Ilustres Membros da Comissão organizadora das VI<sup>as</sup> Jornadas Científicas da UCM;

Estimados coordenadores, docentes e Investigadores da FENG;

Caros Discentes desta Faculdade

Prezados colegas do Corpo Técnico e Administrativo

Minhas Senhoras e meus Senhores...

Chegados ao término dos trabalhos apresentados nestas Jornadas Científicas, quero em nome da UCM no geral e da FENG em particular e em meu nome pessoal, agradecer a vossa presença neste evento, fruto de uma colaboração institucional.

Certamente, que não irei apresentar, aqui, o resumo dos debates que se foram construindo, nestes dois dias, em torno de “Engenharia e Tecnologia para o Desenvolvimento da Nação”, tema tão pertinente que nos conduz a resolução de problemas que apoquentam a Sociedade Moçambicana, particularmente a população da cidade de Chimoio.

Quero, salientar alguns elementos reflexivos que foram emergindo ao longo destas Jornadas.

Inspirando-me nos contributos apresentados pelos diversos oradores e painelistas, os problemas podem não ser um problema, mas ser um recurso para gerarmos soluções conjuntas.

Quero agradecer ao Professor Doutor Vladimir Raiva por nos ter agraciado e partilhado com o seu saber apresentando a palestra relacionada com a formação de profissionais pesquisadores: um desafio para a inovação, palestra esta, que possibilitou o fortalecimento de ferramentas que proporcionam uma iniciação ao espírito pesquisador. Dizia ele que, enquanto se constrói o pensamento do pesquisador iniciante deve-se respeitar as experiências de vida que ele mesmo traz consigo.

Nos diversos painéis, tivemos a oportunidade de acolher no primeiro dia experiências referentes as áreas de Engenharia e Tecnologia, com realce para engenharia civil e Alimentar, Educação e Ciências Sociais – assegurado pelo departamento de mestrado, como também a comunicação em saúde.

Para o dia de hoje, estava reservada a palestra com o tema “Da teoria a prática e a propriedade Intelectual” apresentada pelo nosso ilustre Professor Doutor João Ferrão. Deixou aqui ficar que, toda a teoria deve ser complementada pelas mãos de modo que saibamos fazer, acrescentando disse que, neste percurso a responsabilidade da aprendizagem é repartida meio a meio entre docentes e estudantes. A propriedade intelectual também foi vigorosa nesta palestra.

Estava também assegurada a continuação das comunicações ligadas as áreas de Educação e Ciências Sociais com maior destaque para o campo de direito; na Engenharia & Tecnologia, o destaque foi para os eletrotécnicos, constituindo deste modo o 5º e o 6º painéis de comunicação perfazendo um total de 10 Posters e 24 comunicações, sendo que, 2 não foram apresentadas por imperativos profissionais de alguns painelistas, num total de 26 comunicações previstas, com uma assistência com cerca de 405 pessoas presentes nos dois dias.

Ilustres

Fazendo um balanço global destas jornadas académicas, ficou patente que estes actores puderam dar um contributo indispensável para a construção de uma sociedade livre de problemas, o que temos como desafio é encontrar mecanismos de junto a sociedade descobrir soluções que possam dar respostas a cada problema que apoquenta o país no seu todo.

Para concluir, quero em nome da UCM e da FENG agradecer a vossa presença neste evento.

Agradecemos aos Docentes e Investigadores, Estudantes e outros participantes de diversas proveniências institucionais ou sociais;

Agradecemos o trabalho feito, com sentido de acolhimento e dedicação, por parte da comissão organizadora, do Protocolo e demais funcionários, que asseguraram a logística do evento.

Por último, só me resta declarar o encerramento das VIªs Jornadas Científicas sob o lema “Engenharia & Tecnologia para o Desenvolvimento da Nação”.

Sendo assim, declaro encerradas as VIªs Jornadas Científicas da Faculdade de Engenharia da UCM.

Obrigado pela atenção dispensada.

Chimoio, aos 28 de Setembro de 2018

A Directora da Faculdade de Engenharia

.....

(Dra. Daiate Ines Lucas Novela)

## 2. Palestras

Formação de profissionais pesquisadores: desafio para inovação (Prof. Dr. Vladimir Raiva)

Moderador: Dr. Júlio Malene

### Formação de Profissionais Pesquisadores: Desafios para Inovação

Vladimir Nassone Pedro Raiva<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Doutor em Educação em Ciências e Matemática – Universidade Federal do Pará – Brasil. Professor na Universidade Pedagógica, Delegação de Manica. Email: [vraiva@up.ac.mz](mailto:vraiva@up.ac.mz) ou [vladimirraiva2004@gmail.com](mailto:vladimirraiva2004@gmail.com)

#### Resumo

Interessa –me apresentar uma reflexão teórica sobre a formação de profissionais pesquisadores, buscando trazer para discussão alguns fatores que desafiam o profissional docente nesse processo de formação. Dentre as fatores que constam esta a formação “amparada” pela racionalidade técnica, que se enquadra na filosofia absolutista. Esta compreende que a construção do conhecimento é acabada e completa. Esta visão, da qual muitos de nos foi formado, tem um fim em si mesmo, sem nenhuma relação com o cotidiano dos estudantes. Neste âmbito, contrário a essa visão absolutista esta a falibilista. Esta abre espaço para a construção do conhecimento, e questiona a construção do mesmo, abrindo espaço ainda para a formação de profissionais pesquisadores e questionadores. Nesta visão cabe a Epistemologia da Prática, onde os estudantes são considerados parte da formação, e constroem a partir de suas investigações. A visão falibilista é um desafio aos professores visto ser um caminho que demanda uma maior busca por parte do professor, tendo em conta que sua formação foi permeada pela racionalidade técnica, onde o professor era tido como detentor do conhecimento. Retirar essa autoridade e passar para os estudantes (colocar o estudante no centro da aprendizagem), seria para o professor ter seu fundamento como “areia movediça”, sem um terreno para se firmar, mas o professor não perde autoridade, pois é ele quem legitima o que esta sendo aprendido. Como ensinamos é fruto de uma das duas racionalidades, ou técnica ou prática. Mas precisamos buscar a racionalidade prática se desejamos formar profissionais pesquisadores. Aqui entra a pesquisa, pois, quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender.

Palavra Chave: Formação de Pesquisadores – Experiência de vida - Desafios – Pesquisa - Inovação

#### Introdução

Um dos desafios para o desenvolvimento de um país é a inovação, e um dos caminhos é a contribuição das Universidades por meio de seus estudos com projetos e conhecimentos novos. No entanto, a contribuição das Universidades perpassa por um ensino que tenha a pesquisa como ancora de formação. Nesse sentido, a pesquisa deve ser a força motriz do processo de ensino e aprendizagem. Assim a formação de profissionais pesquisadores precisa ser o norteador das práticas em sala aula (assim como de outros ambientes de ensino). Não quero

aqui afirmar que o ensino e a extensão não sejam importantes, mas a meu ver, é consequência de uma formação norteada pela pesquisa.

Pesquisadores como Zeichner (2008), Schön (1992, 2000), Lorenzato (2010) defendem a formação de profissionais pesquisadores no processo de ensino e aprendizagem como meio para a reforma educacional e para a formação de profissionais pesquisadores e idealizadores de suas próprias práticas. Para o primeiro autor um dos componentes que precisa ser tomado em conta são os recursos linguísticos e culturais dos estudantes quando chegam pela primeira vez a Escola/Universidade. Os estudantes possuem saber da experiência que necessitam ser mobilizados para sua formação. Para tal o professor precisará conhecer seu aluno para evitar dois graves e comuns erros didáticos que são \*...+ o indevido ensino de um determinado assunto, por este exigir condições acima das possibilidades dos estudantes, e o adiamento do ensino de algum assunto, por julgá-lo definitivamente acima do nível de compreensão dos estudantes (LORENZATO, 2010, p. 24).

Ainda segundo Lorenzato (2010) as crianças antes de atingir a idade escolar vivenciam situação de \*...+ contar, juntar, tirar, medir, distribuir e lidam com diferentes formas geométricas (planas e espaciais), o brincar, especialmente o jogo, oferece às crianças situações de convivência com números, contagem e operações aritméticas, tanto verbais como escritas, \*...+ e mais ainda o exercício profissional das crianças<sup>2</sup> e Jovens que trabalham (LORENZATO, 2010, p. 24). Assim, a criança/jovem chega a escola/universidade com um saber não só matemático, de eletrecidade (Eletrotécnica), pedreiro (Construção Civil) entre outros, mas um saber vivenciado e diferente do saber elaborado e ensinado pela Escola/Universidade (LORENZATO, 2010). Para que seja aprendido o novo saber ensinado pela Escola/Universidade deve ser apoiado no saber vivenciado, ou saber Escolar anterior, pois é adaptando os novos conhecimentos aos já adquiridos que o aluno aprende (LORENZATO, 2010).

Pesquisadores como Tardif (2014), Gauthier (1998), afirmam que o saber herdado da experiência escolar anterior (o contexto familiar e a educação básica) \*...+ é muito forte, que ele persiste através do tempo e que a formação universitária não consegue transformá-lo nem muito menos abalá-lo (TARDIF, 2014, p. 20). A partir da compreensão das ideias desses pesquisadores podemos compreender que os saberes anteriores a Escola e a Universidade precisam ser mobilizados, porque é a partir dos mesmos que podemos mudar as concepções e crenças dos nossos estudantes, ou ainda (re)significar, dando novos nomes e cientificar algumas compreensões, ou até mesmo manter, pois já são profissionais que atuam em áreas de trabalho similares a sua formação superior.

Esses conhecimentos anteriores a formação universitária precisam ser mobilizados para atual formação, pois, é um dos caminhos também para a reforma educacional (a qualquer nível e área do saber). Respeitar esses saberes, valorizar as experiências de vida dos estudantes como ponto de partida para sua formação; respeito pelos recursos culturais e linguísticos que os estudantes trazem [...] ao invés de encará-los como déficits, no caso de serem diferentes daqueles tidos como dominantes (ZEICHNER, 2008, p. 27 *italico meu*) é um dos caminhos tanto para a entrada significativa dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem como para a reforma educacional.

É com essa compreensão que se constitui um dos caminhos para a formação de profissionais pesquisadores, que é um desafio, pois muitos de nós não possuem uma experiência de formação onde a força motriz, ou impulsionadora era a pesquisa. Em muitos casos a formação foi sem

uma relação com as vivências anteriores por encarar os saberes anteriores como déficits. O mesmo ocorre com a formação universitária, as experiências anteriores e saberes anteriores a universidade são muitas vezes encarados como déficits. Mas precisamos como formadores/professores buscar uma Epistemologia da Prática, que apresentarei no próximo tópico.

## **Racionalidade Técnica e Racionalidade Prática**

### **Racionalidade Técnica**

A Racionalidade Técnica é um modelo em que a ideia básica é que a prática profissional consiste na solução instrumental de problemas mediante a aplicação de um conhecimento teórico e técnico, previamente disponível, que procede da pesquisa científica. É instrumental pois supõe a aplicação de técnicas e procedimentos que se justificam por sua capacidade para conseguir os efeitos ou resultados desejados (ALARCÃO, 1996).

Nesse modelo de racionalidade técnica o processo de ensino e a aprendizagem dos conteúdos são um fim em si mesmo, pouca relação é estabelecida entre os saberes anteriores e os saberes atuais em paralelo com o que se precisa em termos de conhecimentos para práticas futuras. É necessário que se estabeleça uma relação entre os saberes atuais, e os anteriores para se possa aprender o novo, e se construir o que será o conhecimento que se aplicará no futuro profissional. Nesse sentido, os saberes que serão necessários na prática pós-graduação necessitam ser discutidos e problematizados. Mas a racionalidade técnica pouco ou quase nada propicia para a mobilização e/ou problematização desses saberes. É nesse modelo onde se constatam muitos profissionais que são habilidosos no que fazem, mas não saem de sua zona de conforto, apenas conhecem o que conhecem e fazem-no com mestria, mas apenas ficam nessa compreensão. E o que acontece hoje, é que os profissionais recém-formados saem das universidades e começam \*...+ a exercer sua profissão, mais ou menos “tateando”, seguindo modelos de seus melhores professores ou até de contra-exemplos, dependendo da capacidade de reflexão do sujeito (GONÇALVES, 2011, p. 55).

Aqui ainda verifica-se aqueles casos em que após terminar a formação, o que foi aprendido na universidade durante a formação muitas vezes não se consegue aplicar, existem muitas dificuldades em conseguir colocar em prática. Existe em muitos casos uma ligeira, senão enorme dificuldade de aplicação do que se aprendeu na universidade. E se for um profissional técnico e também professor, em vez de desenvolver suas práticas assim como foi formado, aplicação de técnicas com fim em si mesmo. A aplicação de técnicas não é errada, mas as técnicas e regras precisam ser aplicadas de forma racional e inteligente, o que na racionalidade técnica pouco se verifica.

Assim a racionalidade técnica pouco espaço possibilita para haja problematização e construção do conhecimento, pois, aplicam-se regras e procedimentos de forma isolada e abstrata sem uma relação com o que já se aprendeu para se estabelecer uma nova aprendizagem. Muitos modelos de formação profissional foram construídos em torno do modelo da racionalidade técnica. Outra situação que se verifica na formação de profissionais é o estabelecimento de relação entre as disciplinas do curso. Existe nesse modelo da racionalidade técnica um bloco – o maior – de disciplinas específicas da área e um bloco – bem menor – de disciplinas gerais e ao final do curso termina com as disciplinas de aplicação geral, que se constitui o estágio (GONÇALVES, 2011). Nesse modelo de racionalidade técnica, a construção do conhecimento ou da aprendizagem

pelos próprios estudantes pouco se verifica. Em sua maioria há reprodução do conhecimento que o professor/formador traz a sala de aula a partir daquilo que ele aprendeu.

É um desafio para muitos profissionais já formados buscar outras formas para exercer sua profissão docente, pois os saberes e experiência que possui de sua formação foram permeadas pela racionalidade técnica. O normal nesses casos é que o profissional reproduza o que aprendeu e viu seus professores/formadores fazerem. Mas para que esse profissional possa formar profissionais pesquisadores precisa buscar outras formas de fazer e ensinar, outras compreensões, novos olhares sobre o processo de ensino e aprendizagem, a partir da pesquisa e estudos constantes e permanentes. É sobre a nova forma, diferente daquela que ele foi formado que farei uma abordagem a seguir, ou seja, a Epistemologia da Prática ou a Racionalidade Prática.

## **Epistemologia da Prática**

A racionalidade prática ou epistemologia da prática, revaloriza o conhecimento que nasce de prática inteligente e refletida que desafia os profissionais, não apenas a seguirem as aplicações rotineiras de regras e processos já conhecidos, ainda que através de processos mentais heurísticos corretos, mas também a dar respostas a questões novas, ir para além da formação daquilo que aprendeu, problematizar os saberes dos estudantes, de suas compreensões, concepções e saberes anteriores (ALARCÃO, 1996). Esse modelo de epistemologia da prática ainda propicia a partir da problematização, buscar dar respostas a questões novas através da invenção de novos saberes e novas técnicas. Aqui as técnicas não são a essência, mas a consequência do processo, elas são mobilizadas como necessidade para solucionar um problema e não como meio para iniciar a resolução do problema.

No modelo da racionalidade prática o conhecimento é contextualizado e alinha-se ao lado do conhecimento declarativo e processual desenvolvidos por uma epistemologia da prática científica e técnica. Todo esse processo se constitui a visão construtivista e situada e não uma visão objetiva e objetivante como a que se verifica na racionalidade técnica (ALARCÃO, 1996). Diante disso, pode-se compreender que a aprendizagem que se gera na prática é um elemento formativo, que deve permear os programas de formação profissionalizante.

Nesse modelo de formação o professor/formador organiza situações em que o aluno possa praticar e confrontar-se com problemas reais cuja resolução implique reflexão, ou seja, como define Freire (2011) Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou construção. O professor/ formador cria possibilidade a partir das experiências anteriores, vivências e saberes anteriores, que podem ser mobilizados e refletidos. Haverá ainda o levantamento e verificação de hipóteses, verificarão que suas concepções alguma possuem erros que eles cometiam, e há necessidade de melhorar e um aperfeiçoamento constante em relação as compreensões iniciais.

Aqui o professor/formador precisa respeitar e valorizar os saberes anteriores dos seus estudantes, e o professor precisa ter uma estratégia pessoal, heurística, onde a experimentação e a reflexão sejam elementos auto-formativos que desempenham um papel de primordial, pois ninguém pode educar o estudante se ele (o professor/formador) não se soube educar a si próprio (ALARCÃO, 1996). A auto-formação se constitui pelo que Freire (2011) propõe para o ensino quando afirma:

Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender...

Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino...

Enquanto ensino contínuo buscando, procurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago.

Pesquisa para constatar, constatando intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquisa para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade (FREIRE, 2011, p. 25).

Para que o professor/formador ensine por meio de pesquisa precisa necessariamente ser um pesquisador, e seu ensino deve ser o resultado de suas pesquisas e vice-versa, de seu ensino busca questões para pesquisar e da pesquisa ensinar a novidade.

Nesse modelo de epistemologia da prática, o modelo de formação profissional oportuniza ao desenvolvimento profissional, implicando que durante o curso o estudante vivencie uma experiência de ensino, ou seja, experiência de formação. Entendo que essa seria uma prática antecipada a prática profissional, onde se refletiria sobre os saberes anteriores e vivenciados, os saberes atuais e aqueles que farão parte de seu trabalho pós formação enquanto se formam. Aqui o estudante emergiria numa experiência inovadora de ensino, formando novos referenciais acerca das relações de imbricação de ensino aprendizagem, os saberes que os estudantes possuem e o conhecimento (ARAGÃO, 1998, 1999), vivenciando, de fato, uma experiência de formação profissional.

Mobilizar os saberes anteriores e vivenciados dos estudantes, problematiza-los e refletir sobre os mesmo, pode constituir-se uma força determinante que influi decisivamente na sua educação subsequente e permitirá uma entrada significativa dos estudantes na aprendizagem da sua profissão e no processo de ensino e aprendizagem no geral. Esse processo poderá motivar o futuro profissional a não encontrarem grandes resistências e são marcas que farão diferença e referência para toda caminhada posterior.

Assim, se constituindo um profissional que valorize e respeite os saberes anteriores de seus alunos, para aprendizagem dos atuais, por meio de reflexão, com tempo, nesse processo poderia se formar uma nova geração de profissionais e uma nova cultura de formação resultaria em uma nova cultura profissional também, pois os novos professores estariam, no âmbito de nova experiência de aula vivenciada, produzindo saberes e valores que lhe possibilitem exercer a profissão com relativa autonomia (IMBERNÓN, 1994; NÓVOA, 1992).

Nesse modelo de epistemologia da prática, há produção do conhecimento, ou construção de aprendizagem pelos estudantes. Os professores/formadores são menos inclinados a assumir o papel de peritos e esclarecer as coisas para os estudantes, o interesse destes é ajudar os estudantes a partir dos saberes que já possuem e construir novos saberes. Aqui os estudantes constroem como resultado de sua investigação, se envolve na geração de novos significados e conexões. Em vez de abordar sempre problemas e questões colocadas pelos professores/formadores, os estudantes se envolvem na criação de direções para suas próprias investigações, colocando novos problemas, e reformular e/ou expandindo os já existentes (SIEGEL & BORASI, 1994).

A racionalidade prática ou epistemologia da prática é um modelo que precisa ser adotado, pois, possibilita a constituição de profissionais pesquisadores, que não se satisfazem com o que aprenderam, mas vão além de sua formação buscando outros e novos caminhos de se constituírem profissionais pesquisadores ao longo de sua vida profissional, e desse modo formar outros profissionais que reflitam sobre o que fazem desde sua formação universitária e continuando por sua vida profissional. Esse é um dos desafios que se configura hoje, pois, muitos dos atuais profissionais não vivenciou esse modelo de formação, mas isso não pode ser um entrave, precisamos (re)configurar, (re)significar nossas práticas, nosso fazer docente, se nosso objetivo é formar profissionais pesquisadores, de forma que comece a se formar uma geração de jovens que pesquise e anuncie a novidade, ou seja, a inovação, e desenvolver o país.

Nesse contexto, precisamos analisar a filosofia concedida pelo professor em relação a sua formação profissional e suas práticas de ensino, que muitas vezes refletem no modo como ensinam e conseqüentemente no modo como os alunos enram a sua formação profissional, pois a atuação de determinadas filosofias podem desencadear relações conflituosas entre professor-estudante e distanciamento dos estudantes em relação a sua formação profissional. Muitas vezes nesse último caso, o estudante que já era trabalhador na área de formação, depois da formação continua exercendo sua atividade profissional com os saberes que tinha antes de ingressar na universidade. Faremos uma reflexão sobre as filosofias adotadas pelos professores/formadores na seção seguinte.

### **Perspectiva Filosofia Absolutista e Falibilista**

#### **Perspectiva da Filosofia Absolutista**

A filosofia Absolutista é a mais arraigada e normalmente incorporada nas ações/attitudes dos sujeitos que tem na área de formação (Matemática, Eletrotécnica, Ciências Agrárias, entre outras) como objeto de investigação, e também os profissionais da área, aqueles profissionais formados sob o “amparo” da racionalidade técnica. Na perspectiva absolutista os conhecimentos são verdades seguras e incontestáveis, como o caso do conhecimento matemático que é considerado composto de verdades absolutas, o qual representa o único domínio do conhecimento seguro. Mas, todas as áreas de conhecimento seja ela Matemática, Eletrotécnica, ciências Agrária, Alimentar passaram por muitas idas e vindas na construção dos seus objetos de estudos.

Não é raro ouvir que, por exemplo, que a Matemática é uma “disciplina de certeza”, “parede de aço inoxidável”, “frio e duro, inacessível”, uma atividade misteriosa bem distinta da vida cotidiana, e reservada para pessoas com talentos especiais (BUERK, 1981). Todos esses adjetivos atribuídos a matemática ou outra área do saber advém do modelo da racionalidade técnica, que caracteriza a filosofia absolutista nesse contexto da matemática. Por isso vemos hoje em muitos profissionais de matemática incorporada nas ações e attitudes essas falas e discurso em sala de aula, não levando em conta os saberes anteriores dos estudantes para aprendizagem do novo conteúdo, pois creem que esses saberes são deficits. A Matemática nesses contextos é tida como uma disciplina para os “mais inteligente”. Todos processos de construção do conhecimento perpassa por idas e vindas na sua construção. Em matemática esse visão é descrita por Siegel & Borasi (1994) de seguinte forma:

Esta visão tem muito em comum com 'tese de que o conhecimento matemático significativo é criado através de um processo iterativo de' Lakatos provas e refutações. O caminho `zig-zag

26

'que descreve Lakatos é um resultado do fato de que os matemáticos devem apresentar um quadro explicativo de tentativa - uma conjectura antes que eles tenham provas suficientes de que o quadro ou hipótese que estão propondo realmente será aceitável. Contrariamente à crença de que a produção do conhecimento matemático é uma 'coisa certa', o processo começa com o que Lakatos chamado "consciente adivinhando" (SIEGEL & BORASI, 1994, p. 207)

O conhecimento matemático começa por com o que Lakatos chama de “consciente adivinhando”, por meio de tentativa até que se chegue ao objetivo. E a visão que prevalece nos currículos de matemática é um espelho do que a sociedade pensa que é a matemática, também criticada por D’Ambrósio (1993, p 35), quando diz que a matemática é definida com [...] uma disciplina com resultados precisos e procedimentos infalíveis, cujos elementos fundamentais são as operações aritméticas, procedimentos algébricos, definição e teoremas geométricos.

Ernest (1995), ao discutir sobre a natureza da Matemática e suas concepções, faz uma crítica à perspectiva absolutista, pois acredita que a mesma oculta equívocos e contradições, não leva em conta a natureza da Matemática, o seu aspecto não linear, que é próprio do processo de construção do conhecimento matemático. Um ensino que caracteriza-se pelo privilégio dos resultados, produtos ou fins. Em qualquer área do conhecimento a formulação ou problematização do processo de ensino e aprendizagem é a componente fundamental por permite a criatividade e a construção ou produção do conhecimento por parte dos estudantes, como afirma Einstein (1938) citado por Stoyanova & Ellerton (1996):

A formulação de um problema é muitas vezes mais importante do que a sua solução, que pode ser apenas uma questão de habilidades matemáticas ou experimentais para levantar novas questões, novas possibilidades, considerar questões antigas, a partir de um novo ângulo, requer imaginação criativa e marca avanço real na ciência (STOYANOVA & ELLERTON, 1996, p. 1).

Infelizmente, a filosofia absolutista pouco propicia possibilidade para formulação de um problema, ou mesmo a problematização do processo de ensino e aprendizagem. Ernest (1995) quando discute sobre essa filosofia absolutista para além de acreditar que ela oculta todas reverses, equívocos e contradições, acredita ainda que se o conhecimento matemático ou de outra área de conhecimento fosse constituído de verdades seguras e incontestáveis, então porque surgiram contradições acerca dos tais conhecimentos? Ernest (1995) vai mais além quando afirma em relação ao conhecimento matemático que:

Tais constatações têm, naturalmente, implicações sérias para perspectiva absolutista do conhecimento matemático. Porque se a matemática é segura, e todos os seus teoremas são seguros, como podem contradições (isto é, falsidades) estarem entre seus teoremas? Uma vez que não houve erro acerca do aparecimento dessas contradições, alguma coisa deve estar errada nos fundamentos da matemática (ERNEST, 1995, p. 8).

Como consequência surgiram as escolas (logicismo, formalismo e construtivismo) da filosofia da matemática, que vem explicar a natureza do conhecimento matemático. As escolas defendiam que o conhecimento matemático é um objeto puro da razão ou objeto exclusivo da experiência,

27

que existe por varios anos, as quais refletem na construção das crenças dos professores e por último nas práticas de sala de aula. E tem contribuído para o sucesso ou fracasso pessoais ou profissionais.

Atualmente ainda é comum enxergar resquícios da perspectiva formalista no ensino da Matemática, em que o conhecimento matemático é organizado por um conjunto de definições, regras, axiomas e teoremas. Infelizmente tal filosofia na maioria das vezes não gera bons resultados para a educação, pois a grande maioria dos professores que adotam essa filosofia, nem sequer fazem reflexões acerca da natureza do conhecimento matemático, tendo a concepção que o ambiente de sala de aula é conduzido somente para o desenvolvimento de cálculo, não dando abertura para indagações e reflexões acerca da Matemática (ANDRADE, 2010). O mesmo se pode verificar em qualquer área de conhecimento. Diante disso, se questiona a visão absolutista como influência no processo de ensino e aprendizagem e nas práticas dos professores durante a formação de profissionais, e inicia-se o processo de abandono e rejeição da visão absolutista por “engessar” a pesquisa.

A rejeição do absolutismo abre caminho para a “filosofia falibilista” do conhecimento, que discutiremos na próxima seção.

## Filosofia Falibilista

A perspectiva falibilista contrasta com a absolutista, pois defende que a verdade matemática é corrigível, assim como em qualquer área do conhecimento existem mudanças e atualizações ao longo dos tempos, e nunca pode ser considerada como acima da revisão ou correção (ERNEST, 1995), pois, \*...+ o conhecimento não é mais considerada estaticamente como um corpo de proposições que se assemelham a um edifício mais ou menos acabada, mas dinamicamente como um processo de problematização (SKAGESTAD, 1981, p. 18).

Para filosofia falibilista (mais próximo de epistemologia da prática) em que o conhecimento não é estático e acabado, mas um processo dinâmico. No entanto, a dinâmica de processo muitas vezes não é tida em conta para o processo de ensino e aprendizagem, ou seja, poucos têm desenvolvido suas práticas no formato de problematização de forma a apresentar o processo de ida e vindas em busca de resposta para as questões levantadas. Um exemplo é o processo de construção do conhecimento matemático,

Quando o matemático está envolvido no processo real de construir uma prova, ele ou ela é pego a fazer conjecturas, testando-os, contra-exemplos a contra-exemplos, e em seguida, voltar a rever as conjecturas iniciais. Mas quando ele ou ela publica a prova, a tentativa, não-linear, e natureza construída da prova é editado de modo que o que resta é uma elegante série de movimentos aparentemente dedutivos que nega seu *status* construído através de sua estrutura retórica (SIEGEL & BORASI, 1994, p. 205).

Assim a matemática apresentada na escola, ou matemática escolar e o discurso da matemática escolar geralmente não tem ideia de que as provas formais em seus livros já forma tão cheio de zigs e zags como sua cognição cotidiana (ROGOFF e LAVE, 1984). O discurso de matemática escolar trunca a prática real das comunidade matemáticas e ao fazê-lo nega aos alunos uma entrada significativa para aprendizagem em matemática e em outras áreas do conhecimento. A natureza do conhecimento matemático, mostra que a ideia de matemática como a "disciplina de certeza" deturpa o campo (SIEGEL & BORASI, 1994).

Há que se refletir sobre a perspectiva da filosofia adotada pelos professores/formadores, pois, esta influência na forma como os futuros profissionais irão encerrar suas práticas. A filosofia concebida pelo professor/formador com relação a formação profissional e suas práticas de ensino para os profissionais que são também docentes, refletem no modo como ensinam e consequentemente no modo como os estudantes encaram sua formação profissional, visto que o professor tem grande responsabilidade na construção do conhecimento desse profissional em sua área, e certamente na constituição das concepções dos mesmo sobre o ser profissional em sua área.

Muitas das concepções e práticas pedagógicas adotadas pelo professor são resultantes da compreensão que o mesmo tem sobre sua área profissional, do contexto social e cultural em que esta imerso e das experiências vivenciadas durante o processo de formação e atuação em sala de aula (ERNEST, 1995). Muitas vezes, tais concepções, infelizmente entram em conflito com as práticas, pois, estes buscam mudar e melhorar suas práticas, e adotar novas práticas que compreenderam e desejam adotar, porém, durante sua prática continuam a exercer da mesma forma que já vem trabalhando há anos, o qual é resultado da falta de segurança por trabalhar com práticas que não dominam, ou tempo reduzido para o preparo das mesmas ou ainda a comodidade de acreditar que é muito trabalhoso transformar sua prática. Ainda outro fator do qual é decorrente de ensinar como foram ensinados, pois é mais fácil para o professor adotar uma postura de reprodutor do que a de um pesquisador e transformador se sua própria prática (ANDRADE, 2010). Esta perspectiva possibilita que se constituam profissionais pesquisadores, idealizadores de suas próprias práticas tanto docentes, quanto profissionais de outras áreas. Então para ensinar é necessário que pesquisemos, ou seja, se desejamos formar pesquisadores, nosso ensino necessita de ser uma pesquisa.

O ensino pela pesquisa na sala de aula (ou em outros ambientes) constitui um dos caminhos para formação de profissionais pesquisadores. Nesse processo o professor transforma sua forma de considerar os alunos, vendo neles sujeitos autônomos, capazes de questionamento e produção próprias, e passam a ser considerados como sujeitos pensantes, capazes de tomar as iniciativas de sua aprendizagem (MORAES, 2002, p. 136). O Ensino Pela Pesquisa propicia um olhar reflexivo, questionador, a partir da construção de argumentos, e reconhecendo o ensino/formação no espírito de pesquisa.

A mobilização dos saberes da experiência de vida, os saberes anteriores, o saber vivenciado, e todo tempo de formação desde antes mesmo de entrar para a escola necessitam ser mobilizados para a formação atual, pois possibilita a construção de novos saberes a partir dos já existentes. Respeitar os saberes anteriores, a experiência de vida entre outros, possibilita a reflexão de sua própria experiência, e esse processo se constituirá uma formação de profissionais reflexivos. O processo de compreender e aperfeiçoar seu próprio ensino deve começar a partir da reflexão de sua própria experiência (ZEICHNER, 2008).

Quando adotamos o conceito de ensino reflexivo, em geral, há um compromisso dos formadores de profissionais (Engenheiros, Psicólogos, Economistas...) em ajudar os futuros profissionais a internalizarem, durante a sua formação da visão construtivista e pesquisadora (ZEICHNER, 2008, p. 34). Isso pode se efetuar quando se busca compreender como os alunos compreendem o conteúdo a ser ensinado, e a partir dessa compreensão, dos saberes que ele possui se constituir um novo saber.

A formação de pesquisadores, respeitando os recursos culturais e linguísticos, seus saberes anteriores e mobilizando para seu ensino e aprendizagem de um novo conteúdo, os alunos tomam o centro do palco, e tornam-se membros ativos. Os estudantes constroem como resultado da sua investigação, diferente do ensino onde o estudante é apenas espectador e há geração de novos significados e conexões. Em vez de abordar sempre questões e problemas colocados pelos professores, os alunos se envolvem na criação de direções para suas próprias investigações, colocando novos problemas, e reformulando e/ou expandindo os já existentes (SIEGEL & BORASI, 1994).

Para formar pesquisadores faz-se necessário que ele seja autor de sua própria formação, de sua própria aprendizagem. Eles precisam se constituir como processo de sua formação, ou como afirma Tardif (2014) não vejo como posso ser sujeito do conhecimento se não sou, ao mesmo tempo, o ator da minha própria ação e do meu próprio discurso.

### **Em jeito de conclusão**

É importante que o professor busque desenvolver atitudes de reflexão e mobilize alternativas de ensino, estratégias de ensino, e desenvolver novas metodologias de ensino. Isso contribuirá para a transformação das concepções dos professores sobre o processo de ensino e aprendizagem, refletindo assim em sua postura acerca do ensino. Compreender o papel das filosofias na constituição da postura do profissional ajudam a entender o modo de se conceber a área profissional e conseqüentemente seu ensino.

Para transformar a realidade absolutista ou da racionalidade técnica é preciso investir na formação de profissionais pesquisadores, proporcionando aos mesmos possibilidades de refletir sobre a natureza do conhecimento profissional, sobre sua prática, sobre a educação, e ainda conscientizar os professores já atuantes que entendam, que para ser um profissional e formar outro profissional é preciso, além de dominar o conteúdo, refletir sobre, entender a natureza do conteúdo da sua área profissional para poder permitir que os estudantes profissionais em formação se constituam enquanto se formam.

Muitos dos estudantes muitas vezes precisam de direcionamento para suas compreensões que, em alguns casos podem possuir conhecimentos sobre a área de formação por já trabalharem nesse campo em que se formam. Outros precisam que sejam (re)configurados ou (re)significadas suas compreensões.

A reflexão e a discussão se dão por meio de suas compreensões, direcionadas pelo formador/professor. Com isso, as concepções e as crenças de sua experiência passada são trazidas para discussão, e, novos olhares e novas compreensões se constituem em relação a experiências passadas e atuais.

Ao propiciar o confronto de pontos de vista em relação aos saberes necessários para sua formação profissional e suas compreensões anteriores pelos futuros profissionais, o professor/formador está possibilitando que o futuro profissional vivencie práticas de problematização dos saberes profissionais, e que ele possa refletir e ter um olhar crítico em relação a suas concepções e crenças, a suas experiências passadas e à própria profissão. O resultado disso serão práticas diferenciadas das que o constituíram, que eram oriundas da racionalidade técnica. As práticas diferenciadas são um desafio no processo de ensino e aprendizagem, pois são diferentes das que se formou.

Com isso, ao propor a problematização da formação do profissional, pode-se vislumbrar que os futuros profissionais, durante sua formação, poderão se constituir não como consumidores dos pacotes de processos educativos, produzidos além dos muros da escola, por especialistas, destituídos de seu papel ímpar do processo educativo, passando a ser um mero consumidor. Vislumbro que se tornem idealizadores das práticas educativas e não apenas aplicadores de receitas “mágicas”, prescritas fora dos muros da escola, e sem o aval e a reflexão da comunidade de professores em formação (CONTRERAS, 2002).

Contreras (2002) defende ainda que o trabalho com seres humanos não pode se pautar em técnicas pré-determinadas, como se o resultado do processo educativo fosse mensurável e previsível. Os futuros profissionais podem, desde sua formação, se constituir produtores e idealizadores de suas próprias práticas, por meio de reflexão, podem desenvolver suas práticas futuras, e a partir de saberes que eles próprios possuem e construíram, poderão ter o livro didático como um material para consulta e não um fim em si mesmo (RAIVA, 2017).

Com isso, com o tempo, a partir dessa vivência na formação, os futuros professores poderão gerar uma nova cultura profissional, de discurso e de sala de aula, no âmbito da nova experiência de aula vivida, produzindo seus próprios saberes e valores e exercendo a profissão com relativa autonomia (IMBERNÓN, 1994, 2011; NÓVOA, 1992).

## Referências bibliográficas

ALARÇÃO, Isabel. (1996) Formação reflexiva de professores. Estratégia de supervisão. Porto Editora, LDA.

ANDRADE, J. A. A., et al, (2010) A atuação das filosofias da matemática e da/na educação Matemática na constituição das concepções dos professores no ensino de matemática, X Encontro Nacional de Educação Matemática. Salvador/ BA

ARAGÃO, R. M. R. (1998) Ciência e prática pedagógica (1) Comunicação coordenada. Anais do X ENDIPE. Águas de Lindóia/SP.

\_\_\_\_\_. (1999) Ciência e prática pedagógica (2) Comunicação em Paineis. Atas do II EMPEC, Valinhos/SP.

BUERK, D. (1981) Changing the conception of mathematical knowledge in intellectually able, math-avoidant women', Unpublished doctoral dissertation, State University of New York at Buffalo.

CONTRERAS, J. (2002) A autonomia de professores. Cortez Editora, São Paulo.

D'AMBRÓSIO, B. S. (1993) Formação de professores de Matemática para o século XXI: o grande desafio. Pró-Posições, Campinas, v. 4, n. 1 [10], p. 35-41.

ERNEST, Paul. (1995) The philosophy of mathematics education. Editora Falmer Press.

FREIRE, P. (2011) Pedagogia da autonomia: Saberes necessários a prática educativa; São Paulo, Paz e Terra.

GAUTHIER, C., et al (1998) Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente, Ed. UNIJUÍ, Rio Grande do Sul.

GONÇALVES, T. V. O. (2011) A pesquisa narrativa e a formação de professores: reflexão sobre uma prática formadora, in: CHAVES, S. N. & BRITO, M. R. (Orgs). Formação e docência: perspectivas da pesquisa narrativa e autobiográfica, Editora Cejup, Belém, Pará.

IMBERNÓN, F. (1994) La formación y el desarrollo profesional del profesorado. Hacia una cultura profesional, Barcelona: Ed. Graó.

LAKATOS, I. (1976) Provas e Refutações, Cambridge, Cambridge University Press.

LORENZATO, Sérgio. (2010) Para aprender Matemática, 3ª. Ed, Campinas, SP: Autores Associados.

MORAES, R. (2002) Educar pela Pesquisa: exercício de aprender a aprender. IN: MORAES, R. LIMA, V. M. R. (Org.). Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos. Porto Alegre: EDIPUCRS.

NÓVOA, A. (Org.). (1992) Os professores e a sua formação. Lisboa: Publicações Dom Quixote.

RAIVA, V. N. P., (2017) A criação de problemas matemáticos na formação inicial do professor que ensina Matemática: a construção coletiva de uma prática de formação. 2017, 510.7. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática). Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI)– Campus Belém, Pará, 307.

SCHÖN, Donald A. (1992) Formar professores como profissionais reflexivos, In: Nóvoa, A. (coord.). Os professores e sua formação. Lisboa: Dom Quixote.

ROGOFI, B. & LAVE, J. (Eds) (1984) Todos os dias Cognição: seu desenvolvimento em Social Contextos, Cambridge, Harvard University Press.

SCHÖN, Donald A. (2000) Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Artmed.

SIEGEL, M. & BORASI, R. (1994) “Demystifying Mathematics Education Through Inquiry” In: Constructing Mathematical Knowledge: Epistemology and Mathematics Education. Studies in Mathematics Education Series: 4. p. 201 – 214.

SKAGESTAD, P. (1981) The Road de Inquérito, Nova York, Columbia University Press.

STOYANOVA, E. & ELLERTON, N. F., (1996) A framework for research into students’ problem posing in school mathematics. In P. C. Clarkson (Ed.), Technology in mathematics education, p. 518-52. Melbourne, Victoria: Mathematics Education Research Group of Australasia.

TARDIF, M. (2014) Saberes docentes e formação profissional, 14ª Ed, Editora Vozes, Petrópolis, Rio de Janeiro.

ZEICHNER, K. (2008) Formando professores reflexivos para uma educação centrada no aprendiz: possibilidades e contradições. In: ESTEBAN, M. T., & ZACCUR (Org.) Professora Pesquisadora, um praxis em construção, DP et Alii Editora, Rio de Janeiro.

**“Da teoria a prática e a propriedade intelectual” (Prof. Dr. João Luís Ferrão – Faculdade de Engenharia”)**

32

Moderadora: dra. Selma Rodrigues

O autor tem notado muita teorização sem a respectiva prática em vários níveis de ensino. Qualquer teoria que não é aliada a prática esta condenada ao fracasso. Não acredito que alguém possa ensinar alguém a nadar sem nunca ter nada. Da mesma forma que não acredito que alguém possa ensinar a criar Perus sem ele nunca ter criado nenhum Perú.

Temos constacado muitas reclamações de estudantes por fata de práticas. Será que tem razão? Se sim como podemos sair da situação?

### 3. Definições

Teoria: é o conjunto de princípios fundamentais de uma arte ou de uma ciência.

Do rego theoria que no contexto histórico significa observar ou examinar. Com a sua evolução o termo passou a designar o conjunto de ideias, base de um determinado tema, que procura transmitir uma noção geral de alguns aspectos da realidade.

Uma teoria tenta explicar algo de difícil concretização

Prática: É o oposto a teoria, apesar de que também lhe pode ser complementar. A prática é a acção que se desenrola com a aplicação de certos conhecimentos.

Ciência: representa todo o conhecimento adquirido através do estudo ou da prática, baseando em princípios certos. Esta palavra deriva do latim scientia, cujo significado é "conhecimento" ou "saber". Em geral, a ciência comporta vários conjuntos de saberes nos quais são elaboradas as suas teorias baseadas nos seus próprios métodos científicos. A metodologia é essencial na ciência, assim como a ausência de preconceitos e juízos de valor. A ciência tem evoluído ao longo dos séculos. Galileu Galilei é considerado o pai da ciência moderna

#### **Ciência e tecnologia**

A ciência está intimamente ligada com a área da tecnologia, porque os grandes avanços da ciência, hoje em dia, são alcançados através do desenvolvimento de novas tecnologias e do desenvolvimento das tecnologias já existentes.

Tecnologia é um produto da ciência e da engenharia que envolve um conjunto de instrumentos, métodos e técnicas que visam a resolução de problemas. É uma aplicação prática do conhecimento científico em diversas áreas de pesquisa.

A palavra tecnologia tem origem no grego "tekhne" que significa "técnica, arte, ofício" juntamente com o sufixo "logia" que significa "estudo".

Arte é a atividade humana ligada a manifestações de ordem estética, feita por artistas a partir de percepção, emoções e ideias, com o objetivo de estimular esse interesse de consciência em um ou mais espectadores, e cada obra de arte possui um significado único e diferente.(  
<https://www.significados.com.br/arte/>)

#### **Diferença entre ciência e arte e Utilização de títulos academicos**

A Propriedade Intelectual é a área do Direito que, por meio de leis, garante a inventores ou responsáveis por qualquer produção do intelecto - seja BENS IMATERIAIS ou INCORPÓREOS nos

33

domínios industrial, científico, literário ou artístico - o direito de obter, por um determinado período de tempo, recompensa resultante pela “criação” – manifestação intelectual do ser humano.

#### 4. Hierarquia da Teoria / Prática

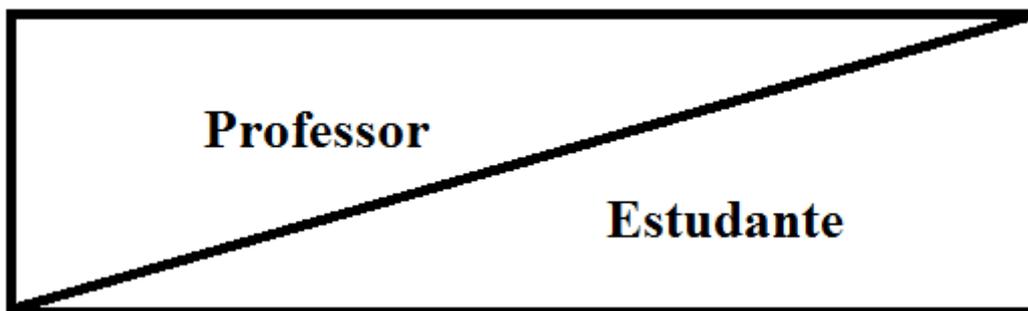
A quantidade de prática varia de nível ou grau a ser adquirido. Para o ensino elementar exige-se mais prática (90%) que de teoria, enquanto que ao nível de Doutoramento exige-se menos prática (10%) que teoria (Figura).



#### 5. Responsabilidade entre os actores

A responsabilidade entre a teoria e a prática deve ser dividida entre o professor e o estudante. Cada estudante de conhecer-se e compreender-se e complementar-se a nível da prática. Não é o professor que vai dar ao estudante a destreza de manipular o rato do computador, e nem é o

professor que vai com que o estudante seja fluente em Inglês, nem o professor que te vai dar a habilidade de ser um bom advogado.



## **6. Características dos actores no ensino-aprendizado**

### **6.1. Características do estudante ideal**

#### **a) Frequenta as aulas**

Essa característica parece bem óbvia, mas tem muita relevância. Alunos que frequentam as aulas ficam por dentro do que está sendo passado na matéria, ficam sabendo de alterações em datas de provas e trabalhos e não perdem nenhuma avaliação. Além disso, criam uma relação mais sólida com o professor e com os colegas, o que pode ser muito proveitoso na hora de estudar e tirar dúvidas.

Há alunos que acham que estão a fazer favor aos Pais por ir a faculdade.

#### **b) Presta atenção**

De nada adianta frequentar as aulas e não prestar atenção em nada do que está sendo discutido em sala. Pense no momento da aula como uma oportunidade de estudar atentamente algum assunto por algumas horas, tendo como suporte um especialista no assunto (o professor!) para tirar suas dúvidas.

Ficar atento às aulas é muito válido, principalmente, para pessoas que têm uma rotina muito atribulada fora do ambiente acadêmico e possuem dificuldades em encontrar tempo para estudar quando não estão na universidade.

#### **c) É participativo**

Um bom aluno, geralmente, tem o costume de participar das aulas, com perguntas, opiniões e assuntos propostos em discussões. Isso enriquece o aprendizado e amplia sua capacidade de refletir e formar suas próprias opiniões sobre determinado assunto.

#### **d) Nunca fica com dúvidas**

Ficar com dúvidas, por mais boba que ela possa parecer, não é nem um pouco proveitoso se você deseja ser um bom aluno.

Se você é muito tímido para expressá-las em voz alta, na frente de toda a classe, tire-as com o professor ou com algum colega, em particular, antes ou depois da aula. Mas, lembre-se: a sua dúvida pode ser a mesma de muita gente. Enfrente o medo de julgamentos e pergunte.

**e) Faz todas as tarefas e atividades propostas**

Por mais chato e maçante que um trabalho ou tarefa possa parecer, eles acabam sim, por contribuir em seu aprendizado, mesmo que seja para realizar uma análise crítica sobre o assunto.

O bom aluno sabe disso e realiza tudo o que é proposto pelo professor.

**f) Tem uma rotina de estudos**

Todo mundo sabe que, no fim do semestre, as provas, os trabalhos e os seminários se acumulam e sua vida pode virar um caos se você não se organizar previamente. Tenha uma rotina de estudos organizada, com metas que você possa cumprir diariamente.

Não precisa se comprometer a estudar 5 horas todos os dias, pois isso não é viável e você acabará desistindo e ficando frustrado. Mas tire um tempinho todos os dias pra organizar seus materiais, ver os pontos nos quais tem dificuldade e adiantar algumas tarefas. Quando a época de provas chegar, você não se arrependerá de ter feito isso.

**g) Usa a internet como ferramenta**

Todos sabemos o quanto a internet, com seus milhares de informações e compartilhamentos irrelevantes (mas viciantes) nas redes sociais, pode tomar nosso tempo e atrasar nossa vida. Porém, se bem utilizada, a internet é uma ferramenta que auxilia seu aprendizado.

Da mesma maneira que é um meio repleto de coisas que nos distraem, ela também possui inúmeros recursos, como softwares, blogs, videoaulas e grupos de discussão dos mais variados assuntos, disponíveis gratuitamente.

Obviamente, não é necessário abdicar de seus momentos de distração diária na internet, mas que tal diminuir o tempo que você gasta nisso e usá-lo para ler um artigo interessante, que tenha a ver com o que você estuda, por exemplo?

**h) Tem um hobby**

Não fique o dia todo em cima dos livros. O cérebro tem a necessidade de descansar e sua capacidade de aprendizado aumenta consideravelmente com novos estímulos. Dedique algumas horas por semana a fazer o que lhe dá prazer, seja um exercício, tocar um instrumento, jogar videogame, fazer artesanato ou ir ao cinema com os amigos.

**i) Mantém uma rotina saudável**

Nosso corpo é uma máquina incrível, mas que precisa estar bem cuidada para funcionar em seu pleno potencial.

Se deseja ser um bom aluno, sempre com o cérebro afiadíssimo e pronto pra absorver novas informações, tente manter uma alimentação saudável, praticar exercícios de 2 a 3 vezes por semana e dormir, no mínimo, 8 horas por noite.

**j) Possui metas futuras reais e promissoras**

Algumas pesquisas já comprovaram que estudantes universitários que estabelecem metas futuras realizáveis para suas vidas possuem maior desempenho acadêmico. Manter o foco em

algo que você deseja realizar. Lhe mantém otimista e mais focado na conquista de seus objetivos. E, como consequência, você se torna um aluno melhor e mais empenhado.

Você já refletiu sobre como se imagina depois da universidade? Que tipo de vida quer ter? Onde quer trabalhar? E, principalmente, como deseja alcançar isso? Determinar suas metas para o futuro, escrevê-las em um papel e deixá-las sempre à vista pode ser uma maneira de instigar você a se esforçar mais e conseguir seus objetivos.

## **6.2. Características do professor ideal**

**a) Domina os conteúdos (Modelo)**

**b) Usa recursos de aprendizagem**

**c) Avaliação coerente**

**d) Promove atitudes e comportamentos positivos**

**e) Promove o desenvolvimento do pensamento autônomo.**

**f) Avalia e monitora a compreensão dos conteúdos.**

**g) Aprimora seu trabalho com base na reflexão sistemática, na autoavaliação e no estudo.**

## **6.3. Características da Instituição**

**a) Gestores líderes**

**b) CTA comprometidos**

Quando se trata de melhorar e otimizar os setores de sua instituição, o primeiro passo é tomar como modelo escolas de sucesso, que tenham como característica administrá-los com excelência. Buscar referências traz uma noção de meta alcançável, afinal, você pode analisar o que outras instituições fazem, e a sua não, que geram resultados.

**a) Clima favorável à aprendizagem**

A faculdade precisa ter um ambiente emocional favorável, por forma a permitir um bom relacionamento entre todos os actores envolvidos no dia-a-dia da faculdade. Não basta ter domínio de conhecimentos, mas sabe-los transmitir identificando e trabalhando sentimentos.

**b) Projeto pedagógico de qualidade**

O projeto pedagógico oferecido pela escola deve ser claro e apresentar uma mesma identidade. Ele denota a filosofia da instituição e reflete como o conhecimento será transmitido. Além do cuidado com o currículo escolar, o material pedagógico e as avaliações também devem ser desenvolvidos com atenção. Para o caso da FENG/UCM não esquecer o espírito Católico da Instituição.

**c) Professores e gestores líderes**

Um bom líder tem paixão pelo que faz, empatia com as pessoas, e a habilidade de se comunicar e de unir sua equipe. É essencial para uma instituição de ensino ter professores e gestores líderes, que servem como referência para a comunidade escolar, e que saibam e amem desempenhar seus papéis.

Essas lideranças geram credibilidade para a faculdade. Pais e responsáveis se sentem mais seguros em deixar seus filhos sob o cuidado da escola, quando veem confiabilidade nos professores e na administração da instituição. Para evitar desistência escolar, é fundamental que pais e alunos estejam confiantes na qualidade da sua instituição e dos profissionais presentes nela.

#### **d) Comunicação**

Mesmo que a faculdade tenha excelente organização, tenha os melhores currículos e professores ultra qualificados, é essencial que a comunicação seja aberta, para que todos os que compõem o ambiente da faculdade possam debater e transmitir as suas mensagens de forma clara e transparente. As reuniões mensais com estudantes, CTA. Docentes e um instrumento plasmado no Regulamento Geral da UCM.

#### **e) Reconhecimento do sucesso**

É importante reconhecer o sucesso, aqueles que se esforçam e punir os que nada fazem. Se aquele que dorme todo dia, falta as aulas e não traz mais nada a faculdade for mais considerado que o mais trabalhador então não há chance de convivência sadia.

### **7. Indicadores de qualidade**

Em Moçambique existe a Comissão Nacional de Avaliação da Qualidade de ensino superior (CNAQ) e esta instituiu 9 pilares de avaliação. A UCM adicionou mais um pilar. Os pilares são os seguintes:

1. Missão e objectivos
2. Gestão
3. Currículo
4. Corpo Docente
5. Corpo Discente
6. Pesquisa e extensão
7. Infraestruturas
8. Corpo Técnico e Administrativo
9. Internacionalização
10. Pastoral

(CNAC, UCM)

## 8. Ensino eficiente e eficaz

Para que o ensino seja eficaz e eficiente tres destes pilares sao basilares em qualquer instituicao do ensino superior.

O primeiro pilar e o amais importante é a pesquisa. Com os resultados da pesquisa posso ensinar com base nos meus resultados. Um exemplo do que é requerido para ser Professor numa Universidade no Botswana:

Professor Associado

1. Pelo menos 5 anos de experiência;
2. 12 publicações, das quais 8 devem internacionais e 6 artigos ou capítulos de livros;

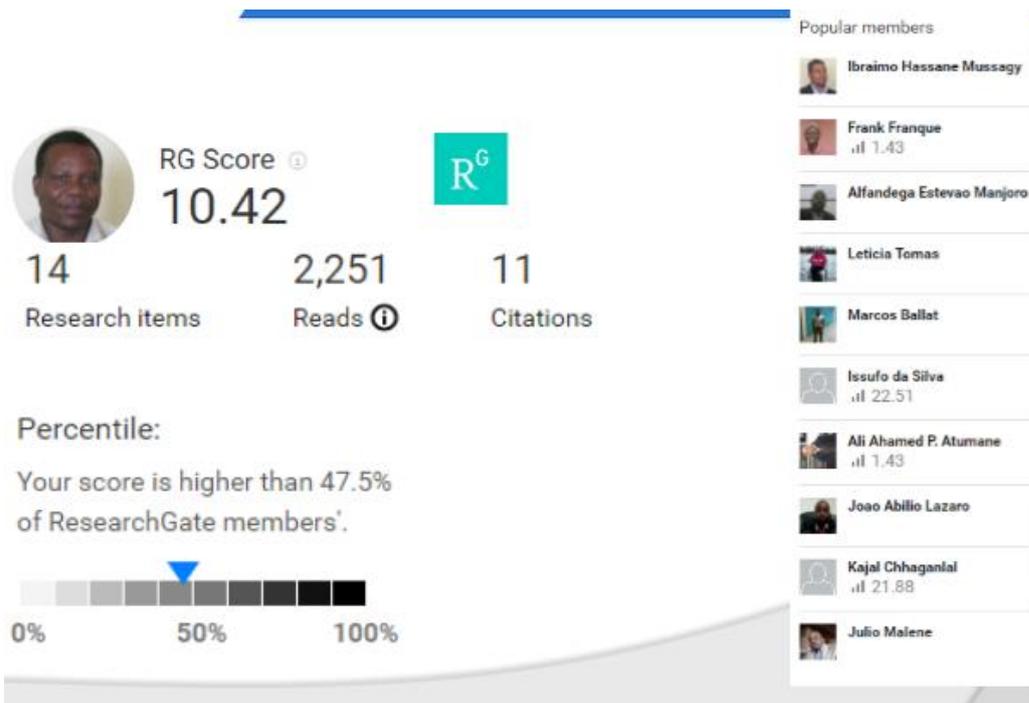
Professor Auxiliar

1. Media 14; Pelo menos 3 anos de experiência docente
2. 6 publicações, das quais 4 são artigos revisados por pares 2 artigos de revistas arbitradas ou capítulos de livros;

Assistente Universitario

1. Media 14 valores, Mestrado
2. Um doutorado relevante, experiência de ensino em uma universidade como vantagem

Se não tenho meus trabalhos de pesquisa tenho que usar referencias trabalhados de outros. O pesquisador é medido pela sua pesquisa e comparado internacionalmente com ouytos como no exemplo a segui:



É também com base na pesquisa que possa ir a indústria com os meus resultados para gerar tecnologia (Extensão). Pobre a Faculdade que anualmente não gera conhecimento para a indústria e para a sua comunidade.

## 9. Ensino de qualidade

Segundo os entendidos na matéria apresenta-se na tabela como a pessoa aprende:

Pesquisas revelam que	
<b>Aprendemos:</b> - 1% através do gosto; - 1,5 % através do tacto; - 3,5% através do olfacto; - 11% através do ouvido; - através da vista.	<b>Retemos:</b> - 10% do que lemos; - 20% do que escutamos; - 30% do que vemos; - 50% do que vemos e escutamos - 70% do que ouvimos e logo discutimos, e - 90% do que ouvimos e logo realizamos.

Fonte: HAIDT, Regina Célia. Curso de Didáctica Geral.

## 10. Como obter ensino de qualidade

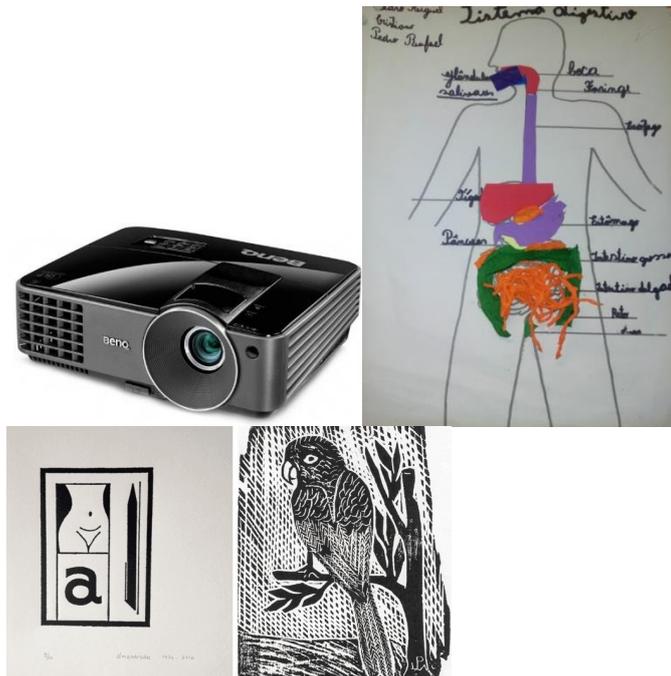
### 10.1. Professor e manual

Não faz sentido que alguém esteja a ensinar há mais de cinco anos e não tenha um manual para o seu estudante.

### 10.2. Áudio visuais

- Projectores (datashow, retroprojectores, etc)

- Cartazes
- Gravuras



Lembre-se que são meios auxiliares e não o principal. Não deve acontecer que por falta de energia a aula não seja dada pois os conhecimentos estão no datashow...

### 10.3. Áudio auditivos

- Radio
- Gravações (DVD, etc)



### 10.4. Áudio auditivo-visuais

- Cinema
- Televisão
- Vídeos



10.5. Meios matérias do ambiente:

- Natureza (água, folhas, arvores, nuvens)



10.6. Meios matérias da Instituição de ensino:

- Quadros
- Cartazes
- Papel gigante (Flip chart)

10.7. Meios matérias da comunidade:

- Biblioteca
- Indústrias
- Repartições Publicas, etc
- Feiras



10.8. Meios informáticos e digitais:

- Computadores
- Celulares
- Facebook
- WhatsApp



11. Tipos de Prática



Demonstração

Laboratório



Campo

Visitas de estudo

Exercícios/TPC

12. Propriedade Intelectual: conceito, evolução histórica e normativa, e sua importância

Segundo o 10º mandamento da Lei de Deus, Não se deve cobiçar as coisas alheias. Assim sendo em 1967, constituiu-se nas Nações Unidas a Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI, WIPO) para regular. Em Moçambique existe a seguinte legislação:

- Decreto 4/2006 Código de propriedade industrial

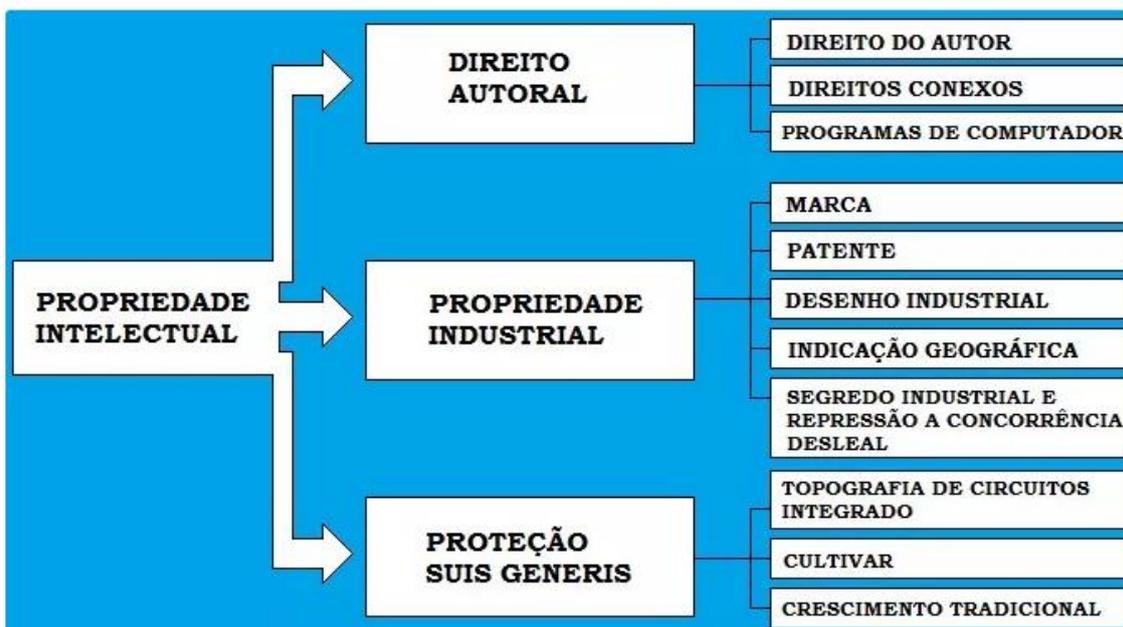
- Decreto 50/2003 Instituto de propriedade industrial
- Resolução 35/1999 Adesão de Moc a Matéria de Patentes
- Resolução 34/1999 Adesão a Organização Reg de PI
- Resolução 20/1997 Adesão ao acordo de Madrid
- Resolução 13/1997 Adesão ao acordo de Berna proteção a obras literárias
- Resolução 12/1996 Adesão ao acordo que institui OMPI

A Propriedade Intelectual é a área do Direito que, por meio de leis, garante a inventores ou responsáveis por qualquer produção do intelecto - seja BENS IMATERIAIS ou INCORPÓREOS nos domínios industrial, científico, literário ou artístico - o direito de obter, por um determinado período de tempo, recompensa resultante pela “criação” – manifestação intelectual do ser humano.

Segundo Buainain (2004), a propriedade intelectual:

"Possibilita transformar o conhecimento, em princípio um bem quase público, em bem privado e é o elo de ligação entre o conhecimento e o mercado."

Portanto, a Propriedade Intelectual engloba o campo de Propriedade Industrial, os Direitos Autorais e outros Direitos sobre bens imateriais de vários gêneros, tais como os Direitos Conexos, e as Proteções Sui Generis.



É vergonhoso que alguém por cobiça queira roubar o projecto de outrem e quer usar a sua posição seja de Bispo de Bispo de Ministro ou outra posição social. “Quilibet in art perita sua est credatium”.

### 3. Comunicações

#### **Primeiro painel de Comunicação – Engenharia & Tecnologia**

Uso de Garrafas PET em lajes de betão como recurso para  
redução do peso próprio  
Félix Marivaldo Semende Viagem & Gilberto Mucambe – Depto  
de Engenharia Civil

Análise Do Comportamento Hidráulico Da Rede De Drenagem  
De Águas Pluviais Da Rua Josina Machel, Na Cidade De Chimoio  
Utilizando O Software Swmm 5.0  
Remígio Arnaldo; Jhone Chacuinda Sumbulero e Ofélio Chuva –  
Depto de Engenharia civil

#### **Reaproveitamento De Resíduo De Tijolo Maciço Comum Para Produção De Tijolo Ecológico Reutilization Of Common Solid Brick Waste For Ecological Brick Production**

Bauque, Benilde<sup>1\*</sup>; Chide, Leonel\* & Ferreira, João\*

[bbauque@gmail.com](mailto:bbauque@gmail.com); [lchide@ucm.ac.mz](mailto:lchide@ucm.ac.mz)

---

<sup>1</sup> Departamento de Engenharia Civil da Universidade Católica de Moçambique. \*Autor de correspondência

## RESUMO

A redução de impactos pelo descarte de resíduos e racionalização de matéria-prima usada na produção de materiais têm-se tornado uma preocupação para o sector de construção e, com objetivo de reaproveitar os resíduos de tijolo maciço comum para produção do tijolo ecológicos foi realizado um programa experimental que consistiu na produção do tijolo ecológico maciço com espessura de 7cm, largura de 11cm e 23cm de comprimento usado molde metálico manual ao traço 10:1 em volume de solo-cimento, com as amostras M1,M2,M3 e M4 nas misturas do solo e resíduo. O solo usado foi o solo argiloso A6, segundo a HRB, adotada pelo AASHTO, aonde todas as amostras apresentaram-se favoráveis para utilização em alvenarias não protegidas pois tiveram massa volúmica seca superior a 1000Kg/m<sup>3</sup>, quanto a percentagem de absorção de água apenas a amostra M1 apresentou uma percentagem de absorção de água acima de 20% no que concerne a resistência mecânica. As amostras M3 e M4 apresentaram resultados satisfatórios segundo a norma brasileira adotada, tendo o M4 registado a resistência média máxima na ordem de 4,9MPa aos 28 dias. Conforme os resultados verificou-se que o reaproveitamento dos resíduos de tijolo maciço comum para produção do tijolo ecológica, com substituição parcial do solo até 50%, melhora as propriedades físicas e mecânicas, contribuí na racionalização dos solos e redução dos impactos gerados pelo descarte dos resíduos.

**Palavras-chaves:** Resíduos de tijolo maciço comum (RCC), Tijolo ecológico, Propriedades físicas e mecânicas.

## ABSTRACT

The reduction of impacts by waste disposal and rationalization of raw material used in the production of materials has become a concern for the construction sector. In order to reuse common solid brick residues for ecological brick production, an experimental program consisted in the production of solid green brick with thickness of 7cm, width 11cmm and length 23cm using manual metal mold at 1:10 in volume of soil-cement, with simples M1, M2, M3 and M4 in the soil and residue mixtures. The soil used was A6 clay soil, according to HRB adopted by AASHTO, and all samples were favored for use in unprotected masonry because they had a dry bulk density of over 1000Kg/m<sup>3</sup>. As for the percentage of water absorption above only de sample M1, presented a percentage of water absorption above 20%, in which the mechanical resistance of the mixtures M3 and M4 present satisfactory results according to the Brazilian standard adopted, with M4 registered the maximum average resistance in the order of 4.9MPa at 28 days. According to the results it was verified that the reuse of the common solid brick residues for the ecological brick, with partial substitution of the soil up to 50%, improves the physical and mechanical properties, contributes to the rationalization of soils and reduces the impacts generated by waste disposal.

**Key words:** residues of common solid brick, ecological brick, physical and mechanical properties.

## INTRODUÇÃO

A construção civil é uma das actividades que mais se destaca na aceleração do desenvolvimento socioeconómico do País, porém esta actividade trás consigo vários problemas ambientais tanto no processo de produção de materiais como na edificação e ou demolições das construções.

John (2004 citado em Morais et, al.,2014) é apontada o sector da construção civil como um dos maiores consumidores das matérias-primas naturais, com consumo que varia de 20%

a 50% do total dos recursos consumidos pela sociedade, como se não bastasse, também é responsável pela geração de resíduos que chegam a ser duas vezes maior que o volume de resíduos sólidos

Segundo Neves (2011, citado por Pinto 2015), relata o início nos finais do Séc. XX dos problemas ambientais de origem humana, gerados durante a produção de bens de consumo tendo impulsionando ao sector de construção a investigação de materiais e técnicas construtivas sustentáveis.

A grande parte dos impactos ambientais gerados pelo sector de construção civil é devida a extração de matéria-prima para a produção de materiais de construção e pelo descarte dos resíduos gerados durante este processo, que são chamados resíduos de construção civil (RCC), que são constituídos por vários agregados com potencial de reuso para produção de outros materiais usados na construção civil (Pinto,2015).

O emprego dos resíduos de construção civil para a produção do tijolo ecológico tem sido uma alternativa viável tanto ecológica como económica para construção civil tomando em consideração que a economia existe quando consegue-se diminuir os custos dos materiais empregues na construção de uma obra por reaproveitamento dos resíduos gerados (Paiva, 2010).

O reaproveitamento dos resíduos gerados na construção civil, é extremamente importante não só pela redução dos impactos ambientais por este causados mas também pela racionalização do consumo de matéria-prima na produção de novos materiais. Este estudo visa reaproveitar os resíduos de tijolos maciços comuns para produção do tijolo ecológico, analisando as propriedades físicas e mecânicas

Nos últimos anos tem-se registado mudanças climáticas provocadas tanto pela acção humana como natural, das quais o aquecimento global é um dos fenómenos que mais se destaca em todo mundo. O desmatamento e a emissão de gases pela queima de combustível e material lenhoso no processo de produção de tijolos maciços comuns são alguns factores que contribuem para este fenómeno.

Na produção do tijolo maciço comum, este é submetido ao processo de queima a altas temperaturas, de tal forma que o solo argiloso usado para a produção deste perca a sua plasticidade, o que não permite o reaproveitamento dos seus resíduos para a produção do mesmo tipo de tijolo, passando assim a serem descartados.

O presente trabalho tem como objectivo reaproveitar os resíduos de tijolo maciço comum para produção de tijolo ecológico analisando suas propriedades físicas e mecânicas.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Desenho da pesquisa**

A metodologia adoptada para a realização da presente pesquisa foi quantitativa.

### **Materiais**

Para a realização da pesquisa foram usados materiais seguintes:

Para a pesquisa bibliográfica foram usadas monografias académicas de diversas universidades, dissertações de mestrado, artigos apresentados e vários fóruns sobre o tema, incidido na adição dos resíduos da cerâmica na produção do tijolo ecológico.

Os trabalhos de campo foram subdivididos em fases: trabalhos inerentes a produção do tijolo e realização dos ensaios laboratoriais.

### **Solo**

O solo usado foi extraído no estaleiro Djangano, localizado no bairro Bengo Município de Gondola.

### **Cimento**

Para a produção do tijolo foi usado o cimento Portland composto, CEM II/B-M (L) 32.5N produzido na fábrica Austral Cimentos Sofala.

### **Água**

Foi usada a água potável, canalizada da rede de abastecimento do FIPAG.

### **Resíduos**

Os RCCs concretamente do tijolo maciço comum foram colecionados no estaleiro Djangano.

### **Resumo dos equipamentos usados no campo**

**Tabela 5: Equipamentos usados em campo**

<b>Descrição das actividades</b>	<b>Equipamentos</b>
Realização do inquérito	Formulário de inquérito, esferográfica e bloco de notas
Escavação do solo	Enxada, picareta, pá, carrinho de mão, fita métrica e o plástico.
Seleção e preparação dos resíduos	Carinho de mão, sacos, crivo de 4,75mm, triturador manual.
Produção das unidades de tijolo	Enxada, pá, balde, regador, molde metálica, plástico.

**Tabela 6: Equipamentos usados na realização dos ensaios**

<b>Descrição do ensaio</b>	<b>Equipamentos</b>
Granulometria	Balança elétrica, estufa, peneiros; bandejas metálicas, escova de aço,  Balança eletrónica, estufa, peneiro 425mm, bandejas metálicas, aparelho casa-grande,

Limites de Atterberg	espátulas metálicas, cápsulas, cinzeis, placa de vidro, molde retangular.
Massa volúmica	Bloco de notas, balança eletrónica, estufa e esferográfica.
Absorção de água	Balança eletrónica, estufa, tanque de imersão, blocos de notas e esferográfica.
Compressão	Balança eletrónica, prensa hidráulica com capacidade máxima de 1500 KN

Fonte: Dados primários

## **Métodos**

### **Inquérito**

Foi realizado um inquérito no município de Gondola com o objectivo de avaliar a percentagem dos resíduos gerados na produção do tijolo comum e avaliar se os mesmos atualmente estão serem ou não a reaproveitados.

### **Solos**

Foi usado solo com frações passantes no peneiro 4,75mm. O solo foi escavado manualmente após uma de profundidade 1metro de modo a ter um solo isento de material orgânico e secado ao sol por um período de sete dias para facilitar o seu destorroamento e a homogeneização com outros materiais.

Após a secagem uma amostra foi levada ao laboratório de solos da ANE para efeito da sua caracterização física através dos ensaios de análise granulométrica e limites de consistência.

### **Ensaio laboratoriais de caracterização do solo.**

Os ensaios de caracterização física dos solos foram realizados no laboratório de solos da ANE Delegação Provincial de Manica.

### **Ensaio de análise granulométrica**

Este ensaio destina-se á determinação da percentagem em peso que cada faixa específica do tamanho dos grãos ocupa na massa total do solo ensaiado e de forma resumida representa-la através da curva granulométrica.

A determinação das frações constituintes do solo usado no presente trabalho obedeceu a norma HRB-( Highway Research Board) adotada pelo AASHTO com código da serie 700 em uso no nosso País.

### **Procedimento**

Pesa-se uma determinada quantidade de solo já seco e destorroado, lava-se continuamente com água potável até que as percentagens de argila e silte sejam eliminadas usando o peneiro com abertura de 0,075mm.

A amostra já isenta de frações de argila e silte é colocada na estufa a uma temperatura de 105c por um período de 24 horas para a secagem. Apos este período a amostra é retirada e pesada novamente;

A amostra é colocada na série de peneiro com abertura de malha decrescente de cima para baixo e agitada manualmente, de seguida pesa-se e regista-se o material retido em cada peneiro para o cálculo as percentagens das frações constituintes da amostra.

### **Ensaio de limites de consistência ou Atterberg**

O ensaio dos limites de consistência do solo tem por objectivo a determinação dos limites de liquidez e limites de plasticidade, condicionantes para a cálculo de índice de plasticidade do solo.

#### **Limite de liquidez (LL)**

##### **Procedimento**

Peneira-se o solo com um peneiro de abertura de malha de 425mm, retira-se uma amostra do solo peneirado para uma placa de vido e homogeneíze -se a massa pelas espátulas com adição regulada da água destilada até que esta fique fluida;

Retira-se uma parte da amostra homogeneizada e coloca-se na concha de Casa Grande aplainando-a com a espátula de modo a eliminar a porosidade entre as partículas.

Retira se uma pequena quantidade do material no local onde as bordas da ranhura se tocarem para a determinação da humidade;

Faz-se com cinzel uma ranhura no meio da massa, no sentido do maior comprimento do aparelho;

Inicia-se os golpes na concha, gira-se a manivela a razão duas voltas por segundo contando o número de golpes ate constate o fechamento da ranhura e quando se deve para a operação.

Transfere-se a matéria de volta ao recipiente de porcelana, adiciona-se mais um pouco de água e repete-se o processo por teres vezes;

Com os pares de valores (o numero de golpe, teor de humidade) constrói-se um gráfico relacionando teores de humidade em escala altimétrica (nas ordenadas) com número de golpes em escala logarítmica (nas abcissas).

#### **Limite de plasticidade LP**

Retira-se uma determinada quantidade do solo remanescente do LL;

Molda-se a massa em forma elipsoidal rolando-a sobre uma placa de vidro até que fissure em pequenos fragmentos quando essa atingir dimensões de 3mm de diâmetro e 10cm de comprimento;

Coleta-se alguns fragmentos fissurados para duas capsulas, pesa-se e coloca-se na estufa a uma temperatura de 105°C, por um período de 24h;

Retiram-se as capsulas da estufa e de seguida pesada e determina-se a humidade correspondente.

### **Limite de retração**

Peneira a amostra do solo com um peneiro de 425mm e considera-se útil para este ensaio apenas o material que passa neste peneiro;

Retira-se uma determinada quantidade da amostra, coloca-se em uma placa de vidro, adiciona-se agua destilada homogeneiza-se com espátula até que a mesma fique fluida;

Retira-se da massa uma quantidade e coloca-se nos moldes retangulares de 150mm de comprimento, e coloca-se na estufa a temperatura de 105°C, por um período de 24h;

Retira-se da estufa e mede-se com uma régua a distância retraída.

A retração é dada pela razão entre a distância retraída e o comprimento do molde onde é colocada a amostra e representa-se em percentagem.

### **Resíduos**

Os resíduos usados para a produção dos tijolos foram coletados e espalhados para permitir a secagem, seguida da sua trituração para reduzir os torrões de modo que tenham a granulometria desejada. Finalmente foram peneirados e considerandos uteis apenas os que tiveram diâmetro inferior a 4,75mm.

### **Definição das misturas**

O traço usado para produção do tijolo ecológico foi de 1:10 em volume de cimento e solo, recomendado por (Gallo Netto, 2009), em quatro amostras de diferentes percentagens de substituição do solo por a resíduos de tijolo comum sem nenhuma alteração no volume de cimento.

**Tabela 7: Definição das misturas**

<b>TRAÇO</b>	<b>MISTURAS DE SOLO+ RCC</b>	<b>AMOSTRA</b>
1:10 – em volume	0%SOLO+100% RTMC	M1
Cimento e solo	25% SOLO + 75% RTMC	M2
usado para	50% SOLO +50% RTMC	M3
produção dos	75% SOLO + 25% RTMC	M4
tijolos.		

Fonte: dados primários

## **Tipologia dos tijolos**

O tijolo ecológico maciço contém dimensões seguintes: 23cmx11cmx7cm, obedecendo as dimensões normalizadas pelas Normas portuguesas NP-80, NP-834 e NP EN 771-1, que para a NBR 8492, são pertencentes aos tijolos ecológicos da categoria II.

## **Produção do tijolo ecológico**

A produção do tijolo foi feita manualmente com base em um molde metálico com capacidade de produzir cinco unidades de tijolo de cada vez dando dois perfurados e três maciços. Salientar que para este trabalho apenas foi fabricado tijolo maciço ao traço de 1:10 em volume de cimento-solo, com substituição parcial e total do solo pelos resíduos.

## **Procedimento**

Mede-se o solo já destorroado adiciona-se uma percentagem do resíduos conforme a mistura desejada, por fim adiciona-se cimento conforme o traço definido desejada e proceder-se a mistura dos materiais a seco até a sua homogeneização;

Tendo a mistura a seco já homogenia adicionou-se água até uma quantidade ótima para a moldagem.

Testa-se a humidade com base no teste em campo que consiste em deixar cair um bolo formado pelo aperto de uma parte da mistura na palma da mão e ao deixar cair a uma altura de um metro este deve desfarelar, se este continuar em forma de bolo implica que a mistura tem excesso de água.

Tendo a mistura húmida com teor de água adequada, a massa é colocada ao molde, compacta-se e de seguida faz-se a desmoldagem do tijolo.

O processo de cura ocorre com base na rega por um período de sete dias como forma de proporcionar uma melhor coesão entre as partículas.

Após os 7 dias de cura as unidades de tijolo ecológico foram transportadas para o laboratório de solos da ANE, Delegação Provincial de Manica a fim de se realizar ensaios de caracterização física e mecânica.

## **Propriedades Físicas e Mecânicas dos tijolos**

### **Propriedades Físicas**

#### **Ensaio de Massa Volúmica Seca**

O ensaio de massa volúmica seca destina-se a determinar a massa do tijolo com relação ao seu volume quando submetido a altas temperaturas.

## **Procedimento**

O ensaio de massa volúmica seca foi realizado de acordo com a norma portuguesa NP EN 772-13:2002- Determinação da Massa Volúmica Seca e Aparente Seca em Blocos Para Alvenarias.

Coloca-se três unidades de tijolo de cada amostra na estufa ventiladora á temperatura de 105°C para a secagem até a massa constante, pesa-se e regista-se a sua massa que para o efeito do cálculo será denominada massa seca;

A massa constante é atingida quando duramente o processo de secagem, em duas pesagens consecutivas apos 24 horas a perda de massa entre as duas massas não exceda 0,2% da massa total;

Determina -se o volume bruto do tijolo a partir da multiplicação das suas dimensões, comprimento, largura e altura;

A massa volúmica seca é dada pela razão entre a massa seca e volume bruto do tijolo com a usa unidade expressa em kg/m<sup>3</sup>;

$$\rho = \frac{m}{v}$$

$\rho$  → Massa volumica seca

$m$  → massa seca

$v$  → volume bruto

### **Absorção de água**

O ensaio de absorção de água no tijolo ecológico, destina-se a determinação da percentagem da água absorvida por este durante um determinado período de tempo como forma de avaliar seu comportamento quando estiver em contacto com água.

Para a realização deste ensaio, adotou-se o procedimento prescrito na norma NBR8492- Tijolo Maciço Solo-cimento sobre a determinação da absorção de água em tijolo maciço solo-cimento.

### **Procedimento**

Coloram-se três unidades de tijolo de cada amostra em uma estufa ventilada á temperatura de 105 até massa constante, a qual para o efeito de cálculo denomina-se M1;

Imergem-se os tijolos em água por um período de 24horas, retiram-se e com auxílio de um pano

Pesam-se os tijolos e regista-se a massa individual a qual para o efeito de cálculo será denominada M2.

Determina-se a absorção de água individual pela expressão:

$$A = \frac{M2 - M1}{M1} \times 100$$

M1= Massa do tijolo seco em estufa;

M2=Massa do tijolo saturado;

A=absorção de água em percentagem

## **Propriedade mecânica**

### **Resistência a compressão**

A resistência a compressão é a única propriedade mecânica exigida para a avaliação da resistência mecânica do tijolo maciço solo-cimento segundo a NBR-8492 adotada, e tem como objectivo avaliar a capacidade de carga que o tijolo suporta quando lhe é aplicado uma força axial.

Este foi realizado no laboratório da ANE, por meio de uma prensa hidráulica com uma capacidade de carga de 1500KN obedecendo as prescrições da Norma Brasileira NBR 8492-Tijolo Maciço Solo-cimento.

### **Procedimento**

Coloca-se o tijolo no centro sobre o prato inferior da prensa hidráulica de forma centralização para permitir a distribuição da carga em toda superfície do tijolo;

Aplica-se a carga sobre o tijolo na direção do esforço que o bloco deve suportar no seu emprego na face destinada ao assentamento a uma velocidade constante até que ocorra a sua rotura e regista-se a carga;

Os valores individuais da resistência a compressão são obtidos dividindo-se a carga máxima registada pela área nela aplicada usando-se a seguinte expressão;

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

Sendo:

F- carga máxima aplicada;

Corresponde a área da aplicação da carga;

$\sigma$  -tensão de rotura em MPa.

A resistência mecânica de cada amostra é dada pela soma aritmética dos valores individuais obtidos para cada unidade do tijolo ensaiada

## **ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS**

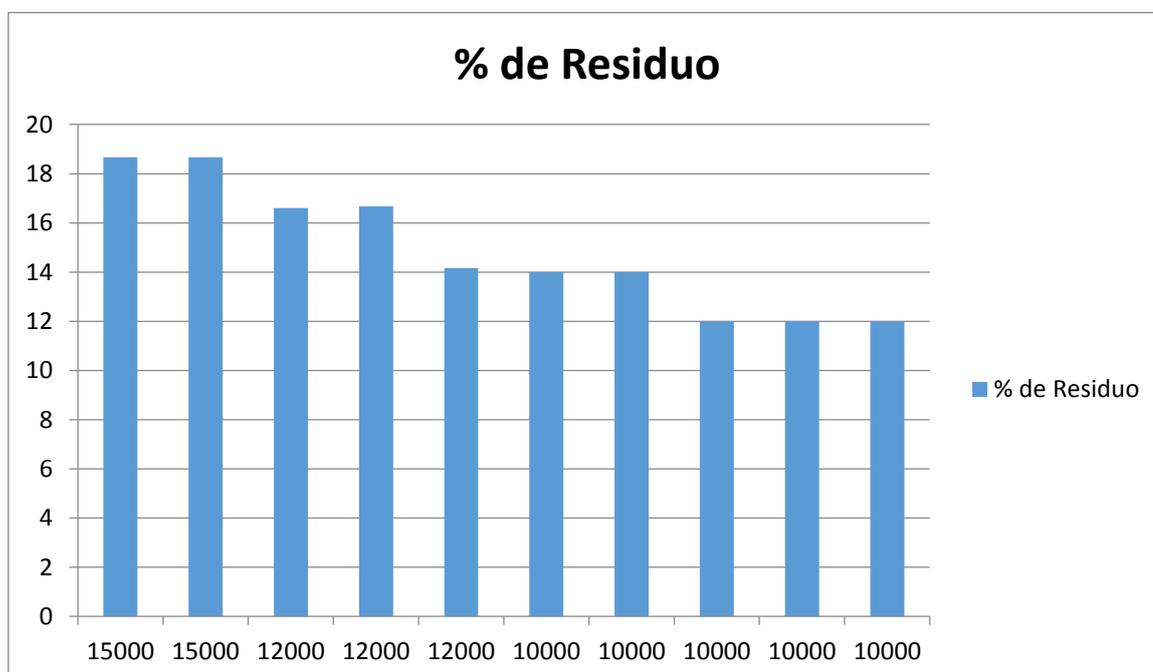
Foi feito um inquérito abrangido um universo de 10 fabricantes do tijolo maciço comum, de acordo com as respostas dadas pelos inqueridos determinou-se a percentagem de resíduos gerados na produção de unidades tijolo em fornos com diversas quantidades destes, como se pode ver na tabela a baixo.

### **Tabela 8: Resumo dos dados de inquérito**

Tipo do tijolo	Quant. de tijolos em um forno	Quant. de tijolos inteiros após a queima	Quant. de tijolos corresp. os resíduos	Percentagem dos Resíduos (%)	Fabricante
<b>Tijolo maciço comum</b>	15000	12200	2800	18.67	Djangano
	15000	12200	2800	18.67	Machaieie
	12000	10000	2000	16.67	Djacachira
	12000	10000	2000	16.67	Pombal
	12000	10200	1700	14.16	Luís
	10000	8600	1400	14	Picardo
	10000	8600	1400	14	Serrote
	10000	8800	1200	12	Cebola
	10000	8800	1200	12	Chambo
	10000	1800	1200	12	Satade

Fonte: Dados primários

**Gráfico 1: Percentagem de resíduos**



Fonte: Dados primários

De acordo com estes resultados demonstram que no processo da produção do tijolo maciço comuns são gerados resíduos acima de 10%, independentemente da quantidade de tijolos

contidos no mesmo e esta vai aumentando com o aumento da quantidade das unidades de tijolo que compõem o forno.

### Caracterização física do solo

Os ensaios de caracterização física do solo obedeceram as exigências da HRB- (Highway Research Board) adotada pelo AASHTO e em uso no País.

**Tabela 9: Resumo dos ensaios de limites de Atteberg e granulometria**

Designação	Limites de Atteberg			Ensaio de granulometria	de		
	L	L	I		10	40	20
Amostra do solo	L	L	I	Peneiros (nº)	10	40	20
	L	P	P				0
	(	(	(	Abertura da malha (mm)	2,0	0,	0,
	%	%	%		0	42	07
	)	)	)			5	5
	2	1	1	Percentagem que passa	89,	72	67
	7	7	0	(%)	6	.5	.6
	,	,	,				
	3	1	2				

Fonte: Dados primários

De acordo com a classificação HRB, a amostra do solo ensaiado e usado na produção do tijolo ecológico tem a seguinte caracterização:

Solo Argiloso A6, solo argiloso com comportamento geral como subleito médio a mau.

### Propriedades físicas

#### Massa volúmica seca

O ensaio de massa volúmica do tijolo ecológico foi realizado de acordo com a norma portuguesa NP EN 772-13:2002 – Determinação da Massa Volúmica Seca e Aparente Seca em Blocos Para Alvenarias.

A norma portuguesa adotada estabelece classificação da massa volúmica do tijolo em duas categorias, **Tijolo LD**, aquele cuja massa volúmica seca é inferior ou igual a 1000kg/m<sup>3</sup> e destinado a utilização em alvenarias protegidas, e **Tijolo HD**, com massa volúmica superior a 1000Kg/m<sup>3</sup>, destinados a utilização em alvenarias não protegidas, isto é, tijolo a vista.

**Tabela 10: Média da massa volúmica seca a diferentes idades.**

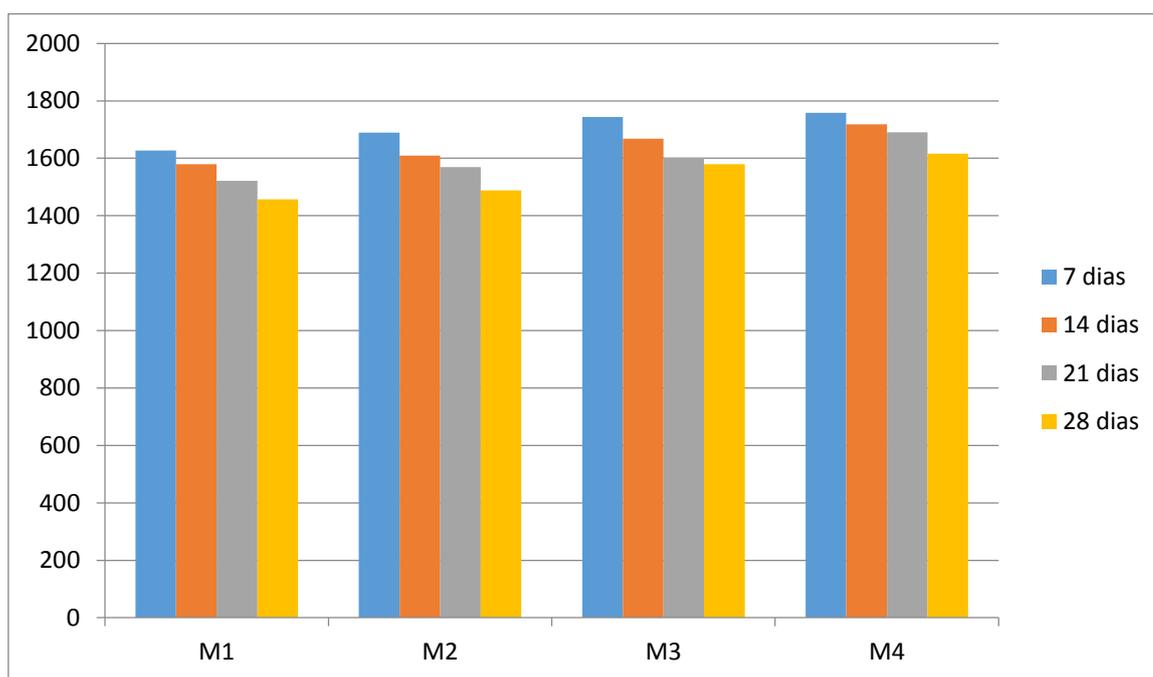
Amostra	Massa Volúmica Seca (kg/m <sup>3</sup> )			
	7 Dia	14 Dias	21 Dias	28 Dias
M1	1626,8	1579,7	1521,6	1456,6

56

M2	1689,4	1609,8	1568,8	1487,9
M3	1743,8	1668,0	1601,7	1578,8
M4	1758,9	1718,1	1690,9	1615,7

Fonte: Dados primários

**Gráfico 2: Médias da massa volúmica secam a diferentes idades**



Fonte: Dados primários

Com base nos resultados obtidos e segundo a classificação da norma adotada, o tijolo ecológico produzido pertence a categoria HD (high density) destinado a utilização em alvenarias não protegidas, isto é, tijolo a vista pois a massa volúmica seca em todas amostras superou a massa de 1000kg/m<sup>3</sup>.

### Absorção de água por imersão

O ensaio de absorção de água por imersão foi realizado segundo a norma brasileira NRB 8492 – Tijolo de Solo-cimento - Análise dimensional, determinação da resistência a compressão e absorção de água.

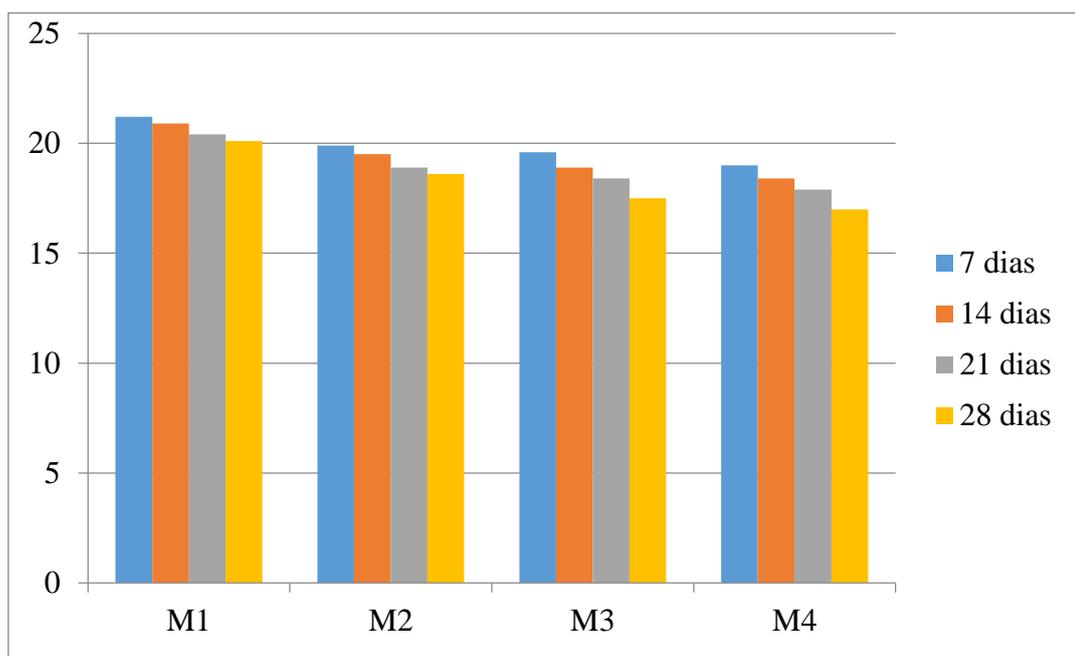
**Tabela 11: Média de absorção de água a diferentes idades.**

Amostra	Absorção de água por imersão (%)
---------	----------------------------------

	7 Dias	14 Dias	21 Dias	28 Dias
M1	21,2	20,9	20,4	20,1
M2	19,9	19,5	18,9	18,6
M3	19,6	18,9	18,4	17,5
M4	19,0	18,4	17,9	17,0

Fonte: Dados primários

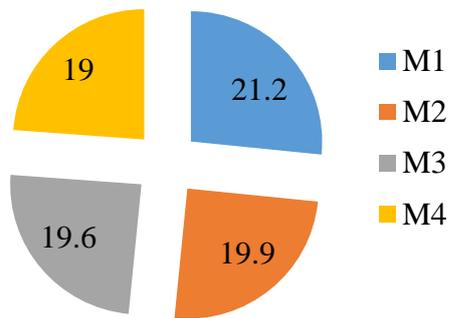
**Gráfico 3: Média de absorção de água a diferentes idades**



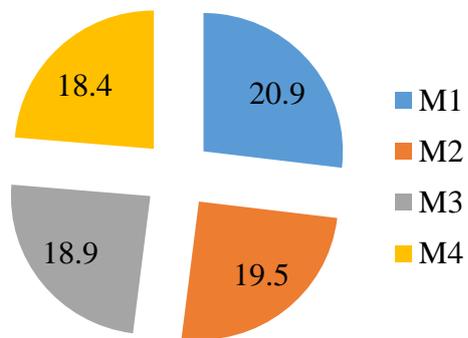
Fonte: Dados primários

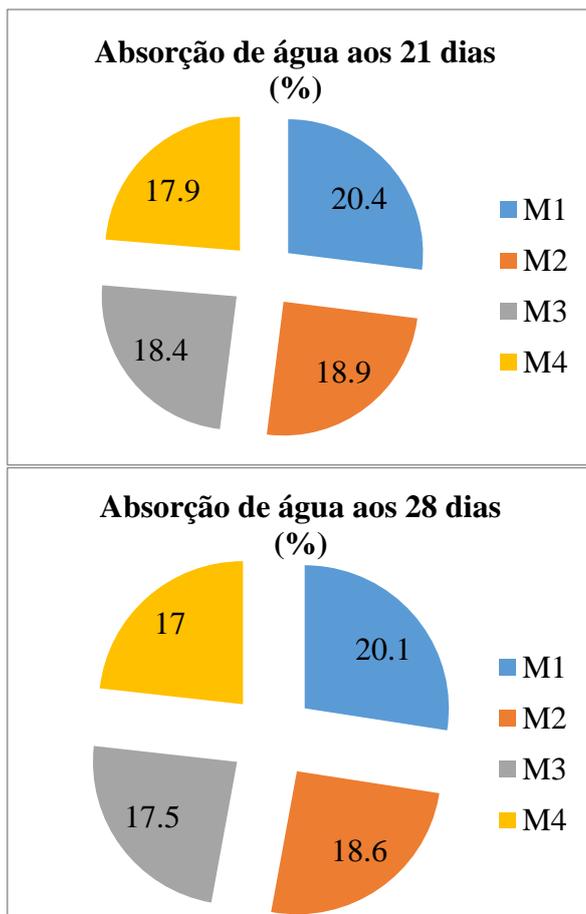
**Gráfico 4: Evolução da média de absorção de água a diferentes idades.**

**Absorção de água aos 7 dias (%)**



**Absorção de água aos 14 dias (%)**





Fonte: Dados primários

Segundo a norma brasileira adotada, a absorção de água individual não pode superar 22% e a média da absorção das unidades ensaiada em cada amostra não pode superar 20%.

As amostras ensaiadas estiveram dentro do padrão estabelecido pela norma adotada com exceção da amostra M1 (composta por 100% do material reciclado), que teve um desvio padrão na ordem de 1,2% aos 7 dias e 0,1% os 28 dias. Os resultados mostram que a adição de até 75% de resíduos ao solo argiloso, permite a produção de tijolo ecológico com a percentagem de absorção de água dentro dos padrões estabelecidos pela norma adotada.

## Propriedade mecânica

### Resistência a compressão

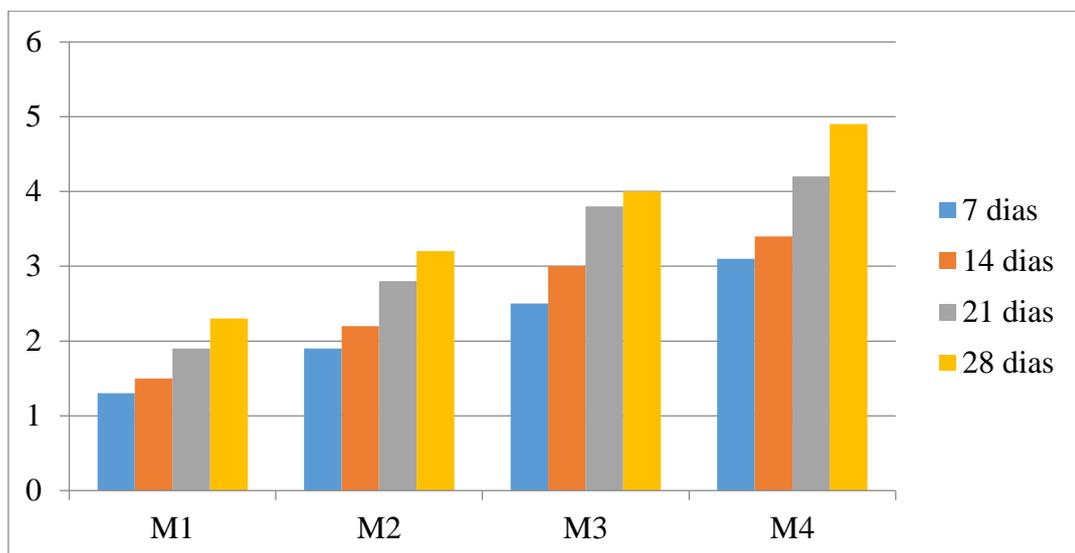
A realização do ensaio da resistência a compressão das amostras obedeceu a norma brasileira NRB 8492 – Tijolo de Solo-cimento- Análise dimensional, determinação da resistência a compressão e absorção de água.

**Tabela 12: Média da resistência a compressão a diferentes idades.**

Amostra	Resistência a compressão (MPa)			
	7 Dias	14 Dias	21 Dias	28 Dias
M1	1,3	1,5	1,9	2,3
M2	1,9	2,2	2,8	3,2
M3	2,5	3,0	3,8	4,0
M4	3,1	3,4	4,2	4,9

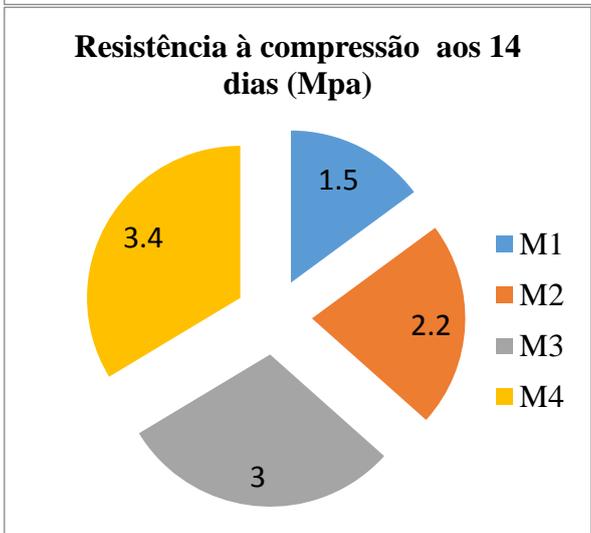
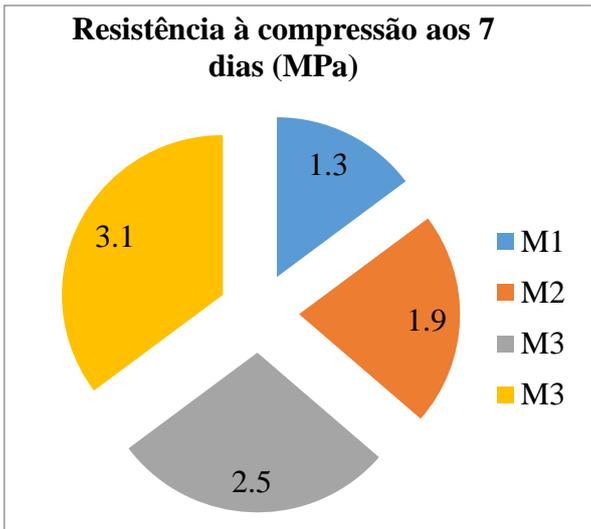
Fonte: Dados primários

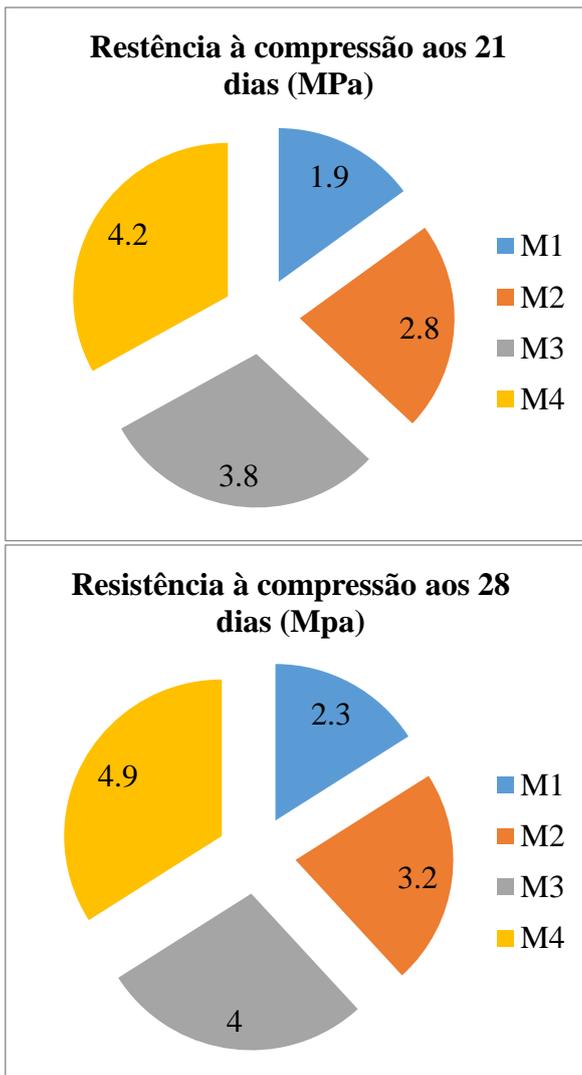
**Gráfico 5: Média da resistência a compressão a diferentes idades**



Fonte: Dados primários

**Gráfico 6: Evolução da média de resistência á compressão a diferentes idades.**





Fonte: Dados primários

Segundo a norma adotada o tijolo ecológico deve ter a resistência mínima individual não inferior a 1,7MPa e a média das resistências não inferior a 2,0 MPa, com idade mínima de 7 dias.

Das quatro amostras ensaiadas, apenas o M3 e M4 atingiram a resistência mínima exigida pela norma. Os resultados mostraram o aumento resistência a compressão com a redução da percentagem do resíduo na mistura e o aumento do tempo de cura.

## CONCLUSÃO

Os resultados obtidos demonstram que o reaproveitamento dos resíduos do tijolo maciço comum para a substituição parcial do solo na produção do tijolo ecológico é uma solução viável por permitir racionalização dos solos e redução dos impactos ambientais.

O solo argiloso A6 empregue, classificado segundo a AASHTO, demonstrou-se favorável para a produção do tijolo ecológico com a sua substituição parcial até 50% por resíduos de tijolo comum com frações passantes no peneiro com abertura de malha de 4.75mm

Os resultados obtidos nas amostras ensaiadas indicam que o tijolo ecológico produzido pode ser utilizado em alvenarias não protegidas pois, apresenta massa volúmica seca acima de 1000kg/m<sup>3</sup> e esta aumenta com a redução da percentagem do resíduos e vai reduzindo com o aumento do tempo de cura,

As amostras ensaiadas demonstram que a percentagem de absorção de água aumenta com o aumento do volume de resíduos na composição da mistura, com a M1 a ultrapassar os limites e absorção recomendado pela norma NBR- 8492 adotada o que não permite a sua utilização na construção de alvenarias.

Quanto a resistência a compressão os resultados satisfatórios apenas nas amostram M3 e M4, com a média de resistência de 2.5MPa e 3.1MPa aos 7 dias e 4Mpa e 4.9MPa aos 28 dias respetivamente. Os resultados mostram que a resistência a compressão torna-se mais favorável com a redução do volume de resíduos na composição da mistura.

Em geral os resíduos de tijolo maciço comum podem ser reaproveitados para a produção do tijolo ecológico com excelentes propriedades físicas e mecânicas com substituição até 50% do solo pelos resíduos promovendo a redução da extração de solos, da sua degradação e dos impactos ambientais oriundos do seu descarte.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLUMENSCHNEIN, Raquel Neves. Manual técnico: Gestão de resíduos sólidos em canteiros de obras. Brasília SEBRAE/DF, 2007. Disponível em:[http://biblioteca\\_digital.puc-campinas.edu.br/services/e-books/](http://biblioteca_digital.puc-campinas.edu.br/services/e-books/). Acesso em 28 de Set. 2017.

BURIOL, Telmo Luiz. Caracterização de jazidas para construção de habitações populares, com solo-cimento, em Santa Maria. 2002. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa maria, 2002.

CARNEIRO, Alex Pires; CASSA, José Clodoaldo Silva; BRUM, Irineu António Schadach. Reciclagem de entulho para a produção de materiais de construção – Projecto Entulho Bom. Salvador: EDUFBA, Caixa Económica Federal, 2001. Disponível em <http://pt.slideshare.net/rapaelcava/livro-entulho-bom>. Acesso em 15 jan.2018.

DA SILVA, Miguel Francisco Costa Granja. Blocos de Terra compactada com e sem materiais cimentícios. Dissertação (Mestrado), Lisboa, 2015.

FARIA, O. B. Utilização de macrófitas aquáticas na produção de adobe: um estudo de caso no Reservatório de Salto Grande (Americana-SP). 2002. Disponível em:<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18139/tde-10022003-103821/>. Acesso em: 15 de Novembro. 2007.

GONSALVES, P., A reciclagem integradora dos impactos ambientais sociais e económicos. Rio de Janeiro: DP&A: FASE, 2003.

INICIA, L. (2012). Análise do Efeito da Estabilização Mecânica em Matrizes de Terra. Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade Católica.

JOHN, Vanderley Moacyr; AGOPYAN, Vahan. Reciclagem de resíduos da construção. IN: SEMINÁRIO RECICLAGEM DE RESÍDUOS DOMICILIARES. São Paulo, 2003. Disponível em: <http://www.pcc.usp.br/publicacoes?pag=42>. Acesso em 22 fev.2018.

LEITE, F. C. comportamento mecânico de agregado reciclado de resíduo sólido de construção civil em camadas de base e sub-base de pavimentos.2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil escola Politécnica da Universidade Federal de São Paulo. São Paulo.

LIMA, Thiago Vicente. Estudo da produção de blocos de Solo-cimento com matérias-primas do núcleo urbano da cidade de Campo dos Goytacazes, 2006.

MAURI,J.;RUIZ,H. A; FERNANDES, R. B. A. KER, J. C.; REZENDE, L. M. R. dispersantes químicos na análise granulométrica de Latossolos. Revista Brasileira de Ciência de Solo, 2011.

MIELI, Priscila Henriques. Avaliação do Tijolo Modular de Solo-Cimento como Material na Construção Civil. Projecto de Conclusão de Curso – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Departamento de Engenharia de Materiais, Curso de Engenharia de Materiais (DEMM/POLI/UFRJ, Engenharia de Materiais, 2009).

MORAIS, Marcelo Brito. Análise de viabilidade de aplicação do Tijolo Ecológico na construção civil contemporânea. Faculdades Integradas do Norte de Minas. Revista Pensar Engenharia V.2, n.2,Julho/2014.

MORAND, Fernanda Guerra. Estudo das principais aplicações dos resíduos de obra como materiais de construção. Projecto de Conclusão do Curso- Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2016.

MOTTA, C.J; MORAIS, W.P, ROCHA, N.G. Tijolo de Solo - Cimento: Análise das características físicas e viabilidade econômica de técnicas construtivas sustentáveis. Belo Horizonte: Exata, 2014.

NEVES, C,; MILANI, A. P. Bloco de Terra Comprimida-BTC. In: NEVES, C,; FARIA, O. B.(org.) Técnicas de construção com terra. BAURU: FEB-UNESP/PROTERRA, 2011. Disponível em: <http://www.redproterra.org.acesso> em 03 jan.2018.

PINTO, Lucas Mazzolene. Estudo de Tijolo Solo Cimento Com Adição do Resíduo de Construção Civil. Trabalho de Conclusão de Curso- Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil.2015.

RESENDE, M.; CURTI, N; RESENDE, S.B.; CORREA, G. F. Pedologia: Base para distinção de ambientes. 5ª. Edição. Lavras: UFLA,2007.

Ribeiro, H., & Buque, L. Legislação e quadro legal da gestão dos resíduos sólidos em Moçambique. Revista de direito sanitário, 3,133-147. 2013.

SANTOS, Almai do Nascimento. Diagnóstico da situação dos resíduos de construção e demolição (RCD)no município de petrolina (PE). Dissertação de Mestrado apresentada a Universidade católica de Pernambuco, Recife, 2008. Disponível em: <http://www.unicap.br/tede/tde-busca/arquivo.php?codArquivo=679>. Acesso em 16 de fev.2018.

SANTOS, LILIAN LUCCHESI DOS. Proposta para um Conjunto Residencial Popular Sustentáveis, UFMG, 2007.

SANTOS, Maximiliano Perdigão. Fabricação de Solo-cimento com Adição de Resíduos de Madeira Provenientes da Construção Civil. Dissertação de Metrado – Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós Graduação em Construção Civil, Belo Horizonte, 2009.

SEGANTINI, A. A; WADA, H. P. Estudo de dosagem de Solo - Cimento com adição de resíduos de construção e demolição. Acta Scientiarum technology. Maringa, v.33, n.2, 2011.

SOUSA, M. I. B. SEGANTINI, A.A.S; PEREIRA, J. A. Tijolos prensados de Solo -Cimento confeccionados com resíduos de concreto. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental V12,n.2.2008.

SOUZA, J. M. F.; ALVES, J. D. Construção com Tijolos Crus de solo-cimento estabilizado. Relatório de Iniciação Científica, Universidade Estadual de Goiás. Goiânia. 2008

**Aplicação de Material Local Para Construção de Baixo Custo  
(Edson António Gonçalves; Gilberto Mucambe e Leonel Chide –  
Depto de Engenharia Civil)**

**Instalação de um sistema para a eficiência no abastecimento de  
água potável, Bairro Heróis Moçambicanos, cidade De Chimoio  
– Manica (Alex Rosario Malunguisse; Ofelio Chuva; Germano  
Januário – Depto de Engenharia Civil)**

**Uso de resíduos de construção e demolição em camadas de  
sub-base de pavimentos asfálticos**

**Use of construction and demolition waste in subfloor layers of  
asphalt pavements**

Nhandamo<sup>1\*</sup>, Ilca António de Oliveira & Miguel<sup>1</sup>, Edson Agostinho

<sup>1</sup>Universidade Zambeze – Chimoio

[ikanhandamo@gmail.com](mailto:ikanhandamo@gmail.com)

[edson.miguel91@gmail.com](mailto:edson.miguel91@gmail.com)

## Resumo

Os resíduos de construção e demolição (RCD) são gerados em grandes quantidades nas pequenas e grandes cidades mesmo assim são consideradas inservíveis, gerando preocupação ambientais, sociais e económicas quando depositados de maneira inapropriada. Em alguns países do mundo tem-se realizado experiência da aplicação do RCD em camadas de pavimentação, tendo sido considerado uma alternativa para a reciclagem destes resíduos. A presente pesquisa tem como objectivo estudar a viabilidade da aplicação dos RCD em camadas de sub-base de pavimentação, para isto foram realizados análises laboratoriais para determinar as propriedades físico-mecânicas da mistura de RCD com solo para aplicação em camadas de pavimentação. Por meio destas análises laboratoriais da mistura 30% solo e 70% RCD foram determinados os ensaios de granulometria ensaios de compactação proctor e o CBR que apresentaram valores aceitáveis de acordo com a norma de pavimentação. Com isto conclui-se que a mistura de Solo-RCD analisada pode ser aplicada em camadas de pavimentação dadas as propriedades físico-mecânicas que são aceitáveis segundo a norma NBR 15116.

Palavra-chave: Resíduo de Construção e Demolição, Reciclagem, camadas de Pavimentação

## Abstract

Construction and demolition wastes (RCDs) are generated in large quantities in small and large cities even though they are considered unusable, generating environmental, social and economic concerns when deposited in an inappropriate manner. In some countries of the world there has been experience of the application of RCD in layers of paving, having been considered an alternative for the recycling of this waste. The present study aims to study the feasibility of the application of RCDs in layers of paving sub-base, for which laboratory analyzes were performed to determine the physico-mechanical properties of the RCD mixture with soil for application in paving layers. By means of these laboratory analyzes of the mixture 30% soil and 70% RCD were determined the granulometry tests compaction tests and the CBR that presented acceptable values according to the paving standard. With this it is concluded that the analyzed RCD-Solo mixture can be applied in paving layers given the physico-mechanical properties that are acceptable according to NBR 15116.

Keyword: Construction and Demolition Waste, Recycling, Paving Layers

## Introdução

O crescimento urbano tem influenciado directamente no desenvolvimento socioeconómico das cidades, porém este desenvolvimento vem acompanhado com problemas que prejudicam a sustentabilidade ambiental. As obras de construção têm gerado bastante resíduos sólidos devido a inúmeras obras que são construídas nas cidades, estando a ganhar importância a necessidade de criar mecanismo de reciclagem destes resíduos que é cada vez maior nos centros urbanos.

O seu aproveitamento contribuirá para a redução dos impactos que estes causam ao ambiente, consequentemente contribuirá para a redução do uso matéria-prima natural, evitando assim que este seja cada vez mais difícil de se encontrar. Esta pesquisa objectiva o uso de resíduos de construção e demolição (RCD) como camada de sub-base de pavimentos asfáltico urbano.

Os resíduos da construção e demolição, comumente chamados de entulho ou caliça, são aqueles provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos (CONAMA, 2002).

Segundo Furtado (2005), a construção civil contribui com uma grande parcela da deterioração ambiental nos países desenvolvidos, pois o sector utiliza, no ponto de vista global, aproximadamente 30% das matérias-primas, 42% do consumo de energia, 25% do uso de água e 16% do uso de terra. Em relação à degradação ambiental, a construção civil é responsável por 40% das emissões atmosféricas, 20% dos efluentes líquidos, 25% dos sólidos e 13% de outras liberações.

Segundo Delongui (2012), a geração e o gerenciamento de resíduos sólidos no município de Santa Maria, no estado do Rio Grande do Sul (RS), e a possibilidade de sua aplicação em pavimentação, vêm sendo desenvolvidas, a fim de buscar maneiras de empregar esse tipo de material em vez de utilizar os agregados clássicos da construção, como areia e brita. Dessa maneira, ao buscar um método construtivo menos agressivo ao meio ambiente, surge a alternativa de se adicionar cimento Portland (CP) ou cal hidráulica aos RCD, de modo a proporcionar uma gama maior de oportunidades para a aplicação desses resíduos e, sincronicamente, utilizar um menor volume de material ao se empregar matérias-primas com melhores características.

Segundo Thormark (2001) a reciclagem dos resíduos de construção e demolição como uma solução para a conservação dos recursos naturais não-renováveis extraídos pelo sector da construção civil. A substituição de agregados como a areia e a brita, por materiais reciclados, têm sido estudadas e aplicadas para atender às necessidades da indústria da construção.

Algumas pesquisas desenvolvidas em países como Holanda, Hong Kong, Espanha, Alemanha, Estados Unidos e Brasil indicam que os resíduos de construção civil e demolição apresentam potencialidades na substituição de agregados usados para concreto e pavimentação, considerando que em seu primeiro uso foram seleccionados como matéria-prima essencial desses produtos, e ainda conservam muitas das suas propriedades originais. Então, os agregados reciclados poderiam ocupar o lugar das britas graduadas e de areias de diferentes tamanhos, entre outros.

## **Materiais e Métodos**

### **Preparação das amostras**

As amostras para as análises foram obtidas no bairro vila nova, localizada na cidade de Chimoio província de Manica, os resíduos de construção foram retiradas em uma obra de reforma e o solo foi retirado em um terreno. As amostras foram levadas ao Laboratório de Análise de Solos da Administração Nacional de Estrada para as respectivas análises. Foram realizados os seguintes ensaios: granulometria, limites de Atteberg, Compactação e CBR.

### **Procedimentos analíticos**

#### **Ensaio granulométrico do solo**

A caracterização granulométrica de um agregado é feita de acordo com o procedimento indicado na Norma DNER – ME 083 (1998).

É o ensaio utilizado para determinar as percentagens em peso que cada faixa especificada

de tamanho de partículas representa na massa total ensaiada. Com base nos resultados obtidos traça-se a curva de distribuição granulométrica que permite classificar os solos.

### **Limite de liquidez e plasticidade (limite de Atterberg)**

Para a determinação do limite de liquidez e o índice de plasticidade foi usada a norma DNER-ME 122/94.

No ensaio de Limite de liquidez (LL) determina-se a humidade no qual o material muda do estado líquido para o estado plástico, o mesmo é definido como o teor de humidade com o qual se consegue fechar uma ranhura de 1 cm feita no solo, contido no aparelho de Casa-grande, com 25 golpes.

No ensaio de Limite de plasticidade (LP) determina-se o teor de humidade no qual o material deixa de ser plástico e torna-se quebradiço. Separa o estado plástico do estado semi-sólido, ao se perder humidade.

### **Ensaio de compactação Proctor**

Com base na norma DNER-ME 129/94 foi realizado o ensaio de compactação energia intermediária de compactação de (25 golpes), determinar humidade óptima e o peso específico seco do material em análise.

### **Ensaio de Índice de Suporte Califórnia / Califórnia Bearing Ratio (ISC / CBR )**

Através do ensaio de CBR é possível conhecer qual será a expansão de um solo sob um pavimento quando este estiver saturado, e fornece indicações da perda de resistência do solo com a saturação (DNIT 2006). Este método fixa o modo pelo qual se determina o Índice de Suporte Califórnia (ISC) e a expansão de solos quando compactados e ensaiados em laboratório, pela comparação da carga de penetração no material ensaiado com aquela de um material padrão. Este método engloba a avaliação da qualidade relativa de solos de subleito, mas é aplicável para materiais de sub-base e alguns materiais de base.

## **Resultados e Discussão**

A tabela abaixo ilustra os resultados das análises físicas do solo RCD

Tabela 1: percentagem do material da mistura

Material	%
Cascalho	90.9
Areia Grossa	3.4
Areia media	2.5
Areia fina	2.4
Elem.<0.075mm	0.8

Com base na curva granulométrica foi possível determinar os índices de forma da mistura.

Tabela 2: Índice de forma da mistura

Coeficiente de uniformidade	Coeficiente de curvatura
14,57	1,72

A NBR 15115 exige que os agregados reciclados obedçam certas características quanto a sua granulometria e ao seu índice de forma, estes devem apresentar uma curva bem graduada, não uniforme, com coeficiente de uniformidade  $5 < C_u > 15$  e coeficiente de curvatura de 1 a 3.

Pesquisa feita por Viana Hortegal (2009), encontro valores de coeficiente de uniformidade 6 e curvatura 1.5 tendo-se caracterizado como uniformidade media.

### Ensaio de Atteberg

Tabela 3: Limites de Atteberg

Ensaio	Resultados
Limite de liquidez	24.0
Limite de plasticidade	18,3
Índice de plasticidade	5,7
Limite de retracção	6.0

Segundo a norma DNER-ME 122/94 os resíduos reciclados devem apresentar limite de liquidez igual ou inferior a 25%, e o índice de plasticidade igual ou inferior a 6%. Os resultados obtidos nesta pesquisa estão dentro dos parâmetros estabelecidos.

### Índice de Suporte Califórnia CBR

Tabela 4: Valores de CBR e humidade

peso específico	Hum.optima	CBR
2.20 kg/m <sup>3</sup>	11.6%	91%

Os resultados de CBR neste estudo foram de 91% atendendo a norma NBR 15115 (2004), conforme apresentados na tabela, isto implica que a capacidade de suporte e expansão, da mistura solo-RCD pode ser empregue em sub-base e até mesmo como base de um pavimento para baixo volume de tráfego.

Tabela 5:Tabela 4:Valores do CBR e expansão da norma NBR 15115, 2004

Tipo de camada	CBR (%)	Expansão
Sub-leito	$\geq 12$	$\leq 1,0$
Sub-base	$\geq 20$	$\leq 1,0$
Base	$\geq 60$	$\leq 0,5$

## Conclusão

Analisando os resultados obtidos durante a realização dos ensaios constatou-se que este material poderá ser utilizado para sub-base como base de pavimentos asfálticos, com a percentagem de 70 % de entulho e 30% de solo, tendo em conta que os resultados encontrados estão dentro dos parâmetros estabelecidos pela norma NBR 15.115 de matérias de RCD a serem empregues em camadas de pavimentação. Com isso, conclui-se que a aplicabilidade dos RCD em pavimentação foi considerado como sendo tecnicamente viável para a construção.

## Referências Bibliográficas

ALMEIDA, Gil Carvalho de Paulo. Caracterização Física e Classificação dos Solos. UFJF, 2005.

ANGULO, S. C. Caracterização de agregados de resíduos de construção e demolição reciclados e a influência de suas características no comportamento mecânico de concretos. 2005.

AMORIM (2014), Agregado reciclado de construção e demolição com adição de aglomerantes hidráulicos como sub-base de pavimentos.

ÂNGULO, S. C.; KAHN, H.; JOHN, V. M.; ULSEN, C. Metodologia de caracterização de resíduos de construção e demolição. São Paulo, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR7181: Solos – Análise granulométrica. 13p. Rio de Janeiro, 1984.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.004: resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro, 2004a.

BERNUCCI, Liedi Bariani et al. Pavimentação asfáltica: formação básica para engenheiros Rio de Janeiro: PETROBRAS: ABEDA, 2006.

BERNUCCI, L. L. B.; R. S. MOTTA e E. MOURA (2004). Aplicação de agregado

Reciclado de resíduo sólido da construção civil em camadas de pavimentos.

BOURSCHEID, José Antônio, SOUZA, Rhonan Lima. Resíduos da construção e demolição como material alternativo. Florianópolis, 2010.

CABRAL, A. E. B.; MOREIRA, K. M. V.. Manual sobre os Resíduos Sólidos da Construção Civil, 2011.

CAPUTO, Homero Pinto. Mecânica dos Solos e suas aplicações. LTC. 6ed. Rio de Janeiro, 2003.

CARNEIRO, A. P.; BURGOS, P. C.; ALBERTE, E. P. V. Uso do agregado reciclado em camadas de base e sub-base de pavimentos 2001.

DNER-ME 122/94: Solos – determinação do limite de liquidez. Rio de Janeiro

DNER-ME 082/94: Solos – determinação do limite de plasticidade. Rio de Janeiro.

DNER-ME 049/94: Solos – determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas. Rio de Janeiro.

DNER-ME 129/94: Solos – compactação utilizando amostras não trabalhadas. Rio de Janeiro.

GRUBBA, D. C. R. P. Estudo do comportamento mecânico de um agregado reciclado de concreto para utilização na construção rodoviária. 2009.

LEITE, F. C. Comportamento mecânico de agregado reciclado de resíduo sólido da construção civil para emprego em camadas de base e sub-base de pavimentos, 2007.

LIMA, João Henrique Camelo. Estudo de resíduos de construção e demolição para pavimentos urbanos da região metropolitana de Fortaleza. Fortaleza, 2008.

MOTTA, R. S. (2005) Estudo laboratorial de agregado reciclado de resíduo sólido da construção civil para aplicação em pavimentação de baixo volume de tráfego.

MYLANE, THIAGO, e WALTER (2009), utilização de agregados resíduos sólidos da construção civil para pavimentação em são luís.

NBR 15115: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos. Rio de Janeiro, 2004.

PINTO, T. P. Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana, 1999.

DE SOUSA, Fioravanti, Wallace (2011), Estudo sobre a aplicação de agregado reciclado de concreto em construção de pavimentos.

## Análise da viabilidade técnica da utilização de solo franco arenoso em betão na Universidade Zambeze-FEARN, Moçambique

### Analysis of the technical feasibility of the use of sandy loam in concrete at the Zambezi University-FEARN, Mozambique

Conrado<sup>1</sup>, André Axel & Miguel<sup>1</sup>, Edson Agostinho

[andreconrado60@gmail.com](mailto:andreconrado60@gmail.com) [edson.miguel91@gmail.com](mailto:edson.miguel91@gmail.com)

<sup>1</sup>Universidade Zambeze – FEARN

#### RESUMO

Contemporaneamente o tema sustentabilidade tem sido muito discutido por diversos pesquisadores em todas as áreas da engenharia. Neste contexto, o betão de cimento Portland é abordado com muita veemência. Sabe-se que o cimento é o segundo material mais utilizado pelo homem. A produção de cimento tem uma relação directa com a exploração dos agregados, miúdo e graúdo e acaba diligenciando impactos ambientais consideráveis. Assim, tem de partir-se para soluções sustentáveis, na utilização do betão de cimento Portland, onde os agregados em abundancia têm-se mostrado uma alternativa viável, partindo do pressuposto que a adição de materiais alternativos na fabricação de betão tem proporcionado a redução dos impactos ambientais. A presente pesquisa objectivou o estudo da viabilidade técnica da utilização do agregado miúdo franco arenoso na produção de betão através da consistência e a resistência a compressão do betão. Com os resultados obtidos concluiu-se que o betão do cimento Portland tem alto potencial acústico com baixas propriedades térmicas e conserva tais propriedades mesmo com a incorporação de agregado miúdo alternativo. Para a concretização desta pesquisa, a matéria-prima foi obtida na pedreira de chiremera e na pedreira do IAC concernente ao agregado graúdo quanto o agregado miúdo arenoso foi extraído na jazida do IAC e o franco arenoso na Universidade Zambeze. Os resultados demonstram a viabilidade dessas substituições para as misturas de 25% e 50%, onde para o ensaio de resistência à compressão axial atingindo 26.3 e 27MPa, a mistura de referencia registou 25.6Mpa e por fim a mistura a 100% alcançou uma resistência media de 25.2MPa. com maior consistência, com um abatimento de  $\pm 10$ cm, seguida da mistura a 50% com  $\pm 11$ cm e 25%, % com  $\pm 14$ cm e por fim a mistura de referencia com cerca de 14cm de abaixamento.

Palavra-chave: Betão, agregado miúdo, Consistência, resistência a compressão

### **Abstract**

At the same time, the theme of sustainability has been much discussed by several researchers in all areas of engineering. In this context, Portland cement concrete is approached very vehemently. It is known that cement is the second material most used by man. Cement production has a direct relationship with the exploitation of aggregates, small and large, and ends up fulfilling considerable environmental impacts. Thus, we must start with sustainable solutions in the use of Portland cement concrete, where abundant aggregates have been shown to be a viable alternative, based on the assumption that the addition of alternative materials in the manufacture of concrete has provided a reduction of environmental impacts. The present study aimed to study the technical viability of the use of the sandy loam aggregate in the production of concrete through the consistency and compressive strength of the concrete. With the results obtained it was concluded that Portland cement concrete has high acoustic potential with low thermal properties and retains such properties even with the incorporation of alternative aluminum aggregates. In order to carry out this research, the raw material was obtained from the chiremera quarry and from the IAC quarry concerning the large aggregate as the sandy aggregate was extracted in the IAC deposit and the sandy loam at Zambezi University. The results demonstrate the feasibility of these substitutions for the 25% and 50% mixtures, where for the axial compressive strength test reaching 26.3 and 27MPa, the reference mixture recorded 25.6Mpa and at last the 100% blend achieved a medium strength of 25.2MPa. with more consistency, with a rebound of  $\pm 10$ cm, followed by the 50% mixture with  $\pm 11$ cm and 25%, with  $\pm 14$ cm, and finally the reference mixture with a drop of about 14cm.

Keywords: Concrete, aggregate, consistency, compressive strength

### **Introdução**

O conceito de desenvolvimento sustentável, afirma que devemos ser capazes de suprimos as necessidades de desenvolvimento actual, sem comprometermos as demandas por recursos naturais das gerações vindouras, ou seja, desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que não esgota os recursos para o futuro. Portando, para que isso seja possível devemos reduzir a exploração de matérias-primas escassas, e reutilizar os recursos disponíveis em abundância racionalmente.

Com sustentabilidade tornando-se mais presente, faz-se necessário a busca por novas formas de utilizar os recursos naturais racionalmente, o que não é diferente para os materiais empregados na construção. Dessa forma, pesquisas que indiquem materiais alternativos, principalmente os materiais provenientes de reutilização, e optimização ganham mais importância em todas as áreas das actividades humanas, a qualidade é o aspecto essencial. Na construção, não poderia ser uma excepção (SBRIGHI, 2005).

O primeiro beneficiado pela qualidade é o consumidor. Porém o consumidor não busca apenas qualidade, mas também segurança e importe módico. A segurança em obras, está directamente relacionada à sua estrutura, as estruturas de betão armado são as mais empregadas em engenharia de construção.

Coadjuvando com a ideia BASTOS (2002) afirma que a vida de milhões de seres humanos depende da fixidez dessas mesmas estruturas, sejam elas em pavilhão de jogos, em uma central hidreléctrica, em edifícios em altura ou até mesmo numa simples residência uni ou plurifamiliar. Uma das maiores preocupações que existe hoje em relação à qualidade do betão está associada à qualidade dos agregados empregues, a destacar o agregado miúdo, mais especificamente o solo franco arenoso.

A exaustão dessas reservas, principalmente próximas aos centros urbanos e zonas de expansão, considerando-se ainda o incremento dos custos de transporte, limites de peso transportados por eixo e aumento das distâncias de carga, a utilização deste insumo tem impactado, de maneira crescente, os custos do betão. É possível classificar a utilização dos finos a base de silte e argila usados como agregado miúdo onde muitas das vezes é ignorado e desperdiçado em obras de engenharia de construção, eles podem ser aplicados, sem que seja necessário qualquer alteração ou complexidade.

O meio ambiente vem sofrendo escabrosidade causados pela exploração do Homem. O betão, por ser um dos produtos mais usados no mundo e que se necessita de matéria-prima encontrada directamente na natureza, contribui em grande parte com essas escabrosidades.

Segundo SBRIGHI (2005), o esgotamento das jazidas de agregados miúdos, como areia, principalmente próximas de grandes centros consumidores, atrelado a factores como aumento da competitividade entre as centrais de produção de betão e certa consciencialização da sociedade em geral no que tange a protecção ambiental, aceleraram as pesquisas para a substituição do agregado miúdo, tanto no betão quanto nas argamassas.

Em Moçambique tem-se verificado a melhoria das condições habitacionais e a crescente demanda por materiais de construção, que estão cada vez mais escassos e distantes das zonas de expansão, facto esse que se tem observado na cidade de Chimoio.

Rege a historicidade da cidade que em tempos atrás o agregado miúdo "areia" encontrava-se em abundância na periferia do centro urbano, facto este que não se observa nos dias de hoje devido a intensa exploração do mesmo recurso, actualmente percorre-se distância maiores em relação a algum tempo atrás o que deixa a perceber que as jazidas, que circundavam o centro da cidade estão cada vez mais escassas e faz com que envidem esforços na procura de matéria-prima alternativa para continuar a atender a demanda habitacional. Com a possibilidade de se empregar um produto disponível em abundância na província e próximo de centros urbanos e zonas de expansão diminui consideravelmente o custo da distância média de transportação do agregado miúdo "areia" e reduzir-se-á os danos ambientais.

## **Materiais e Métodos**

### **Materiais**

#### **Cimento**

O cimento Portland é um material de origem mineral, constituído basicamente de silicatos hidráulicos de cálcio, com certa proporção de sulfato de cálcio natural proveniente da moagem e mistura de rochas calcárias, que em contacto com água tem propriedades aglomerantes.

O cimento utilizado da pesquisa foi a CP cem III, B-L 32.5N, da empresa cimentos de Moçambique, que tem por característica a adição de pozolana no teor que varia de 15% a 50% em massa.

#### **Agregados**

##### **Solo arenoso**

A areia utilizada nos traços é proveniente da província de Manica no município de Vanduzi. Onde foram extraídos cerca de 50kg para serem usados no betão. Uma fracção foi usada para ensaios de caracterização onde obteve-se um módulo de finura de 1.67 sendo caracterizado como areia fina e de seguida transportada para o campus da Faculdade de Engenharia Ambiental dos Recursos Naturais, Universidade Zambeze.

##### **Solo franco arenoso**

O solo franco arenoso utilizado nas misturas como agregado miúdo alternativo é proveniente da província de Manica, cidade de Chimoio, no bairro 7 de Abril, no campus da Universidade Zambeze, onde foi colhido cerca de 25kg, e de seguida transportado para os laboratórios da Administração Nacional de Estrada que foi secada no pátio, à temperatura ambiente e exposta ao sol, onde foi submetida a ensaio de caracterização físico-mecânica tendo um módulo de finura de 1.71 e sendo classificada como areia fina e de seguida transportada para o campus da Faculdade de Engenharia Ambiental dos Recursos Naturais, Universidade Zambeze.

##### **Brita 1**

A brita 1 é proveniente da província de Manica no município de Vanduzi – Chiremera, onde foram colhidos cerca de 50kg da brita ¾, a pedreira tem a sua escolha justificada por ter em seu processo de produção maior especificidade e controle. Sendo esta usina a única que produz agregado graúdo, tendo em seu processo de produção, uma etapa de lavagem que minimiza o índice de material pulverulento, diferenciando seu material da outra duas usinas de britagem.

##### **Brita 2**

A brita 2 é proveniente da província de Manica no município de Chimoio-Vila Nova, de onde foram extraídos cerca de 50kg de brita. Sendo esta a usina que produz grandes quantidades de agregado graúdo comercializado na cidade, apesar de não terem um controle de qualidade as pedras provenientes de rochas ígneas, são esquartejadas a dimensões muito próximas a ¾ sem ter formato achatado e anguloso, sendo estas um pouco maior.

## **Métodos**

### **Preparação da Amostra**

Após a extracção das amostras de solo, efectuou-se os seguintes procedimentos: secou-se uma determinada quantidade de solo ao ar, quantidade esta maior do que aquela que seria utilizado para elaboração dos corpos de prova e nos ensaios de caracterização, desmanchou os torrões e, em seguida, homogeneizou-se o material cuidadosamente.

Para ter uma amostra representativa o material foi usado o esquetejado de modo a efectuar os ensaios, a quantidade de solo necessária para a realização do ensaio de granulometria, limites de Atterberg e o material remanescente foi usado para a moldagem dos corpos de prova junto com as britas que passaram antes pelo ensaio de desgaste (ACV).

### **Ensaio granulométrico do solo**

O ensaio de granulometria foi efectuado com o alicerce na norma NBR7211. O ensaio é utilizado para determinar a distribuição granulometria do solo em percentagem em peso que cada faixa especificada de tamanho de grãos representa na massa seca total utilizada para o ensaio.

### **Limite de Atterberg**

Para a determinação do limite de liquidez e o índice de plasticidade foi feita tendo o alicerce na norma DNER-ME 122/94.

No ensaio de Limite de liquidez (LL) determinou-se a humidade do resíduo no qual o resíduo muda do estado líquido para o estado plástico

No ensaio de Limite de plasticidade (LP) determina-se o teor de humidade no qual o material começa a se fracturar. Separa o estado plástico do estado semi-sólido, ao se perder humidade.

### **Método de faury**

O método de faury foi usado para encontrar as proporções teóricas ideais para a mistura tendo em conta as suas características físicas e as massas volumétricas de todos os agregados intervenientes na mistura.

### **Consistência do betão**

A consistência do betão normalmente é determinada pelo abatimento do tronco de cone "Slump Test" criado por Abrams e descrito pela NBR 7223 da ABNT. O ensaio teve a duração de 3 minutos.

### **Ensaio de compressão**

O ensaio de resistência mecânica à compressão, foi realizada conforme descrito na NBR 5739. Que o mesmo serve para verificar se o material esta seguindo a especificação exigida em projecto e pela norma. Dando deste modo a resistência axial do betão em KN que em função da sua área foi convertida para MPa do betão em obras de engenharia.

## **RESULTADOS E DISCUÇÃO**

## Determinação das características físicas

A tabela 1 ilustra os resultados da caracterização física dos materiais (Granulometria e limites de Atterberg).

Tabela 1: caracterização física dos materiais

MG <sub>SA</sub>	MG <sub>SFA</sub>	MG <sub>B1</sub>	MG <sub>B2</sub>	LL	LP
1.67	1.71	3.00	2.94	38.0	33.3

Analisando os ensaios de granulometria realizados com os agregados miúdos. As amostras dos solos com presença de partículas de quartzo e os solos com a presença de óxido de ferro e pequenas partículas de siltes e argila podem ser denominadas de granulometria ótima pelo facto de seus módulos finura estarem no intervalo de 1.00 a 3.00 segundo a norma NBR7211 (2009), entretanto o solo com presença de óxido de ferro “solo avermelhado” possui uma fracção muito fina passante no peneiro 0,15 mm. O solo classifica-se como solo argiloso do grupo A-4, tendo em conta que apresenta Limite de liquidez encontrado 38% ser menor que 40% e o índice de Plasticidade ser menor que 10%.

Quanto que os resultados granulometricos obtidos para os agregados da pedreira de Chiremesa que passa por um processo de lavagem tiveram os seus limites granulometricos classificados como aceitável, pois não atendem alguns aspectos referentes as percentagens acumuladas porém esta dentro dos limites aceitáveis, o que não difere das partículas proveniente da pedreira da vila nova

### Consistência do betão

A tabela 2 ilustra os resultados da consistência do betão feito com diversos traços os seus respectivos abaixamentos segundo o cone de Abrams.

Tabela 2: Resultados da consistência do betão

Traços de betão	Abatimento (cm)
Traço real	14
Traço 25%	13
Traço 50%	11
Traço 100%	10

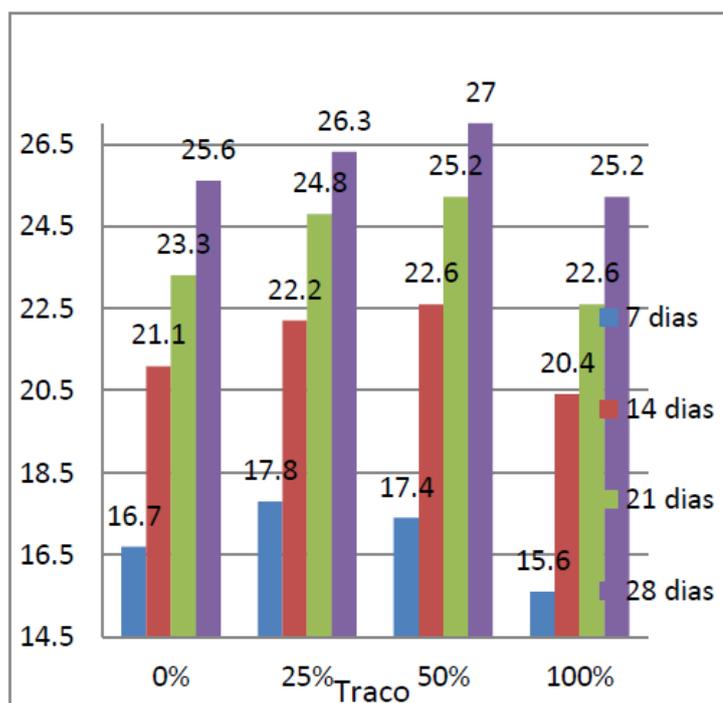
Feitos os ensaios de abatimento do tronco de cone verificou-se que a as amostras atendem as tolerâncias exigidas pela norma NBR 7223 que regem um abatimento máximo de 150mm. A dosagem com 100% de agregado miúdo alternativo apresentou menor abatimento, o que pode ser relacionado ao maior índice de material delgado na mistura, que interfere na consistência do betão. Os ensaios demonstram aumento de trabalhabilidade no betão com a substituição de fracção da areia rolada proveniente das rochas basálticas de tonalidade branca por pó, areia proveniente de rochas de hematita gunita de tonalidade avermelhada. Visualmente durante a execução dos ensaios foi verificado que as dosagens com solo avermelhado incorporado na mistura apresentaram maior coesão e menor tendência à segregação, isso devido a presença de silte e argila que acabam funcionando como ligantes,

aumentando deste modo a percentagem de ligantes na mistura. Coadjuvando com a ideia de Neville e Brooks (2013), afirmando que o um menor volume de vazios, o que determinará um consumo menor de cimento.

### Determinação de resistência a compressão

A partir dos resultados representados na tabela 3 durante os ensaios de resistência à compressão axial pode-se afirmar que as amostras com as substituições parciais apresentam diferença significativa de desempenho técnico em relação a mistura de referência.

Gráfico 1: Resistência mecânica à compressão



Constatou-se que a mistura com a substituição a 50%, obteve resistência final de 27.00 MPa, valor máximo obtido em ensaios seguido da substituição a 25% com uma resistência média de 26.30 MPa. Valores esses superiores ao apresentado pela mistura de referência, que obteve resistência final da ordem de 25,80 MPa.

Uma possível explicação para esses resultados é que o solo franco arenoso, possui uma percentagem de argila e silte diminuindo o índice de vazio e criando maiores superfícies de contactos é directamente proporcional a resistência mecânica. Resultados esses que vem a mostrar a viabilidade de substituição do agregado graúdo natural por 25% e 50% de agregado miúdo com presença de siltes e argila, indicando a presença de óxido de ferro deixando o solo avermelhado. Já a mistura com substituição a 100%, apresentou uma resistência média final de 25.20 MPa acima da mistura predefinida pelo autor de 25 MPa mais uma vez esse resultado comprova a viabilidade da substituição parcial do agregado miúdo natural branco por agregado miúdo natural avermelhado.

### Conclusão

Analisando os resultados individualmente podemos afirmar que todos os traços apresentaram resistência à compressão axial, superiores a resistência à compressão do

betão prevista para a idade de “28” dias, que foi determinada pelo autor como sendo igual de 25 MPa.

A substituição do agregado miúdo arenoso pelo agregado miúdo franco arenoso na produção de betão mostrou-se viável técnica e economicamente, visto que as resistências de compressão atingidas foram superiores aos valores convencionados e para a produção do betão revolucionário reduz-se a a distancia média de transportação que tem uma relação de proporcionalidade directa com o custo de transporte que acaba sendo o preço do betão.

Conclui-se desta forma que o material encontrado na província de Manica, pode ser utilizado na substituição do agregado miúdo arenoso sem altas perdas técnicas, podendo deste modo diminuir o custo de transporte para a elaboração de betão principalmente em zonas rurais da província de Manica.

#### Referências bibliográficas

ALMEIDA, S.L.M. e SAMPAIO, J.A.; Obtenção de Areia Artificial com Base em Finos de Pedreiras. *Areia e Pedra*, n.20, p.32-36, Dezembro de 2002.

ALMEIDA, S.L.M. e SAMPAIO, J.A.; Visitas técnicas à Metso e Pedreira Embu- SP, CETEM/MCT (RI 002/2002), ; Rio de Janeiro, 2002.

BAUER, L. A. Falcão (Coord.). *Materiais de construção*. 5. ed. revisada Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2000. 2 v.

BASTOS, Sandra Regina Bertocini. *Uso da areia artificial basáltica em substituição parcial à areia fina para produção de betão convencional*. Florianópolis: UFSC, 2002. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/84274/212200.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 31 Maio. 2017

BEZERRA, Augusto César da Silva. *Influência das Variáveis de Ensaio nos Resultados de Resistência à Compressão de Betões: uma análise experimental e computacional*. Dissertação (Pós-Graduação) - Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2007. Disponível em: <[http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/1843/ISMS-74UPHH/1/disserta\\_\\_o\\_\\_augusto\\_cesar\\_da\\_silva\\_bezerra.pdf](http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/1843/ISMS-74UPHH/1/disserta__o__augusto_cesar_da_silva_bezerra.pdf)>. Acesso em: 28 jan.2018.

CURTI, Rubens. *Dosagem de betão*. Associação Brasileira de Cimento Portland. Recife, outubro de 2006. Disponível em: <<http://www.abcp.org.br/comunidades/Recife2/downloads/LNK04/03/3%20-%20Dosagem%20de%20betão.pdf>>. Acesso em: 24 nov. 2011.

LELLES, Leandro Camillo de. et al. *Perfil Ambiental Qualitativo da Extração de Areia em Cursos D'Água*. *Revista Árvore*, Viçosa-MG, v.29,n.3, p.439-444, 2005.

LODI, Victor Hugo. *Viabilidade técnica e econômica do uso de areia de britagem em betões de cimento portland na região de Chapecó – SC*. Dissertação (Pós-Graduação) Universidade Federal de Santa Catarina convênio Unochapecó, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Florianópolis, 2006. Disponível em: <[http://www.basalto.eng.br/dissertacao\\_vhl\\_vs\\_final.pdf](http://www.basalto.eng.br/dissertacao_vhl_vs_final.pdf)>.

GIAMMUSSO, S., *Manual do betão*. São Paulo: PINI, 1992, p. 23-24.

MEHTA, P. Kumar; MONTEIRO, Paulo J. M. *Betão: microestrutura, propriedade e materiais*. 2. Ed. São Paulo. IBRACON, 2014

MEHTA, P. Kumar; MONTEIRO, Paulo J. M. Betão: estrutura, propriedades e materiais. São Paulo: PINI, 1994.

NBR 5739: Betão - Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos. Rio de Janeiro, 2007.

NBR-7181/ABNT – Análise Granulometria de Solos

NBR 7211: agregados para betão: especificação. Rio de Janeiro, 2005..

NEVILLE, A. M.; BROOK CCFMV NSJ. J. Tecnologia do betão. 2. Ed. Porto Alegre. Bookman, 2013

PETRUCCI, Eladio G. R. Betão de cimento Portland. 13. Ed. São Paulo. Gl'obo, 1998.

STRAUSS Anselm; CORBIN Juliet. Basics of qualitative research. London, 1998, 2ª edição

SBRIGHI NETO, Cláudio, “ A Importância dos Conceitos Tecnológicos na Seleção dos Agregados para Argamassas e Betões”. Revista Areia & Brita. EMC-Editores; nº 12; pg 26

## Segundo Painel de comunicações — Ciências Agrárias e Alimentar

### **Análise físico-química do milho-miúdo minimamente processado na Companhia de Vandúzi, Moçambique**

### **Physic-chemistry analysis of baby corn processed in Vanduzi Company, Mozambique**

Ofício, Jervásio Bento Luís\*<sup>2</sup> & Ballat, Marcos Francisco<sup>1</sup>

[jervasiobentoluis@gmail.com](mailto:jervasiobentoluis@gmail.com)

#### **Resumo**

O milho-miúdo é uma espiga imatura ainda não fertilizada, é uma hortaliça, produto considerado fino, de textura crocante, sabor levemente adocicado e com uma aparência delicada. Sabe-se que a integridade do produto orgânico deve ser mantida nas fases pós-colheita e de processamento com uso de técnicas apropriadas visando à conservação e aumento de vida de prateleira desses alimentos. Esta pesquisa

---

<sup>2</sup> Departamento de Engenharia Alimentar da Universidade Católica de Moçambique. \*Autor de Correspondência

objectivou avaliar a qualidade de milho-miúdo através das determinações de Sólidos Solúveis Totais (%Brix), Potencial de hidrogénio (pH), acidez total titulável, humidade, cinza e lípidos (gorduras). Com os resultados obtidos concluiu-se que o milho-miúdo orgânico se trata de um produto de baixo valor calórico e tem bom potencial para ser processado na forma de conservas mantendo sua integridade orgânica. Para a concretização desta pesquisa, a matéria-prima foi obtida na Companhia de Vandúzi, SA. Empresa sediada na vila de Vandúzi. Os resultados obtidos variaram de: sólidos solúveis totais  $2.47 \pm 0.06$  % Brix, para análise de potencial de hidrogénio (pH =  $6.08 \pm 0.02$ ), para acidez total (0.6% de ácido cítrico),  $0.22 \pm 0.003$  para lípidos, cinza  $0.62 \pm 0.03$ .

**Palavras-Chave:** Milho-miúdo, composição físico-química, qualidade, conservação.

### **Abstract**

Baby corn is an immature yet unfertilized spike. It is a vegetable, a thin product with a crunchy texture, a slightly sweet taste and a delicate appearance. It is known that the integrity of the organic product must be maintained in the post-harvest and processing stages with the use of appropriate techniques to conserve and increase the shelf life of these foods. The objective of this research was to evaluate the quality of millet through the determination of total soluble solids (% Brix), hydrogen potential (pH), titratable total acidity, moisture, ash and lipids (fats). With the results obtained, it was concluded that organic kid corn is a low calorie product and has good potential to be processed in the form of preserves maintaining its organic integrity. In order to carry out this research, the raw material was obtained from Companhia de Vandúzi, SA. Company based in the village of Vandúzi. The results obtained varied from: total soluble solids  $2.47 \pm 0.06$ % Brix, for analysis of hydrogen potential (pH =  $6.08 \pm 0.02$ ), for total acidity (0.6% citric acid),  $0.22 \pm 0.003$  for lipids,  $0.62 \pm 0.03$ .

**Keywords:** Baby Corn, physical and chemical composition, quality, conservation

### **Introdução**

O Milho-miúdo ou “baby corn” é uma espiga jovem, em desenvolvimento, não polinizado, de uma planta de milho. (Carvalho, Pinho, & Pereira Filho, 2002)

Nos últimos anos em Moçambique, como no mundo em geral, o mercado de frutas, hortaliças e vegetais minimamente processadas tem tido grande potencial de crescimento, tendo em vista a necessidade das pessoas de adquirir produtos frescos e saudáveis.

Como as frutas e hortaliças são fundamentais na dieta alimentar, o consumo desse tipo de alimento tem sido incrementado. Em supermercados, é cada vez mais comum encontrar frutas e verduras já lavadas, higienizadas e embaladas, prontas para o consumo. Trata-se de produtos minimamente processados, que aliam conveniência e praticidade, conquistando a preferência do consumidor.

O processamento mínimo de frutas e vegetais consiste em submeter vegetais e frutas a uma ou mais alterações físicas, como lavagem, descasque, fatiamento e corte, e em alguns casos a tratamentos químicos, tornando-os prontos para o consumo ou preparo. Após serem

processados, os produtos devem apresentar atributos de qualidade, mantendo o máximo de suas características nutritivas e sensoriais, como o frescor, aroma, cor e sabor. (EMBRAPA, 2011) (EMBRAPA, 2011) afirma que o processamento mínimo de alimentos visa basicamente estender a vida útil dos alimentos, o que depende de uma série de factores, como escolha da matéria-prima, cuidados de higiene e preparo final. Mas, ao contrário da maioria das técnicas de processamento de alimentos, que estabilizam a vida de prateleira dos produtos, o processamento mínimo pode aumentar sua perecibilidade. Em condições de temperatura ambiente, os produtos minimamente processados deterioram-se mais rapidamente, tendo em vista que os processos metabólicos e danos microbiológicos são mais acelerados.

Nos últimos anos em Moçambique como no mundo todo, o mercado de frutas, hortaliças e vegetais minimamente processadas tem tido grande potencial de crescimento, tendo em vista a necessidade das pessoas de adquirir produtos frescos e saudáveis.

Como as frutas e hortaliças são fundamentais na dieta alimentar, o consumo desse tipo de alimento tem sido incrementado. Actualmente nos supermercados é muito comum encontrar produtos minimamente processados que nos últimos tempos têm vindo a conquistar a preferência do consumidor.

O processamento mínimo consiste em submeter hortaliças e frutos prontos para serem consumidos, sem as suas partes não comestíveis, lavadas, descascadas, cortadas ou não, posteriormente embaladas e conservadas a temperatura de refrigeração, garantindo uma duração mínima de sete dias para seu consumo imediato. (Fellows P. J., 2017)

Segundo Ramamoorthy, Lakshmanan, Upadhyaya, Vadez, and Varshney (2016), esta técnica visa basicamente estender a vida útil dos alimentos, o que depende de uma série de factores, como escolha da matéria-prima, cuidados de higiene e preparo final. Mas, ao contrário da maioria das técnicas de processamento de alimentos, que estabilizam a vida de prateleira dos produtos, o processamento mínimo pode aumentar sua perecibilidade. Em condições de temperatura ambiente, os produtos minimamente processados deterioram-se mais rapidamente, tendo em vista que os processos metabólicos e danos microbiológicos são mais acelerados.

O estudo teve como objectivo avaliar as características físico-químicas do Milho-miúdo processado na Companhia de Vandúzi.

O teor de proteína no milho-miúdo é de 1,90g, possui cerca de 89,1% de humidade, 0,020% de gordura, 8,20% de Carbohidratos e 0,006% de Cinzas. Cem gramas de milho-miúdo contêm, em média, 86 mg de fósforo, 0,1 mg de ferro, 64 UA de vitamina A, 0,05 mg de tiamina, 0,8 mg de riboflavina, 11,0 mg de ácido ascórbico e 0,3% de niacina. (Pinho, Carvalho, Rodrigues, & Pereira, 2003)

A Tabela 1 apresenta as características físico-químicas do milho-miúdo.

Tabela 1: Composição físico-química do milho-miúdo

PARÂMETROS	%
ACIDEZ TOTAL (EM ÁCIDO CÍTRICO)	0.54
SÓLIDOS SOLÚVEIS (°BRIX)	4.49
CINZA	0.06
HUMIDADE	89.1

<b>PH</b>	6.25-6.95
-----------	-----------

Fonte: (Carvalho et al., 2002)

A cadeia do milho-miúdo compreende um conjunto de actividades que tem como principal produto final explorado o Milho-miúdo. Do processamento do milho-miúdo, resulta a casca (resto), que é usado como composta na produção de adubo orgânico. O fruto (milho-miúdo) pode ser consumido in natura como também pode se obter a partir dele diversos pratos, tais como saladas, guisados, doces, pickles, etc. (I. A. Pereira Filho & Gama, 2001)

## **Materiais e Métodos**

### ***Preparação das amostras***

As amostras para as análises foram obtidas na empresa Companhia de Vandúzi, S.A, dista 33km da cidade de Chimoio, capital da província de Manica. As amostras foram acondicionadas e transportadas sob temperaturas de refrigeração  $\pm 4$  °C, e levadas ao Laboratório de Análise de Alimentos da Faculdade de Engenharia da Universidade Católica de Moçambique para as respectivas análises. Foram realizados os seguintes ensaios: conteúdo de humidade, cinza, conteúdo bruto em lípidos, concentração de sólidos solúveis, potencial de hidrogénio e acidez titulável.

### ***Procedimentos analíticos***

#### ***Determinação de Sólidos solúveis***

Os de sólidos solúveis foram analisados por um refractómetro digital modelo "MA871". As análises foram de acordo com a metodologia proposta por Lutz (2008a). Imediatamente calibrou-se o refractómetro utilizando água destilada. A seguir foram realizadas de forma directa três (3) determinações dos sólidos solúveis, no qual se introduzia no aparelho entre 2 à 3 gota para a respectiva leitura.

#### ***Determinação de potencial Hidrogénio (pH)***

Para a determinação do pH, utilizou-se um pHmetro modelo crisol basic 20 com compensador de temperatura e eléctrodo de vidro combinado, com padrões de pH 4, 7 e 9 respectivamente. Os procedimentos analíticos foram propostos por Lutz (2008b). Imediatamente efectuou-se a calibração do aparelho em 3 pontos com solução tampão de pH 4, 7 e 9; de foram transferidos 50ml de solução em um copo de precipitação, e fez-se a leitura directa dos resultados.

#### ***Análise de Acidez Total***

Para determinação de acidez total, seguiu-se o método recomendado por Lutz (2008c). Transferiu-se 50 ml da amostra em um Erlenmeyer, de seguida foram adicionadas duas (2) gotas do indicador fenolftaleína e, tituladas com NaOH 0,1 N. Os resultados da acidez total foram expressados a partir da seguinte equação.

$$\frac{V \times f \times 100}{P \times c} = \text{acidez em solução molar por ento } v/m$$

Onde:

V = nº de mL da solução de hidróxido de sódio 0,1 ou 0,01 M gasto na titulação

F = factor da solução de hidróxido de sódio 0,1 ou 0,01 M

P = nº de g da amostra usado na titulação

C = correcção para solução de NaOH 1 M, 10 para solução NaOH 0,1 M e 100 para solução NaOH 0,01 M.

### **Determinação de conteúdo de Humidade**

Para determinar o conteúdo de humidade foi utilizado uma estufa de tiro, modelo OVEN. A determinação da humidade, foi utilizado o método proposto por Lutz (2008d) . Em uma cápsula de alumínio foram pesados 5g de amostra. De seguida levada a para a estufa à temperatura de 105 °C. Decorridos 3 horas, retirou-se para o dessecador, até atingir a temperatura ambiente, para posterior pesagem em uma balança analítica de 0,1 mg de precisão. Para expressar os resultados, foi utilizado a seguinte equação.

$$\frac{100 \times N}{P} = \text{humidade ou substâncias voláteis } 105^{\circ}\text{C por cento m/m}$$

Onde:

N = nº de gramas de humidade (perda de massa em g)

P = nº de gramas da amostra

### **Análise de Cinzas**

Na determinação das cinzas foi utilizado uma Mufla de marca NABERTHERM. Os procedimentos analíticos foram recomendados por (Lutz, 2008e). Primeiramente aqueceram-se os cadinhos na mufla por um período de 30 minutos a 550 °C. Transcorrido o tempo levou-se os cadinhos à balança analítica de precisão 0,1 mg e registou-se como o peso como peso 1. A seguir colheu-se 5 g de amostra e, com a balança previamente tarada, registou-se o peso como peso 2. De seguida as amostras foram incineradas na Mufla a 550 °C por 3 horas, e foram conservadas no dessecador temperatura ambiente. Para expressar os resultados utilizou-se a seguinte equação:

$$\frac{100 \times N}{P} = \text{cinzas por cento m/m}$$

Onde:

N = nº de g de cinzas

p = nº de g da amostra

### **Análises de lípidos**

Para determinação o conteúdo de lípidos utilizou-se método descontínuo, segundo protocolo analítico da UCM Faculdade de Engenharia (2012). Primeiramente foram pesados tubos de centrífuga na balança analítica de 0,1 mg de precisão e, colocados na estufa durante 60 minutos por a 60 °C. De seguida colocou-se no dessecador por 15 minutos e pesados, registou-se o peso como peso 1. A seguir foram pesadas 5 g de amostra e colocados nos tubos de centrífugas. De seguida adicionou-se 25 ml de hexano em cada tubo e, agitados por 3 minutos à 3500 RPM. Transcorrido 15 minutos decantou-se o hexano e, os tubos foram levados por estufa por 60 minutos à 60°C. Para determinar o conteúdo de lípidos usou-se a seguinte equação:

$$\% = 100 * (P_o - P) / P_o$$

Onde:

Po = g de peso inicial

P = g de peso final

## Resultados e Discussão

A tabela 2 ilustra os resultados das análises físico-químicas (sólidos solúveis, pH, conteúdo de cinza, humidade, lípidos e acidez titulável).

Tabela 2: Resultados das análises físico-químicas do milho-miúdo

Parâmetros					
SS (º Brix)*	pH (%)*	C (%)*	H (%)*	ATT (%)*	L (%)*
2.47±0.06	6.08±0.02	0.62.02±0.03	90.70±0.19	0.6	0.22±0.003

\*SS – sólidos solúveis; C – Cinzas; H – Humidade; ATT – Acidez total titulável; L - Lípidos

### Sólidos Solúveis

O milho-miúdo avaliado apresentou um teor médio de Sólidos solúveis (Brix) de 2.47±0.06%. Conforme o teor de açúcar no milho-miúdo é de 4.49%.

De acordo com Tome (2002), o teor de açúcares acumulados decresce com o aumento da temperatura e a resíntese de amido. Isto pode responder a diferença de valores do %Brix. Esta diferença pode ter sido causada pelas condições de conserva.

### Potencial Hidrogénio

O valor de pH no milho-miúdo foi de 6.08±0.02. Tome (2002), refere que os valores do pH do milho-miúdo devem estar entre 6.25-6.40. No estudo realizado por (Carvalho G. S (2002)) encontrou valores de pH que variaram de 6.42-6.95. Os resultados encontrados nesta pesquisa se equiparam com outros estudos, estando dentro dos padrões aceites.

### Acidez Titulável

Em relação a acidez titulável, a amostra de milho-miúdo, o valor médio obtido foi de 0.6% de ácido cítrico. Em estudos similares, I.A. Pereira Filho, Gama, and Furtado (1998) afirma que milho-miúdo a acidez deve ser controlada, e permanecer entre 0.54±0.08 % de ácido cítrico. O resultado encontrado durante a pesquisa deste trabalho está dentro do intervalo.

### Humidade

Na análise do milho-miúdo, o valor médio encontrado em relação a humidade em % foi de 90.70±0.19. I.A. Pereira Filho et al. (1998) encontraram no seu estudo, conteúdo médio de humidade no milho-miúdo de 89.1%. Os resultados obtidos na presente pesquisa encontram-se dentro dos padrões aceitáveis.

### Cinzas

Em relação as cinzas, o valor médio encontrado foi de  $0.62 \pm 0.03$ . Para I.A. Pereira Filho et al. (1998) numa pesquisa similar, o valor de cinza encontrado foi de 0.06%. os valores obtidos nesta pesquisa, encontram-se dentro dos intervalos aceites.

### **Lípidos**

Em relação aos lípidos, na análise efectuada durante esta pesquisa, o milho-miúdo obteve  $0.22 \pm 0.003$ . Num trabalho igual, I.A. Pereira Filho et al. (1998), o teor de lípidos encontrado foi de 0.20%. De acordo com estes valores, os resultados encontrados durante esta pesquisa, estão dentro dos padrões aceites.

### **Conclusão**

Em relação aos dados obtidos nas análises efectuadas conclui-se que: Os teores de sólidos solúveis (Brix), apresentaram diferenças significativas por que o milho-miúdo teve em média de  $2.47 \pm 0.07\%$  Brix. Esta variação deve-se a temperatura de conserva. O teor de açúcares acumulados decresce com o aumento da temperatura e a resíntese de amido. Isto pode responder a diferença de valores do %Brix. Em relação aos outros parâmetros determinados todos estiveram dentro dos padrões aceites.

### **Referências Bibliográficas**

- Carvalho G. S. (2002). *Caracterização agrônômica e nutricional de cultivares de milho sob diferentes condições de cultivo para produção de minimilho*. (Mestrado), Universidade Federal de Lavras, Lavras. (70)
- Carvalho, G. S., Pinho, R. G., & Pereira Filho, I. A. (2002). Efeito do tipo de cultivar, despendoamento das plantas e da época de semeadura na produção de minimilho. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, 1(3), 47-58.
- EMBRAPA. (2011). Processamento Mínimo de produtos hortifrutícolas. *Portal Embrapa*. <http://www.cnpat.embrapa.br/down/index.php?pub/Doc139.pdf>
- Fellows P. J. (2017). 7 - Minimal processing methods *Food Processing Technology (Fourth Edition)* (pp. 431-512): Woodhead Publishing.
- Lutz, I. A. (2008a). Métodos físico-químicos para análise de alimentos *016/IV Acidez* (pp. 103). São Paulo: IAL.
- Lutz, I. A. (2008b). Métodos físico-químicos para análise de alimentos *017/IV Determinação do pH* (pp. 104-105). São Paulo: IAL.
- Lutz, I. A. (2008c). Métodos físico-químicos para análise de alimentos *Determinação de acidez total titulável* (pp. 103). São Paulo: IMESP.
- Lutz, I. A. (2008d). Métodos físico-químicos para análise de alimentos *012/IV Perda por dessecação (umidade) - Secagem direta em estufa a 105 °C* (pp. 95-96). São Paulo: IAL.
- Lutz, I. A. (2008e). Métodos físico-químicos para análise de alimentos *01/IV Resíduos por incineração - Cinzas* (pp. 105). São Paulo: IAL.
- Pereira Filho, I. A., & Gama, E. E. G. (2001). *Avaliação de genótipos de milho em diferentes densidades de semeadura visando a produção de minimilho com maior aproveitamento comercial. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo*. Paper presented at the Comunicado técnico, 29, Sete Lagoas. <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/30152/1/ct-29.pdf>
- Pereira Filho, I. A., Gama, E. E. G., & Furtado, A. A. L. A. (1998). [Produção do minimilho].
- Pinho, R. G., Carvalho, G. S., Rodrigues, V. d. N., & Pereira, J. (2003, nov./dez). Características físicas e químicas de cultivares de milho para produção de minimilho. *Cienc. agrotec.*, 1420-1425.

- Ramamoorthy, P., Lakshmanan, K., Upadhyaya, H. D., Vadez, V., & Varshney, R. K. (2016). Shoot traits and their relevance in terminal drought tolerance of chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Field Crops Research*, 197, 10-27. doi: <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2016.07.016>
- Tome, P. H. F. (2002). [Processamento mínimo de minimilho].
- UCM Faculdade de Engenharia. (2012). Protocolo de análise de alimentos *Determinação de lípidos por método simples descontínuo*. Chimoio: FENG.

## Substituição parcial de farinha de trigo com farinha de banana para elaboração de pão

### Partial substitution of wheat flour with banana flour for bread making

David, João da Costa<sup>3\*</sup> & Ballat, Marcos Francisco<sup>1</sup>

#### RESUMO

O processamento e mistura de farinha para a produção de produtos panificados surge como forma de diminuir os gastos associados a aquisição de farinha de trigo, mas o estudo de elaboração de farinha de banana verde vem como forma de diminuir a perda de banana, deste modo visando o aproveitamento de farinha de banana para o processamento e produtos panificados. Objectivo deste trabalho foi de elaborar pão com farinha mista de banana verde e trigo, usando diferentes formulações como forma de avaliar a aceitabilidade dos pães. Na produção da FBV foi utilizada banana verde, que passaram pelo processo de descasque secagem a 55°C/10h, trituração. Posteriormente elaborou-se 3 formulações com FBV de 15%, 25%, e 35% e 4 diferentes tipos de pão sendo que o último é de puramente trigo. As farinhas de trigo e banana foram submetidas a determinação de ATT, pH, humidade, proteínas, lípidos, hidratos de carbono seguindo a metodologia de Adolfo lutz. Desta forma os resultados obtidos foram humidade (FT 12,4g/100g:FBV7.94g/100g), lípidos (FT 1.28g/100g: FBV0,04g/100g), cinzas (FT 0.43g/100g:FBV2.43g/100g), HC (FT70.71g/100g:FBV82.51g/100g) proteínas (FT 11.38g/100g:FBV 5.08g/100g). Em termos de aceitabilidade o pão com a melhor aceitação foi o 15% Farinha de banana e 85% farinha de trigo, sendo que apresentou uma nota média de 7, conferindo um bom índice de aceitação do produto. Os resultados obtidos demonstram a viabilidade no emprego da farinha de banana a 15% nos pães.

**Palavras-chave:** Farinha de banana verde; Pão; Farinha de trigo

#### ABSTRACT

The processing of flour for the production of baker appears as a way to reduce the expenses associated with a purchase of wheat flour, but the study of the elaboration of green banana flour comes as a way to reduce the banana loss, thus aiming at the utilization of banana flour for processing and baker. Aim of this work was to prepare bread with mixed flour of green banana and wheat, using different formulations as a way to better evaluate the acceptability of the breads. In the production of the FBV was used of green

<sup>3</sup> Universidade Católica de Moçambique, Faculdade de Engenharia. Departamento de Engenharia Alimentar \*Autor de correspondência. [jdproevil@gmail.com](mailto:jdproevil@gmail.com)

banana, which went through the peeling process drying at 55°C/10h, grinding. Subsequently, 3 formulations were prepared with FBV of 15%, 25%, and 35% and 4 different types of bread, the latter being pure wheat. Wheat and banana flours were subjected to determination of ATT, pH, humidity, proteins, lipids, carbohydrates according a methodology by Adolfo Lutz. In this way the results obtained were moisture (FT12.48g/100g:FBV7.94), lipids (FT1.28g/100g: FBV0,04g/100g, ashes (FT 0.43g/100g:FBV2.43g/100g), HC (FT 70.71g/100g:FBV82 , 51g/100g) proteins (FT 11.38g/100g:FBV5.08g/100g). In terms of acceptability, with better quality, 15% Banana flour and 85% wheat flour, offering an average of 7, giving a good acceptance rate of the product. The results obtained demonstrate the viability in the email of banana flour to 15% in the loaves

**Keywords:** Green banana flour; Bread; Wheat flour

## INTRODUÇÃO

### Contextualização

O pão é um dos alimentos mais consumidos e mais antigo em todo o mundo, sendo também um alimento considerado prioritário para a dieta balanceada e saudável. O pão é consumido a aproximadamente 30 mil anos. Tendo surgido na região da Mesopotâmia actualmente chamado Iraque. Os pães actuais são industrializados feitos basicamente de base de trigo, água, fermento, sal, e podem conter outros ingredientes como frutas secas, açúcar, leite, farinhas diferentes a do trigo entre outros ingredientes (ABIMAPI, 2017).

A substituição da farinha de trigo por outras farinhas para a produção de pão e realizada já há muito tempo, através de farinhas de cereais, legumes, frutas, raízes (FREITAS, 1997).

Algumas farinhas são tidas como não panificáveis, essas são farinhas que a massa não permite a extração do glúten como consequência os pais produzidos exclusivamente dessas farinhas não apresenta qualidade idêntica ais pães de glúten (FREITAS, 1997). A única forma de usar essas farinhas na indústria de panificam e mistura-las a farinha de trigo.

A banana é uma das frutas mas consumidas a nível mundial, sendo ela produzida na sua maioria em países tropicais (ANTUNES, 2014). Sua alta concentração de amido é o seu processamento em farinha é de interesse como fonte alimentar. A banana possui variável fonte de minerais, sendo um importante componente na alimentação em todo o mundo (BORGES, 2009). Seu sabor é um dos mais importantes atributos de qualidade, a polpa verde é caracterizada por uma forte adstringência determinada pela presença de compostos fenólicos solúveis. Moçambique e um país que produz banana em grandes quantidades mas perde uma quantidade considerável de banana nos mercados, e nos seus próprios locais de produção, isso devido a alta taxa de produção e baixo consumo, de uma forma geral a produção e maior que o consumo, e o alto índice de perecibilidade dessas frutas, as bananas para além de serem consumidas in natural ela podem ser processadas de várias formas, uma delas é transformado banana verde em farinha de banana (BORGES, 2009).

A farinha de banana é uma das farinhas tidas como não panificáveis e apresenta a particularidade de diminuir a absorção de água, a medida que aumenta-se a sua proporção na mistura com trigo (FREITAS, 1997).

A necessidade de produção de pão com o emprego de farinhas mistas em Moçambique vem da deficiência na produção do trigo é a necessidade de se atender a demanda do consumo de pão com preços não muito elevados. O estudo visa a elabora formulações e elabora pães destas formulações.

A farinha de trigo é vulgarmente utilizada na produção de pães, bolos, bolachas, entre outros produtos, devido às propriedades das suas proteínas, as quais formam uma massa pegajosa, quando hidratada é misturada, conhecido como glúten (BARBOSA, 2002). A banana é muito produzida em Moçambique, sendo que uma boa parte da produção é perdida por motivos como o não processamento, a conservação indevida. A farinha de banana é rica em nutrientes como carboidratos e algumas vitaminas (ANTUNES, 2014). Segundo a FAOSTAT (2017) estima-se que a produção de banana em Moçambique e de cerca de 600 mil toneladas. Por outro lado o preço do pão a base de trigo apesar de não ser tão elevado isso é devido ao subsídio dado pelo governo as indústrias panificadoras. Este estudo teve como objectivo elaborar pão substituído parcialmente a farinha de Trigo por farinha de banana.

## MATÉRIAS E MÉTODOS

### Local do estudo

O trabalho foi conduzido na Faculdade de Engenharia da Universidade Católica de Moçambique, cidade de Chimoio, província de Manica. A farinha de banana e os pães foram processados na sala de processamento e, as análises foram realizadas no laboratório de análise de alimentos da Faculdade de Engenharia da Universidade Católica de Moçambique.

### Matéria-prima

As bananas foram obtidas comercialmente no mercado Francisco Manyanga (38), cidade de Chimoio e o trigo foi obtido no mercado central da cidade de Chimoio. O fermento biológico e o sal da cozinha foram adquiridos nos supermercados da cidade de Chimoio.

### Preparo da farinha de banana

As bananas verdes foram adquiridas e processadas mesmo dia da aquisição, seguindo as etapas descritos no fluxograma:

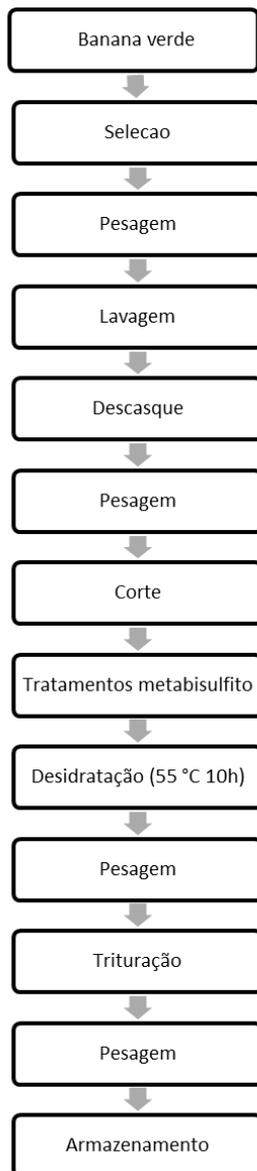


Figura 1: Fluxograma de obtenção de farinha de banana

Fonte: adaptado Antunes (2014)

## Etapas transformação de Banana em farinhas de banana verde

### Seleção

As bananas foram transportadas em sacos plásticos do mercado a sala de processamento da faculdade de engenharia Chimoio, retiradas dos sacos plásticos colocados em cima da mesa onde foram separadas as que estavam em estado mas avançando de amadurecimento. As que possuíam algum tipo de deformação e rissacada (ANTUNES, 2014). De seguida as bananas foram colocadas em uma bandeja de plásticos, e pesadas na balança devidamente limpa, obtendo 11.30kg.

### Lavagem e sanitização

Depois de pesadas as bananas foram lavadas com muito cuidado uma a uma em água, como forma de remover material aderente sólido que possam contaminar as bananas. De seguida

submersas em água clorada (5ppm de cloro) por 15 minutos para efeito de remover a carga microbiana da superfície da casca da banana (FERRAO, 2000).

#### Descasque/corte e Tratamento enzimático

O descasque foi manual usando uma faca inox, seguido pelo corte sendo cortês transversal. Sendo submersa em água com meta bissulfito 5000 (ppm) por 5 minutos, isso porque a banana escurece logo em seguida que e descascada, este fenómeno esta associado a elevada actividade enzimática (SOUZA R. M., 2012). As enzimas polifenoloxidase e peroxidase, os fenóis encontrados na polpa em contacto com o oxigénio oxida-se dando origem a quinonas que se polimerizam e escurecem a banana (MELO, 2006). De seguida pesou-se obtendo 7.22kg de bananas descascadas.

#### Desidratação

O processo de secagem é um dos processos mais importantes para obtenção de farinha e o processo que precede a trituração. O processo de secagem pode ser natural ou mecânico (SOUZA R. M., 2012).

Sendo o processo natural realizado a temperatura ambiente por exposição do sol, ate atingir-se a humidade adequada que e 14% para farinha. Sendo este deve ser feito de forma a evitar contaminação por este ficar exposto (ANTUNES, 2014). Alguns autores como (SOUZA R. M., 2012) e (BORGES, 2009) não recomendam o processo de secagem natural, pois e de alto risco podendo ocorrer a contaminação, a formação de bolores como o aparecimento de insectos, e em especial por depender de condições climáticas o que torna o tempo não regular. O processo de secagem a seguir realizado foi o mecânico. As bananas foram colocadas em bandejas e colocadas no secador de ar quente a 55°C/10h (SOUZA R. M., 2012).

#### Trituração

As bananas verdes, após a secagem foram submetidas ao processo de trituração. A trituração foi realizada em um almofariz de tamanho médio, adquirido especialmente para a trituração, o processo não foi rápido. Após a trituração a farinha foi pesada seguindo o cálculo de rendimento

$$R = \frac{F}{P} * 100$$

Sendo: R= Rendimento (%)

F = Quantidade de farinha obtida

P = Quantidade de polpa de Banana verde utilizada

#### Embalagem

A embalagem deve ser feita logo em seguida a trituração, depois que o produto tiver resfriado (SOUZA R. M., 2012). Segundo o mesmo autor a principal função da embalagem é proteger o produto de deterioração e contaminação física, química e microbiológica. A FBV foi acondicionada em sacolas plásticas e seladas a vácuo (ANTUNES, 2014).

#### Preparo da farinha mista

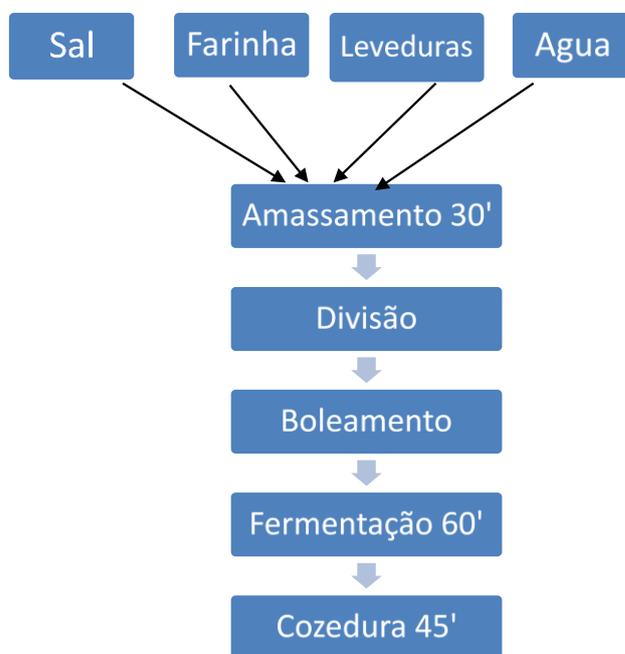
A farinha de banana obtida foi misturada com a farinha de trigo adquirida no mercado. A farinha de trigo só pode ser substituída até 30% sem afetar as características do pão (BARBOSA, 2002). Deste modo foram realizadas 3 formulações sendo a primeira F1 (FT85%:FBV15%), a F2 (FT 75%:FBV25%), e a F3- (FT 65% e FBV 35%), é uma de 100% de FT sendo esta considerada

controle. As formulações foram elaboradas baseadas nos estudos realizados por (OLIVEIRA, 2007) é (SOUZA & Medeiros, 2009)

### Processamento de elaboração do pão

Os pães foram elaborados de acordo com as etapas descritas no fluxograma

**Figura 2 Fluxograma de pão de Trigo**



Fonte: Adaptado(BALLAT, 2014)

**Tabela 1: Formulação base de preparo do pão**

Ingredientes	Porcentagem (%)	Quantidade (g)
Farinhas	100	1000
Água	60	600
Leveduras	3	30
Sal	1.5	15

Fonte: adaptado (BALLAT, 2014)

### Determinação de parâmetros físico-químicos

Como forma de controlar a qualidade da farinha obtida e de extrema importância a realização de análises como forma de certificação e garantia da qualidade da mesma.

### Determinação de Humidade

A humidade foi determinada pelo método de perda de água por desidratação com emprego de calor, baseando-se na perda de massa das amostras submetidas ao aquecimento em estufa elétrica de desidratação e esterilização a 105°C até massa constante, segundo as normas analíticas do instituto (LUTZ, 2008). Que consiste na secagem de 2g de amostra, em pratos de alumínio previamente aquecidos, a primeira pesagem da amostra ocorre após 30 minutos e segue-se a sequência de cada 15 minutos a realização da pesagem até peso constante (LUTZ, 2008). Todas as análises foram feitas em triplicata, sendo posteriormente computados.

$$\text{Humidade} = \frac{P_i - P_f}{P_a} * 100\%$$

Sendo: Pi- Peso inicial

Pf- Peso final

Pa- Peso de amostra

### Determinação de pH

Usando o processo de eletrométrico, o pH metro foi previamente calibrado com solução de pH 4, 7, 9. O pH foi realizado com a inserção do eléctrodo directamente no Becker contendo 10 gramas da amostra de farinha de banana homogeneizada em 100 ml de água destilada, conforme o método eletrométrico do instituto (LUTZ, 2008),

### Determinação de lípidos

A determinação de lípidos foi pelo método indirecto, na qual emprega-se o álcool hexano como solvente. E o resultado obtido chama-se extracto alcoólico. Foi adicionado 2g de amostra aos tubos previamente aquecidos e pesados e depois adicionou-se 25ml de hexano, e agitados durante 3 minutos. Seguindo a centrifugadora por 15 minutos, passado o tempo retirou-se da centrifugadora e despejou-se o solvente e colocou-se na estufa os tubos a 70°C por 1h.

$$G\% = \frac{(P_1 - P_2) * 100}{P}$$

Sendo: P1= Peso inicial com tubos

P2= Peso final com tubo

P= Peso da amostra

### Determinação de acidez titulavel total

Para acidez pesou-se 2g de amostra em um Becker e a adicionou-se 50ml de água destilada, posteriormente seguiu-se a adição de 3 gotas de solução de fenolftaleína a titulação com NaOH na concentração de 0.1N (Duran, 1995). O teor de acidez foi determinando o ácido ascórbico, e todos foram feitos em triplicata (LUTZ, 2008)

$$\text{ATT} = \frac{V_b * N_b * F}{V_a * 10}$$

Sendo:

Va= Volume de amostra

Nb= Normalidade da base 0.1N

F= 88.0,6

Vb= Volume de NaOH gasto

### Determinação de teores de proteína

Para a determinação de proteínas recorreu-se ao método de kjelhal. Esse método foi idealizado em 1883, este método consiste na determinação de nitrogénio que e feita usado o digestor. O método baseia-se em 3 etapas: digestão destilação e titulação.

Pesar no tubo de ensaio 1 g de amostra com uma pressão de 0,1 mg e adicionar 5 g de catalisador e 12 ml de  $H_2SO_4$  concentrados manuseie o  $H_2SO_4$  com muito cuidado (coloque óculos de segurança). Montar o equipamento de destilação e alinhar as condições de trabalho. Calor 60 min de 420C. A digestão é completa quando a solução adquire uma cor esmeralda. Permitir que os tubos esfriem a aproximadamente 50-60 ° C. O processo foi realizado seguindo as normas (Duran, 1995).

$$\% \text{ NITROGENIO TOTAL} = \frac{V * N * 0.014 * 100}{P}$$

V: volume em ml de HCL gasto

N: Normalidade de HCL

F: factor de conversão

P: massa da amostra em gramas

$$\% \text{ Proteína bruta} = \% \text{ NITRIGENIO TOTAL} * F$$

### Análise sensorial

A análise foi realizada na sala de processamento da faculdade, com 32 juízes não Treinados de diferentes idades, e sexo através de uma escala hedónica de 9 pontos 1- desgostei muitíssimo 9- Gostei muitíssimo. Os atributos sensoriais determinados foram cor sabor aparência é textura (CHONG, 2008). Foram servidas 4 amostras de diferentes proporções, segundo recomenda (LUTZ, 2008).

### Tratamento dos dados

Os dados foram tratados estatisticamente usando pacote estatístico SPSS, versão 20, do IBM. Para a elaboração de tabelas e gráficos usou-se pacote Microsoft Excel, versão 2013. Para a análise de variância (ANOVA), usou-se teste Turkey com nível de significância de 5% para comparar as diferenças nos vários atributos da prova sensorial.

## RESULTADO E DISCUSSÃO

A banana processada teve um rendimento de 33% ligeiramente diferente dos valores obtidos por outros autores (LEITE, 2009) e (LOPES, 2011) que era em torno de 35%, mas o facto de o rendimento ser baixo deve-se ao processo de trituração, sendo que o emprego de almofariz acaba sendo perdida uma quantidade de FBV.

### Características físico-químicas

Na tabela 2 se apresentam os resultados dos parâmetros físico-químicos das farinhas

**Tabela 2: Composição Físico-químico de Farinha de Banana Verde e Farinha de trigo (g/100g de base húmida)**

Propriedades Físico-químico	Matéria-prima (g/100)	
	Media±Desvio padrão	
	FT	FBV
pH	<b>5.87 ± 0.02</b>	<b>5.51 ± 0.01</b>
ATT	<b>0.80 ± 0.01</b>	<b>0,21 ± 0.01</b>
Lípido	<b>1.28 ± 0.31</b>	<b>0.04 ± 0.05</b>
Humidade	<b>12.48 ± 0.15</b>	<b>7,94 ± 0.04</b>
Cinzas	<b>0.43 ± 0.01</b>	<b>2.34 ± 0.20</b>
Proteína	11.38± 0.18	5.08 ± 0.81
HC	70.71	82.51
Calorias (kcal)	339.88	350.72

HC: hidratos de carbono calculado por diferença

A tabela 3 apresenta os resultados da composição nutricional das formulações.

Tabela 3: Composição nutricional dos pães

Formulações	Humidade	Proteínas	Lípidos	HC	Cinza
<b>460</b>	33.9	8.7	3.7	52.0	1.5
<b>144</b>	30.1	7.0	4.1	47.4	11.0
<b>277</b>	29.7	6.3	2.6	44.7	1.5
<b>325</b>	26.4	5.8	1.9	64.1	1.6

**144**-(FT85: FBV15), **277**- (FT 75:FBV25), **325**- (FT65:FBV35), **460**-(FT 100)

A farinha de banana apresentou o de pH e acidez foi 5.51% e 0.21% estes valores fornecem dados viáveis do estado de conservação do alimento (ANTUNES, 2014). Seguindo os dados obtidos o teor de pH de FBV foi 5.87%, sendo um valor maior ao encontrado por (SOUZA R. M., 2012) que foi de 3.81% que estudava diferentes métodos de secagem da banana, mas o resultados obtidos são aproximados de obtidos por (Lima, 2004), sendo que este obteve 5.52%. O baixo teor acidez na farinha de banana indica o seu estado de maturação, quando verde o teor de acidez em baixo a medida que vai amadurecendo o teor de acidez vai aumentado, ate atingir o ponto mais elevado (MENDES, 2014).

Segundo (Anvisa, 2017) farinhas panificáveis deve ter uma Humidade inferior de 15%, olhando para, o valor de humidade obtida para FBV e de 7.94%, garantido maior tempo de vida de prateleira do mesmo ter valores de humidades adequadas. O teor de humidade obtido esta em torno dos 7.94% favorecendo o aumento de vida da prateleira, o resultado do teor de humidade obtido diverge em relação ao obtido por (ANTUNES, 2014) que foi em torno de 2.19%, isso devido ao tempo e temperatura de secagem usado por Antunes que foi em torno de 60°C por 27h, o que difere ao tempo e temperatura neste estudo.

A FBV apresentou teor de lípidos em torno de 0.04, sendo diferente ao encontrado por (Mota & Lajolo, 2000) de 0.3%, e por (SOUZA R. M., 2012) & (ANTUNES, 2014) que foi de 0,58%. O teor de cinza obtido para a farinha de banana foi de 2.34%, sendo relativamente elevado em relação ao obtido por (ANTUNES, 2014) que foi 2.06%, e sendo igual ao relatado na pesquisa realizada por (Mota & Lajolo, 2000). O teor de proteína e carboidrato foi de 5,58% e 82.51% sendo que o teor de proteína encontrada e maio em relação ao encontrado por (Mota & Lajolo, 2000) que foi de 3.3% e dos obtidos por de 4.56% (MENDES, 2014). O valor de carboidrato foi calculado por diferencial. O valor energético total da FBV foi de 350 kcal, sendo ligeiramente inferior ao encontrado por (ANTUNES, 2014) de 370kcal.

A farinha de trigo encontrou-se valor de lípido em torno de 1.28 que estão em conformidade com os encontrados por (BALLAT, 2014) de 1.5%, e maior em relação ao obtido por (HEISLER & ANTÔNIO, 2008) que encontrou 1%.

O conteúdo de proteína na FT foi de 11.38%, sendo maior em comparação ao obtido por (HEISLER & ANTÔNIO, 2008) sendo que ele obteve 10%, e menor em relação ao obtido por (BALLAT, 2014) e (BEM & POLES, 2012) com os valores de 11.5% e 13.05% respetivamente.

Aos valores encontrados correspondentes ao teor de cinza foi de 0.43% sendo que este valor corresponde ao encontrado por dois autores (BALLAT, 2014) de 0,5% e 0.48% relatados por (HEISLER & ANTÔNIO, 2008).

Os valores de HC obtidos foram 70, sendo mais baixo em relação ao obtido por (BALLAT, 2014) que foi de 77,5%.

A humidade, pH e acidez foram encontrados 12.48%, 5.87%, 0.8% respetivamente indicando deste modo valores adequados para a sua conservação. A humidade obtida foi igual ao obtido por (BEM & POLES, 2012) e maior que os obtidos por (BALLAT, 2014) que foi de 8.2%.

Os dados referentes a composição nutricional do pão em diferentes proporções estão apresentados na Tabela 9 o teor de proteína nos pães foi diminuído com o incremento de farinha de banana quanto maior a percentagem de farinha de banana menor a percentagem de proteína a formulação FT85:FBV15 foi a que apresentou maior teor de proteínas, (7%).

Quanto ao teor de lípidos apresentou as mesmas características da percentagem de proteínas a medida que se aumentava a quantidade de farinha de banana menor era a percentagem dos lípidos, a formulação FT85:FBV15, apresentou maior percentagem tendo obtido (4.1%).

Os carboidratos variaram de forma diferente tendo a maior percentagem sendo verificada na formulação FT65:FBV25, de (64.1%).

A maior percentagem de cinza foi encontrada na formulação FT85:FBV15 com (11%). O teor de humidade também variou de forma decrescente em relação a farinha de trigo, quanto menos o a quantidade de farinha de trigo menor a quantidade de humidade, desta forma o que apresentou maior quantidade de Humidade foi FT85:FBV15 com (30.1%).

### Aceitabilidade dos pães

Os pães produzidos da mistura da farinha de trigo e farinha de banana foram submetidos a testes de aceitabilidade dos seguintes atributos: cor, sabor, textura, e aparência, em uma avaliação na escala hedônica de 9, pontos 1- desgostei muitíssimo 9- Gostei muitíssimo(CHONG, 2008).

### Características dos provadores

Abaixo estão apresentados características dos provadores, o total de provadores foi de 32 um total (53%) do sexo masculino, (47%) mulheres, sendo que na sua maioria frequenta o ensino superior isso e torno de (56.25%) e (43.75%) estando no ensino medio. As idades dos provadores variou de 14 a 34 anos, sendo que maior parte dos provadores tendo 19 anos.

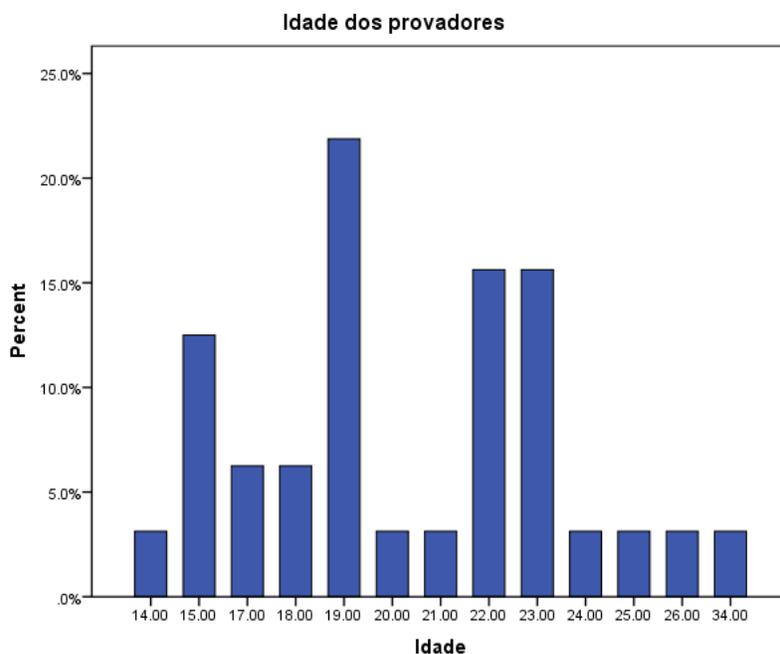


Figura 2: Idade dos provadores

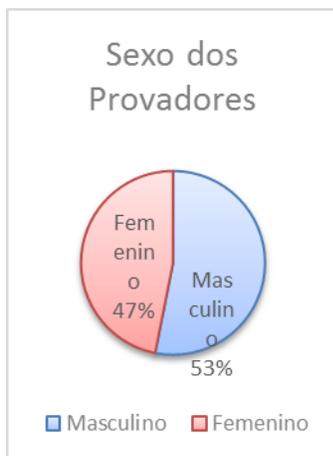


Figura 3 Gênero dos provadores

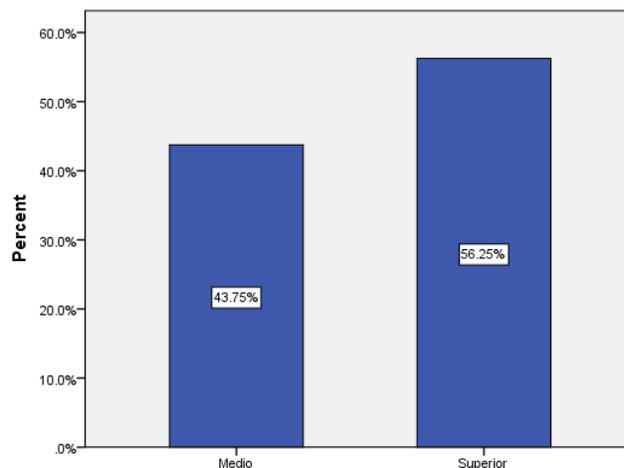


Figura 4: Nível de escolaridade dos provadores

Tabela 4: Resultados de ANOVA e media da análise sensorial

Formulações dos pães	Atributos sensoriais				
	Media ± Desvio padrão				
	144	277	325	460	P
<b>Cor</b>	7±0.27	6±0.32	5±0.40	8±0.22	0.0000629238
<b>Sabor</b>	7±0.25	6±0.26	4.5±0.47	8±0.24	0.0000000570
<b>Textura</b>	7±0.29	5±0.44	5±0.44	8±0.17	0.0000007252
<b>Aparência</b>	6±0.33	7±0.29	4.5±0.50	8.5±0.14	0.0000000004

**144**(85% FT e 15%FBV), **277**- (FT 75% e 25%), **325**- (FT 65% e 35% FBV), **460**-100% de FT

O pão é um dos alimentos mais consumido em todo o mundo independente das classes sociais, isso devido a seus nutrientes e também pelas características.

Não foi possível observar influência nos resultados decorrentes dos factores idade, género, e escolaridade.

Todas as formulações apresentaram diferenças significativas ( $p < 0.05$ ), em todos os atributos cor, textura, aparência e sabor.

Dentre os pães elaborados e analisados o que apresentou maior aceitação foi o 144 tendo obtido melhor aceitação com uma media de 7 para o atributo cor, 7 para o atributo sabor, e 7 para a atributo aparência

indicando desta forma como o mais preferido pelos consumidores, sendo que essa formulação não afetou consideravelmente esses 3 atributos,

A formulação 277 foi a que apresentou melhor aceitabilidade no atributo aparência tendo uma média de 7 pontos, sabor 6, cor 6 textura 5 e ficando deste modo a segunda formulação com maior aceitação, a 325 não apresentou grande alteração nos padrões normais de aceitação do pão, sendo que obteve classificação baixa.

A 325 apresentou o miolo do pão escuro o que deixou os provadores com um receio de comer, e também apresentou um sabor amargo, e tendo uma textura dura sendo difícil consumo.

De uma forma geral foi possível observar-se que quanto maior a quantidade da farinha de banana menos atrativo é o pão, com o aumento da farinha de banana verde mas escura e amarga e o pão, com a formulação de 65%FT – 35% FBV, e possível observar o miolo de cor preta

Dentre os pães apresentados para a análise sensorial o que apresentou melhor aceitação em termos de sabor foi o 144 com uma escala de 52% de aceitação pelos consumidores, seguido de 277 que obteve 50% de aceitação o menos aceito pelos provadores foi o 325 com apenas 21% se abstendo de avaliar, e 50% dos provadores considerando o sabor desagradável.

Quanto à textura o 144 foi o que apresentou a melhor textura em comparação com as demais obtendo uma aceitação de 26.04% da aceitação global seguido de 277 com 18.75% e por último 325 com 12.5%, sendo estes resultados são semelhantes aos obtidos por LOPES, (2011). BALLAT (2014) também observou que com o acréscimo de outras farinhas nas formulações dos pães sendo que as características tecnológicas e sensoriais, foram afetadas e, o brilho do pão e textura também sofreu uma alteração, os estudos realizados por ambos indicam que a maior parte dos consumidores preferem o pão a 100% de farinha de trigo, de seguida o que tiver menor proporção de outra farinha foi a segunda opção da maioria dos provadores.

## CONCLUSÃO

O processo de obtenção de farinha de banana pode ser feito a baixos custos. A farinha de banana é rica em carboidratos, cinzas e calorias, mas é pobre em outros nutrientes, isso em comparação com a farinha de trigo. A incorporação de farinha de banana na elaboração do pão aumenta o HC e Minerais, mas para demais nutrientes a medida que a quantidade de farinha de banana aumenta o pão vai perdendo os demais nutrientes. Outro fenômeno verificado é o escurecimento do pão a medida que as quantidades de farinha de banana vão aumentando.

Durante a análise sensorial do pão foi possível verificar maior aceitabilidade por parte dos provadores para o pão com 15% de farinha de banana, pois não alterou significativamente as características básicas do pão. Para as demais formulações a medida que se aumentava a quantidade de farinha de banana as alterações sofridas pelo pão deixavam as características básicas adquiridas uma cor mais escura, e uma dureza tornando difícil o consumo.

Deste modo pode-se concluir que a substituição de farinha de trigo por farinha de banana na elaboração de pão é viável até 15%, e que essas formulações apresentam características sensoriais, nutricionais, e físico-químicas adequadas para a comercialização.

## BIBLIOGRAFIA

ABIMAPI. (20 de Agosto de 2017). ABIMAPI. Obtido de abimapi.com: <https://www.abimapi.com.br/dia-do-pao.php>

ALCÂNTARA, R. G. (2017). Avaliação da substituição parcial da farinha de trigo nas propriedades de pães do tipo francês. Sao Paulo Pirassumunga: UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO FACULDADE DE ZOOTECNIA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS.

ANTUNES, M. J. (2014). OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FARINHA DE BANANA DA TERRA VERDE (Musa sapientum ). praga: Revista biofood.

Anvisa. (22 de Agosto de 2017). Anvisa legislacao. Obtido de Agencia Nacional de vigilancia sanitaria: [http://www.anvisa.gov.br/anvisalegis/resol/12\\_78\\_pao.htm](http://www.anvisa.gov.br/anvisalegis/resol/12_78_pao.htm)

BALLAT, M. F. (2014). Desarrollo de un producto de panificacao mediante harina compuesta de Trigo, Mandioca y Soja. Espanha-Pamplona: DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS UNIVERSIDADE PUBLICA DE NAVARRA.

BARBOSA, M. C. (2002). AVALIAÇÃO TECNOLÓGICA DE MASSAS ALIMENTÍCIAS DE FARINHA MISTA DE TRIGO E SOJA SEM LIPOXIGENASES. VIÇOSA: Universidade Federal.

BEM, M. S., & POLES, L. F. (2012). PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS E SENSORIAIS DE MASSAS ALIMENTÍCIAS ELABORADAS COM FARINHAS DE LEGUMINOSAS TRATADAS HIDROTERMICAMENTE. Araraquara Brasil: Alimentacao nutritiva.

BORGES, A. d. (2009). Caracterização da farinha de banana verde. Ciencia e tecnologia de alimentos , 333-339.

Cente, W. M. (2004). Wheat and flour testing methods. Portland, Oregon USA: Wheat Marketing Center, Inc.

CHONG, L. C. (2008). Influence of Partial Substitution of Wheat Flour with Banana (Musa paradisiaca var. Awak) Flour on the Physico Chemical and Sensory Characteristics of Doughnuts. Malasia: Food Science and Technology Division, School of Industrial Technology.

DANTAS, R. d. (2013). CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO TECNOLÓGICA DE MASSA ALIMENTICIA MISTA ESTABILIZADA. Campina Grande-Brasil: Universidade estadual de campinas.

DANTAS, R. d. (2015). CINÉTICA DE SECAGEM DE MASSA ALIMENTÍCIA INTEGRAL. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, 11-12.

Duran, p. (1995). ANALITICOS EN ALIMENTAR Metodos Oficiales de analisis. Panreac quimica.

EL-DASH. (1994). Tecnologia de Farinha mista. Brasilia: Centro nacional de pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de alimentos.

El-Dash, A., & Germani, R. (1994). Tecnologia de Farinha Mista. Brasilia: EMBRAPA-SPI.

EMBRAPA. (1994). Componentes do trigo caracteristicas fisico-quimico, funcionais e tecnologicas. Londrina: Embrapa.

- FAOSTATISC. (27 de Agosto de 2017). FAOSTAT. Obtido em 27 de Agosto de 2017, de Food and agriculture organization of the United Nation : <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>
- FERRAO, M. F. (2000). Aplicacao de tecnicas espectroscopicas de reflexao no infravermelho no controle de qualidade de farinha trigo. Campinas: Universidade estadual de Campinas.
- FOB. (1 de Outubro de 2017). Obtido em 2017 de outubro de 1, de Federation of bakers: <https://www.fob.uk.com/>
- FREITAS, R. E. (1997). VIABILIDADE DA PRODUÇÃO DE PÃO, UTILIZANDO FARINHA MISTA DE TRIGO E MANDIOCA EM DIFERENTES PROPORÇÕES. Curitiba: B.Ceppa.
- GALERA, J. S. (2006). substituição parcial de farinha de trigo por farinha de arroz para produção de paes "sonho". SAO PAULO: Universidade de Sao Paulo .
- GONZALEZ, M. J. (2002). INDUSTRIAS DE CEREALES Y DERIVADOS. Madrid: Mundi-Prensa.
- GUERREIRO, L. (2006). Dossie Tecnico . Rio de janeiro: REDETEC Rede de Tecnologia do Rio de janeiro.
- Haraldsson, J. (2010). Development of a Method for Measuring Pasta Quality Parameters. School of Natural Sciences Linnaeus University.
- HEISLER, G. E., & ANTÔNIO, G. d. (2008). VIABILIDADE DA SUBSTITUIÇÃO DA FARINHA DE TRIGO PELA FARINHA DE ARROZ NA MERENDA ESCOLAR. Araraquara: Alimentacao nutritiva.
- LEITE, F. M. (2009). Farinha Mista de Banana verde e de Castanha-do-brasil. 1 . (E. I. Tecnológica, Ed.) Brasília,, Brasil.
- LIMA, D. m., & COLUGNATI, F. (2006). Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO ( 2nd ed.). Campinas: Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP.
- Lima, L. C. (2004). Control de amadurecimento de de banana „prata-ana armazenada sob refrigeração e atmosfera modificada passiva com o uso do 1- metilciclopropeno. Brasil-Minas Gerais.
- LOPES, J. M. (2011). Obtenção de farinha de banana verde para aplicação em produtos alimentares. Assis-Brasil: Fundacao assis .
- LUTZ, I. A. (2008). Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos (4ª Edição ed.). São Paulo: Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz.
- LUTZ, I. A. (2008). Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos (4ª Edição ed.). São Paulo: Instituto Adolfo lutz.
- MARTINBIACO, F. (2011). Desenvolvimento da tecnologia para a produção de pao. Porto Alegre: Universidade Federal do rio grande do sul.
- MEDEIROS, M. J. (2010). Composição química de misturas de farinhas de banana verde com castanhada. Rio Branco-AC, Brasil: EMBRAPA-AC.
- MELO, Â. A. (2006). INIBIÇÃO DO ESCURECIMENTO ENZIMÁTICO DE BANANA MINIMAMENTE PROCESSADA. Ciencia tecnologia de alimentos lavras, 110-115.

MENDES, M. J. (2014). Desidratação em drum dryer da polpa de banana verde com casca para o desenvolvimento a frio de recheio de fruta forneavel. Curitiba: Universidade Federal do Paraná .

MINGUITA, A. P. (2013). PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE MASSA ALIMENTÍCIA A BASE DE TRIGO, ARROZ POLIDO E FEIJÃO CARIOCA COM CASCA, BIOFORTIFICADOS. Rio de Janeiro – RJ: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.

Mota, R. V., & Lajolo, F. M. (18 de maio de 2000). Composition and Functional Properties of Banana Flour from Different Varieties. Obtido em 18 de Outubro de 2017, de [http://onlinelibrary.wiley.com/wol1/doi/10.1002/\(SICI\)1521-379X\(200004\)52:2/3%3C63::AID-STAR63%3E3.0.CO;2-V/abstract](http://onlinelibrary.wiley.com/wol1/doi/10.1002/(SICI)1521-379X(200004)52:2/3%3C63::AID-STAR63%3E3.0.CO;2-V/abstract)

OLIVEIRA, T. M. (2007). ELABORAÇÃO DE PÃO DE SAL UTILIZANDO FARINHA MISTA DE TRIGO E LINHAÇA. Araraquara-Brasil: Alimetacao Nutricao.

ORMENESE, R. d. (2010). Obtenção de farinha de banana verde por diferentes processos de secagem e aplicação em produtos alimentícios. (U. E. CAMPINAS, Ed.) Campinas – São Paulo, São Paulo, Brasil.

SCHEUER, P. M., & FRANCISCO, A. (2011). TRIGO: CARACTERÍSTICAS E UTILIZAÇÃO NA PANIFICAÇÃO. Campina Grande, Brasil: Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais.

SILVA, P. M. (2016). PRODUÇÃO DE PÃES DE FORMA COM ENZIMAS AMIOLÓLÍCAS:  $\alpha$ -AMILASE . Curitiba : UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ .

SOUZA, J. M., & Medeiros, M. J. (2009). Farinha Mista de Banana verde e de Castanha-do-brasil. 1 . (E. I. Tecnológica, Ed.) Brasília,, Brasil.

SOUZA, R. M. (2012). SECAGEM CONVECTIVA DA BANANA VERDE PACOVAN (*Musa sapientum*) E SUA APLICAÇÃO NA ELABORAÇÃO DE COOKIES ISENTOS DE GLÚTEN. Campina Grande : Universidade Federal de Campina Grande.

# Avaliação de diferentes métodos de controlo do escurecimento enzimático no baby corn durante a conservação

Marcilde M. Lapsone<sup>1</sup> & Francisco D. Sacama<sup>1</sup>

[fsacama@ucm.ac.mz](mailto:fsacama@ucm.ac.mz)

<sup>1</sup> Departamento de Engenharia Alimentar, Faculdade de Engenharia-UCM, Chimoio.

## Resumo

O objectivo do estudo visa avaliar os diferentes métodos de controlo do escurecimento enzimático no baby corn durante a conservação. A metodologia analítica empregue foi: sólidos solúveis totais (BENGOZI et al., 2006), pH (AOAC 981.19, 2000), acidez titulável (ZENEON et al, 2008), actividade de Polifenoloxidase (PPO) (LIMA, 2000) e actividade da Peroxidase (POD) (MATSUMO e URITANI 1972). Os dados foram processados com auxílio do programa estatístico ASSISTAT 7.7 beta, para análises de variância e análises de comparação das médias. Os resultados indicaram que o tratamento contendo branqueamento determinou os maiores valores de sólidos solúveis totais (3.57 a 6.43 °Brix) e pH (5.91 á 7.12). O tratamento contendo ácido cítrico determinou os maiores valores de acidez titulável (0.59 á 0.36) e menores de sólidos solúveis totais (2.4 a 3.7 °Brix) e pH (3.58 á 5.34). O tratamento por baixas temperatura apresentou maiores actividades da enzima polifenoloxidase (PPO) e peroxidase (POD), seguido pelo tratamento por ácido cítrico e tratamento por branqueamento. O mini milho (baby corn) minimamente processado manteve-se em bom estado de conservação por até 4 dias quando utilizados os tratamentos, sendo o branqueamento o melhor tratamento, visto que este foi o mais eficientes em inibir o escurecimento nas amostras, através da redução das actividades da enzima de PPO e da POD.

Palavras-chave: Mini milho, conservação, escurecimento, polifenoloxidase, peroxidase

## Abstract

The objective of the study is to evaluate the different methods of control of enzymatic browning in baby corn during storage. The analytical methodology employed was: total soluble solids (BENGOZI et al., 2006), pH (AOAC 981.19, 2000), titratable acidity (ZENEON et al, 2008), polyphenoloxidase activity (PPO) (LIMA, 2000) and Peroxidase (POD) (MATSUMO and URITANI 1972). The data were processed with the aid of the statistical program ASSISTAT 7.7 beta, for analysis of variance and analysis of comparison of means. The results indicated that the treatment containing bleaching determined the highest values of total soluble solids (3.57 to 6.43 ° Brix) and pH (5.91 to 7.12). The treatment with citric acid determined the highest values of titratable acidity (0.59 to 0.36) and lower total soluble solids (2.4 to 3.7 ° Brix) and pH (3.58 to 5.34). The low temperature treatment showed higher activities of polyphenoloxidase (PPO) and peroxidase (POD), followed by treatment with citric acid and bleaching treatment. The minimally processed mini corn (maize) was kept in good state for up to 4 days when the treatments were used, whitening being the best treatment, since this was the most

efficient in inhibiting the browning in the samples, through reduction of the activities of the PPO enzyme and POD.

Keywords: Baby corn, preservation, browning, polyphenoloxidase, peroxidase

## Introdução

O milho (*Zea mays* L) é um dos cereais mais utilizados na cadeia alimentícia, sob diversas formas. Uma forma especial de consumo não industrializado desse cereal é como mini milho (baby corn) (REIS, et al., 2005). A Tailândia domina o mercado mundial de venda de baby corn nas formas fresca e em conserva (PEREIRA, 2011). Segundo o mesmo autor, a produção e o mercado de baby corn têm-se expandido, sendo produzido actualmente na África e América Latina e importado pela Europa e América do Norte na forma fresca. A maior parte do baby corn em conserva encontrado no nosso país ainda é importada da Tailândia (ALMEIDA et al., 2005). O baby corn são espigas jovens utilizadas no estágio de dois ou três dias após a exposição dos cabelos da espiga (estilo-estigmas), da inflorescência feminina do milho antes da polinização (REENA et al., 2017). Das necessidades diárias recomendadas de nutrientes, 100 g de baby corn fornecem: 13% de potássio, 14% de vitamina B6, 17 % de vitamina C e 11 % de fibras (PEREIRA FILHO et al., 1998). O acondicionamento na ambiente com temperatura abaixo de 5 oC e 95 % de humidade relativa garante longo tempo de prateleira.

O processamento mínimo é descrito como a manipulação, preparação, embalagem e distribuição de produtos vegetais, através de procedimentos que não afectam suas características sensoriais e agregam valor (DAMASCENO et al., 2001). A adopção da tecnologia de processamento mínimo de vegetais resulta em produtos de valor agregado pela conveniência, segurança e manutenção da qualidade sensorial e nutricional nas frutas e hortaliças (CENCI, 2011).

As operações do processamento mínimo devem ser realizadas priorizando a qualidade do produto final (tamanho, forma, cor, brilho, ausência de defeitos e sinais de deterioração) (BASTOS, 2006). Essas operações, se não forem feitas correctamente, podem comprometer a vida útil das frutas e hortaliças que passam por este tipo de processamento. Assim, deve-se considerar a segurança do vegetal como ponto importante a fim de minimizar ao máximo o risco de escurecimento enzimático e a contaminação microbiológica, pois, mesmo após a colheita continuam realizando inúmeras reacções metabólicas para manter a integridade dos tecidos (DURIGAN, 2000).

O escurecimento enzimático é considerado um problema que diminui a qualidade sensorial e nutricional dos vegetais (BRANDELLI e LOPES, 2005). Segundo MARSHALL (2006), o escurecimento enzimático ocorre essencialmente devido a presença da enzima polifenoloxidase (PPO) e a peroxidase (POD). As polifenoloxidases são enzimas que catalisam duas reacções: a hidroxilação de monofenóis a o-difenóis e a oxidação de o-difenóis a quinonas (COSTA, 2011). Estão presentes na maioria das plantas, em alguns animais e em algumas bactérias e fungos (ARAUJO, 2008). Dependendo dos substratos utilizados na reacção de escurecimento dos tecidos vegetais, as polifenoloxidases podem ser denominadas de tirosinase, polifenolase, fenolase, catecol oxidase, creolase ou catecolase. O tipo e a concentração do substrato fenólico afectam directamente o escurecimento enzimático, por isso alguns vegetais escurecem mais rapidamente que outros (COSTA, 2011).

As enzimas polifenoloxidase e a peroxidase agem após a ocorrência de danos mecânicos, cortes ou outro tipo de injúrias às células, visto que estes processos ocasionam o rompimento das paredes e membranas celulares, comprometendo a separação entre as enzimas e os substratos fenólicos, favorecendo desta forma, a reacção de escurecimento (CHITARRA e CHITARRA, 2005). O escurecimento enzimático ocorre pela oxidação de compostos fenólicos catalisada por polifenoloxidases e peroxidases, com sua subsequente polimerização por reacções (MARSHALL, 2006). Essa oxidação dos compostos fenólicos se dá em função da captura de electrões por dois átomos de cobre que se encontram no sítio activo da enzima, havendo o consumo de oxigénio durante o processo. A primeira reacção corresponde à hidroxilação de monofenóis formando orto-difenóis e a segunda à de hidrogenação de orto-difenóis formando orto-quinonas que posteriormente polimerizam para produzir pigmentos escuros indesejáveis, conhecidos como melaninas (CRUMIÉRE, 2000). As polifenoloxidases, peroxidases e seus substratos fenólicos estão localizados em diferentes compartimentos celulares (peroxissomos e vacúolos), respectivamente (DIXON e PAIVA, 1995).

De acordo com LEE (2000), dentre os principais factores determinantes para a reacção escurecimento enzimáticos estão a concentração da enzima e dos compostos fenólicos, pH, temperatura e disponibilidade de oxigénio, que podem ser modificados para evitar o escurecimento. As enzimas polifenoloxidases apresentam pH óptimo entre os valores de 5,0 a 7,0 e em condições de pH menores que 3,0 são inactivadas (REIS, 2007).

De acordo com SANTIAGO (2008), as reacções enzimáticas são afectadas por mudanças de temperatura, onde o aumento desta provoca maior frequência dos choques entre os reagentes e a energia nelas envolvidas e, portanto um aumento na velocidade da reacção. Para SILVA (2000), as temperaturas abaixo das que tem-se registado no ambiente são utilizadas para retardar as reacções químicas e as reacções enzimáticas, de forma que quanto mais baixa for a temperatura, tanto mais reduzida será a acção enzimática. Entretanto, somente o aquecimento inactiva (temperaturas de aproximadamente 95°C) a acção enzimática e a refrigeração apenas retarda sua actividade (MELO, 2015).

As baixas temperaturas estão longe do ponto óptimo para as enzimas PPO e POD, dificultando o acoplamento enzima-substrato pela diminuição da energia cinética das moléculas (LEE et al., 1995). Sendo assim, o uso de baixas temperaturas no armazenamento do baby corn diminui a velocidade do metabolismo, contribuindo para manter as características físico-químicas, a qualidade sensorial e a segurança microbiológica. Possíveis alterações na PPO ou POD por meio da refrigeração dependem de factores como o armazenamento do vegetal inteiro ou fraccionado, estado de amadurecimento e humidade relativa (INGHAM et al., 1998). O maneo da temperatura para inibir o escurecimento enzimático deve ser efetuado com muita cautela para que não ocorram problemas como as injúrias causadas pelo frio (chilling), ou perda de textura em tratamentos hidrotérmicos mais severos capazes de inactivar os sistemas enzimáticos (HARD, 2000).

Para o baby corn, em geral, a temperatura ideal de armazenamento é de 2 á 4 °C (CACACE et al.,2002). Segundo o mesmo autor, quando a temperatura encontra-se abaixo do nível tolerado para cada

espécie, pode ocorrer perda do sabor e aroma, escurecimento da casca ou polpa e perda da capacidade de maturação.

## **Material e Método**

O baby corn, de variedade Pacific 518, no ponto de maturação comercial foi obtido nos Campos de produção da Companhia de Vanduzi, onde é cultivado em condições controladas de adubação e de manejo de pragas e doenças. As amostras foram processadas seguindo o método modificado do processamento mínimo de vegetais, proposto por CHITARRA (1998). Para a determinação de sólidos solúveis totais (oBrix) foi necessário o refractómetro digital do modelo MA871, e foi usado o procedimento analítico proposto por BENGZOZI et al., (2006). O pH foi determinado a partir de um potenciómetro Crison Basic 20 calibrado de 24 a 24 horas com as soluções tampão, cujo pH = 4, 7 e 9 (AOAC 981.19, 2000). Para a determinação de acidez titulável, adaptou-se o método recomendado por IAL (2008) descrito por ZENEBON et al, (2008). A actividade de PPO foi determinada de acordo com o método descrito por LIMA (2000). A actividade da POD foi determinada seguindo o método descrito por MATSUMO e URITANI (1972). Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), sendo as médias comparadas pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, com auxílio do Software ASSISTAT, versão 7.4 beta.

## **Resultados e Discussão**

Os resultados experimentais obtidos na análise de amostra de mini milho (Baby corn), para os parâmetros: sólidos solúveis totais, pH e acidez titulável estão nas figuras 1, 2 e 3, respectivamente; Actividade da enzima polifenoloxidase e peroxidase estão representados nas figuras 4 e 5. Após as amostras serem tratadas por branqueamento por imersão, baixas temperaturas e ácido cítrico, elas foram observadas visualmente e foram feitas determinações de parâmetros físico químicos e determinadas a actividade das enzimas PPO e PDO por um período de 6 dias, tendo um intervalo de 48h, onde passaram por uma selecção dos melhores resultados, ou seja, as amostras que não apresentaram aparecimento de manchas escuras (escurecimento enzimático) durante o período em conservação. A temperatura ambiente foi de 25°C.

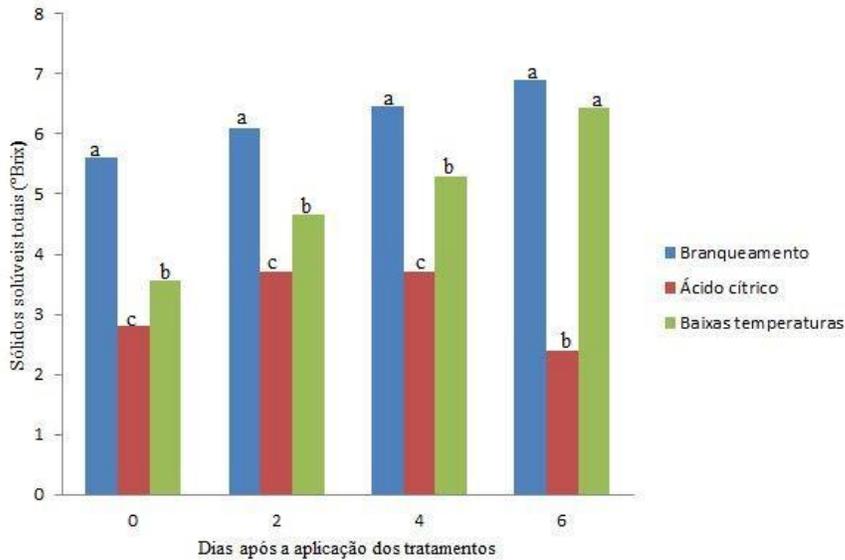


Figura 1. Resultados de sólidos solúveis totais de amostra de mini milho.

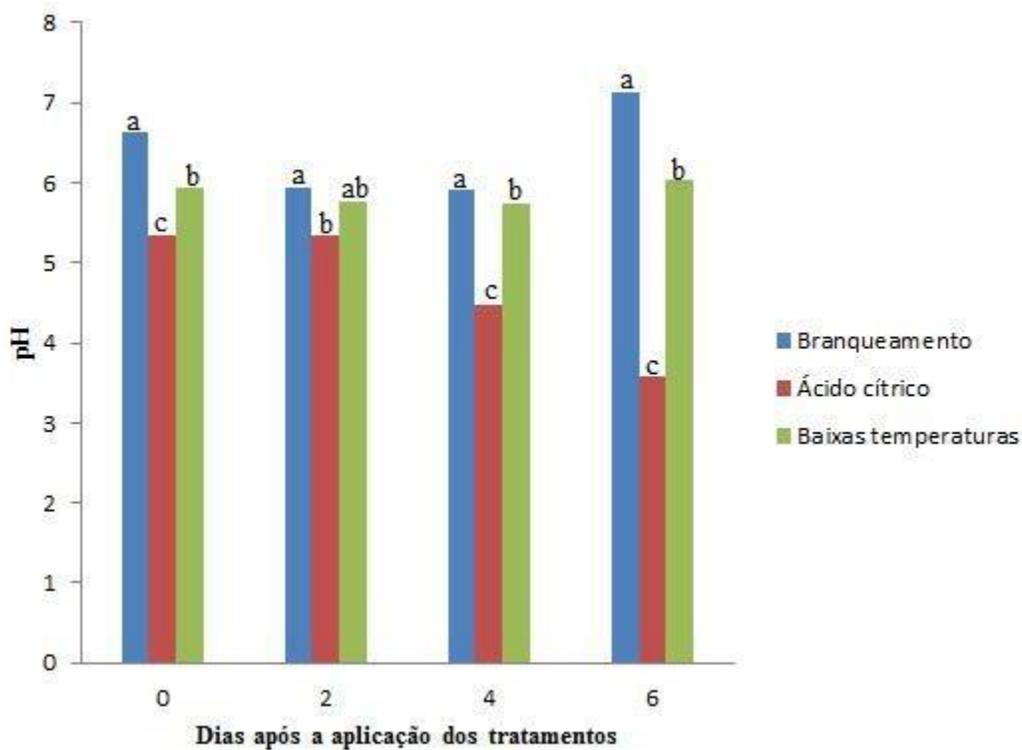


Figura 2. Resultados de pH de amostra de mini milho.

O método de controlo de escurecimento enzimático do baby corn que apresentou os melhores valores de sólidos solúveis totais foi o método por aplicação do ácido cítrico, tendo este variado de 2.4 a 3.7°Brix. Resultado similar foi obtido por REIS et al., (2005), onde constatou que os tratamentos influenciaram significativamente ( $p < 0.05$ ) os sólidos solúveis totais e que os valores de sólidos

solúveis totais apresentaram variações em relação aos tratamentos e ao tempo de armazenamento, provavelmente devido à síntese e consumo de substratos respectivamente, no metabolismo respiratório dos vegetais. HONG et al., (2013), sustenta que o branqueamento por imersão, baixas temperaturas e ácido cítrico são procedimentos simples para a redução do metabolismo do produto, permitindo menor perda de água, da respiração e dificultando o desenvolvimento de doenças pós-colheita.

Os maiores valores de pH foram verificados nos baby corn submetidos aos tratamentos com branqueamento, que variou de 5.91 a 7.12 ao longo do tempo de conservação, enquanto os tratamentos contendo ácido cítrico apresentaram valores menores que variou de 3.58 a 5.34. O tratamento de baixas temperaturas foi mais eficaz apresentando valores de 5.73 a 6.03, que segundo TOMÉ (2002), esses valores encontram-se dentro da faixa recomendável (5.75 a 6.40) de pH para o baby corn. MELO (2015), salienta que o escurecimento enzimático é dependente do pH do tecido vegetal, sendo o pH 6.5 ótimo para a ação da polifenoloxidase em alguns vegetais tais como bananas. Resultado similar foi obtido por REIS et al., (2005), que durante o período de armazenamento, verificou que os valores de pH apresentaram oscilações, variando de 5,67 até 6,08. Segundo os mesmos autores, as espigas tratadas com ácido cítrico apresentaram menores valores de pH (5,74) em relação às espigas do tratamento controle de temperatura (5,91) e às espigas tratadas com lactato de cálcio (5,93).

A análise de comparação das médias indicou que os métodos de tratamento por branqueamento e baixas temperaturas não diferiram estatisticamente entre si, porém estes diferem do tratamento por ácido cítrico. O tratamento com ácido cítrico resultou em melhores índices de acidez titulável para o baby corn em 0, 2 e 4 dias após a aplicação do tratamento em comparação com os restantes tratamentos, ou seja os valores da acidez titulável (0.59 a 0.41) encontrados em 0, 2 e 4 dias após a aplicação encontram-se na faixa do recomendável para o vegetal, que de acordo com NASCIMENTO et al. (2014), a acidez deve ser controlada e variar entre 0.54 a 0.41 de ácido cítrico. Resultado oposto a esse, foram obtidos por FAGUNDES e AYUB (2005) e por REIS et al., (2005). FAGUNDES e AYUB (2005), verificou que houve aumento dos teores de acidez total titulável nos diferentes tratamentos, em função das datas de avaliação, indicando possivelmente uma degeneração acelerada do vegetal. REIS et al., (2005), avaliando no seu estudo o uso de lactato de cálcio e de ácido ascórbico no processamento mínimo de baby corn e verificando as possíveis alterações do produto durante o armazenamento, verificaram que houve um aumento nos teores de acidez titulável durante o período de armazenamento para os três tratamentos.

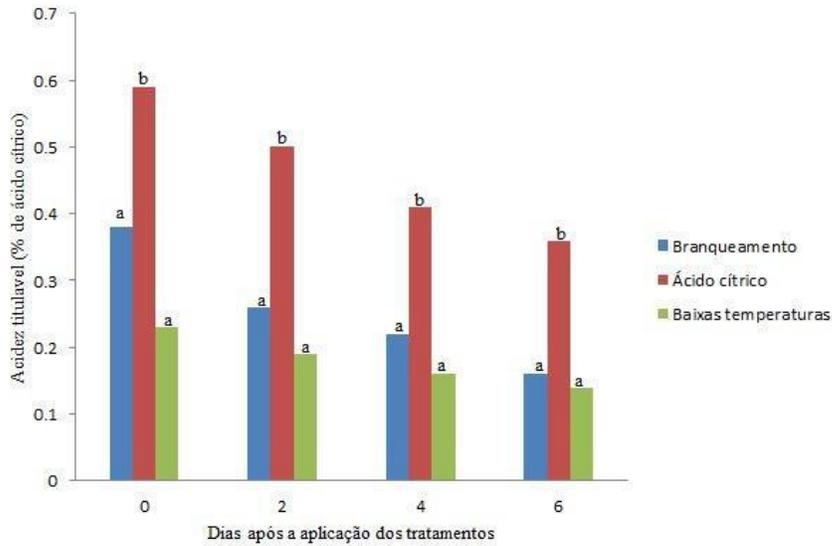


Figura 3. Resultados de acidez titulável de amostra de mini milho.

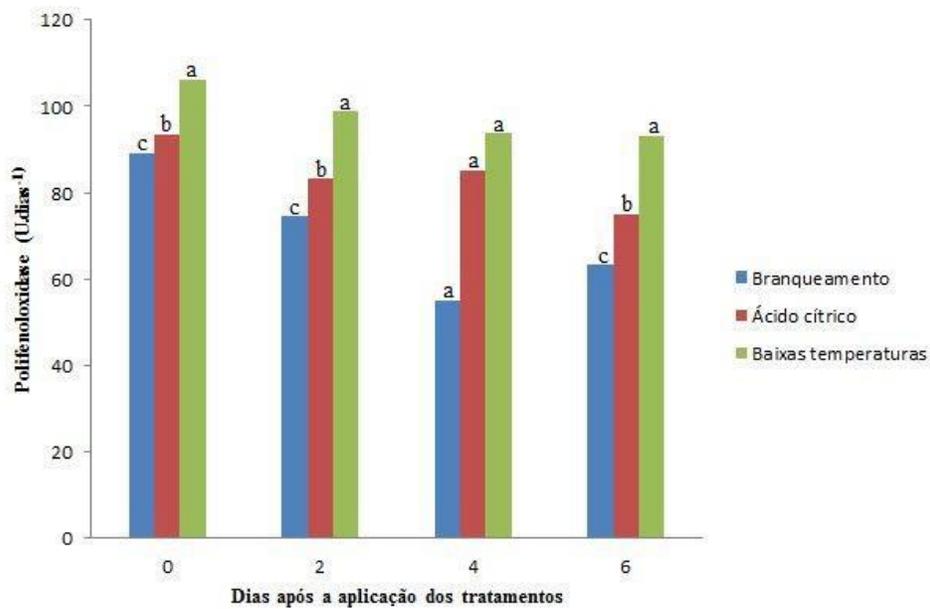


Figura 4. Resultados da actividade da enzima PPO de amostra de mini milho.

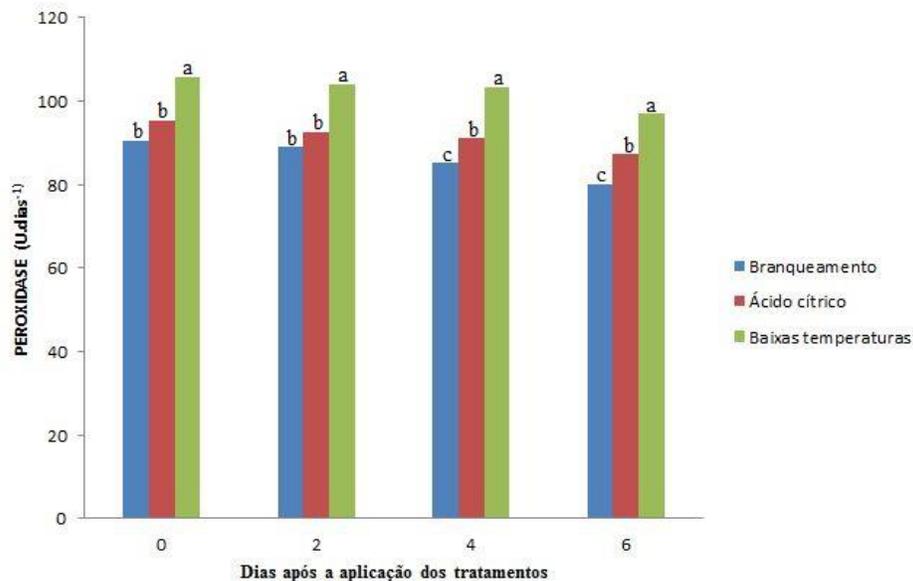


Figura 5. Resultados da actividade da enzima POD de amostra de mini milho.

O tratamento por baixas temperatura apresentou maiores actividades da enzima polifenoloxidase, este variou de 106 á 93. No quarto dia, os tratamentos aplicados não influenciaram a actividade da PPO. De acordo com TOMÉ (2002), a redução da actividade da polifenoloxidase observada no trabalho, para além dos tratamentos aplicados, também pode ser explicada pelo uso do filme de PVC de 20 µm que revestiu as embalagens com as espigas. Resultados similares ao encontrado no presente trabalho são apresentados pelo ARAUJO (2008), que verificou que, a actividade da enzima polifenoloxidase na maçã também foi influenciada pelos tratamentos utilizados, sendo que o tratamento com branqueamento foi o eficiente durante todo o período de armazenamento do produto processado, posteriormente o tratamento com ácido cítrico.

A análise de comparação das médias indicou não haver diferença estatísticas nos dias 0 e 2 após a aplicação dos tratamentos para os métodos controlo enzimático por branqueamento e ácido cítrico, sendo esta diferente do tratamento com baixa temperatura em todas as determinações efetuadas. O tratamento por baixas temperatura apresentou maiores actividades da enzima de PDO, seguido pelo tratamento por ácido cítrico e branqueamento. Este fato pode estar relacionado ao branqueamento funcionar como o eliminador de ar dos tecidos evitando reacções de oxidações. Este resultado é sustentado pelo ARAUJO (2008), comparando diferentes métodos, verificou que o branqueamento foi o eficiente no controlo actividade da PDO durante todo o período de armazenamento do produto. NOGUEIRA (1970), estudando o controlo do escurecimento enzimático em três variedades de maçã, chegou a conclusão que o branqueamento dava melhores resultados em comparação com as frutas era destinada a baixas temperatura.

## Conclusão

Tendo em vista os objectivos traçados e os resultados obtidos, mostraram que o tratamento contendo branqueamento determinaram os maiores valores de sólidos solúveis totais (3.57 a 6.43°Brix) e pH

(5.91 á 7.12). O tratamento contendo ácido cítrico determinaram os maiores valores de acidez titulável (0.59 á 0.36) e menores de sólidos solúveis totais (2.4 a 3.7°Brix) e pH (3.58 á 5.34).

O tratamento por baixas temperatura apresentou maiores actividades da enzima de PPO e da PDO, seguido pelo tratamento por ácido cítrico e tratamento por branqueamento.

O baby corn minimamente processado manteve-se em bom estado de conservação por até 4 dias quando utilizados os tratamentos, sendo o branqueamento o melhor tratamento, visto que este foi o mais eficientes em inibir o escurecimento nas amostras, através da redução das actividades da enzima de PPO e da PDO.

## Referências Bibliográficas

1. AEKATASANAWAN, C. (2001). Baby corn. In: HALLAUER, A.R. (Ed.). Specialty Corns. 2 ed. Boca Raton: CRC Press. v. 2, p. 275-293.
2. ALCANTÁRA, A.L.D. (2014). Operações na Indústria de Alimentos: branqueamento e extrusão. Londrina: Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
3. ALMEIDA, I. P. C.; SILVA, P. S. L.; NEGREIROS, M. Z.; BARBOSA, Z. (2005). Baby corn, green ear, and grain yield of corn cultivars. Horticultura Brasileira, Brasília, v.23, n.4, p.960-964, out./dez.
4. ARAUJO, J.M.A. (2008). Química de alimentos: teoria e prática. 4. ed. Viçosa, SC: Ed. Universidade Federal de Viçosa, 596p.
5. AWAD, M. (1993). Fisiologia pós-colheita de frutos. São Paulo: Nobel. 114p
6. BASTOS, Maria do Socorro Rocha. (2006). Frutas minimamente processadas: aspectos de qualidade e segurança. Fortaleza: Embrapa Agro-indústria Tropical.
7. BENGÓZI, F. J. (2006). Procedência, sazonalidade e qualidade físico-química do abacaxi comercializado na CEAGESP - São Paulo, 2006. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Horticultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”, Botucatu.
8. BRANDELLI, A.; LOPES, C.H.G.L. (2005). Polyphenoloxidase activity, browning potential and phenolic content of peaches during postharvest ripening. Journal of Food Biochemistry, Davis, v. 29, p. 624–637.
9. BLEINROTH, E. W. (1987). Matéria-prima. In: MEDINA, J.C. et al. (Ed.) Abacaxi: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos. 2. ed. Campinas: ITAL, p. 133-164.
10. BOTREL, N. G; CARVALHO, V. D. (1993). Efeito do peso do fruto no escurecimento interno e qualidade do abacaxi ‘Smooth Cayenne’. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 28, n.9, 1055-1064.

11. CACACE, J.E.; DELAQUIS, P.J.; MAZZA, G. (2002). Effect of chemical inhibitors and storage temperature on the quality of fresh-cut potatoes J. Food Quality, v.25, n.3, p.181-196.
12. CARNEIRO, Andréia Aparecida Jacomassi; ALVES-PRADO, Heloiza Ferreira; GOMES, Eleni; DA SILVA, Roberto. (2006). Escurecimento enzimático em alimentos: ciclodextrinas como agente antiescurecimento. Alim. Nutr., Araraquara v.17, n.3, p.345-352.
13. CENCI, S. A. (2011). Processamento mínimo de frutas e hortaliças: tecnologia, qualidade e sistema de embalagem. Rio de Janeiro: Embrapa Agro-indústria de Alimentos. Cap. 1, p. 9-17.
14. COSTA, A. (2011). Determinação da atividade enzimática e antioxidante de variedades comerciais de Ananas comosus e avaliação do efeito de tratamento térmico e do uso de aditivos químicos. Feira de santana: Universidade Estadual de Feira de Santana.
15. CRUMIERE, F. (2000). Inhibition of enzymatic browning in food products using bioingredients. Thesis (Department of Food Science and Agricultural Chemistry), MsGill University, Montreal.
16. CHITARRA, M. I. F. (1998). Processamento mínimo de frutos e hortaliças. Viçosa: UFV, 88 p.
17. CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA A. B. (2005). Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manejo. 2.ed. Lavras: UFLA, 785 p.
18. DASS, S., YADAV, V.K., KWATRA, A., JAT, M.L., RAKSHIT, S., KAUL, J., PARKASH, O., SINGH, I., SINGH, K.P. and SEKHAR, J.C. (2008). Baby corn in India. Technical Bulletin, Directorate of Maize Research, Pusa Campus, New Delhi. 6: 1-45.
19. DAMADORAN, S.; PARKIN, K.L.; FENNEMA, O.R. (2010). Química de Alimentos de Fennema. 4ª edição. Porto Alegre, Artmed.
20. DAMASCENO, K. S. F. da S. C.; STAMFORD, T. L.M.; ALVES, M. A. (2001). Vegetais minimamente processados: uma revisão. Higiene Alimentar, São Paulo, v. 15, n. 85, p. 20-25.
21. DIXON, R. A.; PAIVA, N. L. (1995). Stresse-induced phenylpropanoid metabolism. The Plant Cell, v. 7, p. 1085-1097.
22. DURIGAN, F. (2000). Processamento mínimo de frutas. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS. Viçosa, MG. Palestras. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. p. 86-88.
23. FAGUNDES, A. F.; AYUB, R. A. (2005). Caracterização físico-química de caquis cv. Fuyu submetidos à aplicação de agentes inibidores de escurecimento e armazenados a 0 °C. Acta Scientiarum. Agronomy, v. 27, n. 03, p. 403-408.
24. FELLOWS, P. (2006). Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e prática. 2d. Porto Alegre: Artmed.

25. FONTES, L.C.B.; SIVI, T.C.; RAMOS, K.K. e QUEIROZ, F.P.C. (2009). Efeitos de antioxidantes na prevenção do escurecimento enzimático de batata-doce (*Ipomoea Batatas*) e inhame (*Dioscorea SSP*). Publ. UEPG Ci. Exatas Terra, Ci. Agr. Eng., v.15, n.3, p. 167-174.
26. HARD, N. F. (2000). Características de los tejidos vegetales. In: FENNEMA, O. R. (Dir.) Química de los alimentos. Zaragoza: Acríbia, p. 1005-1009.
27. HONG, K. Q.; XU, H.; WANG, J.; ZHANG, L.; HU, H.; JIA, Z.; GU, H.; HE, Q.; GONG, D. (2013). Quality changes and internal browning developments of summer pineapple fruit during storage at different temperatures. *Scientia Horticulturae*, v. 151, p. 68–74.
28. INGHAM, L. M.; PARKER, M. L.; WALDRON, K. W. (1998). Peroxidase: changes insoluble and bound forms during maturation and ripening of apples. *Physiol. Plant.*, v. 102, p. 93-100.
29. LEE, L.; ARUL, A.; LENCKI, R.; CASTAIGNE, F.(1995). A review on modified atmosphere packaging and preservation of fresh fruits and vegetables: physiological basis and practical aspects. *Packag. Technol. Sci.*, v. 8, p.315-331.
30. LEE, C. Y. (2000). Enzymatic browning reaction. In: FRANCIS, F. J. *Encyclopedia of food science and technology*. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, v. 1, p. 208-218.
31. LIMA, M. A. C. et al. (2000). Qualidade de fenóis e enzimas oxidativas de uva 'Itália' sob influência do cálcio, durante a maturação. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 35, n. 12, p. 2493-2499.
32. PEREIRA, Renata Santos. (2011). Desempenho agronômico e forrageiro de minimilho e milho verde em diferentes épocas de semeadura e idades de corte das plantas remanescentes. Dissertação (mestrado)-Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal no Semiárido, Universidade Estadual de Montes Claros-Janaúba.
33. PEREIRA FILHO, I. A.; GAMA, E. E. G.; LEMOS FURTADO, A. A. (1998). Produção do minimilho. Brasília: EMBRAPA. 4 p.
34. PEREIRA FILHO, I. A. e CRUZ, J. C. (2001). Manejo Cultural do Minimilho. Circular Técnica 07. Sete Lagoas, MG: Centro Nacional de Pesquisa Milho e Sorgo/Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. p.1-4.
35. PEREIRA FILHO, I. A.; KARAM, D. (2008). A cultura do minimilho – Brasília, DF :Embrapa Informação Tecnológica.
36. REENA, Rani R.K., SHEORAN, Pooja Gupta Soni., SAKSHI, Kaith and ARPITA, Sharma. (2017). Baby corn: a wonderful vegetable. *International Journal of Science, Environment and Technology*, Vol. 6, No 2, 1407 – 1412.
37. REIS, Kelen Cristina dos; PEREIRA, Joelma; LIMA, Luiz Carlos de Oliveira; PINHO, Renzo Garcia Von; MORAIS, Augusto Ramalho de. (2005). Aplicação de lactato de cálcio e ácido ascórbico na conservação de minimilho minimamente processado. *Ciênc. agrotec.*, Lavras, v. 29, n. 2, p. 338-345.

38. REIS, F.R. (2007). Efeito dos processos de branqueamento e acidificação sobre a cor e a absorção de gorduras de batatas-palha. Dissertação de Mestrado [Tecnologia de Alimentos], Universidade Federal do Paraná.
39. SANTIAGO, A. M. (2008). Apostila do curso de Tecnologia de Alimentos. Campina Grande: UEPB.
40. SAPERS, G. M. (1993). Chitosan enhances control of enzymatic browning in apple and pear juice by filtration. *Food Technology*, Chicago, v. 47, p. 75-84.
41. SAPERS, G. M.; HICKS, K. B. (1986). Inhibition FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. Chemical preservatives. In: \_\_\_\_\_. Code of federal regulations. Washington, DC: U.S. GPO, Title 21, part 182, part 101.
42. SILVA, J.A. (2000). Tópicos da Tecnologia dos Alimentos. SP: Varela.
43. SINGH, A.K., KUMAR, R., BOHRA, J.S., KUMAWAT, N. (2015). Fodder yield, nutrient uptake and quality of baby corn (*Zea mays* L.) as influenced by NPKS and Zn fertilisation. 16(2): 243-249.
44. SOARES, A. G.; FONSECA, M. J. O. (2008). Alimentos minimamente processados e filmes comestíveis. Cap. 9. P. 117-131.
45. TOMÉ, P. H. F. (2002). Avaliação de cultivares de milho normal, doce e pipoca visando o processamento mínimo de minimilho. Lavras: UFLA. p.1. TESE (Doutorado em Ciência dos Alimentos). Universidade Federal de Lavras (UFLA).
46. OFÍCIO, Jervásio Bento Luís. (2016). Característica físico-química do milho-miúdo minimamente processado na companhia de vandúzi. Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Alimentar, para a obtenção do Título de Licenciatura em Engenharia Alimentar da Universidade Católica de Moçambique – UCM.
47. MATSUNO, H., URITANI, I. (1972). Physiological behavior of peroxidase isozymes in sweet potato root tissue injured by cutting of with black root. *Plant and Cell Physiology*, 13:1091-1101.
48. MARTINEZ, M.V., WHITAKER, J.R. (1995). The biochemistry and control of enzymatic browning. Review. *Trends In Food Science & Technology*, 6:195-200.
49. MARSHALL, M.R. (2006). Enzymatic browning in fruits, vegetables and seafoods. Food and Agricultural Organization.
50. MELO, Mayra Albuquerque De. (2015). Aplicação de métodos de inativação e inibição enzimática em frutas e hortaliça. Monografia apresentada como Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) atendendo as exigências para obtenção do Título de graduação em Química Industrial da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB.

51. MENEGHETTI, A. M.; SANTOS, R. F.; NÓBREGA, L. H. P.; MARTINS, G.I. (2008). Análise de crescimento de minimilho submetido a lâminas de irrigação. *Acta Scientiarum Agronomy*, Maringá, v. 30, n. 2, p. 211-216.
52. MORENO, Marines Batalha. (2013). Caracterizacao da qualidade de macas, cv. Fuji, minimamente processadas, tratadas com aditivos. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Pelotas.
53. NASCIMENTO, K.O. MARIANO, V.K.; SANTOS, M.S.; JUNIOR, J.L.B.; BARBOSA, M.I.M.J. (2014). Aspectos microbiológicos, químicos e nutricionais de conservas de minicenoura e minimilho orgânicas. v.9., n.3. *Revista verde (Pombal – PB – Brasil)* p. 81
54. NOGUEIRA, João Nunes. (1973). Influência de alguns métodos de controle do escurecimento enzimático nas propriedades organolépticas da maçã ohio beauty conserva da por congelamento e liofilização. Vol XXX.
55. WILEY, R. C. (1994). *Minimally processed refrigerated fruits and vegetables*. London: Chapman & Hall. 357 p.

## Terceiro Painel de comunicações— Educação e Ciências Sociais

### **Análise das condições socioeconômicas dos estudantes universitários de Manica**

### **Analysis of the socioeconomic conditions of Manica 's university students**

#### **Resumo**

O presente trabalho aborda a problemática da análise das condições socioeconómicas dos estudantes universitários de Manica, no universo de 4.161 estudantes inscritos na UP - Manica (Universidade Pedagógica), na UNIZAMBEZE (Universidade Zambeze) e matriculados na Universidade Católica de Moçambique, Faculdade de Engenharia – FENG – Chimoio, em 2017.

**Palavras - chave:** Análise, condições socioeconómicas, estudantes universitários.

## **Abstract**

The present work deals with the analysis of the socioeconomic conditions of Manica 's university students, in the universe of 4,161 students enrolled in UP - Manica (Pedagogical University), UNIZAMBEZE (Zambezi University) and enrolled in the Catholic University of Mozambique, Faculty of Engineering - FENG - Chimoio, in 2017.

**Key words:** Analysis, socioeconomic conditions, university students.

## **Introdução**

Segundo Campira (2016), desde a independência do País, as Instituições de Ensino Superior (IES) em Moçambique cresceram de forma acelerada. Este crescimento está sendo acompanhado com maior ingresso de estudantes provenientes de diferentes contextos sociais e camadas socioeconómicas, proporcionando uma acentuada heterogeneidade de estudantes. Verifica-se que esta diversidade nem sempre aparece devidamente atendida por parte das IES.

Para Campira (2016), considera condições socioeconómicas ao conjunto de variáveis económicas, sociológicas, educativas e trabalhistas que qualifica um indivíduo ou determinado grupo social. O nível de condições socioeconómicas é considerado a partir duma escala simples que a representa: baixa, média e alta. Contudo, não existe uma fórmula capaz de calcular o nível social de cada ser humano. O termo socioeconómico diz respeito a sociedade, o estado social em que se insere um ser humano e a sua situação económica relacionado ao aspecto que afecta tanto a ordem económica como social do Homem.

## **Metodologia**

A pesquisa foi desenvolvida na província de Manica, cidade de Chimoio nas seguintes Universidades: UP-Manica, UNIZAMBEZE e UCM na Faculdade de Engenharia - FENG.

A pesquisa é quantitativa. Porque apresentará de forma analítica os dados numéricos que explicam os resultados obtidos na pesquisa através dos instrumentos de colecta de dados apropriados, que podem confirmar ou refutar a existência do problema.

Quanto ao tipo, é exploratória de carácter descritivo que enfatizam as ideias e o discernimento dos pesquisados, descrevem um fenómeno ou situação a partir de um estudo realizado, (Marconi & Lakatos, 2013). Deste modo, nesta pesquisa foi usado o método indutivo que consiste em analisar os factos partindo do particular para o geral, isto é, dos acontecimentos mais simples para os mais complexos.

A população é finita que envolveu todos os estudantes inscritos na UP-Manica, UNIZAMBEZE e matriculados na UCM-FENG em 2017 que constitui um universo de 4.161 estudantes de acordo com os dados dos Registos Académicos das três instituições de ensino superior, constituindo deste modo a amostra de 365 estudantes: 203 estudantes para a UP - Manica, 58 estudantes para a Unizambeze e 104 estudantes para a UCM integrantes de todos os cursos de Licenciatura leccionados nestas Instituições de ensino Superior, tendo-se usado uma margem de erro de 5%.

Segundo Richardson (2009), nesta pesquisa foi usada a amostra probabilística aleatória estratifica, onde o estrato foi o número de estudantes de cada Universidade, que parte do princípio de que todos os sujeitos da pesquisa têm a mesma possibilidade de serem escolhidos.

Para a selecção deste tipo de amostra probabilística aleatória simples, foi calculada com base na fórmula de Yamane, com uma margem de 5%.

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2}$$

**Onde:**

N = População em estudo.

n = Tamanho da amostra do estudo .

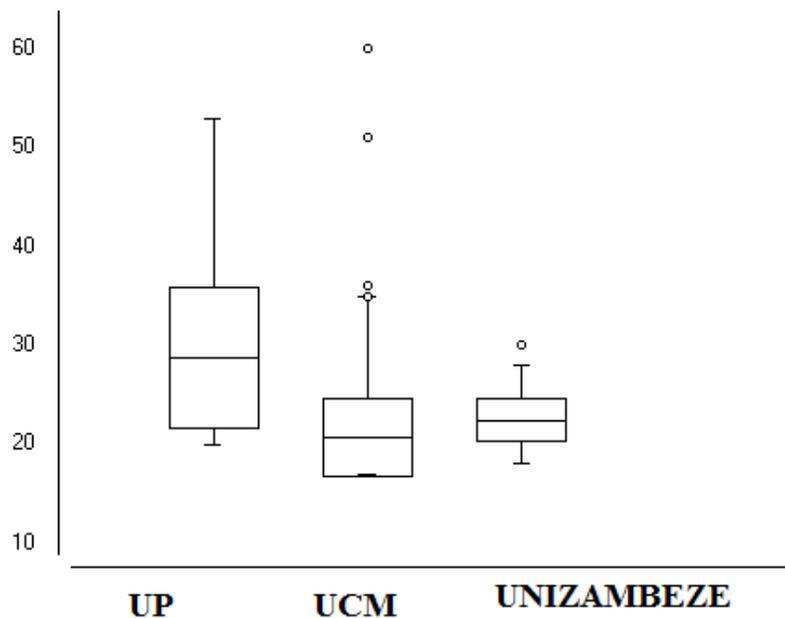
(e)<sup>2</sup> = Margem de erro que o estudo vai permitir .

Para recolha da informação, foi aplicado o inquérito por questionário que foi de auto-resposta que serviu para o apuramento de dados quantitativos com perguntas fechadas e semi abertas que fundamentarão o estudo do problema levantado pelo facto da pesquisa privilegiar dados quantitativos Ramos & Naranjo, (2014).

## APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A média de idade dos estudantes é de 28.8 Desvio Padrão (DP) = 7.2 na UP, 21.8 DP = 6.6 na UCM é de 22.6 DP = 2.3 na UNIZAMBEZE. Há diferença entre as idades dos estudantes das Universidades de Manica,  $F = 49.08$ ,  $P = 0.001$ ,  $GLE = 362$ . Há diferença nas idades entre a UP, a UCM e UNIZAMBEZE respectivamente,  $P = 0.001$ , não havendo diferença entre a UCM e a UNIZAMBEZE. Os estudantes da UP tem uma idade superior em relação aos estudantes da UCM e da UNIZAMBEZE. Resultados similares foram reportados por Ferrao & Patricio (2012) e Ravat & Ferrao (2012). A provável causa deve-se ao facto de a maior parte dos estudantes da UP serem professores.

Idade Grafico 1. Idade dos Estudantes Universitarios de Manica



### Proveniência dos estudantes

A proveniência dos estudantes Universitários de Manica. Na UP, 65.5% dos estudantes são provenientes de Manica, seguido de Sofala 10.8%, Tete 6.4%, Zambézia 5.4%, Gaza, 3.9%, Maputo 3%, Nampula 2.5%, Inhambane 1.5% e Niassa e Cabo Delgado com 0.5% cada. Na UCM 50.5 % são provenientes de Manica, seguidos de Tete com 13.6%, Zambézia e Inhambane com 8.7% cada, Sofala 6.8%, Maputo e Nampula 3.9% cada, Gaza 2.9%, Niassa 1%. Na UNIZAMBEZE 26.3% dos estudantes são provenientes de Sofala, seguidos de Zambézia com 24.6%, Manica com 22.8%, Inhambane e Tete com 7 % cada, Maputo 5%, Nampula e Niassa 3.5% cada. Há diferença na proveniência dos estudantes entre as províncias Chi-Quadrado = 68.307, P= 0.0001, GL = 18.

Proveniência	UP %	UCM %	UNIZAMBEZE %
Cabo Delgado	0.5	0.0	0.0
Niassa	0.5	1.0	3.5
Nampula	2.5	3.9	3.5
Zambézia	5.4	8.7	<b>24.6</b>
Tete	6.4	13.6	7.0
Sofala	10.8	6.8	26.3
Manica	<b>65.5</b>	<b>50.5</b>	22.8
Gaza	3.9	2.9	0.0
Inhambane	1.5	8.7	7.0

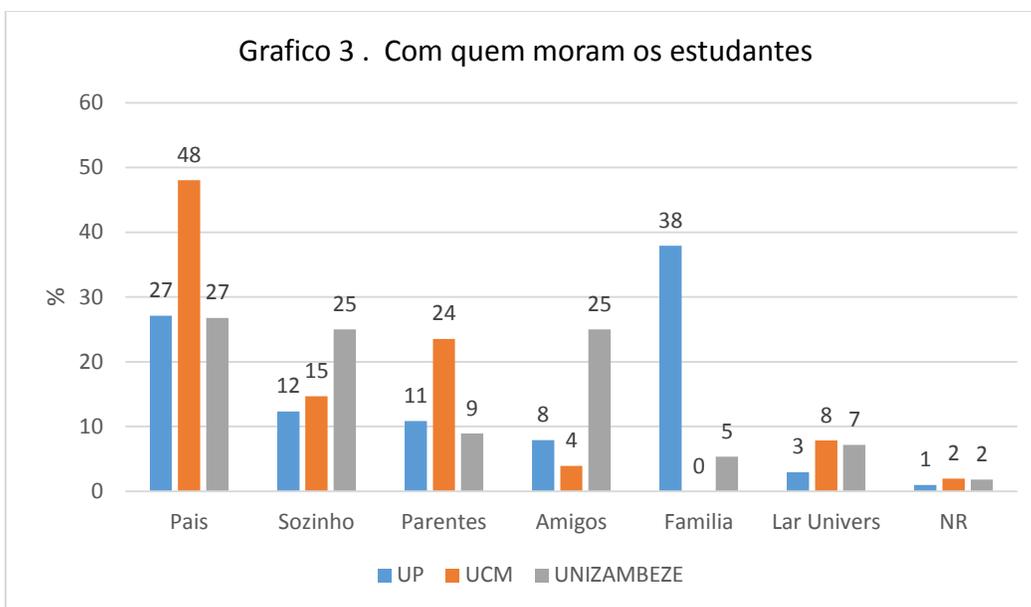
Maputo	3.0	3.9	5.3
Total	100	100	100

## Morada dos estudantes

Os estudantes vivem em Chimoio, Gondola e Manica. Os estudantes da UP vivem maioritariamente no Bairro Heróis Moçambicanos 12.9% segundo do bairro Centro Hípico 10.4%, Vila Nova 8.4%, 25 de Junho 7.4%, Bairro 5, 7.9%, Bairro Josina Machel 6.4% e Bairro 7 de Abril e Messica com 5.9% cada. Quanto aos estudantes da UCM vivem maioritariamente 15% EM Messica, 11% no Bairro 7 de Setembro, 9% no Bairro 3 de Fevereiro, 8% nos Bairros 25 de Junho e Centro Hípico, e 7% nos Bairros 4 e 5 respectivamente. Os estudantes da UNIZAMBEZE vivem maioritariamente 35% no Bairro 7 de Abril, 8.8% no Bairro Vila Nova, 7% nos Bairros 1º de Maio e Mudzingadzi, 5.3% nos Bairros 3 de Fevereiro, Bairro 5 e Heróis Moçambicanos respectivamente.

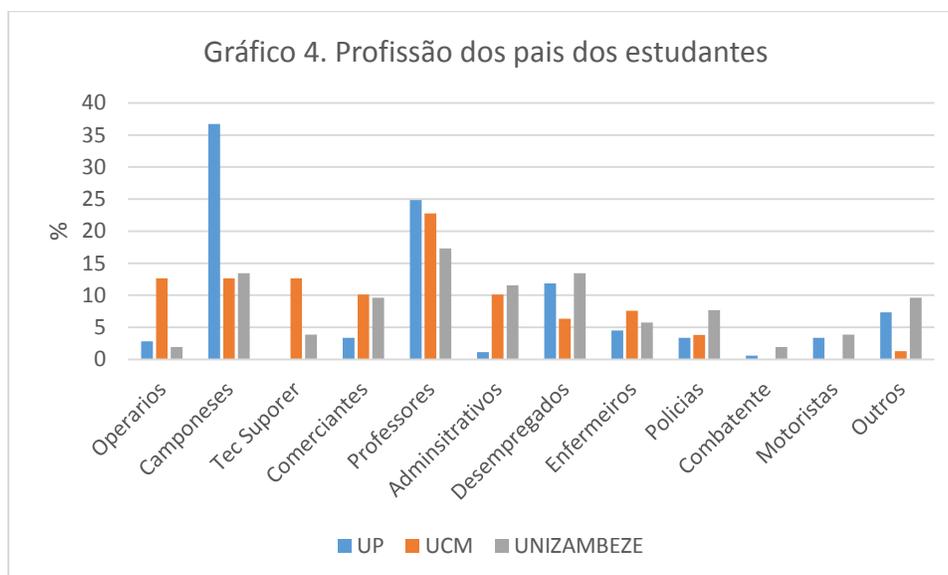
## Com quem moram os estudantes

Deste modo, observa-se que na UP e na Unizambeze, 27% de estudantes vivem com os pais ao passo que na UCM 48 % de estudantes vivem com os pais. Dos que vivem sozinhos, na UP correspondem a 12 %, na UCM 24 % e na UNIZAMBEZE são 25 %. Vivem com os seus parentes, na UP constata-se apenas 11%, na UCM totalizam 24 % e na UNIZAMBEZE são 9 %. Alguns vivem entre amigos, na UP são 8 % , a UCM tem uma percentagem de 4 % e a UNIZAMBEZE atinge a maxima de 25 %. Os que vivem com a família, encontramos 38 % dos etudantes da UP e 5 % para a UNIZAMBEZE.



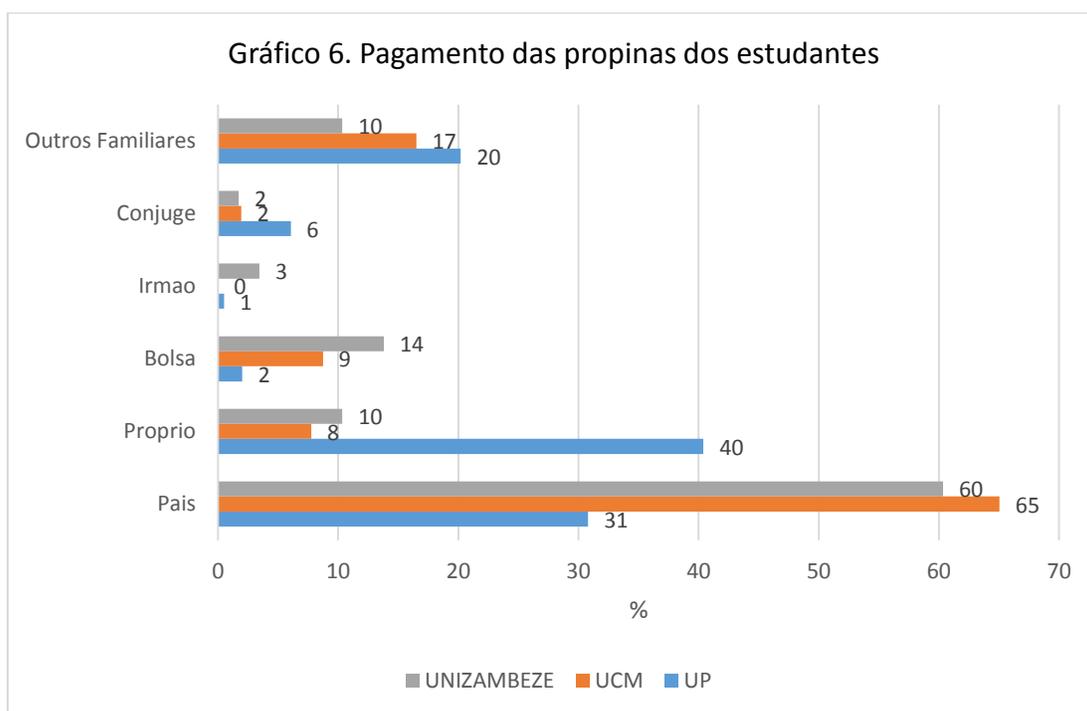
### Profissão dos pais e encarregados de educação dos estudantes

Na UP, 35% são Camponeses, 25% professores e 12% desempregados enquanto na UCM, 23 % são Professores, 13% operarios, camponeses e tecnicos superiores, 10% comerciantes e administrativos. Na UNIZAMBEZE 17% são professores, 13% camponeses e desmpregados, 12% administrativos e 10% comerciantes.



## Pagamento das propinas dos estudantes

Quanto aos estudantes bolseiros, temos 14% para os estudantes da UNIZAMBEZE, 9% para a UCM e 2% corresponde a UP o que indica uma percentagem muito inferior no que concerne ao oferecimento de bolsas desta instituição aos seus estudantes. Na UP encontramos uma percentagem muito inferior de estudantes que afirmaram ser o irmão a pagar os estudos e na UNIZAMBEZE dos inquiridos, 3% responderam ser o irmão que paga os estudos. Para UP 6% de estudantes que paga os seus estudos são os esposos, 2% para os estudantes da UCM e os da UNIZAMBEZE.



## CONCLUSÕES

Porem, as condições socioeconómicas estão relacionadas com a vivência pessoal e interferem positivamente no bem-estar do ser humano.

O estudo feito indica que as Universidades têm poucos lares para albergar os estudantes que não tem onde morar;

Apenas uma percentagem de 12% de estudantes os pais reúnem condições para uma vida razoável;

Maior nº de estudantes são os pais que pagam as propinas e os bolseiros são muito poucos;

Muitos deslocam-se com o transporte semi-colectivo de passageiros;

As condições dos quartos não ajudam para estudar;

A alimentação é fraca e alguns afirmam que comem algo quando tiverem; Os alimentos básicos são consumidos poucas vezes;

## **RECOMENDAÇÕES**

Recomenda-se às Universidades e todas as Instituições de ensino superior a que procurem formas de possuir Lares para acomodar estudantes que não têm onde morar de modo a prosseguir com a sua formação condignamente. O mesmo refere-se a atribuição das bolsas deve ser cuidada de modo a abranger aos estudantes que mais necessita para que não se passe por cima das situações gritantes na Instituição.

As Universidades e as Instituições do ensino superior devem envidar esforço para oferecer transporte aos seus estudantes como forma de minimizar as dificuldades de deslocação que estes atravessam no seu quotidiano ao economizar o tempo de deslocação em vista ao maior rendimento pedagógico. Nas Universidades, criem-se mecanismos de existência de um centro social multifuncional como forma de ajudar na alimentação dos estudantes. E, pelos duas vezes por ano, solicitem as brigadas de saúde para vários tipos de exames médicos.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Campira, F. P. (2016). *Construção e validação de uma escala de auto conceito: Estudo com alunos do 1º ano da Universidade Pedagógica de Moçambique*. Tese de doutoramento em Ciências de Educação

Campira, F. P., Araújo, A. M., & Almeida. (2016). Auto conceito, vivências académicas e satisfação com a vida: Estudo com alunos universitários de Moçambique. *Psicologia, Educação e Cultura*, 1(XX), 101-113.

Ferrão, J. L. (2012). Perfil sócio económico e social dos estudantes universitários da Província de Manica. Disponível <https://www.researchgat.net>

Marconi, M. A. & Lakatos, E. M. (2009). Metodologia Científica. 3ª Edição. S. Paulo. Editora Atlas.

\_\_\_\_\_. (2013). Metodologia do trabalho Científico. 7ª Edição. São Paulo. Editora Atlas. S.A.

Ramos, S.T.C. & Naranjo, E.S. (2014). Metodologia da Investigação Científica. Luanda – Angola. Escolar Editora.

Ravat, A. (2012). Perfil sócio económico e social dos estudantes universitários da Província de Manica. Disponível <https://www.researchgat.net>

## **Qualidade de Ensino e Aprendizagem na Universidade do Século XXI: Modelagem do Estudante 4.0**

*Review*

Francisco Domingos Sacama<sup>1</sup>  
[fsacama@ucm.ac.mz](mailto:fsacama@ucm.ac.mz)

*1 Departamento de Engenharia Alimentar da Faculdade de Engenharia da UCM-Chimoio*

### **Resumo**

A dinâmica social e tecnológica exige no homem a actualização dos conhecimentos tecnocientíficos para a sua adequação no contexto contemporâneo e solução de problema quotidiano. Deste modo as universidades como centro de geração e produção do saber deve esta em sintonia como a extensão do conhecimento produzido e a busca de novas realidades para a alimentação da pesquisa científica. A prática da engenharia no século XXI encara-se com a mudança geracional da evolução industrial 4.0, que consistem na aplicação combinada de mecânica e as tecnologias de informação e comunicação. Este modelo liberta o esforço físico do homem e passa a exigir o mesmo a evolução do conhecimento e actualização contínua dos fundamentos que suportam o funcionamento dos sistemas. Sendo assim, o padrão e ambiente de formação na área de engenharia deve-se adequar e acompanhar esta evolução, no concreto as novas culturas juvenis em presença nas nossas universidade e a conjugação contemporânea da relação saber-professor-estudante-instituição, discernindo o lugar específico das universidades católicas podem ser verdadeiramente fonte de uma educação capaz de qualificar e especializar bons profissionais com uma sólida formação científico-técnico, com categorias multidimensionais, dirigida ao desenvolvimento integral de boas pessoas, socialmente comprometidas com a sorte de cada outro, sobretudo dos mais frágeis, com ética e espiritualidade fundada. Sabendo-se que os que

frequentam o ensino superior são adultos, têm toda uma experiência de vida, analisam, criticam, aplicam e discordam, há necessidade de adequar o termo Pedagogia com o que chamou de Andragogia, pois trata-se do processo da aprendizagem ou ciência de ajudar os adultos a aprender.

**Palavras-chave:** Andragogia, indústria 4.0, engenharia, universidade

### **Abstract**

Nowadays social and technology dynamics needed continuous updates techno-scientific knowledge in human, in order to solve current problem faced. University is a place to generate and knowledge production, therefore university extension activities are techniques to get real problems in communities to feed scientific research. In XXI century engineering practice face generation changes in 4.0 industrial revolutions that use combined mechanics and ICT modules. That physical human power is substituted by digital systems which the operator must study their functionality. Studied standard in engineering is supported by evolution youth process, which know-teacher-student-institution plays keys rules in Catholic University for future professional engineer. Information management today gives more flexibility in university student to get fundamental materials for graduate lever, but is needed to change pedagogic teaching method to andragogic method.

**Keywords:** Andragogy, industry 4.0, engineering, university.

### **Introdução**

O século XXI, (Era do Saber, da Informação e de Automação) é caracterizado pela difusão maciça da informação que exige uma gestão criteriosa do conhecimento e mensagens, pois com o advento da quarta geração industrial, os factores de produção ocupam posição secundária em relação ao conhecimento especializados e a informação. O factor tempo desde a geração do conhecimento até a sua aplicação é determinante no campo da pesquisa científica e constitui desafio para os pesquisadores, visto que, o crescimento dos fenómenos quantitativos quanto qualitativo é acompanhada pela explosão do conhecimento transversal (Dolinsek, et al., 2014).

Na conferência Mundial sobre o Ensino Superior realizada no ano 1998 em Paris evidenciava que os profissionais com a educação superior devem fortalecer sua capacidade de conviver com a incerteza, de mudar e provocar mudanças. O conhecimento centra-se no problema e sua solução e deve deslocar-se dos círculos acadêmicos para aproximar-se dos círculos produtivos empresariais e industriais. Contudo, há ter uma educação superior adequada e instituições que formem massa crítica de pessoas qualificadas e cultas, para garantir um desenvolvimento integral e sustentável do país (Sudha, 2013).

Segundo a UNESCO, (1999), a sociedade de conhecimento implica o aumento das capacidades tecnológicas, combinando metodologias tradicionais e modernas, que estimulem a criação científica e tomem viável o desenvolvimento humano sustentável. Também, considera-se a educação superior como o bloco central para a construção das sociedades democráticas.

### **Universidade do Século XXI**

A formação contemporânea da sociedade assenta na relação conjugada das novas culturas juvenis com o saber-professor-estudante-instituição, o que evidente nas Universidades Católicas. Estas nasceram no coração da Igreja (*Ex Corde Ecclesiae, 1989*) têm em vista a qualificação de bons profissionais em matérias tecno-científico, multidimensional, socialmente comprometida e ético-espiritual fundada. Segundo o documento acima citado no artigo 21 e 33 diz que, as Universidades Católicas, instituições de carácter distintivo, animadas” por um espírito de liberdade e de caridade”. Tal espírito deve revestir-se da “coragem, quando for necessário, de proclamar verdades incômodas, verdades que não lisonjeiam a opinião pública, mas que no entanto são necessárias para salvaguardar o autêntico bem da sociedade.”

Contudo, a formação do ser na universidade contemporânea não pode ser condenada as futuras catedrais de consumo *hightech*, na sua versão *fastfood*, mas uma vocação relacional com traços culturais mais profundos e de humanismos. Segundo British Standard, (1991), a qualidade de ensino superior é avaliada em termos excepcionais (padrão), consistência (excelência), adequação do propósito (sentido do serviço), com valor do dinheiro e mudanças qualitativas. Para o efeito, as universidades tem a responsabilidade principal de garantir aos seus quadros

académico um treino e qualificações como professores profissionais e providenciar oportunidades desde formações contínuas para o desenvolvimento da carreira académica. Na Declaração Mundial sobre Educação Superior no Século XXI da UNESCO, que considera como missão da educação superior educar, formar e realizar pesquisas; e como função a ética, a autonomia, a responsabilidade e a função preventiva. Sendo os estudantes do ensino superior pessoas adultas, têm uma experiência de vida, analisam, criticam, aplicam, discordam, há necessidade de adequar o termo Pedagogia em andragogia, que significa a ciência de ajudar os adultos a aprender (Gonçalves, 2012 e Martins, 2016). O ensino superior não pode ser a transmissão de informações, esta deve ser a experimentação de novas capacidades, competências e possibilidades de aprendizagem (Motyl, 2017).

#### **Modelagem do Estudante 4.0**

As instituições de ensino de engenharia devem preparar os seus estudantes para lidarem com os desafios da Revolução Industrial 4.0. Segundo Stephen Hawking, “a inteligência é a capacidade de adaptar-se as mudanças”. Portanto, na indústria inteligente as máquinas e os humanos comunicam-se de forma social e natural (Sackey, 2017). O conhecimento dos detalhes de manufatura dos produtos e das suas aplicações são suportados por seguintes processos: Volumosos dados, Robotes autónomos, Simulação, Sistema Integrado Universal, IoT Industrial, Segurança Cibernética, Computação das Nuvens, impressão em 3D, nanotecnologia, biotecnologia, novos materiais os nanomateriais como o grafeno (200 vezes mais forte que o aço, milhões de vezes mais fino que um cabelo humano e eficiente condutor de calor e electricidade) mais leves, mais fortes, recicláveis e adaptáveis.

Sendo assim, o estudante do ensino superior contemporâneo deve ter Alto conhecimento da Matemática, Capacidade de resolução de problemas, Curiosidade, criatividade e habilidade de projectar, Habilidades de investigar e experimentação, Gestão da informação, Programação computacional e Conhecimentos específicos de software. Um dos impactos previstos da indústria 4.0 é a interacção do homem com máquinas e sistemas inteligentes, o que vai reduzir a mão-de-obra nos postos de trabalho quanto de funções repetitivas e mais braçais. Os profissionais terão um papel mais estratégico, como conhecimento mais técnico e especializado (Coskun, 2017).

Esta evolução deve ser acompanhada por desenvolvimento do parque industrial nacional, que segundo Langa, (2014) evidencia que a concentração industrial em Moçambique se deve à especialização motivada pelas vantagens comparativas da economia, o que não se verifica na prática devido a falta de competitividade tecnológica, baixa produtividade, incapacidade de mudar o tecido industrial e industrializar a economia. Para MIC, (2016), a região de Vale de Zambeze têm uma potencialidade agro-industrial que podem ser alimentados pelas matérias-primas como: Arroz, açúcar, vegetais, produtos animais, girassol, castanha de caju, gergelim, legumes, milho, arroz, chá, coco.

Os currículos de cursos administrados no ensino superior devem adequar os conteúdos e habilidades segundo o contexto do ambiente e dinamismo do mercado de trabalho. Com grande frequência, o ensino é realizado com centro no professor através de aulas expositivas teóricas, que limita a evolução do estudante, uma carga horárias excessivas e com princípio de que “a minha disciplina é a mais importante”. Portanto, o currículo deve ser desenvolvido e monitorado por meio de diálogo e parcerias entre a equipa de docentes, estudantes, graduados e actores de mercados de trabalho, que permitirá o desenho de novos métodos de ensino e aprendizagem, somente assim, os estudantes adquirem competências relevantes para o ambiente de trabalho (Borckerhoff, 2015, Mendes, 2014).

### **Considerações Finais**

É evidente que as mudanças de paradigmas tecnocientíficas e o contexto social contemporâneo trás desafios na formação de presente e futuro profissionais. As universidades como centros de excelência para a produção e difusão de conhecimentos deve-se adequar as realidades em que se encerra, captando problemas e difundido solução com vista a materialização das inquietações e desafios da sociedade. Com o advento da quarta revolução industrial exige-se do engenheiro uma habilidade de aprendizagem contínua e adaptabilidade na evolução tecnológica digital, pois trata-se da era em que as máquinas e os homens interagem com base em plataformas cibernéticas. Os currículos dos cursos de ensino superior devem atender as reais preocupações do desafios sociais, deste modo, o seu desenho e implementação deve ser participativa com os

autores principais e de interesses no progresso do país. A Universidade Católica pela sua vocação a *Universtas magistrorum et scholarium* consagra-se à investigação, ao ensino e à formação dos estudantes, livremente reunidos com seus mestres no mesmo amor do saber (João Paulo II, 1989)

## Referência Bibliográfica

Brockerhoff, L., Huisman, J. e Laufer, M., (2015). Quality in Higher Education: A Literature Review. Centre for Higher Education Governance, Belgium.

Coskun, S., Kaiker, Y. e Gençay, E. (2017). Adapting Engineering Education to Industrie 4.0 Vision. University of Tubingen- Germany.

Dolinsek, A. (2014). Quality Management Systems in Higher Education. Universty of Primorska- Slovenia

Gonçalves, H., (2012). Andragogia e a Didática do Ensino Superior: Novo Lidar Com o Aprendizado do Adulto em EAD. FIERP-USP, Ribeirão Preto

Harman G. e Meek, V., (2000). Repositioning Quality Assurance and Accreditation in Australian Higher Education. Department of Education, Training and outh Affairs- Australia.

Hogg, R. e Hogg M., (2015). Continuous Quality Improvement in Higher Education. International Statistical Review, 63, 1, p.35-48.

Langa, P. V., (2014). Alguns Desafios do Ensino Superior em Moçambique. IESE, Maputo.

Martins R., (2016). Pedagogia e Andragogia na Construção da Educação de Jovens e Adultos. Universidade Federal de Juiz de Fora.

Mendes, M., (2014). Andragogia: Um Novo Olhar Sobre a Formação Docente. UniCesumar- Rio de Janeiro.

Motyl, H., Baronio, G. e Filippi, S., (2017). How will change the future engineers skills in the Industry 4.0 framework? A Questionnaire survey. Procedia Manufacturing 11, 1501-1509.

João Paulo II (1989). Ex Corde Ecclesiae: Sobre as Universidades Católicas. A Santa Sé-Roma

Sackey, S. M., Bester, A. e Adams, D., (2017). Industry 4.0 Learning Factory Didactic Design Parameters for Industrial Engineering Education In South Africa. South Africa Journal of Industrial Engineering, vol. 28(1), pp 114-124.

Sudha, T., (2013). Total Quality management higher Education Institutions. International Journal Of Social Science & Interdisciplinar Research, Vol. 2(6), p. 121-132

## **O papel da sociedade na gestão escolar: Caso da Escola Secundária da Fepom, Cidade de Chimoio**

**Izilda Elias Mapepa Veremu**

**[izildaemveremu@gmail.com](mailto:izildaemveremu@gmail.com)**

### **Resumo**

A educação, em todos seus subsistemas, focaliza na transmissão e construção de conhecimentos para satisfazer as necessidades da sociedade. Para envolver a sociedade na gestão escolar, o Governo moçambicano criou os conselhos escolares através do Diploma Ministerial Nº 54/2003, do Ministério da Educação e Cultura. Desta forma todas as escolas secundárias públicas possuem Conselhos de Escolas, órgão máximo da gestão destas instituições. É na base desta perspectiva que o presente estudo tem como objectivo principal discutir o papel do Conselho da Escola de modo a contribuir para uma participação activa na gestão das escolas secundárias da Cidade de Chimoio, Província de Manica. O estudo foi realizado na Escola Secundária da Fepom na Cidade de Chimoio, Província de Manica. Participaram seis (6) membros do Conselho da Escola acima referido. O trabalho privilegiou a metodologia qualitativa com enfoque na análise descritiva. Para a recolha de dados, foram utilizado questionários e entrevistas semi-estruturadas, análise documental e base de dados. Quanto a análise de dados, as respostas recolhidas durante as entrevistas foram registadas numa tabela de frequências. Posteriormente as frequências foram apresentadas em gráficos para fundamentar a explanação dos resultados. Para o caso de documentos e base de dados constituídos por Manual do Conselho da Escola, actas e relatórios dos encontros do Conselho de Escola, foi feita uma análise de conteúdos. Dos seis entrevistados, dois disseram que o CE é activo na gestão escolar, correspondendo a 33%, enquanto que quatro disseram que não é activo, correspondendo a 67%. Conclui-se que a participação do Conselho da Escola na gestão escolar é fraca. Recomenda-se uma intervenção dos Serviços Distritais de Educação, Juventude e Tecnologia para inverter a situação através de estudos colectivos do Manual do CE, formação contínua de todos membros do CE e supervisão das actividades deste órgão máximo de gestão escolar de modo a torna-lo mais activo e envolvente rumo a melhoria da gestão escolar.

Palavras-chave: **gestão escolar, conselho de escola, gestão democrática, Manual do conselho de escola, sociedade.**

## **Abstract**

Education, in its all subsystems, focusses on the transmission and construction of knowledge to satisfy the needs of the society. In order to involve the society in school management, the government of Mozambique created the school councils through the Ministerial Decree Nº 54/2003, of the Ministry of Education and Culture. In this way, all the public secondary school have the School Council, highest management organ of these institutions. It is based on this perspective that the present study has as its main objective discuss the role of the School Council in order to contribute to active participation in the management of secondary schools in Chimoio, Manica Province. The study was carried out at Escola Secundária da Fepom na Cidade de Chimoio, Província de Manica. Six (6) members of the School Council participated in the study. The research followed the qualitative methodology, focussing on descriptive analysis. For data collection, questionnaires, semi-structured interviews and data base were used. As for data analysis, the data was recorded on a frequency table and then presented on graphs to facilitate interpretation of the results. As for the data base and other documents which was based on the School Council handbook, content analysis was used. Out of the six interviewees, two said that the SC is active in school management, corresponding to 33%, while four said it is not active, corresponding to 67%. It is the concluded that the participation of the school council is weak. The study recommends an intervention from the District Services of Education, Youth and Technology (SDEJT) in order to change the situation through collective studies of the School Council handbook, training of all the members of the SC and supervision of the activities of this top school management body so that it becomes active and inclusive therefore promoting better school management.

Key words: **school management, school council, democratic management, school council handbook, society.**

## **Introdução**

A educação, em todos seus subsistemas, focaliza na transmissão e construção de conhecimentos para satisfazer as necessidades da sociedade. É na base desta perspectiva que o presente estudo discute o papel da sociedade na gestão escolar na escolas secundária da Fepom, Cidade de Chimoio, Província de Manica.

A sociedade paga impostos para o desenvolvimento económico e social do país e sem dúvida os mesmos impostos apoiam no sector da educação. Como pagadora de impostos, a sociedade deve ter espaço na gestão das escolas, o que representa uma gestão democrática e participativa. Neste estudo, a sociedade é representada por Conselho de Escola. Para envolver a sociedade na gestão escolar, o Governo moçambicano criou os conselhos escolar através do Diploma Ministerial Nº 54/2003, do Ministério da Educação e Cultura. Desta forma todas as escolas públicas – primárias e secundárias, passaram a ter Conselhos das Escolas, órgãos máximos da gestão destas instituições.

Entretanto, a fraca actuação dos conselhos escolar resultam na má gestão das escolas e não ajudam muito na promoção da qualidade de educação, motivo este que o presente estudo pretende contribuir a inverter este cenário.

### **1. O que é Conselho de Escola?**

O Regulamento do Ensino Secundário Geral – RESG (2003) define o Conselho da Escola como ‘órgão máximo de estabelecimento escolar e tem como objectivos ajustar as directrizes e metas estabelecidas, a nível central e local, à realidade da escola e garantir a gestão democrática, solidária e co-responsável e transparente. (Art. 12 do RESG)

De acordo Meassi & Almeida (s/d), o Conselho Escolar é uma das instâncias colegiadas da escola pública, que tem como função contribuir nessa perspectiva de gestão democrática e participativa. (<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2086-8.pdf>) Acedido em 05.05.17

Luluva (2016) explica as razões do envolvimento dos pais/encarregados de educação na vida da escola em seguintes palavras:

‘... as actuais políticas educacionais passaram a valorizar o envolvimento da comunidade da vida da escola, na lógica de que o professor não pode ensinar e educar sozinho, e que, quem conhece melhor o filho é o pai. Portanto, a este cabe acompanhar a educação do seu filho e para que isso aconteça é preciso que os pais/encarregados de educação e a comunidade como um todo, de forma organizada, participem na tomada de decisões sobre assuntos relacionados com a vida da escola’.

Neste contexto, o único espaço onde os pais/encarregados de educação e a comunidade podem participar na tomada de decisões sobre assuntos da escola é no Conselho de Escola.

## **2. Democracia na gestão escolar: Reflexões e Desafios**

A questão da democratização da gestão escolar é um assunto que merece discussão, visto que a contribuição de todos actores na educação ajuda a melhorar a qualidade de ensino. Mesmo com a existência de Conselho da Escola, continua a gestão da escola centralizada no Director da Escola. A pergunta central é: Como potenciar os Conselhos das Escolas de modo a contribuir na melhoria da gestão escolar?

Segundo Moraes & Felgar (2013), democratização da gestão das escolas pode ser muito difícil mediante a vivência em uma sociedade cujos padrões estão imbuídos de autoritarismo. Estes autores demonstram que o autoritarismo na gestão dos estabelecimentos do ensino parte da sociedade que vivemos, onde os dirigentes tomam decisões sem consulta aos outros membros da sociedade.

De acordo Meassi & Almeida (s/d), há muito empecilhos para o funcionamento adequado do CE, os quais têm contribuído para que ele exista apenas como mais um cumprimento burocrático, deixando de exercer as actividades que lhe são pertinentes. (<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2086-8.pdf>) Acedido em 05.05.17

De vários estudos, conclui-se que a participação da comunidade escolar é importante para o sucesso da escola e deve ser incentivada cada vez mais, porém, inúmeros obstáculos ainda se colocam a frente da gestão democrática quando o assunto é a participação da comunidade escolar por meio dos conselhos. Cabe a equipa gestora mobilizar e envolver a comunidade na vida quotidiana da escola. (Ozeika, M. 2015; Becker, T. 2013; Bernardes, D. A. M. 2014; Zargidsky, D. S. 2005; Ibraimo, M. N. & Machado, J. (s/d).

Para inverter a situação de autoritarismo na gestão escolar, o Governo Moçambicano instituiu o Conselho da Escola através do Diploma Ministerial nº 54/2003 de 28 de Maio, que no contexto da descentralização administrativa, procura criar maior flexibilidade nos processos de tomada de decisão através duma gestão participativa. (Ibraimo & Machado, s/d).

### 3. Papel da sociedade na gestão escolar na ESG Fepom

No geral, a gestão das escola secundárias da Cidade de Chimoio, Província de Manica tem sido centralizado no Director da Escola. Em muitas vezes o director da escola é autoritário e deixa de consultar a sociedade antes de tomar decisões importantes. Embora exista representantes da sociedade, que faz parte do Conselho da Escola, a sua actuação não tem sido notória na gestão das escolas secundárias da Cidade de Chimoio.

O estudo foi realizado em 2017 na Escola Secundária da Fepom, na Cidade de Chimoio e envolveu 6 membros do Conselho de Escola, sendo todos representantes dos pais/encarregados de educação e da comunidade de modo a obter as opiniões da sociedade sobre a gestão da escola. Para a recolha de informação recorreu-se a questionários e entrevistas semi-estruturadas, tratando se de um estudo qualitativo.

De acordo com o Regulamento do Ensino Secundário Geral (2003), a representação da comunidade está acima de cinquenta por cento dos membros do CE, situando-se em 68% e 55% para as escolas do ensino secundário do tipo A e B, e do tipo C respectivamente.

A Escola Secundaria da Fepom, enquadra-se na escola Tipo C, e tem a seguinte distribuição dos membros do Conselho de Escola:

Tabela 1. Composição dos membros do CE na ESG Fepom.

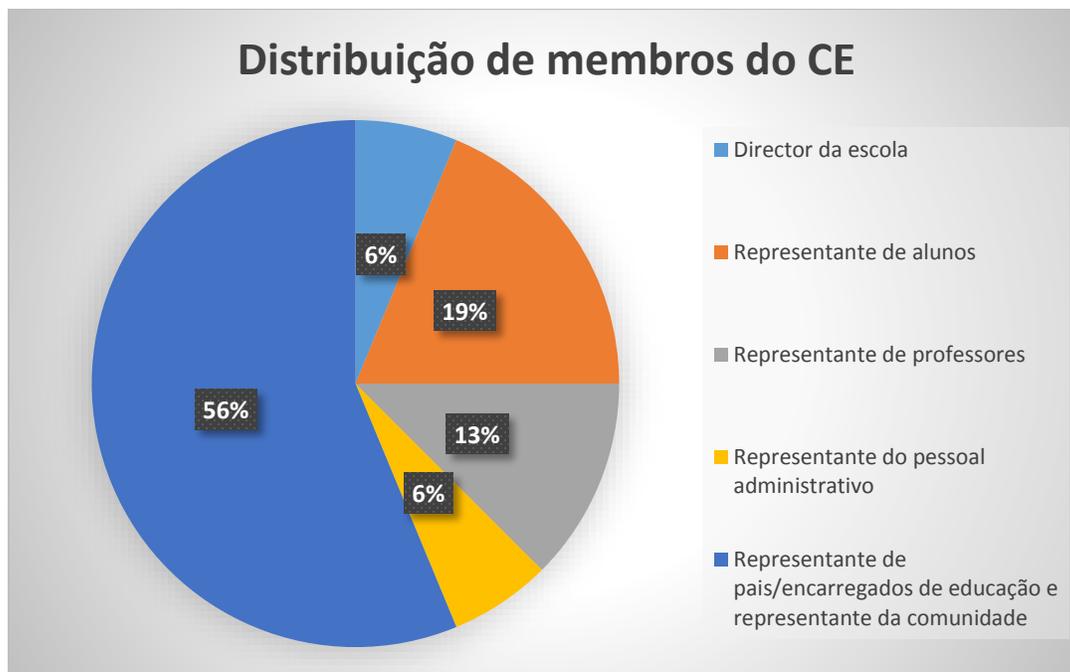
<b>Membros do CE</b>	<b>Nº de membros</b>	<b>Percentagem</b>
Director da escola	1	6%
Representante de alunos	3	19%
Representante de professores	2	13%
Representante do pessoal administrativo	1	6%
Representante de pais/encarregados de educação e representante da comunidade	9	56%
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>100%</b>

Adaptado: Manual de apoio ao Conselho da Escola Secundária (2017)

Como ilustra a tabela acima, o Conselho de Escola é composto por 16 membros, dos quais 9 são membros externos (pais/encarregados de educação e comunidade), correspondente a 56%. Esta distribuição sugere que a sociedade esta bem representada no CE, facilitando assim a tomada de decisões de acordo com as

necessidades da comunidade. O gráfico abaixo mostra as percentagens da representatividade dos membros do CE, e em caso da votação ou aprovação de qualquer actividade da escola, a comunidade teria maior influência.

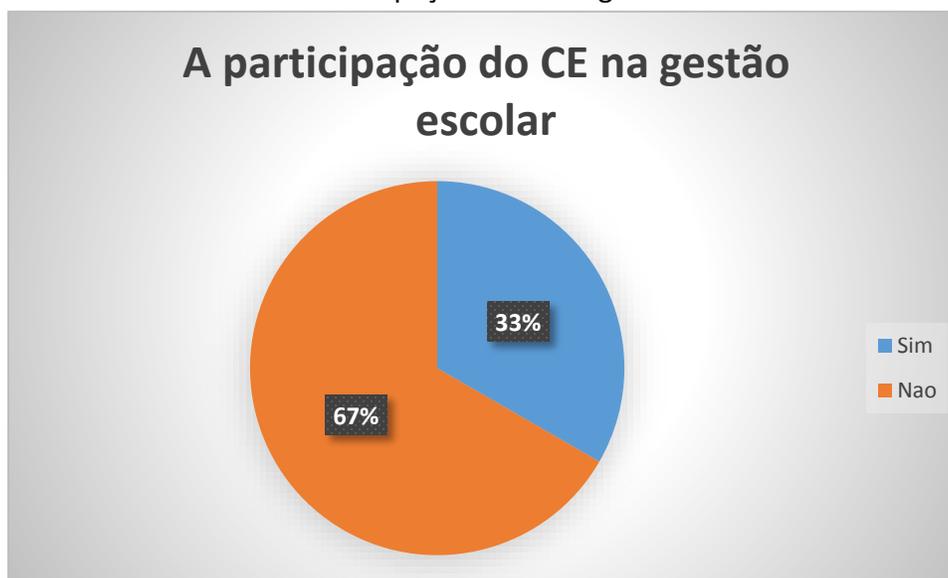
Gráfico 1. Distribuição dos membros do CE na ESG Fepom



As dificuldades na votação ou na tomada de decisões podem surgir em caso de ausência dos membros da comunidade, tendo em conta que os membros internos estão sempre presentes na escola, e pode facilmente influenciar a aprovação ou reprovação dos projectos da escola. Entretanto, para Luluva (2016), mesmo que o regulamento estabelece o número maior do segmento da comunidade (pais/encarregados de educação e comunidade) acima de 50% no CE, os resultados do seu estudo mostrou que este segmento participa menos na vida da escola.

De estudo feito sobre a participação da sociedade na gestão escolar na escola secundária da Fepom, dois entrevistados disseram que a participação era activa, correspondendo a 33%, enquanto que quatro disseram que não era activa, correspondendo a 67%, como ilustra o gráfico abaixo.

Gráfico 2. Participação do CE na gestão escolar.



As respostas acima apresentadas concluem que a participação do Conselho da Escola não é tão activa em relação a gestão escolar, pois mais de metade dos entrevistados disseram que a participação é fraca. Neste contexto, conclui-se que o envolvimento da sociedade na gestão escolar na escola secundária da Fepom é deficiente, precisando uma intervenção para inverter a situação. De acordo com o Manual de Conselho da Escola, o CE é o órgão máximo da gestão das escolas e que a sua actuação deve ser activa.

A escola realizou três reuniões do Conselho de Escola no ano de 2017. Entretanto, de acordo com as actas, nenhum encontro foi realizado com a presença de todos membros do Conselho da Escola. Notou-se uma presença frequente dos membros de Colectivo de Direcção, os professores e do Presidente do Conselho da Escola, verificando uma ausência quase permanente dos outros membros externos e dos alunos. Das entrevistas, concluiu-se que menos de metade dos membros de comunidade participou em reuniões do CE em 2017, embora sejam a maioria na composição. Sendo assim, as decisões que foram tomadas naqueles encontros dependeu da Direcção da Escola, ferindo assim os princípios de funcionamento do Conselho de Escola.

## Conclusão

Tendo discutido a importância da participação activa de todos membros do Conselho de Escola da ESG Fepom para melhor gestão, conclui-se que a escola tem um desafio maior de abrir espaço, principalmente para os membros externos que são pais/encarregados de educação e comunidade na tomada de decisões da vida da escola.

Como passo a seguir, pretendemos replicar este estudo nas outras escolas secundárias da Cidade de Chimoio de modo a avaliar a participação dos membros externos dos Conselhos de Escolas, rumo a gestão escolar democrática.

## Recomendações

O processo de tomada de decisão pode ser centralizado ou descentralizado, dependendo da maneira que o gestor da organização determina o poder de tomada de decisões. (Chiavenato, 2004)

Neste contexto, para o envolvimento efectivo da sociedade na gestão escolar, as principais recomendações vão para a Direcção da Escola, que é gestor máximo da escola:

- Criar ambiente apropriado para que toda comunidade escolar esteja motivada e capaz de cada um fazer o seu melhor para o benefício da instituição.
- Demonstrar que todos actores da comunidade escolar (alunos, professores, sociedade, e pessoal administrativo) são importantes para o funcionamento da instituição.
- Escutar as preocupações e opiniões de todos.
- Manter a comunidade informada e envolvida nas actividades e tarefas planificadas.
- Delegar responsabilidades e poderes, para que a comunidade tenha iniciativas e sempre procure soluções para os problemas que apareçam.
- Produzir mudanças positivas para o sucesso da instituição.

Recomenda-se uma intervenção dos Serviços Distritais de Educação, Juventude e Tecnologia para inverter a situação através de estudos colectivos do Manual do CE, formação contínua de todos membros do CE e supervisão das actividades deste órgão máximo de gestão escolar de modo a torna-lo mais activo e envolvente rumo a melhoria da gestão escolar.

## Referências Bibliográficas

- Becker, T. (2013) AS DIFICULDADES DO PROCESSO DE TOMADA DE DECISÕES NA GESTÃO ESCOLAR DEMOCRÁTICA, Salão de Pesquisa da Faculdade EST, São Leopoldo. Acedido em 04.06.2017.
- Bernardes, D. A. M. (2014) Gestão, Liderança e Tomada de Decisão: os Elementos Essências para Melhorias, XI Simpósio de Excelência e Gestão e Tecnologia, Brazil. Acedido em 04.06.2017.
- Chiavenato, I. (2004) Administração nos novos tempos, 2ª Ed., Rio de Janeiro: Elsevier
- Luluva, S. (2016) Políticas educacionais em Moçambique: O Conselho de Escola como componente da gestão democrática da escola pública moçambicana (1975-2003), Maputo, Imprensa Universitário.
- Meassi, N. O. & Almeida, J. A. M, A CONTRIBUIÇÃO DO CONSELHO ESCOLAR NA CONSTRUÇÃO DA GESTÃO DEMOCRÁTICA, Acedido em 05.05.2017
- Ministério da Educação, Regulamento do Ensino Secundário Geral, Maputo: MEC 2003
- Ministério da Educação e Cultura, Diploma Ministerial 54/2003. Moçambique.
- Ministério da Educação e Desenvolvimento Humano, Manual de apoio ao Conselho da Escola (2017). Maputo.

- Moraes, N. De C. & Felgar, J. A. S, (2013) A IMPORTÂNCIA DA GESTÃO ESCOLAR DEMOCRÁTICA, Acedido em 05.05.2017

- Ozeika, M. (2015) A CONTRIBUIÇÃO DO CONSELHO ESCOLAR NA GESTÃO DA ESCOLA, Secretaria de Estado de Educação, Esporte e Lazer de Mato Grosso. Acedido em 05.05.2017.

- Zargidsky, D. S. (2005) A Participação do Conselho Escola-Comunidade na gestão escolar colegiada, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ/FL) Rio de Janeiro, Brazil. Acedido em 13.10.2017.

## **Análise de implementação de inovações curriculares no ensino básico em Moçambique.<sup>4</sup>**

**Por:** Calton Armindo Mahoche<sup>5</sup>

### **Resumo**

Este artigo buscou analisar a implementação de inovações curriculares no ensino básico em Moçambique na Escola primária de 1º e 2º Graus de Jecua Manica. Foi igualmente objectivo deste artigo, identificar os factores que influenciam a implementação de inovações curriculares do ensino básico na instituição em análise. Participaram da pesquisa 7 professores sendo 6 homens e uma mulher do ensino primário da escola em causa. A técnica para a recolha de dados foi a entrevista semi-estruturada. Os resultados alcançados pela pesquisa fundamentam que houve pouca contextualização das inovações curriculares no ensino básico, falta de formação dos professores para a leccionação das novas disciplinas como por exemplo (Ofício e Educação Musical). O trabalho sugere que o SDETJ reúna-se com a sociedade para contextualizar sempre que houver inovações curriculares e o SDETJ por tratar-se de órgão de tutela da Educação a nível da base busque parceria com a UP para formação de professores antes de introdução de novas disciplinas.

**Palavras-Chave:** Currículo e Inovação.

### **Abstract**

This article aims to analyze the implementation of curricular innovations in primary education in Mozambique at Escola Primária do 1 e 2 Graus de Jecua-Manica. It was also the objective of this article to identify the factors that influence the implementation of curricular innovations in basic education in the

---

<sup>4</sup> Tema a ser apresentado nas Jornadas Científica da Universidade Católica de Moçambique-Faculdade de Engenharia de Chimoio.

<sup>5</sup> Licenciado em Ciências de Educação pela Universidade Pedagógica-Sagrada Família de Maxixe, Mestrando em Gestão e Administração Educacional na Universidade Católica de Moçambique-Faculdade de Engenharia de Chimoio. [camahoche@gmail.com](mailto:camahoche@gmail.com)

institution under analysis. There were questioned seven teachers, of which six men and a woman both working at the primary school where the study is being conducted. The technique used for data collection was the semi-structured interview. The research results show that not only there was little contextualization of curricular innovations in basic education, but it is also motivated by the lack of trained teachers to deal with new subjects such as Arts and craft and Musical Education. The work suggests that the SDETJ ought to meet with the society to contextualize whenever there are curricular innovations and being the SDETJ an organ that is the head or root of Education at the base level should seek partnership with the UP for teacher training before introducing new subjects.

**Keywords:** Curriculum and Innovation.

## **1. Introdução**

O destaque do presente artigo debruça-se sobre análise de implementação de inovações curriculares no ensino básico em Moçambique na Escola Primária de 1º e 2º Graus de Jecua Manica; volvidos 14 anos da implementação do novo currículo nota-se ainda alunos a progredirem de uma classe para outra e/ou de um ciclo para outro sem saberem ler, escrever, contar e efectuar cálculos básicos; esta temática é alvo de debates de profissionais da educação, pais e/ou encarregados de educação e da sociedade em geral. O tema tem como objectivo geral analisar a implementação de inovações curriculares do ensino básico na instituição em análise.

### **1.1. Objectivos**

#### **1.1.1. Objectivo Geral**

- ✓ Analisar a implementação de inovações curriculares no ensino básico em Moçambique na Escola primária de 1º e 2º Graus de Jecua Manica.

#### **1.1.2 Objectivos Específicos**

- ✓ Identificar os factores que influenciam a implementação de inovações curriculares do ensino básico na Escola Primária do 1º e 2º Graus de Jécua – Manica.
- ✓ Descrever os motivos da ocorrência dos factores que influenciam a implementação de inovações curriculares do ensino básico na Escola Primária do 1º e 2º Graus de Jécua – Manica,
- ✓ Propor sugestões para melhoria de implementação de um currículo ao nível da base.

## **2. Contextualização**

Em 2004, iniciou-se a implementação do novo currículo do ensino básico, com a introdução da 1ª, 3ª e 6ª classes. O programa prosseguiu no ano seguinte com a entrada da 2ª, 4ª e 7ª classes (INDE/MINED, 2003)

A implementação de um novo currículo, visa sempre imprimir uma nova dinâmica em qualquer nível de ensino, como também resolver vários problemas tais como, a expansão da rede escolar que esteve paralizada devido a guerra dos 16 anos.

De acordo com Assane (2014: p 5) citando INDE/MINED (2003), o currículo de 2004 tem as seguintes inovações:

- 7 classes organizadas em 2 graus, o 1º dividido em 2 ciclos, sendo o 1º correspondente às 1ª e 2ª classes e o 2º ciclo correspondente às 3ª, 4ª e 5ª classes e o 2º grau compreende as 6ª e 7ª classes,
- Currículo local,
- Promoção por ciclos de aprendizagem,
- Introdução de línguas moçambicanas,
- Ensino bilingue,
- Introdução de novas disciplinas,
- Progressão por ciclos.

O novo currículo consite na formação de aluno de forma integral, que desenvolve as habilidades, conhecimentos e valores de uma forma articulada e interdisciplinar. Em cada disciplina faz-se a menção das habilidades e competências básicas que o aluno deve adquirir para progredir para outra classe, contudo, de forma susinta dá-se exemplo das disciplinas de Português e Matemática.

Na disciplina de Português o aluno deve possuir as seguintes habilidades e competências básicas: expressar-se oralmente e por escrito, em diferentes situações, ler e interpretar mensagens de natureza diversa, etc, Na disciplina de Matemática o aluno de ser capaz de: contar e calcular, aplicar as operações básicas na resolução dos problemas, observar e estimar distâncias, medir comprimentos, calcular superfícies e volumes.

O nível primário é considerado no Sistema Nacional de Educação como sendo aquele que “prepara os alunos para o acesso no ensino secundário e compreende as sete primeiras classes que são subdivididas em 2 graus” (Assane, 2014), citando a (Lei 9/92, p. 9).

Volvidos cerca de 14 anos da implementação do novo currículo nota-se alunos a progredirem de uma classe para outra e/ou de um ciclo para outro sem saber ler, escrever, contar e efectuar cálculos básicos. Perante esta situação, levanta-se a seguinte questão para a sua devida pesquisa: ***Que factores influenciam a implementação de inovações curriculares do ensino básico em Moçambique?*** - Caso da Escola Primária do 1º e 2º Graus de Jécua – Manica.

A necessidade do estudo do tema em causa provém desde 2012, ano do início da minha actividade docente no ensino secundário e aprofundou-se no decurso das aulas do módulo de desenho e desenvolvimento curricular do curso de mestrado em gestão e administração educacional. O caso verificou-se através do comportamento de um número significativo de alunos, que no nível em que se encontravam não possuem competências que respondam aos objectivos da estrutura curricular ora traçados, que segundo INDE/MEC (2003), são habilidades de expressão, leitura, escrita, cálculo, etc.

Para Leite (2011), se o currículo nacional, formal, é resultado de decisões depolítico-administrativas, torna-se necessário que as escolas, posteriormente, o contextualizem num projecto curricular adequado às suas próprias características e condições, criando o “pano de fundo” no qual professores organizem e operacionalizem o projecto curricular de cada turma.

O currículo concebido no nível macro, ao chegar no nível micro deve ser traduzido em projecto curricular que se adequa à realidade da escola, das condições e as características dos seus alunos.

Isto dá-nos entender que o currículo não é um produto acabado pronto a ser consumido, mas sim precisa ser criticado, analisado e reajustado ao contexto de cada escola.

Por sua vez se os professores organizam e operacionalizam o projecto curricular de cada turma, estariam a adequar o currículo às capacidades de cada aluno e por fim a obter o sucesso escolar.

Entretanto, a constatação feita, põe em causa a ideia segundo a qual, o desenvolvimento de um país, depende de quadros qualificados, e isto passa por uma formação adequada do aluno de modo que assimile melhor os conhecimentos, pois a educação básica constitui alicerce principal para o desenvolvimento da aprendizagem do aluno.

Partindo do problema e dos objectivos específicos do estudo já mencionados, formulam-se as seguintes questões de estudo:

Q1- Será que se fez a contextualização/ explicação de inovações curriculares do ensino básico para a sociedade?

Q2- Os professores tiveram informação que a progressão será feita de um ciclo para o outro quando os alunos tiverem atingido os objectivos mínimos (saber ler, escrever, contar, etc)?

Q3- A introdução de novas disciplinas no ensino básico foi antecedida pela formação dos professores para as mesmas?

Q4- A implementação das inovações curriculares do ensino básico tiveram conta o sujeito/ aluno?

### **3. Enquadramento teórico**

Nesta secção busca-se para fins de compreensão e fundamentação da pesquisa, apresentar alguns elementos teóricos considerados pertinentes.

Para Ribeiro (1999, p. 11), currículo é um elenco e sequência de matérias ou disciplinas propostas para todo o sistema escolar, ciclo de estudos, um nível de escolaridade ou um curso, visando a graduação dos alunos nesse sistema, ciclo, nível ou curso. O currículo é uma construção social em função das necessidades de um determinado lugar durante um período. Por outras palavras currículo é o que se materializa em forma de actividades /experiências.

Segundo Pereira (2011), a inovação curricular tem de ser entendida como sendo “introdução de mudanças de forma planificada visando produzir uma melhoria da ação educacional”. A inovação curricular parte de uma intenção deliberada de modificação de uma dada situação com a crença de que esta ação pode ser ousada de outra forma. A inovação curricular pode envolver a uma parte do processo de ensino-aprendizagem.

Sacristan (2000) citando Moreira (1999), afirma que “reformular denota remoção e isso dá certa notoriedade perante a opinião pública e perante os docentes [...], cria-se a sensação de movimento, geram-se expectativas, o que parece provocar, por si mesmo, as mudanças se propõem reformas”.

Assim sendo, a inovação curricular, pode ser entendida como a procura de respostas novas aos desafios oferecidos por uma dada situação e/ou contexto educacional, tendo em vista a melhoria da qualidade do processo de ensino-aprendizagem.

Contudo, não faz sentido fazer alterações curriculares sem antes explicar aos destinatários deste, principalmente, ao corpo docente das inovações curriculares que irão a decorrer, porque são os docentes que executam e implementam o currículo nas escolas. Como refere Ribeiro (1999, p.33), o pessoal docente constitui outro grande factor de enquadramento do currículo.

Conforme sustenta INDE (2003, p.51), um bom desempenho do professor depende, em larga medida, da sua formação. Tal como a Lei nº6/92 preconiza, esta formação deve permitir que o professor se torne num educador e profissional consciente, com profunda preparação científica e pedagógica, capaz de educar os jovens e adultos.

Nóvoa (1997, p.37), sustenta que não há ensino de qualidade, nem reforma educativa e inovação pedagógica, sem uma adequada formação de professores. Para Nérici (1991, p. 527), o professor pode ser fonte de insucesso nos estudos de seus alunos e tudo indica serem as principais causas as seguintes: falta de preparo em conteúdo, falta de preparo didáctico – pedagógico, falta de condições pessoais para o magistério, (...).

Portanto, na introdução de um currículo deve seguir o que os autores supracitados sustentam, que para ensino de qualidade é necessário apostar-se na formação dos professores antes de qualquer inovação.

### **3.1. Processos de desenvolvimento de um currículo**

Segundo Ribeiro (1999, p. 41) a explicitação do contexto e justificação fornece o quadro de referência, orientação e fundamentação do plano curricular, nas suas finalidades e objectivos e no seu modelo estrutural. Consideram-se, assim:

- a) a análise do contexto social, cultural e educativo em que se insere e a que pretende dar resposta, designadamente quanto a factores condicionantes e a necessidades educativas a satisfazer;
- b) a identificação de linhas de força, vectores orientadores e perspectivas sociais e educativas que assume ou o enunciado de pressupostos e orientações educacionais que o justificam;
- c) o enunciado dos critérios justificativos que suportam as decisões curriculares maiores, nomeadamente modelo de organização curricular, coerência e relações entre componentes básicos.

Contextualizar as mudanças curriculares é fundamental, porque é aqui onde antes da implementação curricular há necessidade de explicar a sociedade o motivo forte que justifica as mudanças.

Para o caso de ensino básico tinha que se justificar que se pretendia alterar o currículo de 1983, concebido para atender às necessidades daquele momento, pois, as necessidades de 1983 são completamente diferentes com as de 2004.

### 3.1. Abordagem

Para este estudo usou-se o método indutivo, porque partiu-se de factos particulares observando algumas turmas de 8ª classe do Sistema Nacional de Educação, para chegar a uma percepção generalizada do problema.

### 4.1. Metodologia de pesquisa

Este estudo é de tipo qualitativa e exploratório não só porque procurou examinar “*as inovações curriculares no ensino básico em Moçambique*, na Escola Primária do 1º e 2º Graus de Jécua – Manica”; mas também por ter sido realizada na base de um referencial teórico e entrevista.

#### 4.1.2. Amostra

Para uma melhor recolha e análise de dados da nossa pesquisa limitou-se os participantes do nosso estudo a 7 professores. Importa referir que, privilegiou-se professores que no período da implementação das inovações curriculares já encontravam-se no exercício das funções de docência, pois, achamos que estes, têm uma larga experiência sobre a temática em debate.

## 4. Apresentação e discussão dos resultados

Nesta secção, faz-se a apresentação de dados, interpretando-os, procedendo para tal à sua análise e discussão. Os resultados do estudo serão apresentados quer descritivamente, quer através de um quadro resumo.

### 4.1. Tabela 1: dados relativos aos questionários dirigidos aos professores

Para a recolha destes dados, a nossa amostra é de sete (7) professores, sendo uma (1) mulheres e 6 homens, que correspondem a 100%.

#### Q1) Será que se fez a contextualização/explicação de inovações curriculares do ensino básico para a população de Manica?

Respostas:	Frequência	Percentagem
Sim	0	0
Não	7	100%

#### Q2) Os professores tiveram informação que a progressão será feita de um ciclo para o outro quando os alunos tiverem atingido os objectivos mínimos (saber ler, escrever, contar, etc)?

Respostas:	Frequência	Percentagem
Sim	2	25%

Não	5	75%
-----	---	-----

**Q3) A introdução de novas disciplinas no ensino básico foi antecedida pela formação dos professores para as mesmas?**

Respostas:	Frequência	Porcentagem
Sim	0	0
Não	7	100%

**Q4) A implementação das inovações curriculares do ensino básico tiveram conta o sujeito/ aluno?**

Respostas:	Frequência	Porcentagem
Sim	2	25%
Não	5	75%

Dos resultados recolhidos e interpretados, permitiram-nos a chegar a seguintes conclusões, de acordo com cada resposta dada:

Q1) A pergunta, procurava saber se houve a contextualização/explicação de inovações curriculares do ensino básico para população de Manica, há 100% de (n=7), responderam que não. Com efeito, não se fez nenhuma contextualização das inovações curriculares para a população facto este que não se compadece com o processo do desenvolvimento curricular.

Q2) Aqui pretendia-se saber se os professores tiveram informação que a progressão será feita de um ciclo para o outro quando os alunos tiverem atingido os objectivos mínimos, apenas 2 correspondendo a 25% , responderam sim e 5 correspondendo a 75% responderam que não. Este caso fez com que os professores progredissem alunos para ciclos seguintes sem terem atingidos os objectivos mínimos ( saber ler, escrever e efectuar cálculos básicos).

Q3) A questão pretendia saber se a introdução de novas disciplinas no ensino básico foi antecedida por formação dos professores para as mesmas, num total de (n=7) responderam que não, o que corresponde a 100%, isto indica que os professores foram obrigados a leccionar novas disciplinas sem ter passado por uma formação. Como afirma Ribeiro (1999, p. 33), um determinado plano ou programa de ensino exige a qualificação do professor nas matérias e tipos de experiências de aprendizagem nele propostos, sob pena de haver discrepâncias entre o professor disponível e o requerido pelo currículo.

Q4) O objectivo da questão era de saber se a implementação das inovações curriculares do ensino básico tiveram conta o sujeito/ aluno, 2 representando 25% responderam que sim e 5 representando 75% responderam que não. Nisto percebe-se que este currículo não se adequou à realidade do aluno moçambicano que a maioria tem um grande desafio de aprender a língua portuguesa na escola, para depois aprender outras matérias. Assim, sustenta Pacheco (2001, p. 154), citando Kelly (1980), utiliza a noção "desenvolvimento curricular baseado na escola" para se referir ao currículo adaptado às

necessidades e diferenças individuais dos alunos, o que conduz a uma diversidade que é essencial para dar a todos eles uma experiência educacional significativa.

## Conclusão

Na pesquisa sobre o tema análise de implementação das inovações curriculares de ensino básico em Moçambique na Escola Primária do 1º e 2º de Jécua – Manica, verifica-se que na implementação das inovações curriculares de 2004, não se cumpriu de forma rígida com alguns processos de desenvolvimento curricular que segundo Ribeiro (1999, p. 7) são: contextualização/justificação curricular, experimentação/planeamento curricular (fase piloto), implementação curricular e avaliação curricular. De acordo com as questões formuladas para o estudo constata-se que houve pouca contextualização das inovações curriculares no ensino básico, falta de formação dos professores para a leccionação das novas disciplinas como por exemplo ( Ofício e Educação musical).

As inovações do currículo de 2004, não tiveram em conta o sujeito/aluno do nosso Moçambique real, onde a maior parte da população vive nas zonas rurais que as crianças só aprendem português nas escolas o que dificultou a adequação do novo currículo ao aluno ideal ao real.

## Sugestões

Tendo em conta a análise de implementação das inovações curriculares de ensino básico em Moçambique, sugere-se que:

- ✓ O SDEJT reúne-se com a sociedade para contextualizar sempre que houver inovações curriculares,
- ✓ O SDETJ por tratar-se de órgão de tutela da Educação a nível da base busque parceria com a UP para formação e/ou capacitação de professores antes de introdução de novas disciplinas,
- ✓ O SDEJT em coordenação com as direcções das escolas deve traduzir as inovações em projecto curricular que se adequa à realidade da escola, das condições e as características dos alunos.

## Referência Bibliografica

Assane A. I. (2014). *Reforma Curricular no Ensino Básico em Moçambique*: Refletindo sobre as Inovações. Recuperado em <https://anpedsudeste2014>. Acessado a 11 de Julho de 2018 as 18:19h.

Leite. T. S. (2011). *Currículo e Necessidades Educativas Especiais*. Ed. Universidade de Aveiro. Santiago.

Nérici, G. I. (1991). *Metodologia do Ensino, Uma Introdução*, 4ª Edição, São Paulo Atlas.

Novoa, A. (1997). *Os Professores e a Sua Formação*: Dom Quixote, Lisboa.

Pacheco. J. A. (2001). *Currículo Teoria e Práxis*. Porto Editora.

PEREIRA, E.M.A. (2011). *Inovação Curricular*. Disponível em <http://www.fe.unicamp.br/inovacoes/inov-curric.html>, acesso no dia 14 de Julho de 2018.

Ribeiro. A.C. (1999). *Desenvolvimento Curricular*. 8ª ed. Texto Editora. Lisboa.

Sacristán. J. G. (2000), *O Currículo: uma reflexão sobre a prática*, 3ª ed. Porto Alegre, Artmed.

## Quarto Painel de comunicações – Saúde

Caracterização sociodemográfica da ocorrência e mortalidade da malária, sua modelação para a Saúde Pública de Precisão (João Luís Ferrão - Depto. Mestrados)

## Quinto Painel de comunicações— Educação e Ciências Sociais

Perfil socioeconômico, grau de satisfação e motivação dos enfermeiros de Chimoio (Inês Patrício & João Luís Ferrão – Depto de mestrados)

Estudo de satisfação das PME'S da cidade de Chimoio em relação à actuação da INAE (Dário de Nascimento Manjate – Depto de mestrados)

## **A competência em razão do valor e o direito de recorrer ao tribunal judicial de distrito**

**Tomás De Mercedes Alastia Lourenço Diruai**

### **RESUMO**

Na vigência da Resolução n.º1/2009 de 18 de Maio, os tribunais judiciais de distrito estavam divididos em tribunais judiciais de distrito de 1ª e 2ª classe, consoante os limites das suas competências resultantes da conjugação do art. 78 da Lei n.º 24/2007, de 20 de Agosto e a Resolução n.º1/2009 de 18 de Maio. O presente trabalho tem como objectivo geral analisar a competência do tribunal judicial distrital em razão do valor, e para se conseguir alcançar esse objectivo descrever-se-á a competência dos tribunais judiciais de distrito em matérias civis e também serão examinados os factores que concorrem para a na vedação do acesso a justiça nesses tribunais, apurar as opiniões dos membros integrantes da sociedade sobre a competência do tribunal distrital em razão do valor; sugerir também, o modelo conveniente ou adequado em relação a competência em razão do valor. E, segundo a Lei n.º 24/2007, de 20 de Agosto nos seus art. 84 e art. 85 em relação a competência do tribunal judicial de distrito de 1ª classe em primeira instancia e competência do tribunal judicial de distrito de 2ª classe em primeira instancia em relação as matérias civis, a competência desses mesmos tribunais pois, não esta de acordo com o nível de desenvolvimento económico dos distritos dentro do território Moçambicano. Coloca-se a questão de verificar até que ponto a competência dos tribunais judiciais de distrito de 1ª e 2ª classe pode parecer denegação do direito fundamental de acesso aos tribunais no confronto entre as disposições dos arts. 84 e 85 Lei nº 24/2007, de 20 de Agosto (Lei da Organização Judiciária) e os comandos constitucionais dos arts. 62 e 72 e o art. 2 do código de processo civil relativamente a garantia de acesso a justiça, pois por um lado esta a constituição diz que todas as pessoas têm o

direito de recorrer ao tribunal e esse direito é directamente aplicável pois esta plasmada na lei superior do nosso país e em contraposição têm a Lei da Organização Judiciária de Moçambique.  
PALAVRAS-CHAVES: COMPETÊNCIA, TRIBUNAIS, JUSTIÇA, DENEGAÇÃO.

## **Introdução**

O presente artigo tem como tema "a competência em razão do valor e o direito de recorrer aos tribunais", a luz da Lei da Organização Judiciária (Lei nº 24/2007 de 20 de Agosto) com especial atenção para os arts. 84 e 85.

Os tribunais judiciais de distrito desempenham um papel essencial na composição de litígios no âmbito das suas competências legais.

O notável desenvolvimento económico do país e dos distritos em particular bem como a movimentação de altos valores monetários, tem sido causa de litígios entre os diversos actores cuja resolução demanda na maior parte dos casos a intervenção dos tribunais judiciais de distrito.

Em nosso modesto entender, parece benéfico a transferência ou a atribuição de mais competências aos tribunais judiciais de distrito de modo para que possam providenciar os serviços judiciários no seu espaço territorial e evitar que os autores percorram grandes distancias, com muitas despesas e desperdício de tempo em busca de justiça.

O Estado de Direito Democrático constitucionalmente consagrado tutela um complexo de princípios, direitos, deveres e liberdades fundamentais. Dentre eles, podemos destacar o princípio do acesso aos tribunais previsto no art. 70 da CRM e seguintes conjugado com as disposições relativas aos tribunais previstas no código de processo civil relativamente a Organização Judiciária de Moçambique.

Justamente porque a preocupação é analisar aquilo que se pretende com tais competências que parece não acompanharem o desenvolvimento socioeconómico, parece oportuno o alargamento de competências dos tribunais de distrito, visando a concretização daquele princípio.

São perguntas de reflexão que suscitam uma série de dúvidas, visando aferir se a justiça moçambicana é acessível para todos.

A presente monografia é uma pesquisa que foi elaborada, estruturada e compilada no contexto jurídico-legislativo e não uma mera suposição hipotética, e por esta razão serão observados conteúdos relativos a lei . E porque o tema mexe com a sensibilidade social, serão também considerados alguns aspectos do direito consuetudinário moçambicano com vista a colher a melhor solução a questão levantada.

Ocorre porém que, por força da regra que trata da competência em razão do valor, o tribunal só poderá conhecer validamente as acções cujo valor patente na petição inicial seja de sua competência, sob pena de incorrer em incompetência relativa.

Do ponto de vista critico, os tribunais judiciais de distrito são considerados incompetentes para a resolução de causas que emergem de relações económicas envolvendo grandes valores monetários. O nosso interesse é garantir uma contribuição académica ilustrando a sociedade moçambicana os conhecimentos relativos ao problema que aqui se suscita, ora vejamos que:

A competência dos tribunais judiciais de distrito prevista nos arts. 84 e 85 da Lei da Organização Judiciária parece desajustada relativamente ao ritmo do desenvolvimento económico dos distritos do país.

Assim, torna-se necessário aferir, é necessário verificar até que ponto a competência dos tribunais judiciais de distrito se traduzem na denegação do acesso a justiça, tendo em conta a inconstitucionalidade para os arts.s 84 e 85 da lei da organização judiciária pois contraria a Constituição da República nos arts.s 62 e 72 e o art. 2 do código de processo civil relativamente a garantia de acesso a justiça, pois por um lado esta a constituição estabelece que todas as pessoas têm o direito de recorrer ao tribunal e esse direito é directamente aplicável pois esta plasmada na lei superior do nosso país e em contraposição têm a lei da organização judiciária de Moçambique.

E de acordo com o art. 2 do diploma ministerial numero 161/2017 de 31<sup>6</sup> de Dezzembro, o salário mínimo em 3.298,00 Meticais, consubstanciando o previsto no art. 84 no número 1 na alínea b) da lei 24/2007 de 20 de Agosto<sup>7</sup>, fazendo um cálculo lógico: será 100 vezes o salário

---

<sup>6</sup> Diploma que regula os salarios mínimos nacionais

<sup>7</sup> Lei da organização judiciária

mínimo nacional (100 x 3.298,00 = 329.800,00) entretanto, quem submeter uma acção que exceda esse valor, o tribunal é incompetente relativamente e assim esta a se negar o acesso a justiça ao cidadão.

O que nos leva a questionar sobre até que ponto a competência em razão do valor pode contribuir para a denegação do acesso a justiça as cidadãos?

Metodologicamente, o artigo baseia-se essencialmente no paradigma qualitativo, onde procurou-se de forma exaustiva compreender e discutir os factos e actos relacionados com o tema do presente artigo que é a competência em razão do valor e o direito de recorrer aos tribunais.

As técnicas de recolha de dados que foram usadas perante as características gerais deste estudo, a temática abordada, a revisão da literatura, o tempo disponível para a realização do mesmo, o tamanho geográfico do universo a abarcar, considerou-se de maior adequabilidade o recurso à observação indirecta<sup>8</sup>, através da aplicação de um inquérito por questionário<sup>9</sup>, com questões de resposta abertas.

Sinteticamente, para o presente estudo, recorreremos aos procedimentos de recolha de dados primários e secundários como fontes de informações.

As fontes acima descritas serão possíveis através de dados primários, esta técnica será bastante importante uma vez que vai permitir interpelar o grupo alvo do presente estudo através de um contacto directo, com vista a colher sensibilidade em torno do tema.

No que se refere a colecta de dados secundários, permitirá recorrer a algumas obras, monografias, dissertações a artigos disponíveis em bibliotecas e internet, que será bastante importante na compilação dos capítulos do trabalho.

---

<sup>8</sup> A observação indirecta caracteriza-se pelo facto do investigador se dirigir ao sujeito da investigação na busca da informação pretendida, ou seja o investigador não procede directamente à recolha das informações.

<sup>9</sup> Tecnicamente, questionário é uma técnica de investigação composta por um número grande ou pequeno de questões apresentadas por escrito que tem por objectivo propiciar determinado conhecimento ao pesquisador.

Esta técnica será bastante importante pois permitirá atingir grande número de pessoas, permite o anonimato das respostas, permite que as pessoas respondam no momento que lhes forem mais apropriado, não se expõe os pesquisados à influência da pessoa do pesquisador e são fáceis de ministrar.

## Competência

### Conceito

Segundo TOMÁS TIMBANE (2010-pg.231)<sup>10</sup> a competência é um pressuposto processual relativo ao tribunal, que consiste na repartição do poder jurisdicional entre os diversos tribunais. Uma questão em litígio pode estar em contacto com mais do que uma ordem jurídica, o que coloca questões relativas à jurisdição dos tribunais moçambicanos perante tribunais estrangeiros, a qual rege-se por regras próprias diferentes das regras sobre competência interna.

Não se pode confundir a competência com a jurisdição. Em que esta se designa o poder de julgar genericamente atribuído, dentro da organização do Estado, ao conjunto de tribunais. É neste sentido que dispõe o art. 223 da CRM<sup>11</sup>, enquanto a competência refere o poder resultante do fraccionamento do poder jurisdicional entre os diversos tribunais.

### Modalidades de competência

Segundo José Lebre De Freitas (2002-pg.262)<sup>12</sup> o poder de julgar esta repartido entre os tribunais de acordo com diversos critérios, podemos distinguir em duas principais figuras que são: a competência internacional e a competência interna.

No primeiro caso, trata-se de atribuir o poder de julgar aos tribunais moçambicanos, globalmente considerados, em face dos tribunais estrangeiros, e em relação ao segundo caso, trata-se de repartir, entre os tribunais moçambicanos, o poder de julgar.

---

<sup>10</sup> Timbane, T. (2010). *Lições de Processo civil* (Vol. I). Maputo: Escolar Editora.

<sup>11</sup> A tutela dos interesses desavindos dos particulares é feita pelo chamado Sistema de justiça pública, em que o poder público chama a si a resolução dos conflitos surgidos entre particulares, tutela essa que é concedida através do exercício da função jurisdicional, uma das três principais funções do Estado, ao lado da função legislativa e da função executiva. Através da função jurisdicional realiza-se o Direito.

<sup>12</sup> Freitas, José Lebre. (2002). *Estudos sobre Direito civil e processo civil*. Coimbra: Coimbra Editora.

## Competência internacional

Segundo o Doutor JOÃO ALVES (2003-pg. 56 )<sup>13</sup> um determinado litígio pode colocar frente-a-frente diversos ordenamentos jurídicos, e pode acontecer que dois indivíduos tenham celebrado um contrato de casamento em Namíbia, e residem em Portugal e um dos indivíduos pretenda divorciar-se na sequência do adultério do outro cônjuge praticado na Tanzânia e Moçambique.

É preciso, saber se este determinado conflito pode se resolvido pelos tribunais moçambicanos. E é necessário ter em conta que existe elementos de conexão entre a Ordem Jurídica estrangeira com a Moçambicana tendo em conta os conceitos do direito internacional privado, que pode ocorrer no que se refere às partes (nacionalidade estrangeira e residência no estrangeiro), ao pedido (divórcio de estrangeiros) ou causa de pedir (violação dos deveres conjugais ou da falta de pagamento que traduz-se no incumprimento do contrato de compra e venda) tendo em conta os preceitos estabelecidos no C.C.

De acordo com o art. 61 do CPC, os tribunais moçambicanos detém a competência internacional a partir do momento que se verifica uma das circunstâncias indicadas no art. 65 do CPC, e também, pode acontecer, porem, que os tribunais moçambicanos tenham competência exclusiva para resolver determinados litígios.

De acordo com o art. 62 do CPC, é necessários respeitar diversos critérios para que os tribunais moçambicanos detenham competência internacional para proceder com o julgamento de um determinado conflito, e estes critérios são: o critério da casualidade, da coincidência, da reciprocidade e da necessidade.

Cabe também, afirmar que esses critérios acima referenciados não precisam de ocorrer cumulativamente, bastando a ocorrência de uma das circunstâncias, em que esta afirmação resulta expressamente do corpo do próprio art. 62 do CPC: “a competência internacional dos tribunais moçambicanos depende da verificação de alguma das seguintes circunstâncias”.

---

<sup>13</sup>Alves, Joao., Geraldés, Antonio., & Santos, Jorge. (2003). Direito processual civil (Tomo II). Lisboa: CO-FINANCIAMENTO.

A indicação de várias circunstâncias ou critérios diferentes na lei moçambicana aparece com o objecto final de facilitar, dentro dos limites possíveis o acesso a justiça moçambicana por parte dos cidadãos estrangeiros e em relação a litígios com conexão com outros sistemas jurídicos diversos.

Segundo as regras moçambicanas em relação a competência territorial constante no CPC, os tribunais moçambicanos só terão competência para a resolução de um litígio somente quando a acção for proposta em Moçambique.

### **Competência interna**

Segundo Dr. ANTÓNIO GERALDES (2002-pg.58)<sup>14</sup> depois de solucionado essa questão, havendo ou não problemas relativos a competência internacional, cabe em seguida determinar qual é o tribunal moçambicano competente para a resolução do litígio.

Deste modo, olhando para os preceitos estabelecidos na CRM, nota-se a existência de diversos tribunais de diversa natureza, ou seja, diversas ordens jurisdicionais, devendo assim, determinar-se qual é o juízo competente para dirimir ou solucionar determinados litígios a nível local e nacional.

De acordo com o CPC conjugado com o n.º 1 do art. 32 da LOJ, a competência divide-se ou reparte-se segundo a matéria, a hierarquia, o território, o valor da causa e, e alguns casos, as pessoas, e é necessário afirmar que existem outras competências previstas em outros documentos oficiais<sup>15</sup>

### **Competência em razão da matéria**

Segundo Doutor ANTÓNIO GERALDES (2002-pg.59 citado por Tomas Timbane)<sup>16</sup> a CRM estabelece diversos tribunais de diversa natureza ou de diferentes categorias de tribunais e de

---

<sup>14</sup>Alves, João., Geraldes, António., & Santos, Jorge. (2003). *Direito processual civil*. cit. p.58

<sup>15</sup> Competencia eleitoral, competencia aduaneira e demais competencias.

<sup>16</sup> Idem, ob. Cit. Pag.59

acordo com o art. 223 CPC essa diversificação tem haver directamente com a natureza da matéria em discussão.

Segundo a conjugação desses preceitos acima referenciados, existem os *tribunais judiciais, tribunais administrativos, tribunais fiscais, tribunais aduaneiros, tribunais de trabalho, tribunais marítimos, tribunais militares*<sup>17</sup>.

Cabe também salientar que o conselho constitucional é também, um tribunal, mas, é preciso notar que apesar de se designarem tribunais, não estão incluídos os tribunais arbitrais e os tribunais comunitários, considerando as suas particularidades, a sua competência não resulta das regras previstas no CPC, mas sim, em outras legislações específicas e nota-se que esses tribunais situam-se num plano horizontal, sem nenhuma hierarquia de superioridade ou subordinação entre eles, mas, isso não significa, que as decisões dos tribunais superiores não vinculem os tribunais inferiores mas, ai, recorre-se a um outro critério de classificação dos tribunais.

Segundo o professor Antunes Varela<sup>18</sup> citado por Tomás Timbane na sua obra em relação ao direito processual civil moçambicano a esta competência se refere ao principio da especialização, com o reconhecimento de vantagem de reservar para os seus órgãos judiciários diferenciados com o conhecimento de diversos sectores do direito, tendo em conta aquilo que é a sua vastidão e também, pela especificidade das normas que os integram.

De acordo com o professor ANTUNES VARELA e os preceitos estabelecidos dentro do CPC, podemos encontrar *tribunais judiciais*, que são designados tribunais comuns em que são aqueles que constituem regra dentro da organização judiciária, gozando de competência genérica não discriminada, e também podemos encontrar os tribunais especiais, constituindo assim, uma excepção, tem a sua competência limitada as matérias que estão especialmente atribuídas.

### **Competência em razão da hierarquia**

---

<sup>17</sup> Unicos tribunais com competencia para o julgamento de certas categorias de crimes (art. 223 e 224 ambos da CRM)

<sup>18</sup> Varela, Antunes. Manual de processo civil, cit., p.207

De acordo com o professor JOÃO DE CASTRO MENDES (pg.356 citado por Tomas Timbane)<sup>19</sup> a no interior de cada espécie de tribunais pode se suceder que haja diferentes ordens de tribunais constituídos em plano vertical, como uma pirâmide judiciaria, com funções distintas.

Nota-se assim, que os tribunais superiores detêm diversas funções, dentre as quais se destacam a reformulação e a rejeição das decisões emanadas dos tribunais inferiores, pelo que compreende-se que deva haver, entre estes mesmos tribunais, uma distribuição de funções de forma vertical.

Entretanto, a distribuição de funções de forma vertical, em que na base se encontram os tribunais judiciais de distrito e os tribunais judiciais de província<sup>20</sup>, e seguidamente temos os tribunais superiores de recurso<sup>21</sup>.

De acordo com o art. 225 da CRM, no topo da hierarquia dos tribunais encontramos o tribunal supremo que é órgão superior da hierarquia dos tribunais judiciais, o número 2 deste art. acrescenta que caberá ao tribunal supremo o garante da aplicação uniforme da lei na sua esfera de jurisdição.

Entretanto, de acordo com o art. 34 da LOJ, os tribunais se encontram devidamente hierarquizados para efeitos de recurso das decisões sobre a resolução de litígios e de organização do aparelho judicial. De acordo com os preceitos da LOJ esta hierarquia se estabelece em três dimensões:

- A primeira dimensão de acordo com a al. a) do art. 50 conjugado com a al. a) do número 1 do art. 74, é o conhecimento de um recurso cabe o tribunal imediatamente superior ao que proferiu a decisão.
- A segunda dimensão é de acordo com a conjugação da al. b) do art. 50, al. b) e c) do art.62 e al. b) do art. 74 da LOJ, é que os tribunais de grau superior conhecem os conflitos de competência entre os tribunais de grau inferior.

---

<sup>19</sup> Mendes. Joao de Castro. (1997). *Direito Processual Civil*.cit pg. 356

<sup>20</sup> Esses tribunais têm competência para dirimir litígios em primeira instância

<sup>21</sup> Estes tribunais irão funcionar como tribunais de segunda instancia.

- A terceira e última dimensão é consoante o resultante da conjugação da al. a) do art. 51 e a al. b) do art. 73 da LOJ, em que é o julgamento das acções de indemnização propostas contra magistrados por virtude do exercício das suas funções cabe aos tribunais de categoria superior a aquele onde o demandado (magistrado) exerce as suas funções.

Nota-se entretanto, que a susceptibilidade de recorrer das decisões dos tribunais resulta do *princípio do duplo grau de jurisdição*, implicando assim, que uma decisão que foi proferida por um tribunal em 1ª instância pode ser reexaminada, em toda a sua extensão, ou seja, em matéria de facto e de direito, por um outro tribunal, mas de 2ª instância.

### **Competência em razão do território**

Segundo o professor JOSE LEBRE DE FREITAS (2002-pg.270)<sup>22</sup> e com base no art. 35 da LOJ existe uma grande repartição no que tange ao poder de julgar que se faz também em função do território, e essa repartição acontece dentro dos tribunais da mesma espécie e esses mesmos tribunais devem ter o mesmo grau de jurisdição que a lei atribui competência para determinada circunscrição territorial ou área geográfica, mas também, é necessário se verificar a existência de um elemento de conexão entre essa área geográfica e a causa de pedir.

Deste modo, a lei não é omissa em relação aos factores ou elementos de conexão, que são:

- O foro real ou da situação dos bens;
- Foro do lugar do cumprimento da obrigação;
- Foro do autor foro do réu;
- Foro hereditário;
- Foro da execução;
- Foro das providências cautelares.

---

<sup>22</sup> Freitas, José Lebres. (2002). Estudos sobre Direito civil e processo civil. Cit. Pg-270

Entretanto, a competência territorial de um tribunal judicial de 1ª instância resulta da cumulação de dois factores, que são:

- O da circunscrição territorial (província e distrito) onde o tribunal tem competência;
- O elemento de conexão territorial, que faz uma ligação entre um certo litígio e uma certa área situada no território nacional, nada impedindo que a conexão se estabeleça com diversas áreas do país.

### **Competência em Razão do Valor**

Segundo TOMÁS TIMBANE (2010-pg.246-249)<sup>23</sup> e de acordo com o numero 1 do art. 305 do CPC que define que toda causa, independentemente da sua natureza, deve ter um valor certo, que deve ser expresso em moeda legal, em que ira representar a utilidade económica do pedido e que, para além de garantir o estabelecimento da relação com a causa com a alçada, isto com fundamento legais previstos na al. a) no numero 1 do art. 73 da LOJ.

Mas, é necessário ter em conta que o CPC não contem nenhuma disposição que regula a atribuição da competência em razão do valor, visto que a aprovação e entrada em vigor do DL n.º 1/2005, de 27 de Dezembro, mais tarde o DL n.º 1/2005, de 27 de Dezembro o art. 68, que estava integrado na secção II, do capítulo III, Livro II, do CPC que, no regime anterior a aquele diploma legal, regulava a *competência em razão do valor*, atribuindo aos tribunais competência conhecerem das causas que a lei submete, a sua jurisdição, até ao limite de valor expressamente indicado, ficou alterado e passou a dispor sobre o tribunal comum e tribunais que exercem a função judicial, o art. 69 que também esta integrado na secção II, do capítulo III, livro II, do CPC, foi revogado pelo art. 3, do DL. n.º 1/2005, de 27 de Dezembro.

Contudo, o CPC continuou a regular, nos seus arts. 100 e 108, *a competência convencional e a incompetência relativa em razão do valor*.

---

<sup>23</sup> Timbane, Tomás. (2010). *Lições de Processo civil*. Cit. Pg. 246-249

Mas, a competência dos tribunais judiciais em razão do valor não é pormenor ou requisito omissivo, pois será aferida face ao regime Lei n.º 24/2007, de 20 de Agosto.

De acordo com a resolução n.º 2 /CJ/2017 de 29 de Dezembro classifica-se como de classe os tribunais judiciais de distrito da Província de Niassa, cabo Delgado, Nampula, Zambézia, Tete, Manica, Sofala, Inhambane, Gaza e Maputo, sobrepondo assim, a resolução n.º 1/2009 de 18 de Maio que em conjugação com o art. 78 da Lei n.º 24/2007, de 20 de Agosto, que estabelece que os tribunais judiciais de distrito, funcionando como tribunais de primeira instancia, classificam-se como de 1ª e 2ª classe, consoante o limite das respectivas competências.

E de acordo com o art. 1.º com a epígrafe “despacho” da resolução n.º 1/2009 de 18 de Maio, somente eram considerados os tribunais de 1ª classe os que constam na presente resolução acima citada, entretanto, de acordo com o art. 2.º os restantes tribunais judiciais de distrito assumem as competências atribuídas no art. 85 da Lei n.º 24/2007, de 20 de Agosto referente aos tribunais judiciais de distrito de 2ª classe, em que em matéria civil, os tribunais judiciais de distrito de 2ª classe somente lhes competia:

- a) Julgar acções cíveis cujo valor não exceda cinquenta vezes o salário mínimo nacional e para as quais não sejam competentes outros tribunais;
- b) Conhecer das demais questões cujo conhecimento não pertença a outros tribunais.

Porem, muito recentemente, em Dezembro de 2017, entrou em vigor uma nova resolução sobre os tribunais judiciais de distrito e de acordo com esta nova resolução (resolução n.º 2/CJ/2017 de 29 de Dezembro), se estabelece um novo rol nominativo de tribunais judiciais de distrito de 1ª classe, tendo em conta as diversas transformações que ocorrem diariamente nas componentes sociais e económicas em muitos distritos, que influenciaram directamente no aumento do surgimento de litígios, garantindo assim o aumento do movimento processual e maior complexidade dos casos pelos tribunais judiciais de tais distritos, surge assim, uma inovação no âmbito da reforma legislativa na Lei da organização judiciária trazida na resolução n.º 2/CJ/2017 de 29 de Dezembro que nos acrescenta em grande medida o rol nominativo dos tribunais judiciais de distrito que passaram a se classificar como tribunais judiciais de distrito de

1ª classe que eram classificados como tribunais judiciais de distrito de 2ª classe, que de acordo com o numero 1 do artigo 84 da lei n.º 24/2007, de 20 de Agosto lhes compete em matéria civil:

- a) Julgar questões respeitantes a relações de família e os processos jurisdicionais de menores;
- b) Julgar acções cujo valor não exceda cem vezes o salário mínimo nacional, para as quais não sejam competentes outros tribunais;
- c) Todas as demais questões cujo conhecimento não pertença a outro tribunal.

## **Conclusão**

Este artigo propôs-se a contribuir para o debate sobre a competência em razão do valor e o direito de recorrer aos tribunais e com base na análise de todas as fontes doutrinárias, assim como de campo e os demais meios de pesquisa utilizados, conclui-se que a introdução ou o aumento das actuais competências em razão do valor dos tribunais judiciais de distrito convém especialmente ou essencialmente dinamizar o histórico das competências, pois as mesmas não sofreram profundas alterações que pudessem acompanhar directamente o desenvolvimento económico dos distritos em Moçambique.

Avançou-se como hipótese que a competência em razão do valor dos tribunais judiciais de distrito significa um dos meios que não permitisse o acesso pleno a justiça judiciária no território Moçambicano em particular caso nos distritos, após estudos feitos, chega-se a conclusão de que esta ideia não esta patente em todas as classes sociais, pois um certo grupo de membros da sociedade que foi entrevistada com um senso jurídico, intelectual e académico considera que o actual sistema não é ideia pois, congestionam os tribunais judiciais de província, pois com a incompetência dos tribunais judiciais de distrito esses litígios deverão ser resolvidos em sede dos tribunais judiciais de província.

Com o efeito da falta da cultura jurídica ao nível da sociedade em geral, concretamente a competência em razão do valor dos tribunais judiciais de distrito, concluímos que o valor da causa é sim um pormenor a ser esclarecido aos membros da sociedade em geral como forma dos

mesmos poderem entender os pressupostos processuais como é o caso das competências, que é um tabu para quem não se lida frequentemente com os aspectos jurídicos.

E necessário notar, que se avançou anteriormente na análise de dados, que uma grande parte da sociedade se sente injustiçada com o pressuposto processual que é a competência em razão do valor dos tribunais, pois, se entende que não há necessidade de haver esses actos que irão dificultar o acesso a justiça, configurando assim a vedação desse direito que está consagrado dentro da CRM, pois constitui uma das finalidades dos tribunais a resolução de litígios.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### Obras bibliográficas

- Alves, J., Gerales, A., & Santos, J.. (2003). *Direito processual civil (Tomo II)*. Lisboa: CO-FINANCIAMENTO.
- Carnelutti, F.. (1999). *Instituições do Processo Civil*, Vol. I. Campinas: Servanda
- Cintra, Antonio Carlos Araujo. (2009). *Teoria Geral do Processo*. Sao Paulo: Malheiros editores.
- Emílio, S. (2017 - Pg.71,75,76,78). *Direito Processual civil I*. Faculdade de Engenharia, Curso de Direito, Chimoio.
- Grinover, A.. (2011). *Direito Processual Civil*. Sao Paulo: Malheiros editores.
- Lakatos, E. M.. Marconi, Marina de Andrade, *Metodologia do Trabalho Científico: Procedimentos Básicos, Pesquisa Bibliográfica, Projecto e Relatório, Publicações e Trabalhos Científicos*. 6. Ed. São Paulo, Editora Atlas 2001;
- Lessard-Hérbet, M. & Boutin, G. (2010). *Investigação qualitativa. Fundamentos e práticas* (4.ª ed.). Lisboa: Instituto Piaget;
- Mendes, Joao de Castro. (1987). *Direito Processual Civil*. Lisboa: Lisboa AAFDL.
- Mendes. J. de C., *Direito Processual civil*, vol. II, Lisboa: AAFDL. 1987.;
- Mendes. J. de C.. *Direito processual civil*, vol. I, Lisboa: AAFDL. 2007
- Santos, J.. (1977). *Primeiras Linhas de Direito Processual Civil*, 1º vol. São Paulo: Saraiva
- Timbane, T. (2010). *Licoes de Processo civil* (Vol. I). Maputo: Escolar Editora.

### Legislação

- REPÚBLICA DE MOCAMBIQUE, *Código de processo civil*, 2009, aprovado pelo conselho de Ministros aos 3 de Março de 2009. Boletim da República – II série, actualizado pelo decreto-lei número 1/2009 de 24 de Abril.

- REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE, *Constituição da República*, 2004, aprovado pela Assembleia da República em 16 de Novembro de 2004 e publicado no BR n.º. 51, I Série, de 22 de Dezembro de 2004; I Série, de Novembro de 2004.
- REPÚBLICA DE MOCAMBIQUE, *Lei da organização judiciária*, 2007, aprovado pela Assembleia da República em 8 de Maio de 2007. Promulgada aos 31 de Julho de 2007, que é a lei numero 24/2007 de 20 de Agosto, revogando a lei numero 10/92 de 6 de Maio

## O Direito de arrependimento nos contratos de consumo<sup>1</sup>

Júlio André Mazalo Malene<sup>2</sup>

### Resumo

O trabalho em causa intitula-se “O Direito de arrependimento nos contratos de consumo”. Pretende-se de um modo geral analisar até que ponto são salvaguardados os direitos do consumidor num contrato de consumo que foi realizado com observância de todos os pressupostos para a sua validade, mais que por alguma razão de ordem qualitativa ou outra o consumidor se arrepende no negócio celebrado dentro de um prazo considerado razoável. Dada a natureza excepcional, este direito nasce, sobretudo das práticas de política legislativa proteccionista, próprias das transacções de consumo. O profissional fica a mercê do consumidor, a que se dirige, pela eventualidade de ver retrocedida a vinculação efectuada. Assim, assiste ao consumidor a escolha de manter o contrato, ou, por outro lado, dele se desvincular, pelo que, pode averiguar e avaliar as condições submetidas com mais tempo, dedicação e até, possivelmente, com acompanhamento jurídico eficaz, este é um direito próprio de quem detenha a qualidade de consumidor. O mesmo não reflecte-se numa metodologia centrada no estudo de campo, colecta de opiniões sociais e de operadores de direito, e sim, uma pesquisa realizada estritamente na doutrina e na legislação aplicada ao ramo.

**Palavras-chave:** Direito de arrependimento, contratos de consumo, contratos à distância e fora do estabelecimento

---

<sup>1</sup> Ensaio académico da Disciplina de Direito Civil, orientado pelo Professor Doutor Jorge Morais Carvalho e apresentado nas VI Jornadas Científicas da FENG

<sup>2</sup> Assistente Universitário da Faculdade de Engenharias da Universidade Católica de Moçambique  
Coordenador do Curso de Direito na FENG. Morada: Chimoio, Rua 17 de Julho. E-mail: [imalene@ucm.ac.mz](mailto:imalene@ucm.ac.mz)

## CAPÍTULO I

### 1. DIREITO DE ARREPENDIMENTO

#### 1.1. Conceito e Generalidades

O direito de arrependimento é um direito subjectivo potestativo, uma vez que dispensa a indicação das motivações que conduzam ao seu exercício<sup>3</sup> e o pagamento de qualquer montante indemnizatório. Este modo de desvinculação atribuído ao consumidor de forma discricionária, é reconhecido pela ordem jurídica, como uma vantagem capaz de lhe permitir uma reflexão sobre o negócio celebrado, e se de tal exame de consciência resultar o arrependimento, desvincular-se das obrigações a si inerentes<sup>4</sup>.

O referido direito corresponde a todas as situações em que a lei concede a um dos contraentes a faculdade de, em prazo determinado e sem contrapartida, desvincular-se de um contrato através da declaração unilateral e imotivada<sup>5</sup>.

Este direito potestativo é um poder atribuído por lei, pelo que através da manifestação de vontade, há desvinculação do contrato celebrado. Ora, dada a natureza potestativa, a contraparte encontra-se num estado de sujeição, pelo que o seu exercício verifica-se independentemente da sua vontade, ou ainda que contra ela não sendo necessário o pagamento de qualquer montante a título de indemnização<sup>6</sup>.

No que se refere a retroactividade, o exercício do direito, salienta-se que a regra é a sua existência – eficácia *ex tunc*. Todavia, quando o consumidor tem de pagar pelo

---

<sup>3</sup> O consumidor terá obviamente causas que o levam ao exercício do direito, no entanto eles não necessitam de demonstração e muito menos fundamentação.

<sup>4</sup> Neste sentido vide JOSÉ CARLOS PROENÇA, *A desvinculação não motivada dos contratos de consumo: Um verdadeiro direito de resolução?* In *Revista da Ordem dos Advogados* (Vol. I), 2010, p.18. Este direito pressupõe em regra a conclusão instantânea de um contrato de consumo

<sup>5</sup> Cfr. CARLOS FERREIRA DE ALMEIDA, *Direito de Consumo*, Almedina, Lisboa, 2005, pp. 78-109. Prima-se pela eficiência e constituição de pressupostos inovadores e radicalmente simples, além de serem colmados de traços subtis de coacção, dolo e usura.

<sup>6</sup> Cfr. ALEXANDRE JUNQUEIRA GOMIDE, *Direito de Arrependimento nos Contratos*, Universidade de Lisboa – Faculdade de Direito, 2009, p. 109.

preço do bem ou serviço efectivamente prestado, durante o período da pendência da condição, já terá eficácia *ex nunc*<sup>7</sup>.

Relativamente a noção de direito de arrependimento, é possível extrair cinco elementos: o prazo, a fonte, o preço, a unilateralidade e o fundamento<sup>8</sup>.

Vale a pena em segunda interpretar cada um destes elementos que compõem a noção respeitando a importância de cada um deles para a formação da noção.

O prazo, para o seu exercício, é fulcral para o accionamento do regime, uma vez que seria manifestamente desproporcionado que um consumidor tivesse a possibilidade de ser arrepender *ad eterno*. Aliás, esta hipótese constituiria um abuso do direito se este, após se manter inerte durante um período considerável, levando o vendedor a creditar na plena satisfação em relação ao bem ou serviço, accionasse o seu direito a arrependimento porventura quando estes se tornassem obsoletos ou desinteressantes<sup>9</sup>.

Relativamente a fonte, é de referir que nem toda a relação de consumo faz nascer esse direito, sendo por isso, necessário que a lei o preveja. Se tal não acontecer, a única válvula de escape que permitirá a sua existência, é por hipótese, se os intervenientes contratuais assim o determinem<sup>10</sup>.

Quanto ao preço, sabe-se que exigir o valor do bem ou serviço como contrapartida do direito seria desvirtuar a sua essência, uma vez que seria mais vantajoso para o consumidor mante-lo na sua posse<sup>11</sup>.

A unilateralidade é característica imprescindível para o exercício do direito de arrependimento, cabendo ao consumidor, por si, decidir se pretende lançar mão do

---

<sup>7</sup> Neste sentido JORGE MORAIS DE CARVALHO, *Manual de Direito do Consumo*, Almedina, 2014, p.118

<sup>8</sup> *Idem*, ob. cit. p. 111

<sup>9</sup> É condição para o exercício do direito que a comunicação efectuada cumpra a referência temporal que a lei ou o contrato determinem. A existência de normas deste direito de fonte contractual, pelo que será especialmente relevante o acordo entre as partes. Vide. JORGE MORAIS DE CARVALHO, ob. cit. p. 112

<sup>10</sup> Cfr. ANTUNES VARELA, *Das Obrigações em Geral*, Almedina, Vol. II, 1997, pp. 327-328

<sup>11</sup> O Direito Comunitário Europeu através da Directiva 2001/83/UE compreende a hipótese de pagamento das despesas que o profissional tenha tido com o cumprimento do contrato, sendo que se compreende que este não deve suportar o prejuízo, pelo menos não integralmente. Não se pode, todavia, descuidar que será lícito que o consumidor adquira este direito a título oneroso, se tiver sido consagrado contratualmente. Nesta hipótese devem atender-se a quantia exigida, para que não haja, comprovadamente a fuga por parte do vendedor.

instituto: caso a resposta seja afirmativa, fá-lo-á mesmo sem a concordância do outro contraente<sup>12</sup>.

A indicação do motivo, para o exercício do direito, é desnecessária e independente, facilitando-se esta conduta. Essa característica é capaz de destrinçar o instituto de outras figuras afins como a rescisão por exemplo. Há aqui um desvio face às regras da teoria geral das relações jurídicas, sendo o consumidor beneficiado com possibilidade de se desvincular sem que lhe seja exigido a indicação do motivo.

## 1.2. Fundamentos

Um dos mais orientadores princípios de Direito Civil – o da autonomia privada terá nascido para garantir a liberdade de celebração, a liberdade de selecção do tipo contratual e a liberdade de estipulação<sup>13</sup>. Todavia, este sistema terá sido pensado para os casos de menor complexidade, em que existe uma liberdade absoluta das partes, acontece que no plano económico assistimos uma deturpação deste ideal jurídico dado que os produtores têm mais força económica e maior domínio de informação que o consumidor.

De tal disparidade entre o que é idealizado no plano jurídico, e o que se verifica de facto, através da emergente massificação dos bens de consumo, nasce a preocupação que rapidamente se propaga a escala mundial, - a de tutelar o contraente mais débil<sup>14</sup>.

---

<sup>12</sup> Cfr. DANIELA NILZA TELES VIEIRA, *Direito de Arrependimento nos Contratos de Consumo*, Porto, 2015, p. 11

<sup>13</sup> Cfr. LUÍS MANUEL TELES DE MENEZES LEITÃO, *Direito das Obrigações*, Livraria Almedina, 8ª Ed., Vol. I 1980, p.23 que traduz a amplitude deixada aos particulares para disciplinarem os seus interesses. Essa faculdade de auto-regulamentação exprime-se, aqui neste princípio. A expressão “autonomia privada” consiste na possibilidade que alguém tem de estabelecer as suas próprias regras ou seus comandos que se irão repercutir na sua esfera jurídica. O Código Civil afirma-o com toda a nitidez no pórtico das normas que dedica aos contratos: “Dentro dos limites da lei, as partes têm a faculdade de fixar livremente o conteúdo dos contratos, celebrar contratos diferentes dos previstos neste código ou incluir nestes as cláusulas que lhes aprover” (art.º 405, n.º1 C.C.).

<sup>14</sup> Neste sentido, NEVES REBELEO, *Faculdade de Direito de Coimbra Nos 20 Anos do Código das Sociedades Comerciais – Homenagem aos Profs. Doutores A. Ferrer Correia, Orlando Carvalho e Vasco Lobo Xavier. Vária – Coimbra Editora*, refere-se ao impacto que “sociedade do consumo” terá provocado nas relações jurídicas de contratuais, sublinhando que a vontade do consumidor é viciada por métodos ardilosos e subtis de persuasão, baseados em novas técnicas de promoção e *marketing*, por vezes muito agressivas.

O fundamento do direito de arrependimento encontra fundamento tanto na Europa como nos Estados Unidos relacionados com a ideia de que o consumidor precisa ser protegido contra a falta de convicção na celebração do contrato. Por um lado o consumidor pode ser levado a contrair um negócio devido as técnicas agressivas de venda, como acontece exemplificativamente, quando é surpreendido pela proposta ou o vendedor invade a sua privacidade para o forçar a conclusão do contrato. Por outro lado, como um fenómeno mais usual, refere-se aos casos em que se torna impossível ter presente a imagem e condições do produto que se está a adquirir (por ter se celebrado um contrato a distância). Nesta hipótese, o direito de arrependimento pode ser usado para remediar a situação, fazendo com que o consumidor possa obter a informação que precisa a quando de inspecção do produto que só ocorre após a recepção.

Não existe no entanto, disposição que confira relevância jurídica ao direito de arrependimento, estendendo-o a toda e qualquer relação de consumo. Apura-se qual o contrato celebrado, para depois se decifrar se a lei que o regula abrange ou não a hipótese de exercício do direito. De outra forma estaria aplica-lo como regra a toda e qualquer relação jurídica de consumo<sup>15</sup>.

### 1.3.Regime jurídico

Deparados com o desafio de encontrar a expressão que, com maior rigor, ilumina este direito, após a indicação dos elementos que o compõem, torna-se pertinente dissecar as diferenças com as figuras semelhantes.

---

<sup>15</sup> Se as partes acordarem neste sentido, haverá, naturalmente, uma extensão da figura a contratos, cuja lei reguladora, não a prevê. Mas porque quererá o profissional incorporar no contrato uma válvula de escape capaz de aniquilar o negócio que se dedicou em concluir? Desde logo, para reforçar o leque de clientes; angariando novos e mantendo os que já possui. Essa "estratégia de *marketing*" com base jurídica ou sobre outra designação a "publicidade dirigida a explorar a debilidade do consumidor médio". Entende de tal forma JORGE MORAIS DE CARVALHO, *Os Contratos de Consumo – Reflexão sobre Autonomia Privada no Direito do Consumo*, Dissertação de Doutoramento, Lisboa, 2011, p.109

Das possíveis designações, destacam-se: direito de arrependimento<sup>16</sup>, direito de resolução<sup>17</sup>, direito de livre resolução<sup>18</sup>, direito de rescisão<sup>19</sup>, direito de revogação<sup>20</sup>, direito de renúncia<sup>21</sup>, direito de retractação<sup>22</sup>, direito de desistir ou de desistência<sup>23</sup>, direito de reflexão<sup>24</sup> e finalmente o direito de repensar<sup>25</sup>.

Ressalva-se que embora seja inequívoca a proximidade entre as expressões “direito de arrependimento” e “direito de resolução”, na hipótese de o contrato ter sido celebrado sob condição resolutiva, entende-se necessária qualquer motivação, para assim, se permitir o exercício do direito, na primeira das expressões, isto é, para tal, reclama-se fundamento legal ou convencional. Para quem defende a exigência deste requisito - motivação há uma diferenciação em relação a direito de arrependimento, sendo que este não necessita de qualquer motivação e de qualquer fundamentação.

Já o direito de rescisão se encontra no Código Civil, e se estende para diversificados diplomas legais. Este requer sempre além da motivação o preenchimento de substanciais requisitos de fundamentação bem como de pré-avisos sob pena de ter de indemnizar a contraparte pelos prejuízos que for a causar como resultado de preterição de tais formalidades.

A revogação pode ser feita com recurso a declaração unilateral, sem quaisquer pressupostos, todavia, em regra não se opera retroactivamente<sup>26</sup>. Pode ter lugar por comum acordo das partes, tendencialmente, com efeitos para o futuro não se associando ao direito de arrependimento já que nos encontramos perante um contrato.

---

<sup>16</sup> Cfr. MENEZES LEITÃO, ob. cit. p. 166, CARLOS FERREIRA DE ALMEIDA, *Direito de Consumo*, Almedina, Lisboa, 2005, p. 105

<sup>17</sup> Cfr. JOSÉ GOMES, *Sobre o Direito de Arrependimento do adquirente de Direito Real De Habitação Periódica e a Sua Articulação com Direitos Similares noutros Contratos de Consumo*, Revista Portuguesa de Consumo, 1995, p. 74

<sup>18</sup> Referenciado no 143/2001 (art.º 6º); Decreto-Lei n.º 72/2008

<sup>19</sup> Dir.97/7/CE; Decreto-Lei n.º 2009/97

<sup>20</sup> Cfr. JOSÉ DE OLIVEIRA ASCENÇÃO, *Direito Civil: Teoria Geral. Acções de Factos Jurídicos*, Coimbra Editora, Coimbra, Vol. II, 2003, p.479

<sup>21</sup> Alusão a expressão na Dir. 85/577/CEE

<sup>22</sup> Cfr. F. C. Santos, *Regime Jurídico dos Contratos de Crédito aos Consumidores: algumas notas*. In Revista Luso-Brasileira de Direito do Consumo, Vol. III, 2013, p. 135

<sup>23</sup> Cfr. ANTUNES VARELA, ob. cit. p. 325

<sup>24</sup> Cfr. ANTÓNIO MENEZES CORDEIRO, *Da Natureza Civil do Direito de Consumo*. In *O Direito*, 2004, p. 639

<sup>25</sup> Cfr. JOÃO CALVÃO DA SILVA, *Banca, Bolsa e Seguros – Direito Europeu Português*, Almedina, 2ª edição, vol. I, Coimbra, 2007, p. 85.

<sup>26</sup> Cfr. JORGE MORAIS DE CARVALHO, ob. cit. p. 114

A retractação tem como objectivo, o de evitar a produção de efeitos de outra declaração, exigindo-se que o destinatário tenha conhecimento desta antes, ou pelo menos, em simultâneo com a outra<sup>27</sup>. O direito de arrependimento pressupõe que o contrato já esteja celebrado.

## CAPÍTULO II

### 2. CONTRATOS DE CONSUMO

#### 2.1. Considerações Gerais

O direito de arrependimento, como exceção que é, associa-se apenas a contratos de consumo. Como vimos, para que o mesmo seja aplicado, exige-se previsão legal ou contratual expressa. A relevância da circunscrição do que, no caso concreto constitui um contrato de consumo é um problema anterior que, todavia, não deixa de ser pertinente.

Assim, o contrato de consumo é um contrato que incide sobre uma coisa um serviço ou um direito destinado a uso não profissional de um dos contraentes, sempre que o outro contraente actue no âmbito da sua actividade profissional<sup>28</sup>. O regime aplicável à formação destes contratos pode ser encontrado nas regras gerais do direito Civil articuladas nas normas especiais de Direito de Consumo<sup>29</sup>.

Embora não exista uma regra geral para os contratos de consumo são vários os diplomas que exigem forma escrita, designadamente no diploma relativo aos contratos fora do estabelecimento no que se refere aos contratos de crédito de consumo e no que regula a prestação de serviços de comunicação electrónica<sup>30</sup>.

JORGE MORAIS DE CARVALHO, destaca certas exigências legais relacionadas com a celebração dos contratos de consumo – tais como a entrega ao consumidor de um exemplar do contrato de crédito ao consumo ou de outro contrato celebrado fora do estabelecimento – integrando-as num conceito amplo de forma<sup>31</sup>.

Contudo MENEZES LEITÃO, chama atenção para a particularidade da autonomia do Direito do Consumo, concebendo-a apenas em função da relação jurídica de

---

<sup>28</sup> Cfr. JORGE MORAIS DE CARVALHO, ob. cit. p. 25

<sup>29</sup> A multiplicidade de diplomas legais que contem normas especiais aplicáveis as relações de consumo pode dificultar o intérprete e ao aplicador na sua tarefa de deslindar qual o regime do Direito de Consumo e a sua amplitude.

<sup>30</sup> Cfr. MENEZES LEITÃO, ob. cit. p. 67

<sup>31</sup> Cfr. JORGE MORAIS DE CARVALHO, ob. cit. p. 26

consumo, reforçando a sua debilidade por se reportar apenas à protecção da parte mais fraca que se encontra ausente dos outros ramos de Direito<sup>32</sup>.

O modelo de formação do contrato que predomina nas relações de consumo é o que parte da referência da teoria geral do direito civil, contendo duas declarações de vontade – a proposta e a aceitação – tornando-se eficaz com a aceitação, ficando este concluído neste momento<sup>33</sup>.

Distingue-se desta situação o preceituado no artigo 221, n.º 1 do CC, pois refere-se à validade das cláusulas alheias ao documento escrito que a lei exige, para que o contrato seja celebrado, nesta hipótese mediante o preenchimento de certos requisitos como a existência de estipulações que não obedecem a forma exigida para o contrato; forem anteriores a celebração do contrato pela forma prevista; respeitarem as cláusulas acessórias; corresponderem a vontade do autor da declaração; a razão determinante da exigência de forma não se aplica as estas cláusulas – é possível, se devidamente provado, admitir cláusulas que não constem do documento.

---

<sup>32</sup> Cfr. MENEZES LEITAO, ob. cit. p. 77

<sup>33</sup> O problema do momento da aceitação se colocam por exemplo em contratos de consume celebrados em supermercados em que o vendedor emite a sua proposta a partir do instante que coloca os produtos na prateleira e indica os respectivos preços, entende-se que seja uma proposta negocial, de tal forma que o contrato se considera celebrado quando o consumidor se dirige a caixa e manifesta a sua vontade em pagar, ao entregar o produto escolhido ao operador. O direito de desistência não se opera antes de o consumidor pagar o preço e sair do estabelecimento se por exemplo colocar o produto no cesto e depois o devolver. Há casos um pouco mais complexos para se aferir o momento da aceitação, como por exemplo a hipótese de na prateleira de revistas ou de livros constar a informação “não folhar” ou “proibido folhar”. Questão que se coloca, é se porventura o consumidor ignorar aquela informação voluntária ou involuntariamente, significa a manifestação de vontade em contratar, portanto a aceitação e conseqüentemente o respectivo dever de comprar? É nossa opinião que se devam atender certos elementos como por exemplo o tempo em que o consumidor ficou a ler a revista de forma a se aferir se foi suficiente para consumir o seu conteúdo. Há no entanto, a possibilidade de exercer o seu direito de arrependimento sobretudo.

## 2.2. Contratos celebrados à distância

Podemos distinguir alguns contratos de consumo, em função da prática comercial adoptada – contratos celebrados à distância e fora do estabelecimento comercial<sup>34</sup>. Outros serão diferenciados em função do tipo contratual – venda de bens de consumo, serviços públicos essenciais e crédito ao consumo.

A Lei de Defesa dos Consumidores regula as relações de consumo e os direitos dos consumidores. A partir de 2009, pela primeira vez, no nosso ordenamento jurídico começou a tratar de forma tendencialmente unitária as duas modalidades contratuais, de fornecimento de bens ou serviços, tais como a venda automática e as vendas especiais esporádicas.

Entre os artigos 5º à 12º da Lei de Defesa do Consumidor (LDC) encontram-se salvaguardados os direitos do consumidor, que são de algum modo concretizados em todo o diploma. Para o efeito do estudo em apreço, é relevante o art.º 11º do mesmo diploma.

O artigo supra apela para a “protecção dos interesses económicos”; a directiva que o diploma determina, no seu considerado n.º 7, que “o potencial venda a distância transfronteiriças (...) não é inteiramente explorado pretendendo alargá-las; conferindo um leque de direitos do consumidor, que garantam a sua segurança nas transacções, para assim, estarem garantidos os tais interesses económicos; ou não se perspectivasse com maior afluência deste tipo de contratação em virtude dos meios de comunicação a distância constituírem um veículo privilegiado e indispensável para eliminar barreiras comerciais que possam subsistir<sup>35</sup>.

Ora, torna-se imperativo definir os contratos celebrados à distância, distanciando-os dos contratos celebrados fora do estabelecimento comercial<sup>36</sup>. Neste tipo contratação, o consumidor não tem qualquer contacto com o produto ou serviço, sendo uma

---

<sup>34</sup> Neste sentido JORGE MORAIS DE CARVALHO, ob. cit. pp 166-167. Quanto à qualificação jurídica, em ambos contratos, se objecto for o bem, o direito de arrependimento é celebrado sob condição resolutiva – aplicando-se o art.º 270º e ss. do CC, com adaptações necessárias – e potestativa, ficando a resolução dos seus efeitos subordinada a um acontecimento future e incerto – o exercício do direito pelo consumidor.

<sup>35</sup> Sobre o assunto, NEVES REBELO, ob. cit. p. 585

<sup>36</sup> Sobre estes, nos ocuparemos em tratar em sede própria

modalidade especial de contratos negociados fora do estabelecimento comercial, não estando, os contraentes, fisicamente, reunidos, no momento da celebração do contrato, derivando a proposta e aceitação de um meio de comunicação a distância<sup>37</sup>.

### 2.3. Contratos celebrados fora do estabelecimento

Esta modalidade integra seis categorias: contratos celebrados no domicílio do consumidor; no local de trabalho do consumidor; contratos em reuniões, em excursões, em local indicado pelo profissional (incluindo quando este é o estabelecimento do profissional); e outros contratos celebrados fora do estabelecimento.

No ordenamento jurídico moçambicano não encontramos disposição bastante que o consagre. Portanto, no ordenamento português, o art.º 4 do Decreto-Lei n.º 24/2014 é responsável pela salvaguarda do conteúdo mínimo da declaração, que deve ser emitida pelo profissional e, também, pela forma que este deve conter. Para efeitos do direito de arrependimento, segundo as alíneas j) à n) do preceito, se pode retirar as exigências que respeitam a seu modo de atribuição ou a sua inexistência, bem como os encargos inerentes. A *ratio* da norma poderá ser o estado de especial debilidade em que o consumidor se depara, quando não se encontra no mesmo espaço físico que o profissional – no caso dos contratos celebrados a distância – ou quando se encontra numa situação de pressão – na hipótese dos contratos celebrados fora do estabelecimento<sup>38</sup>.

No que concerne ao prazo, o n.º 5 do art.º 10 da LDC estabelece que o consumidor tem direito de retractação 7 dias úteis, sendo a contagem realizada nos termos do art.º 296º do CC, que por sua vez obriga a aplicação do art.º 279 CC<sup>39</sup>.

Nos contratos de prestação de serviço, em regra, o prazo começa a contar a partir da celebração do contrato. Existe actualmente, uma opção na esfera do consumidor, de

---

<sup>37</sup> Neste sentido, NEVES REBELO ob. cit. 582, há portanto, uma ruptura com que tradicionalmente sucede na formação do contrato.

<sup>38</sup> Cfr. JORGE MORAIS DE CARVALHO, ob. cit. pp140-141

<sup>39</sup> Se o objecto for uma coisa, a contagem inicia-se no momento da sua recepção pelo consumidor, pressupondo o cumprimento da obrigação da entrega pelo vendedor.

requerer de imediato o início da prestação de serviço. Assim pode operar-se por ainda não ter iniciado a prestação de serviço, antes de decorrido no prazo de 7 dias para o exercício do direito de arrependimento.

No contexto destas modalidades contratuais, no que respeita à relevância do direito de informação<sup>40</sup> e a sua relação com o direito de arrependimento, a lei não poderia ignorar, também este âmbito, que um dos factores da debilidade contratual do consumidor deriva, predominantemente da sua falta de informação, pois se este estiver devidamente informado, não estará a mercê do fornecedor (vendedor) e não tomará a decisão em contratar com base nas estratégias ardilosas de publicidades, conseguindo contornar alguns abusos que o colocam nesta posição de verdadeira vulnerabilidade.

Assume-se a importância da presença do dever de informação, que assiste ao fornecedor, porquanto uma vez incumprido total ou parcialmente, o consumidor goza do direito – na redacção da lei – de retractação do contrato, quando o profissional viole imposição legal relativa a esta formalidade pré-contratual, ou seja, não informe o consumidor, antes da celebração do contrato, das prerrogativas inerentes ao supra mencionado direito<sup>41</sup>.

O consumidor que pretenda exercer o direito, não fica sujeito ao pagamento de qualquer despesa, pois o profissional não tem qualquer encargo (nos casos em que o arrependimento é anterior a prestação), extinguindo-se os direitos e obrigações do contrato. A consequência negativa é a falta de possibilidade, por parte do consumidor, de poder avaliar a prestação acordada para escolher se tem interesse na vinculação do contrato<sup>42</sup>.

#### **2.4. Contratos de crédito de consumo**

A noção de contrato crédito coligado tem por base o contrato de crédito de consumo, pois este é que se considera “coligação a um contrato de compra e venda” e exige o

---

<sup>40</sup> Cfr. art.º 9 LDC

<sup>41</sup> Cfr. JORGE MORAIS DE CARVALHO, ob. cit. p.162

<sup>42</sup> *idem.* ob. cit. p. 168

preenchimento de dois requisitos: que a concessão do crédito sirva exclusivamente para financiar o pagamento do preço do bem (específico) vendido ou do serviço (específico) prestado; e que o contrato constitua, objectivamente uma unidade económica<sup>43</sup>.

Relativamente a indicação dos elementos que revestem ao contrato, o prazo só começa a contar a partir do momento em que o consumidor recebe a última informação que deveria ter sido prestada com carácter obrigatório.<sup>44</sup>

Quanto à forma que reveste a declaração, pode estar em papel ou em outro suporte duradouro, havendo aqui uma vantagem, face ao regime anterior que exige redução a escrito, pelo alargamento das hipóteses atribuídas<sup>45</sup>.

O contrato de crédito deve indicar de forma concisa a existência deste direito e a consequente obrigação do consumidor pagar o capital utilizado e os juros (...) bem como os montantes dos juros diários. O risco de perda e atraso na declaração correm por conta do profissional, cabendo ao consumidor a prova do envio atempado<sup>46</sup>.

Em regra o contrato produz efeitos a partir da data de celebração, pode ser exigida a entrega do montante do crédito imediatamente. Pode contudo, ser acordado pelas partes que o montante só seja disponibilizado ao consumidor após o prazo do exercício do direito de arrependimento, sendo esta última hipótese prática comum em algumas modalidades de coligações de contratos, como por exemplo nos contratos de crédito associado ao contrato de compra e venda, em que o profissional pode adicionar uma cláusula, que declara que a entrega da coisa ou a prestação do serviço só tem lugar decorrido o prazo para o exercício do direito de arrependimento.

O direito de arrependimento tem repercussões consequentes em ambos os contratos, estendendo-se a ineficácia ao outro contrato, isto é, extintos os efeitos do contrato de crédito, cessam os efeitos do contrato conexo<sup>47</sup>.

---

<sup>43</sup> Cfr. FERNANDO GRAVATO MORAIS, *De Crédito ao consumo de crédito aos consumidores*, In Revista CEJ, Almedina, 2009, p.72

<sup>44</sup> Cfr. JORGE MORAIS DE CARVALHO, ob. cit. p.304

<sup>45</sup> Cfr. FERNANDO GRAVATO MORAIS, ob. cit. p. 66

<sup>46</sup> Cfr. JORGE MORAIS DE CARVALHO, ob. cit. p.304

<sup>47</sup> Cfr. FERNANDO GRAVATO, ob. cit. pp. 69-74

## CAPÍTULO III

### 3. CONCLUSÃO

Chegados a este momento cabe-nos apresentar as conclusões sobre o ensaio em causa, sem descorar a hipótese de num futuro não muito longo acrescer mais aspectos para enriquecimento da pesquisa, tendendo que é um tema novo para a nossa realidade.

O consumidor tem vindo a alcançar, cada vez mais, mecanismos que lhe conferem maior protecção jurídica, capazes de corrigir algumas desigualdades, inerentes à posição favorável do profissional, melhor preparado para as eventuais vicissitudes contratuais. A invocação – atípica – da nulidade, que só o consumidor pode invocar, é um dos exemplos deste facto.

A correcção de disparidades valoriza a produção de negócios jurídicos de consumo, pelo que, se houver qualquer incoerência, associada à aquisição de um direito tão importante, como o aqui explorado, irão elevar-se obstáculos necessários à contratação.

Deste modo, quem beneficia do direito, directamente, é o consumidor. Todavia, não há uma desvantagem, pelo que inequívoca, para o profissional, que vendo-se sujeito ao instituto, poderá deste servir-se, para impulsionar o crescimento do volume de clientela, beneficiando do nível de confiança, que o direito faz crescer. Ora se for criativo, com este mesmo objectivo, até pode realçar o direito, estabelecendo-o mesmo quando a lei a tal não o obriga.

Para que não haja entraves ao esperado “sim” firme e preciso, que o profissional espera obter, ultrapassa-se a tradicional visão de que os contratos devem ser respeitados, a todo custo. Porquanto, as vinculações dotadas de tal pujança, poderiam inibir a formação dos contratos de consumo, dado que a sociedade, massificada e impaciente, está repleta dos que querem reflectir depois de agir e ter assegurado o hipotético retrocesso, após a formação do contrato.

Tentando colmatar os efeitos indesejados, numa concepção mais moderna e responsável face aos ideais de justiça, atribui-se o direito de arrependimento, nos

contratos de consumo, usando-o como argumento forte capaz de seduzir os mais indecisos e aliciar os mais prudentes.

Todavia, o direito de arrependimento não esta presente em todos os contratos de consumo, pelo que a sua obrigatoriedade reside em fundamentos distintos, consoante a modalidade contratual. Ainda assim cientes da dimensão do estudo em que nos propusemos, nem todos os contratos onde seja localizada a existência do direito de arrependimento foram analisados em particular, justificando-se a escolha de abordagem dos contratos a distancia, dos contratos celebrados fora do estabelecimento comercial e os de crédito ao consumo, pela sua importância actual.

## BIBLIOGRAFIA

### Legislação

- **Constituição da República de Moçambique**, aprovada pela Assembleia da República, em 16 de Novembro de 2004 que entrou em vigor em Janeiro de 2005.
- **Código Civil**, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 47344, de 25 de Novembro de 1966, tornando extensivo à República de Moçambique pela Portaria n.º 22869.
- **Código Comercial**, actualizado pelo Decreto-Lei n.º 2/2009 de 24 de Abril
- **Lei n.º 22/2009, de 28 de Setembro**, aprova a Lei de Defesa do Consumidor.

### Manuais/Obras

- Almeida, C. F. (2005), *Direito de Consumo*, Lisboa, Almedina.
- Carvalho, J. M. (2001), *Os Contratos de Consumo – Reflexão sobre a Autonomia Privada no Direito de Consumo*. Dissertação de Doutoramento. Lisboa.
- Carvalho, J. M. (2014), *Manual de Direito do Consumo*. Almedina.
- Carvalho, J. M. (2016), *Legislação de Direito do Consumo (consolidada)*.
- Gomes, J. (1995), *Sobre o Direito de arrependimento do adquirente de direito real de habitação periódica e a sua articulação com direitos similares noutros contratos de consumo*. Revista Portuguesa de Direito do Consumo.
- Gomide, A. J. (2009), *Direito de Arrependimento nos Contratos*. Universidade de Lisboa – Faculdade de Direito.
- Leitão, A. M. (2013), *Direito das Obrigações – Contratos em Especial*, Vol. III, Almedina.
- Morais, F. D. (2009), *Do crédito ao consumo ao crédito aos consumidores*. In Revista do CEJ, Almedina.
- Proença, J.C., (2010), *A desvinculação não motivada nos contratos de consumo: um verdadeiro direito de resolução?* Vol. I, In Revista da Ordem dos Advogados.
- Santos, S. F., (2013), *Regime Jurídico dos Contratos de Crédito aos Consumidores: algumas notas*, In Revista Luso-brasileira de Direito de Consumo. Vol. III
- Silva, J.M. (2007), *Banca, Bolsa e Seguros – Direito Europeu Português*, 2ª ed., vol. I, Coimbra, Almedina.
- Varela, J. D. (1997), *Das obrigações em Geral*, Vol. II, Almedina.

# Análise da Eficácia Prazo de Produção de Melhor Prova Em Processo

## Penal do Art.345.º Cpp

Arnaldo João De Deus Facitela<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Direito – FENG

### Resumo

O prazo de produção de melhor prova em processo penal de acordo com art.345.º CPP, tem sido ultimamente uma matéria de muitas controvérsia e debate, visto que há um projecto de revisão do actual Código de Processo Penal em vigor e esta matéria não deveria ficar imune das críticas jurídica, esta influi substancialmente na falta de prazo para a determinação da extinção da qualidade do arguido no processo que o MP ira emitir o despacho de arquivamento para produção de melhor prova e este processo ainda continua a produzir os seus efeitos jurídicos. A lei processual penal sendo omissa no que tange aos prazo de produção de melhor prova há uma fragilidade e consequentemente a violação de alguns direito fundamentais constitucionalmente consagrado que estão intrinsecamente ligado a constituição do arguido e da dignidade pessoa humana como a liberdade de circulação etc., surge inúmera pergunta em volta desta analise, se a lei é omissa em fixar o prazo então qual é o critério que o Ministério Público tem para fixar o prazo?

**PALAVRA-CHAVE:** Prazo, Processo Penal do Art.345.ºCPP, Analise Da Eficácia, Produção de Melhor Prova.

### Introdução

O debate geralmente jurídico sobre prazo de produção de melhor prova em processo penal do art.345.º CPP, onde estabelece o artigo citado que “se não houver provas bastantes dos elementos da infracção ou de quem foram os seus agentes aguardar o processo a produção de melhor prova, se houver arguidos presos serão imediatamente soltos”.

Sabendo-se que o prazo inicial da vigência de despacho começa partir da sua assinatura por quem o exarou, coloca-se a questão de saber qual é o prazo final ou seja até quando perdurará o prazo para o processo e o respectivo arguido aguardar a produção de melhor prova. Enquanto não se define o prazo final, a constituição de arguido continua a produzir os efeitos jurídicos necessários recaindo para o mesmo direito e obrigações inerente ao seu estatuto.

A indeterminação do prazo final e a prevalência da condição de arguido, pode violar alguns princípios fundamentais constitucionalmente consagrados nomeadamente: o princípio da liberdade absoluta, o princípio da dignidade da pessoa humana. Os prazos em direito servem de garantia para os particulares e como a administração de justiça, uma vez que na eventualidade de prescrição de prazo fixado pela lei, o particular pretendendo exercer um direito, fica obviamente limitado de exercê-lo visto que o prazo para o exercício do mesmo prescreveu. A doutrina de forma linear e esporádica dá o conceito do que seja prescrição afirmando que consiste na extinção de um direito subjectivo quando não exercido num determinado lapso de tempo fixado pela lei ou outro, pelos sujeitos processuais (Ministério Público e o arguidos).

Entretanto é de chamar a colação a disposição do art. 345.º do CPP, em que o legislador parece omissivo no que refere a indicação do prazo de produção de melhor prova, ficando o arguido refém de um prazo que eventualmente possa ser fixado por livre arbítrio do Ministério Público.

Havendo entretanto uma <sup>24</sup>denúncia ou queixa do ofendido ou outrem dependendo do tipo de crime (dependendo do tipo em causa processo) perante o <sup>25</sup>Ministério Público, cabe o mesmo (Ministério Público), <sup>26</sup> notificar o arguido de acordo com o art.352.º do C.P.P. no prazo de 24 horas no caso em que houver arguido preso e 5 dias nos caso em que não houver arguido preso, e conseqüentemente requererá a instrução contraditória em que o arguido tem a prerrogativa de rebater os factos narrados pelo ofendido através de provas inelidíveis perante o Ministério Público, havendo provas suficientes que imputam ao arguido seguir-se-á o processo subsequente que vão cominar na dedução da acusação pelo Ministério Público, que irá remeter ao tribunal para a audiência e o julgamento.

Entretanto quando não haja provas suficientes que imputem ao arguido sobre a prática daquela determinada infracção defende o artigo 345.º § único do Código de Processo Penal que

---

<sup>24</sup> A denúncia pode ser definida como a faculdade ou obrigatoriedade de levar o conhecimento das infracções ao MP, que esta constitui o modo normal de tomada de conhecimento de determinada infracção.

<sup>25</sup> cfr. o art. 1 do Decreto-lei nº35.007 de 13 de Outubro de 1945.

<sup>26</sup>Cfr. Princípio do acusatório defende que no seu conteúdo essencial, que o processo deve ser estruturado de modo a que caibam a entidades distintas a função de investigar, a função de acusar ou de pronunciar, e função de julgar, defende outros autores como o GERMANO MARQUES DA SILVA que este princípio exprime claramente a separação entre a fase de investigação e acusação e a fase de julgamento.

se aguarda a produção de melhor provas, a questão seguinte em saber é até quando é que o arguido ficará sujeito ao despacho de arquivamento para produção de melhor prova, visto que tem consequência jurídica gravosa para a vida do arguido no que tange a sua liberdade, uma vez que esta condicionada a determinadas restrições que advêm da lei, prevista no artigo 55.º da CRM conjugado com art.270.º CPP.

Refira-se entretanto que o art.269.º conjugado com art. 270.º do Código de Processo Penal defende que o arguido deve permanecer a disposição do tribunal ficando desde o primeiro interrogatório sujeito algumas obrigações que advêm da lei, sendo omissa no que concerne a prazo e o limite para a reabertura do processo surge no seio da comunidade jurídica a seguinte questão até quando o arguido ira viver nessa incerteza sobre a sua liberdade absoluta que de certa forma esta condicionada a um despacho de arquivamento para a produção de melhor prova.

Presume se inocente todo o cidadão arguido no processo penal até ao trânsito em julgado da sentença condenatória que lhe for imposta, implica esta presunção de inocência que seja feita a prova que sua responsabilidade e culpabilidade por quem acusa e pelo tribunal em conformidade do que esta escrito na lei de processo penal e outros diplomas e legislação extravagantes.

Levantada a dúvida sobre o elemento relativos ao crime cuja autoria se procura determinar ou ao apuramento da responsabilidade impera sempre *in dubio pro réu* ou a sua solução será sempre a favor do arguido, entretanto para que o processo siga o procedimento subsequente è imperioso que haja prova sobre o cometimento daquele determinado crime e da responsabilidade do acusado, em obediência e conformidade com o procedimento legais que a leis exige tais como o Código de Processo penal e as demais legislações extravagantes.

Há não extinção da qualidade do arguido na produção de melhores prova do art.345º do Código de Processo Penal consubstancia num dos grande calcanhar de Aquiles visto que o processo outrora arquivado não é preclusivo ou seja não extinguiu estando entretanto o processo a produzir efeito jurídico processual no que tange aos deveres, a lei é omissa em fixar os prazos da duração de produção de melhor provas ficando o arguido refém do seu estatuto processual.

Vislumbrando os factos outrora apresentado, levanta-se uma questão nunca antes preconizada no sentido de que, até que ponto o despacho de arquivamento para produção de melhores prova previsto no art.345º CPP emitido pelo Ministério Público é eficaz?

### **Prazo de instrução preparatória**

**Réu preso: art.337.º conjugado com art.308.º do CPP**

- ✓ 20 Dias, por crimes doloso a que caiba pena correccional prisão superior a um ano;
- ✓ 40 Dias, por crimes a que caiba pena de prisão maior;
- ✓ 90 Dias, por crimes cuja instrução seja da competência exclusiva da PIC ou ela deferida;

**Réus não preso: art.337.º CPP**

- ✓ 3 Meses (90 dias) em processo de querela;
- ✓ 2 Meses (60 dias), nas demais formas de processo;

Os prazo começa a contado a partir do momento em que a instrução preparatória seja dirigida contra pessoa determinada os prazo indicado nos art. 337.º e 337.º § único são improrrogáveis, a instrução preparatória deve efectuar no prazo em que a lei marcar após o decurso desse prazo o Ministério Público devera solicitar a continuação de diligência probatória ao tribunal mas não e em princípio autorizado a prolongar indefinidamente essa instrução preparatória desta forma poderiam a eternizar-se os processo criminais numa fase não judicial, e necessário que se cumpra os prazo fixado na instrução preparatória que advêm da lei.

### **Instrução preparatória**

**A instrução do processo** é indispensável para o julgamento, permitindo a mesma a recolha de elemento (prova) necessários a formação do juízo (de facto) e consequente decisão pelo tribunal. Portanto a instrução é de capital importância no processo, enquanto conjunto de actos coordenados orientados para um fim, o julgamento ou decisão final.

A instrução é uma actividade de averiguação de competência do Ministério Público, em que se

procura de forma minuciosa e profunda a reunir os elementos de indicição necessários para fundamentar a acusação ou deduzir a acusação (art.12.º do DL n 35007, relação introduzida pela portaria n 17 076, de 20 de março de 1959).

A IP é a fase processual de competência exclusiva do Ministério Público na qual são realizadas actividades de averiguação da infracção e de recolha de elementos de indicição ou prova que se refutam essenciais para sustentar a acusação ou abstenção de acordo com art. 10.º e 13.º do DL 35 007 de 13 de Outubro de 1945, e nesta fase que se situa a função mais dedicada e difícil de MP.

Uma conveniente instrução preparatória dominada pelo espírito de rectidão e fundamental para a marcha processual e para a justeza da divisão final sobe pena de correr o risco de o tribunal absolver o réu, já de anti-mão sabe-se que um arguido não pode ser julgado duas vezes aplicando imediatamente o princípio de non bis no idem.

A investigação não pode ser unilateral, pois não se destina a alicerçar a posição do acusador (acusar a todo custo), mas sim descobrir a verdade material dos factos de forma imaculada e isenta de cargas emocionais, e sem espírito de vingança ou de outras índoles.

### **Enceramento Da Instrução**

Antes de argumentar sobre o *enceramento do despacho de arquivamento* é necessário chamar a atenção para a noção básica do que seja a abstenção, de acordo com o professor GERMANO MARQUES DA SILVA afirma que a abstenção como sendo um renúncia do próprio órgão que tem competência para acusar ou deduzir a acusação aquele processo.

E o *despacho de arquivamento* como sendo a forma de encerramento de inquérito, o que significa que os factos apurados não integram crime, ou que não justifica a submissão do arguido a julgamento, dado que não foram recolhidos indícios suficientes sobre a prática de um crime ou sobre a responsabilidade criminal de certa pessoa

Decorrido o prazo da instrução preparatória ou logo que tenha sido obtido prova bastante para fundamentar a acuação, o Ministério público encerra-a em seguida fara um exame critico das provas conseguida e depois tomara das seguintes posições sobre os autos:

**Acusação:** se da instrução preparatória resultar indício suficiente de existência do facto punível, de quem foram os seus agentes e da sua responsabilidade, as circunstância da infracção, os antecedente e estado psíquico dos seus agentes O Ministério público deduzira a acusação se entretanto ter legitimidade no processo art.160 do CPP, conjugado com art.341.º e 349.º do CPP e art.26.º do DL 35.007, 1ª parte e 1ª, n.º2 da lei 9/92, 6 de Maio.

**Abstenção por falta de prova:** se da instrução preparatória se verificar os factos que dos autos constam não constituem infracção penal ou extinta a acção penal em relação a todos os agentes o processo será arquivado art.343.º,e 344.º do CPP e 25º do DL 35.007.

**Despacho determinando que o processo fiquem a aguardar a produção de melhor prova:** se não houver prova bastante dos elemento de indiciacção ou de foram os seus agentes o processo será arquivado e aguardará a produção de melhor prova para sustentar o a acusação art.345.º do CPP e 26.º, *in fine* do DL 35.007

O arquivamento dos processo, finda a instrução preparatória é hoje fundamentalemte pelo art.25.º a 29.º do Decreto-lei 35.007, e ainda aos processo instruído pela policia da invistigacao criminal plos art.34.º, 12.º, 44.º, 20.º do Decreto –lei nº 35 042, no entanto, o art.343.º esta ainda em vigor (cfr. Redacção actual do art.367 do CPP).

#### **Arquivamento para Produção de Melhores Provas Do Art. 345º CPP**

Defende GERMANO MARQUES DA SILVA (1998, 106-109)<sup>27</sup> pode suceder que não seja possível formular um juízo positivo ou negativo sobre a verificação do crime e de quem foi o seu

---

<sup>27</sup> MARQUÊS Da Silva, Germano, Curso de Processo penal III. 3ª Ed. Revista e Actualizada Lisboa: Verbo Editora 2009, p.233.

agente. Não sendo possível formular um juízo positivo impunha-se formalmente um juízo negativo e é esse que efectivamente traduz a decisão de arquivamento do processo por insuficiência de prova (a guardando a produção de melhores provas),

Entretanto se não há prova suficiente capaz de provar o cometimento dum determinado crime então não há responsabilização por parte do arguido, se assim fosse ou seja se acusação prossegue-se seria uma violação aos direitos basilares do próprio arguido, e entretanto pode chamar a colação a nulidade do processo previsto no art. 98º da CPP.

Suspende ou arquiva o processo é porém, indiferente desde que se admita que o procedimento pode continuar posteriormente se forem descoberta nos facto ou obtida a prova que invalida os fundamento que justificaram a suspensão ou arquivamento do processo. Foi uma das opções do legislador adaptada no art. 345º CPP, pelo menos no plano psicológico suspensão do processo para a produção de melhores prova pode ser gravosa para o arguido visto que fica referem do prazo determinado pelo Ministério Público e este nada tem contribuído para a sua situação.

O arquivamento no âmbito do art. 345º do CPP, é sempre e só uma decisão da competência exclusiva do Ministério Público, mas porque é uma decisão fundada na falta de pressuposto jurídicos criminais da acusação, não envolvendo juízo de oportunidade *a legalidade* dessa decisão é fiscalizáveis judicialmente através de instrução requerida pelo assistente com fundamento de que deveria ser deduzida acusação. Entretanto o Ministério Público há-de tomar algumas decisões nomeadamente de prosseguir com a acusação ou efectuar a diligência probatória e deve fixar a prova para a sua diligência.

O arguido fica de certa formas refém do Ministério Público no que concerne ao prazo da produção de melhores provas visto que a lei não define uma prazo para diligência probatória por parte do Ministério Público, respeitando alguns principio do Direito Processual Penal nomeadamente a de presunção de inocência, igualdade de oportunidade e principio do acusatório, o Ministério Público deve a sua actividade jurisdicional respeitar o direito basilares do arguido que é a liberdade absoluta do seu direito.

Sustenta RIBEIRO JOSE CUNA (2013, P.328;329) <sup>28</sup> Sendo caso de abstenção por não haver provas bastante dos elementos da infracção, ou de quem foram os seus agentes e não seja de presumir que possa completar-se a prova indiciária na instrução contraditória, o processo deverá aguardar pela produção de melhor provas nos termos do art.345º do CPP, podendo assim o processo prosseguir logo que surgirem novos elemento de provas e se entretanto a acção penal não se mostrar extinta ao tempo do surgimento de tais novos elemento de provas § único do art. 345º CPP.

### **Análise da Eficácia do Despacho De Arquivamento para Produção de Melhor Prova**

Depois de fazer uma abordagem minuciosa sobre o despacho de arquivamento para a produção de melhor prova chegou o momento de fazer uma reflexão jurídica chamando aqui a colação todos elemento e facto outrora abordado, se não ora vejamos, ordenamento jurídico Moçambicano a questão de despacho de arquivamento para a produção de melhor prova prevista art.345.º CPP conjugado com art.29.º do DL 35.007 defende se não houver prova ou elemento bastante de quem foram os seus agente o MP emitirá um despacho arquivando para produção de melhor prova mas este artigos não é eficaz visto que traz consigo algumas violações na esfera jurídica do arguido, e surge penumbra em volta deste figura jurídica, se o arguido é sujeito ou objecto processual, para tal iremos invocar alguns conhecimentos doutrinário que vai espanar exaustivamente sobre esta matéria se não ora vejamos:

Segundo GERMANO MARQUES DA SILVA (2009- Pg.350-363)<sup>29</sup> defende que o mais difícil é decidir qual é o valor e eficácia do arquivamento emitido pelo MP no âmbito da instrução preparatória independente de decisão judicial, quando tal destino seja imposto aos autos, nos termos do art.29.º do DL 35.007, pelos resultados obtidos na instrução preparatória. Julgamos porém, com EDUARDO CORREIA que a doutrina que lhe confere valor e eficácia análogos ao do caso julgado é a única defensável entre nos, e que conseqüentemente, a tese – predominante na nossa jurisprudência e entre a magistratura do MP – segundo a qual esta estaria ali perante meras

---

<sup>28</sup> CUNA, Ribeiro José. (2013). Lições de Direito Processual Penal. Escolar Editora.P.328-329.

DIAS, Jorge de Figueiredo, DIREITO PROCESSUAL PENAL, 1ª Edição, Coimbra Editora, Lisboa.p.240

<sup>29</sup> MARQUÊS Da Silva, Germano, Curso de Processo penal III. 3ª Ed. Revista e Actualizada Lisboa: Verbo Editora 2009, p.350-363

decisões de carácter administrativo, insusceptíveis de transitarem em julgado ou de adquirirem força análoga, tem de ser repudiada. Diremos seguidamente, em síntese porquê.

- a) . É indiscutível, antes de mais, que no CPP, o despacho de arquivamento (que só ao juiz competia no termos dos arts.346º CPP e segs.) assumia natureza jurisdicional em tudo equiparada a da decisão que declarasse não ter sido o arguido agente do crime. Dai se concluída, com segurança, obter aquele despacho força de caso julgado nos termos dos arts.148.º e segs. CPP.- Como de resto se reforçava com o facto de o art. 694.º CPP o submeter ao regime (embora limitado) do recurso de revisão.
- b) Desde logo, o já nosso conhecido § 2.º do art.12.º do DL n.º 35.007 afirma que se transferiram para o MP não só as funções, mas igualmente os poderes que o CPP atribuía ao juiz na fase da instrução preparatória. Isto significa que se não alterou a a natureza substancial dos actos, mas apenas se operou a modificação do titular da competência para os praticar. O Decreto 35.007 que vem a reestruturar as competência do MP, não traz uma solução óbvia não contém qualquer disposição que contrarie a solução de modo expresso – como, em face das disposições do direito anterior, sempre seria de exigir ou sequer donde possa ainda que longinquamente, inferir-se o contrário, e estar-se-á certamente inclinado a afirmar que o texto legais inculcam a ideia de continuar a conferir ao despacho de arquivamento uma força análoga a do caso julgado material.
- c) Resta saber e aqui residirá, certamente, o essencial – se esta será a solução mais razoável. Mas, quanto a este aspecto, parece-nos a afirmativa tão evidente que despenderá longa explanação. É escusado encarecer o chocante de uma solução que – como a contraria a que defendemos, fazendo tábua rasa da defesa que merece a situação do arguido após arquivamento, admitisse <sup>30</sup>AD LIBITUM a revogação deste e consequentemente a renovação discricionário, e mesmo arbitraria do processo, Segundo JORGE FIGUEIREDO DIAS (1976-Pg.406-415) defende o seu argumento sobre o despacho de arquivamento para produção de melhor provas afirmando que pode perguntar-se, com razão, se merece

---

<sup>30</sup> É uma Expressão latina que significa “a vontade”, “a bel-prazer” frequentemente abreviado para **al lib.**

porventura a situação do arguido menor defesa e protecção, após o arquivamento, pelo facto de este ser levado a cabo pelo MP que é entretanto o garantidor da legalidade e não pelo juiz. Só porque a competência para emitir o despacho de arquivamento pertence hoje ao MP e não ao juiz, não deixa por certo ser intolerável eliminar a situação da paz jurídica que o arguido tem direito a gozar após o arquivamento do processo, o artigo 345.º CPP, sendo omissa no que tange aos prazos, permite incomoda-lo tantas vezes quantas se queira e por quanto tempo se queira, com uma nova instrução preparatória baseada nos mesmo factos. Demais sendo certo que, como já sabemos, são dados entre nós poderes ao MP, para invadir e agredir se bem que licitamente a esfera dos direitos e liberdade fundamentais do cidadão.

- d) A ideia de que o despacho de arquivamento do MP tem efeito análogo ao do caso julgado material é robustamente, por último, quando se atenta no sentido da distinção que como vimos, a lei continua a fazer entre a situação do arquivamento e a aguardar melhor prova – *para as submeter a regime diferente.*

## **Conclusão**

Conclui-se com este artigo que o despacho de arquivamento para a produção de melhor prova é inconstitucional violando o disposto no art.60.º da CRM, e a sua aplicabilidade processa de forma ineficaz violando alguns principio constitucionalmente consagrado incluindo os principio basilares de direito processual penal, uma vez que a lei é omissa no que tange ao prazo para a extinção do processo e da qualidade do arguido no despacho de arquivamento para produção de melhor prova ficando o processo indeterminado, limitando assim as garantias dos arguido, visto que este não é lhe facultado o poder de impugnar os actos partido naquele despacho de arquivamento para produção de melhor provas.

O arguido neste processo tem menor garantia, menor protecção por aquele que e detentor da legalidade (MP), permitindo que este possa agredir e violar licitamente os direito fundamentais deste arguido sem entretanto este arguido poder reivindicar os direito violado, podendo violar o direito deste quando quer e ao tempo que quer.

Contudo o arguido fica “refém” do Ministério Público visto que não tendo meio para impugnar aquele actos judiciais apresentado assim um atropelo aos princípios basilares do direito processual penal que é o princípio da economia processual.

Consta também que não se aplica o mesmo regime que o arquivamento por abstenção, visto que no arquivamento por abstenção o processo extingue decorrendo o prazo para a sua impugnação, enquanto que no despacho de arquivamento para a produção de melhor prova o processo se suspende ficando a mercê de elemento ou facto superveniente que seja melhor que aquele que o MP considerou insatisfatório.

Entretanto o art.345.º CPP, não prevê um prazo para a extinção do processo que aguarda a produção de melhor prova, nem se quer prevê consequentemente o limite ou comarca da reabertura deste processo. Sendo o arguido um sujeito processual não objecto tem direito e deveres que estão intrinsecamente ligados a sua constituição. Ora vejamos, a lei não fixando aqueles que são os critérios fundamentais do direito que é o prazo visto que nada em direito é perpétuo, viola gravemente o direito fundamentais constitucionalmente consagrada na Constituição da República, a paz jurídica a tranquilidade deste individuo são totalmente “atropelado”, estamos a falar do direito a livre circulação, direito de presunção de inocência que de certa forma são posta em causa neste processos. O que concerne ao prazo, dá uma margem de liberdade ao Ministério Público que é o guardião da legalidade uma vez que representa o Estado, para cometer atrocidade na esfera jurídica deste de forma lícita, visto que não há em termos legais um prazo para a sua extinção. O arguido é notificado a qualquer momento deste que surja elemento novo ou melhores, estando sempre sobre a custódia do MP, visto que o art.256.º CPP, contem uma lista elencada sobre os deveres que estão vinculados ao arguido.

## **Bibliografia**

### ***Obras bibliográficas***

BARREIRO, José António, *Direito Processual Penal-I*, 1ª edição, Almedina, Coimbra, 1998.;

BELEZA, Teresa Pizarro, *Noções de Direito Penal*, vol. II, AAFDL, Lisboa, 1998.;

CORREIA, Eduardo. (1997). *Direito Criminal I*, Reimpressão, Livraria Almedina-Coimbra;

CARVALHO, Paula Marques MANUAL PRATICO DE PROCESSO PENAL, (5 ed.). Coimbra, 2010.;

CUNA, Ribeiro José, A organização judiciária em Moçambique. Continuidade e rupturas. Maputo: livraria Escolar Editora, 2013.;

————— ,*Lições de Direito Processual Penal*, 1ª edição, vol.1, Escolar editora, 2013.;

DIAS, Jorge Figueiredo, *Direito Processual Penal*, 1ª edição, Almedina, Lisboa, 1974.;

FERREIRA, Manuel Cavaleiro de, ***Direito Processo Penal-II***, 1ª edição, vol.2, Bebel editora, 2010;

FERREIRA, Manuel Cavaleiro de, (lições policopiadas proferidas no ano lectivo 1954-1955). Curso de Direito Processual Penal. Lisboa.

SILVA, Germano Marques, Curso de Processo Penal II. Lisboa : revista e Actualizada, Verbo, 2009.;

### **Legislação**

REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE, ***Constituição da República***, 2004, aprovado pela Assembleia da República em 16 de Novembro de 2004 e publicado no BR n°. 51, I Série, de 22 de Dezembro de 2004; I Série, de Novembro de 2004;

REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE, Código Penal, aprovado pela Lei n.º35/2014 de 31 de Dezembro, publicado no BR n°. 105, I Série, de 31 de Dezembro de 2014;

REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE, Decreto-lei n° 47344, de 25 de Novembro, que aprova o Código Civil de Moçambique, de 25 de Novembro de 1966;

REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE, Código de Processo Penal, aprovado pela Lei nº 16487, de 15 de Fevereiro, I Série, de 15 de Fevereiro de 1929;

REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE, Decreto-Lei nº35.007, 13 de Outubro de 1945, que reforma a Estrutura do Processo Penal, I Série, de 13 de Outubro de 1945;

## **10h45 6º Painel de comunicações — Engenharia e Tecnologia**

# Prognóstico de Geração de Parques fotovoltaicos Usando Redes Neuronais Artificiais

Gervásio Stefan de Amorim Manjate. *Assistente Universitário*  
[stefan.de.amorim@gmail.com](mailto:stefan.de.amorim@gmail.com)

*Faculdade de Engenharia da Universidade Católica de Moçambique*

*Cidade de Chimoio*

*Manica, Moçambique*

## 1. Introdução

Hoje em dia, o panorama energético está caracterizado por aspectos fundamentais: o futuro esgotamento das fontes energéticas convencionais e a contaminação que muitas delas geram, o que leva a uma nova visão no tema dos serviços energéticos partindo das tendências actuais do uso e manejo da energia sustentável desde o ponto de vista económico, ambiental e social.

Os Sistemas Eléctricos de Potencia (SEP) têm o objectivo de ajustar a demanda da rede em tempo real, mantendo os parâmetros básicos (corrente, tensão e frequência) dentro das tolerâncias estabelecidas para o serviço, oferecendo parâmetros de qualidade no mesmo. A adaptação da oferta e a demanda variável constituem uma das problemáticas mais árduas na gestão de carga, pois em casos excepcionais, as redes não possuem capacidade de acumulação para fazer frente às variações da geração e da demanda em curtos e longos prazos.

Como é bem conhecido, o uso de Fontes Renováveis de Energia (FRE), em todas as variantes, apresenta vantagens em relação aos combustíveis fósseis desde o ponto de vista ambiental, pois causam um impacto muito mais baixo, mas tem como desvantagem principal a dependência de muitas delas, das condições climáticas, o que torna impossível a gestão de certos centros de controlo, enquanto por outro lado a sua participação em momentos de máxima demanda é limitada em várias destas tecnologias.

Este artigo apresenta um modelo de previsão da geração de um parque fotovoltaico recorrendo à inteligência artificial. De acordo com dados meteorológicos históricos e de geração de um parque fotovoltaico e recorrendo à versão MatLab R2015a®, dentro deste, a ferramenta de redes neuronais, pretende-se treinar e validar os dados obtidos como forma de fazer uma previsão da geração do parque em questão.

## 2. Prognóstico da Geração em Parques Fotovoltaicos

A conexão de parques fotovoltaicos nas redes de distribuição e de transporte tem o efeito cada vez mais importantes na operação dos Sistemas Eléctricos de Potencia (SEP). Esta tecnologia difere das outras, pois o operador não tem a possibilidade decidir a potência desejada. Assim que se apresenta a necessidade de estabelecer previsões para a produção neste tipo de instalações, com o propósito de assegurar uma operação do sistema eficaz e segura, podendo o operador antecipar os possíveis problemas técnicos que podem aparecer em virtude da geração de mais ou menos energia eléctrica na rede em determinados pontos. Sendo assim a previsão ou prognóstico é de interesse das empresas distribuidoras ou concessionarias e para os próprios parques fotovoltaicos.

Segundo [1], a previsão da geração de energia solar fotovoltaica ou solar pode ser feita por meio de vários tipos de técnicas para a previsão de futuros valores de séries temporais. As técnicas clássicas mais importantes são os modelos ARIMA (Auto-Regressivos Integrados de Medias Moveis). Com a evolução da inteligência artificial, surgiram outras técnicas como as redes neuronais artificiais e os sistemas de inferência difusa.

Uma série temporal consiste em um conjunto de valores, correspondentes a uma variável, ordenados segundo o instante em que foram obtidos, e normalmente em intervalos de tempo regular. Os valores de uma série temporal designam-se por um índice que corresponde ao número de observações. A previsão de um futuro valor de uma série temporal significa determinar os valores seguintes que assumira a variável que forma a série temporal a partir do presente actual. A determinação de um futuro valor da variável pode realizar-se desde duas perspectivas: pela extrapolação dos valores passados ou estabelecendo um modelo matemático que explica as relações entre os valores da variável do passado e usar o modelo para prever os futuros valores da variável, segundo [1].

Existem numerosas formas de previsão da geração: com previsões climáticas, ou seja, modelos físicos, com curvas de radiação-produção, que em função da radiação prevista, calculam a provável produção usando séries temporais. Sem previsões climáticas, ou seja, modelos estatísticos que se baseiam em dados históricos e em radiações médias mensais.

Muitas empresas desenvolveram ferramentas que comercializam aos produtores de energia solar fotovoltaica, como o propósito de realizar previsões da sua produção, e com base nelas programar as suas manutenções.

Um dos modelos que obteve bons resultados na previsão da produção de energia eólica são baseados em Redes Neuronais, daí o interesse em usar a mesma ferramenta para estudar a aplicação das Redes Neuronais na previsão da energia solar fotovoltaica.

### **3. Redes Neurais Artificiais**

A abordagem de redes neurais artificiais consiste em capturar os princípios básicos de manipulação de informação do cérebro humano e aplicar esse conhecimento na resolução de problemas que exigem aprendizado a partir da experiencia.

Segundo [2], as redes neurais artificiais fundamentam os estudos sobre a estrutura do cérebro humano para tentar emular sua forma inteligente de processar informações. Apesar de desconhecer a maneira pela qual o cérebro manipula informações complexas, sabe-se que a modelagem do conhecimento contido em um problema específico pode ser representada através de interconexões entre células nervosas. Estruturalmente, a rede neuronal artificial, também conhecida por modelo conexista<sup>3</sup> de computação, se assemelha à rede neural biológica pela composição de seus neurónios e pela conexão entre eles.

As características principais das redes neuronais biológicas são:

- Não linearidade: a função de transferência de uma neurona não é linear, e, portanto, são muito úteis para modelar processos físicos não lineares;
- Grande capacidade de aproximação ao comportamento não linear de funções de ativação das neuronas;
- Não requerem uma grande experiência previa ou da colaboração de um especialista na matéria, como o caso dos modelos ARIMA, cujos cálculos são complexos;
- No caso de evolução ou mudança nos dados, a rede neuronal pode readaptar-se treinando-a novamente.

Em [2], os modelos baseados em redes neuronais artificiais apresentam-se como candidatos ideais na aproximação de funções não lineares. No caso das redes neuronais unidireccionais é simples construir um modelo autorregressivo não linear, somente usando os valores passados da série temporal como variáveis de entrada da rede neuronal. No caso de redes recorrentes é possível construir modelos mais complexos, capazes de proporcionar uma saída distinta não somente em função do valor de vector de entradas, mas também em função do valor do vector no passado.

Para o caso concreto da previsão da produção eléctrica nas instalações fotovoltaicas, como problema de características não lineares, os modelos baseados em redes neuronais constituem umas das opções mais interessantes a considerar.

Segundo [3] os modelos de previsão a desenvolver correspondem a uma aproximação de funções não lineares, em que as variáveis de entrada ao modelo correspondem ao modelo atmosférico para o horizonte de previsão e para os instantes prévios.

Podem diferenciar três tipos de Redes Neuronais:

- Redes neuronais de uma capa: neste tipo de redes somente uma capa de neuronas transforma as entradas em várias saídas com as neuronas que existem na capa. Este tipo de rede utiliza-se para associações lineares e como filtros em diversas aplicações;
- Redes lineares Multicapas: neste tipo de redes, várias capas alimentam sucessivamente com as suas respectivas saídas. O número de neuronas da última capa determina o tamanho de vector de saídas. As capas entre a primeira, chamada capa de entrada, e a última, a de saída, conhecidas como capas ocultas. A complexidade nas tarefas que se podem realizar é muito maior devido as capas ocultas, visto que permitem um maior processamento da informação.

- Redes recorrentes: neste tipo de redes nas quais a saída de uma capa conecta-se com outra capa anterior, com ou sem decalagem temporal. Isto permite uma maior complexidade nos sinais transmitidos, e a Rede Neuronal será capaz de obter uma informação mais extensa das relações entre as variáveis. No entanto esta complexidade adicionada pode ser negativa, pois pode criar falas conexões.

#### 4. Metodologia para a construção do modelo

Devido a falta de dados reais para a elaboração do modelo previsão, foram gerados cerca de 400 dados aleatórios de temperatura e radiação de um parque localizado em uma região onde as temperaturas media anual variam de 15 a 45 °C e uma radiação global em plano horizontal que varia de 0 a 2200 kWh/m<sup>2</sup>/ano, dados típicos de Moçambique [5]. Para o estudo utilizou-se um modelo de um parque fotovoltaico de 500 kWp conectado a rede, simulado a partir do programa MatLab2015 mediante o qual analisou-se a influência das variáveis temperatura e radiação, mostrado na figura 1.

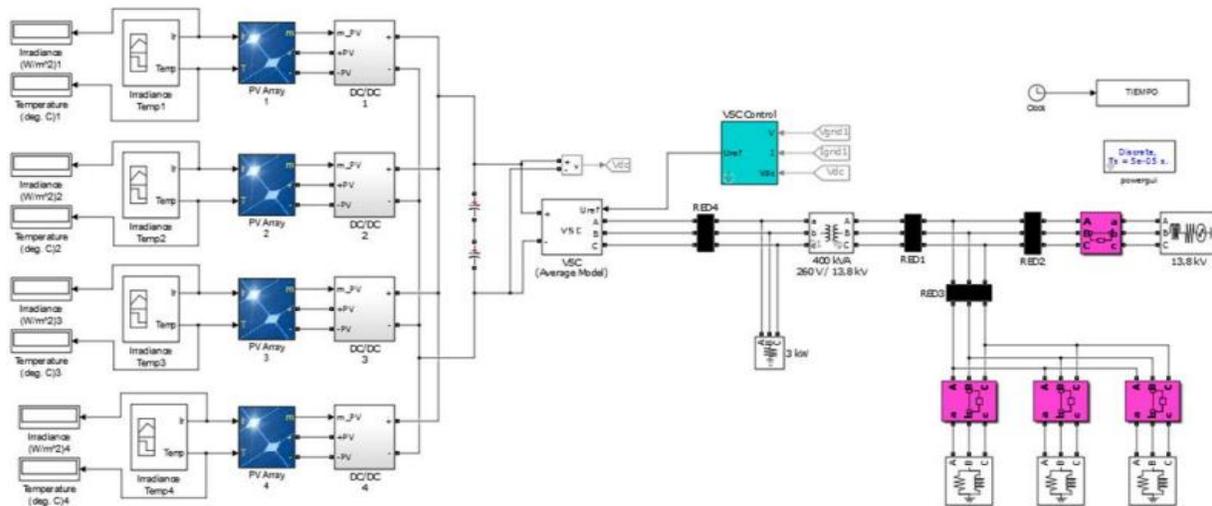


Figura 1: Modelo em Simulink usado para gerar dados de Potência dado o valor da temperatura e radiação solar

Visto que neste modelo se pretende prever futuros valores de uma série de tempo  $y(t)$  com base em valores passados de uma série de tempo  $x(t)$  se usa a forma de predição denominada autorregressiva não linear com entrada exógena (externa) ou NARX e pode ser escrita da seguinte maneira:

$$y(t)=f(y(t-1),\dots,y(t-d), x(t-1),\dots,(t-d))$$

Neste modelo se usa a rede NARX padrão, que é uma rede feedforward de duas camadas, com uma função de transferência Sigmoid na camada oculta e uma função de transferência linear na camada de saída. Esta rede também usa linhas de atraso tapped para armazenar valores anteriores das sequências  $x(t)$  e  $y(t)$ . A saída NARX,  $y(t)$ , e retomada à entrada da rede (através de atrasos), uma vez que  $y(t)$  e uma função de  $y(t-1)$ ,  $y(t-2)$ , ..., YTD).

Como a saída verdadeira esta disponível durante o treinamento da rede, pode se usar a arquitetura de loop aberto, na qual a saída verdadeira é usada em vez de alimentar a saída estimada. Isto tem duas vantagens, primeiro pois a entrada para a rede feedforward é mais precisa e o segundo é que a rede resultante tem uma arquitectura puramente feedforward e, portanto, um algoritmo mais eficiente pode ser usado para treinar.

Neste modelo usou-se o número padrão de neurónios escondidos e definido como 10 e o número padrão de atrasos é 2, devido ao elevado número de dados, como mostra-se na figura 2.

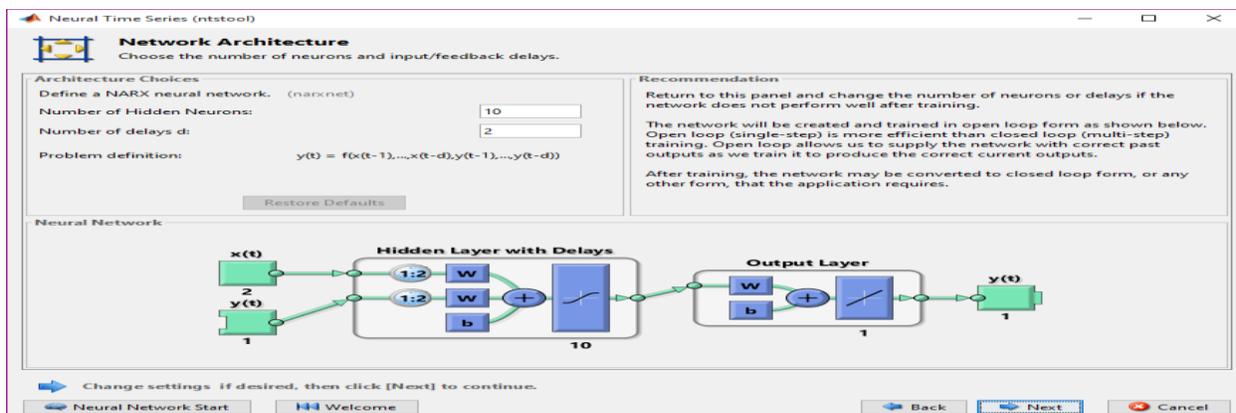


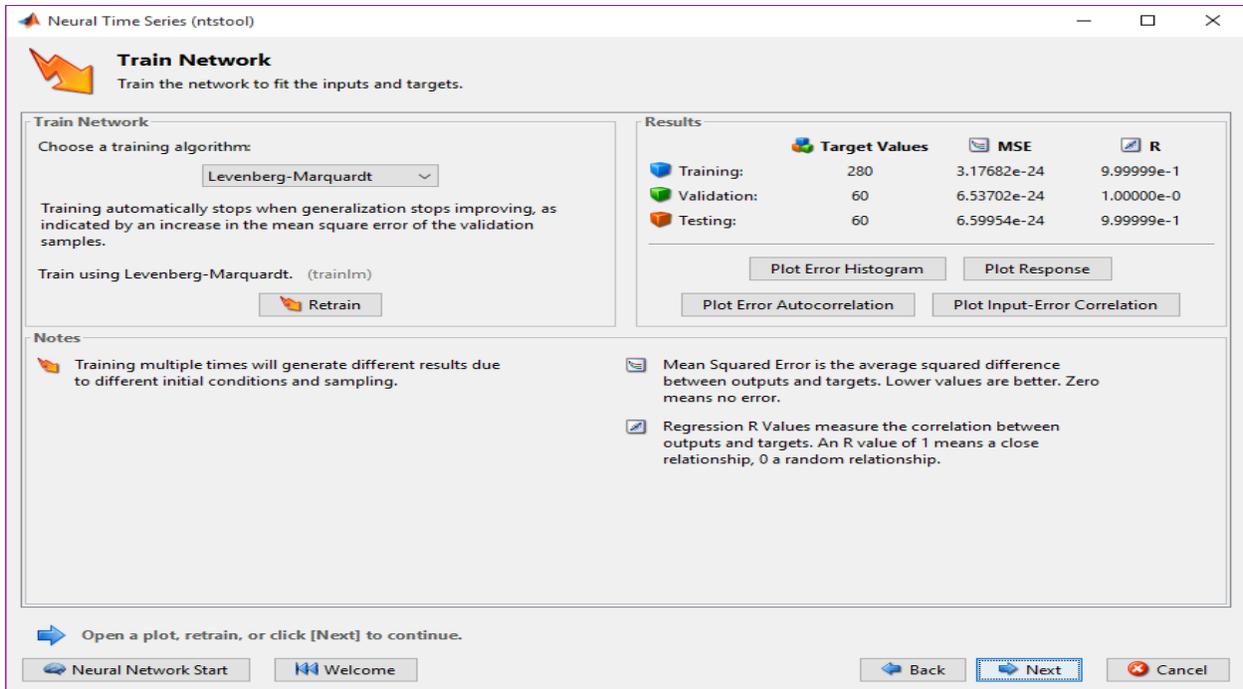
Figura 2: Arquitectura da rede

O algoritmo recomendado para os problemas de predição denomina-se Levenberg-Marquardt (trainlm), mas para alguns problemas pequenos. A regularização bayesiana (trainbr) pode demorar mais, mas pode obter uma melhor solução. Para grandes problemas, no entanto, Scale Conjugate Gradient (trainscg) é recomendado porque usa cálculos de gradiente que são, mas eficientes em memória que os cálculos jacobianos que os outros dois algoritmos usam. Neste caso usa-se o padrão Levenberg – Marquardt devido a natureza do tipo de prognóstico em estudo.

Do conjunto de dados anteriormente usados, os conjuntos de dados de validação e testes são definidos em 15%, com essa configuração, os vectores de entrada e dos vectores de saída são divididos aleatoriamente em três conjuntos, sendo:

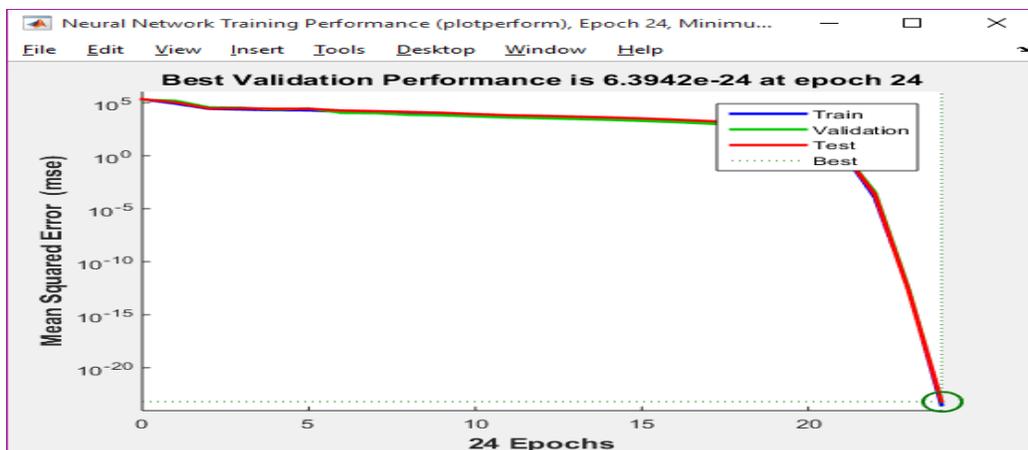
- 70% serão utilizados para o treinamento;

- 15% serão utilizados como um teste completamente independente da generalização da rede. Sendo 280 dados para o treinamento, 60 para a validação e 60 para o teste, como mostra-se na figura 3.



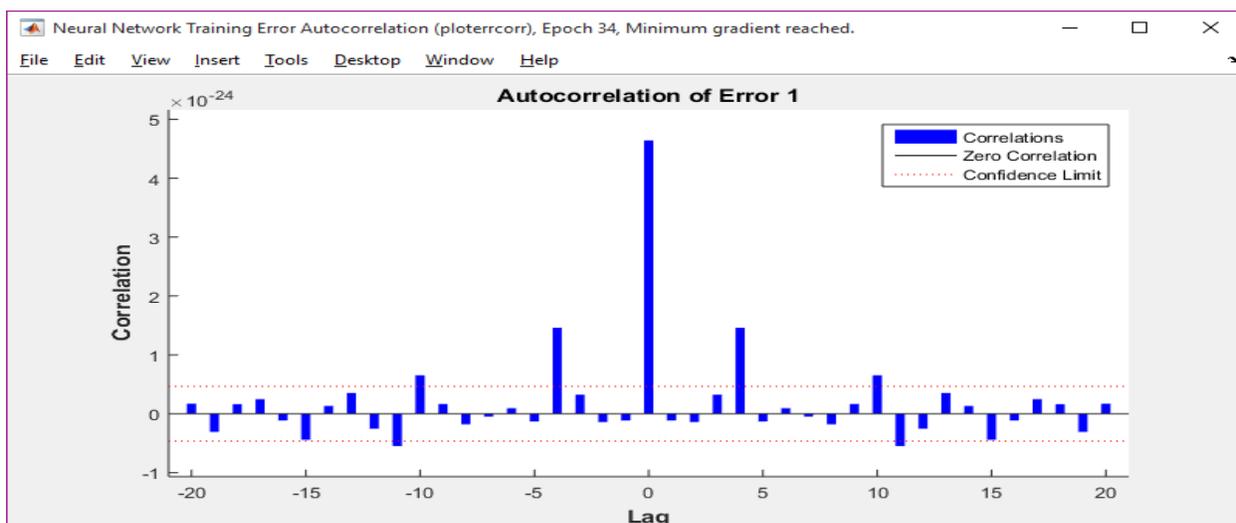
**Figura 3: Treinamento da rede neuronal**

Para analisar o desempenho do modelo anteriormente simulado recorre-se a varias análises tais como o melhor desempenho na validação, que neste caso foi de  $6,3942 \cdot 10^{-24}$  verificado na 24ª iteração, o que demonstra um erro insignificante entre o treinamento, a validação e o teste dos dados, como se mostra na figura 4.



**Figura 4: Desempenho da validação da rede neuronal**

Outro mecanismo para análise do desempenho da rede neuronal pode ser feita através do gráfico da função de autocorrelação do erro, mostrado na figura 5.



**Figura 5: Análise da correlação durante o treinamento da rede**

O mesmo descreve como os erros de previsão estão correlacionados no tempo. Para um modelo perfeito de previsão, deve haver apenas um valor diferente de zero da função de autocorrelação, e deve ocorrer em zero atrasado (erro quadrático medio), isto significa que os erros de predição não estão correlacionados entre si (ruído branco). Se houvesse correlação significativa nos erros de predição, então seria possível melhorar a previsão aumentando o número de atrasos nas linhas de atraso tapped. Neste caso, as correlações, com exceção de um em zero lag, caem aproximadamente dentro dos limites de

confiança de 95% em torno de zero, de modo que o modelo é adequado, como se pode confirmar com ajuda dos resultados apresentados na figura 6, onde o erro entre a saída e o valor esperado é de cerca de  $10^{-11}$ .

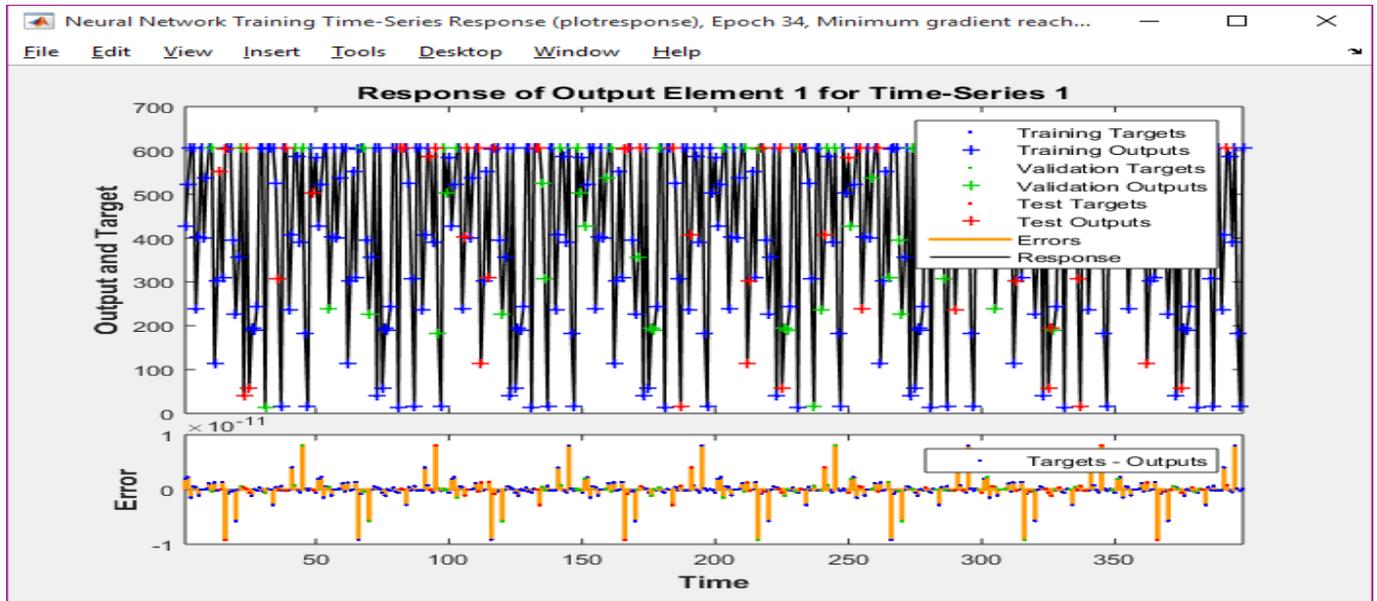


Figura 6: Resposta dos valores de saída

Quando a rede tiver um desempenho satisfatório nos dados originais ou nos dados novos pode se optar pelos seguintes procedimentos:

- Aumentar o número de neurónios e/ou número de atrasos;
- Obter um conjunto de dados de treinamento maior;
- Se o desempenho no novo conjunto de treinamento for bom, mas o desempenho do conjunto de teste é significativamente pior, o que pode indicar superação, então reduzir o número de neurónios pode melhorar os resultados.

Como forma de finalizar a verificação do desempenho da rede neuronal, pode recorrer-se também aos gráficos de regressão mostrados na figura 7.

A figura mostra a relação existente entre os valores esperados (o objectivo) no treinamento, validação e teste e os valores alcançados. Nela podemos ver que o coeficiente de correlação é igual a unidade o que significa uma correlação perfeita ou seja a nossa rede foi treinada perfeitamente, o que vem ratificar a conclusão tirada da figura 4, podendo assim concluir que o desempenho da nossa rede neuronal é perfeito

assim que podemos usar para prever valores futuros da geração, precisando apenas da radiação e temperatura medida nos parques num determinado instante futuro.

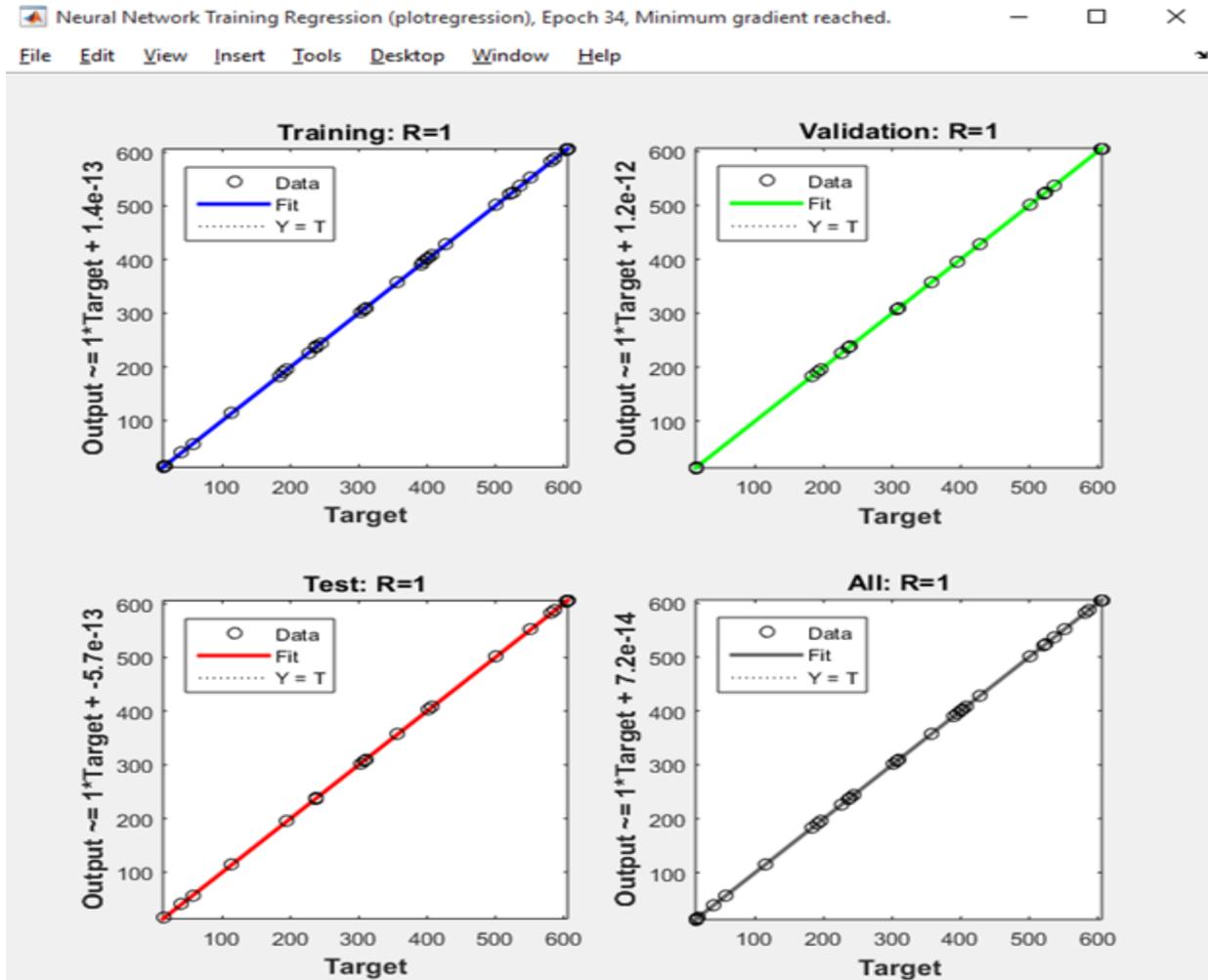


Figura 7: Relação entre os valores esperados e as saídas

Se o desempenho da rede for satisfatório, com base na janela apresentada na figura 6, pode se gerar uma função MaTLab ou um diagrama Simulink para simular a entrada da rede neural. Pode usar-se o código ou diagrama gerado para entender melhor como a rede neural computa saídas de entradas ou implanta a rede com ferramentas MatLab Compiler™ e outras ferramentas de geração de códigos MatLab e Simulink.

## 5. Conclusão

A investigação desenvolvida neste trabalho demonstrou que é possível desenhar um modelo de prognóstico da geração fotovoltaica, baseado em dados passados, recorrendo à inteligência artificial.

Se analisou 400 dados, referentes a radiação e temperatura como variáveis explicativas e uma variável resposta, a potência gerada, destes, 70% foram utilizados para o treinamento, 15% para validação e 15% para o teste, utilizando o algoritmo padrão Levenberg – Marquardt da ferramenta simulink do Matlab 2015. O modelo obtido mostrou um erro insignificante entre o treinamento, a validação e o teste dos dados, o que significa que o modelo é satisfatório e pode ser usado para previsões.

## Referências

1. Fernandes, L.G.F. Portugal, M.S. Navaux, P.O.A, “Previsão de Séries de Tempo: Rede Neurais Artificiais e Modelos Estruturais”, UFRGS. Brasil.1995.
2. **Mueller, A.**, “Uma Aplicação de Redes Neurais Artificiais Na Previsão Do Mercado Acionário”, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianopolis. 1992.
3. **Lima S.D.**, “Previsão de Produção de Centrais Solares Fotovoltaicas”, Universidade do Porto. Portugal. 2014..
4. **Morateil, C.E.**, “Estudio de Variabilidad sobre La Prevision Horaria de La Produccion De Energia Solar Fotovoltaica Mediante Técnicas de Redes Neurais”, Universidade Pontificia Comillas. Madrid.2009.
5. **Quissico, D.Z, A.F.**, “Estudo do Comportamento da Radiação Solar em Moçambique”, Universidade Eduardo Mondlane. 2005.
6. **Andres, A.F.**, “Planificación de parques eólicos mediante sistemas de información geográfica y Algoritmos genéticos”, Universidade de la Rioja. Logrono. 2015.

*O Autor:*

**G.S. A Manjate**, Licenciado em Engenharia Eléctrica pelo Instituto Superior Politécnico de Songo (Moçambique) e Mestrado em Engenharia Eléctrica pela Universidade Tecnológica de Havana José António Echeverria (CUJAE). Docente na Faculdade de Engenharia da Universidade Católica de Moçambique. Investigador na área de Fontes Renováveis de Energia, com maior enfoque para a geração solar fotovoltaica, Geração distribuída e Microredes em parceria com o Departamento de Geração Distribuição da Faculdade de Engenharia Eléctrica da CUJAE.

Transformação de resíduos sólidos em ração animal (João Ferrão & Marcos Ballat – Depto de Engenharia Alimentar & Depto de mestrados).

# ESTUDO DE IMPLEMENTAÇÃO DA REDUNDÂNCIA NO SISTEMA DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA DE 220 kV NA REGIÃO CENTRO DE MOÇAMBIQUE PARA MELHORIA DA CONTINUIDADE NO FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉCTRICA.

**Amado Jorge Amado**

amado4246@gmail.com

## RESUMO

O presente artigo resulta do estudo da etapa de transmissão de energia eléctrica visando a melhoria da continuidade no fornecimento da energia eléctrica na região central de Moçambique, que compreende as províncias de Tete, Manica, Sofala e Zambézia com uma área de 335.411 km<sup>2</sup>, cuja rede de transmissão de energia eléctrica dos centros de produção para os principais centros urbanos é realizada em linhas de alta tensão de 220 kV e 110 kV. De acordo com a EDM (2010), as 4.767 indisponibilidades verificadas em 2010 a nível nacional tiveram como um dos factores que aumentou este número se comparado com o ano de 2011, as indisponibilidades que ocorreram na região central de Moçambique, especificamente nas linhas de 110 kV, CL 71 Linha Mavuzi-Beira) e CL75 (Linha Chibata-Beira), e para atender a este objectivo, há necessário de realizar um estudo para a implementação de redundância no sistema de transmissão de energia eléctrica de 220 kV na região central de Moçambique de modo a tornar o sistema flexível, isto é, capaz de assegurar um continuo fornecimento de energia eléctrica, tendo em conta as necessidades actuais e futuras da região e do País.

**Palavras-chave:** Redundância, Sistema de Transmissão, Disponibilidade Eléctrica

## *Introdução*

A energia eléctrica é uma das mais nobres formas de energia secundária. A sua facilidade de geração, transporte, distribuição e utilização, bem como as consequentes transformações em outras formas de energia, atribuem à electricidade uma característica de universalização, disseminando o seu uso pela humanidade. No mundo de hoje, electricidade é um direito humano básico indispensável a semelhança do alimento e habitação. Electricidade é a dominante forma de energia moderna para telecomunicações, tecnologia da informação, e produção de bens e serviços (Leão, 2009).

Para que haja a disponibilidade de energia eléctrica nos grandes centros urbanos, há necessidade de transportar, pois os grandes centros de produção situam-se a grandes distâncias dos centros de consumo, daí que o sistema de transmissão de energia eléctrica é concebido de forma a criar um circuito fechado, composto por centros de produção, linhas de transmissão, subestações elevadoras, abaixadoras e linhas de distribuição com a função principal de entregar energia eléctrica aos consumidores (Castro & Sousa, Sd)

O sistema de transmissão de energia eléctrica da região centro de Moçambique que compreende as províncias de Sofala, Manica, Tete e Zambézia, é alimentado a partir de três centrais hidroeléctricas nomeadamente: hidroeléctrica de Cahora Bassa, Chicamba e Mavuzi com uma capacidade instalada de 2.075 MW, 44 MW e 54 MW respectivamente. A primeira fornece energia eléctrica não só a região centro, mas também a todo país e aos países vizinhos, Africa do Sul e Zimbabwe, enquanto as duas seguintes alimentam somente a região centro e quando necessário ao Zimbabwe.

A hidroeléctrica de Cahora Bassa através da Subestação de Matambo em Tete alimenta duas maiores e intermedias subestações da região, nomeadamente: SE-Chimuará e Chibata por meio de linhas de alta tensão 220 kV, as hidroeléctricas de Chicamba e Mavuzi alimentam as Subestações de Chibata, Lamego, Mafambisse, Dondo e Munhava no nível de tensão de 110 kV e por meio dessas subestações é alimentada toda a região centro de Moçambique.

Segundo a EDM<sup>31</sup> (2015), as 1.138 indisponibilidades no fornecimento de energia eléctrica verificadas em 2015 ao nível da região centro de Moçambique, tiveram como um dos factores os defeitos que ocorreram nos meses de Fevereiro, Outubro e Novembro nas linhas de transmissão de energia eléctrica com nível de tensão de 110 kV, a CL 71 (Linha Mavuzi-Beira) e a CL75 (Linha Chibata-Beira), cujo maior desafio prendia-se com a falta de redundância do sistema, para garantir a continuidade no fornecimento de energia. De acordo com Von (1956), Redundância é a palavra mágica em não tolerância a falha, isto é, aumenta a confiabilidade de qualquer sistema.

O presente trabalho visa trazer soluções para melhorar a redundância<sup>32</sup> no sistema eléctrico da região centro de Moçambique, tornando o sistema mais flexível e consequentemente garantir a continuidade no fornecimento de energia eléctrica.

## **CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA ELÉCTRICO DE MOÇAMBIQUE**

### **Aspectos gerais**

Frequentemente, os recursos energéticos necessários para diversas actividades económicas situam-se muito longe das regiões industriais. É o caso de Moçambique em que grandes reservas energéticas estão situadas em Tete, enquanto os potenciais consumidores estão em Sofala e Maputo (Schmidt, 1984).

Segundo a EDM (2009), os sistemas de transporte de energia em altas tensões constituem os meios onde se movimenta a energia eléctrica das centrais (de geração de energia eléctrica) para os pontos de entrega (PdE) nas áreas com altas concentrações de potenciais consumidores. Em Moçambique o transporte de energia eléctrica em alta tensão (AT) é realizado em duas formas:

---

<sup>31</sup> Electricidade de Moçambique

<sup>32</sup> Redundância é um dos conceitos existentes a fim de melhorar a confiabilidade e segurança de um sistema. Ela consiste no emprego de recursos além de necessário para se atingir esse propósito

- A primeira é através da rede de interligação constituída por linhas de alta tensão e muita alta tensão (a 400 kV ou mais) entre as centrais e PdEs de ligação a Rede Nacional de Transporte de Energia Eléctrica (RNT) e a rede de transporte dos países vizinhos;
- A segunda é através dos sistemas de transporte em alta tensão (tipicamente a tensão de 275 kV para baixo) da RNT que distribui energia eléctrica do PdE para o consumidor final.

De acordo com a EDM (2015), o sistema eléctrico nacional compreende uma capacidade de produção firme na ordem de 2.688 MW, com um parque produtor predominantemente hidroeléctrico, onde a HCB detém o maior activo nacional, nomeadamente a Central de Cahora Bassa, com capacidade instalada de 2.075 MW (5x415 MW), sendo que a EDM participa com a capacidade instalada na ordem de 110 MW, 7.364 Km de linhas de transporte de energia eléctrica, uma capacidade de transformação de 5.243,68 MW e uma demanda de potência de 1.589 MW.

### Caracterização do sistema de eléctrico da região centro de Moçambique

A região centro de Moçambique compreende as províncias de Sofala, Manica, Tete e Zambézia, com 12.007.996 Habitantes em uma extensão superficial de 335.411 Km<sup>2</sup>, segundo os resultados preliminares do RGPH (INE, 2017).

Esta região de Moçambique possui uma capacidade de geração de energia eléctrica de 2.187 MW, uma capacidade de transformação instalada na rede de 1.530,08 MW e uma demanda de 286,9 MW (EDM, 2015).



Figura 1 Configuração da rede de transmissão na região centro de Moçambique (EDM, 2010).

### Subsistema de geração de energia eléctrica na região centro de Moçambique

O subsistema de geração de energia eléctrica na região centro de Moçambique é composto por centrais hidroeléctrica e a Diesel, com uma capacidade instalada de geração de energia eléctrica de 2.187 MW (EDM, 2015).

O fornecimento da energia eléctrica na região centro de moçambique é assegurado em regime permanente por três centrais hidroeléctricas nomeadamente: hidroeléctrica de Cahora Bassa, Chicamba e Mavuzi com uma capacidade instalada de 2.075 MW, 44 MW e 54 MW respectivamente. O grupo gerador da Beira GT35 com a capacidade instalada de 14 MW funciona em regime de compensação.

A primeira central fornece energia eléctrica não só a região centro, mas também ao País inteiro e aos países vizinhos, Africa do Sul e Zimbabwe, enquanto as duas últimas, alimentam somente a região centro e quando necessário ao Zimbabwe (EDM, 2010).

### **Subsistema de transmissão de energia eléctrica na região centro de Moçambique**

De acordo com a EDM (2010), a rede de transmissão de energia eléctrica em alta tensão na região centro de Moçambique comporta os seguintes níveis de tensão 66 kV, 110 kV e 220 kV, cuja soma algébrica da quilometragem das linhas dos diferentes níveis de tensão é de 2.795 km (tabela 1).

<b>Designação</b>	<b>Nível de Tensão (KV)</b>	<b>Comprimento L em (Km)</b>
<b>BL</b>	220 kV	1742 km
<b>CL</b>	110 kV	859 km
<b>DL</b>	66 kV	194 km
<b>Total</b>		<b>2.795 km</b>

Tabela 5 Comprimento das linhas de transmissão de energia eléctrica em AT na RCM (Autor)

A rede da EDM no geral e da região centro em particular é ainda predominantemente radial e extensa, com particular destaque a linha Chimuara-Mocuba-Alto Molócuè, Mavuzi – Nhamatanda- Beira, Chibata-Gondola-Nhamatanda-Beira e troço Alto Molócuè – Gurue, sendo por isso propenso a que um disparo numa linha afecte muitos pontos de entrega e também seja vulnerável na época chuvosa e outras intempéries de origem atmosférica. A maior parte destas linhas de 110 kV não dispõem de redundância na maioria dos seus pontos de entrega, resultando em interrupções de fornecimento sempre que se faz manutenção preventiva e correctiva.

No subsistema de transmissão de energia eléctrica da DTCE está acoplada uma capacidade de transformação de 1.912,6 MVA em que 665 MVA é instalada na Subestação de Songo, 44 MVA estão na subestação de Matambo alimentando a subestação de Tete e 50 MVA estão também na subestação de Matambo mas pertencem a Vale e Rio Tinto (EDM, 2015).

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

A pesquisa foi conduzida durante o período compreendido entre os meses Outubro de 2017 a Março de 2018, no sistema de transmissão de energia eléctrica da região centro de Moçambique.

### **Material utilizado para a realização do trabalho:**

#### **Desenhos e configuração do sistema de transmissão de energia eléctrica da DTCE**

Recorreu aos desenhos que ilustram a configuração do sistema de transmissão da DTCE e neles estão patentes as características de cada equipamento que o compõem.

#### **Especificações técnicas**

As especificações técnicas dos equipamentos e os diagramas de carga do sistema de transmissão permitiram ter a real informação dos tipos, princípios e regime de funcionamento de cada um deles.

#### **Power Word Simulator**

Recorreu ao simulador Power Word Simulator (programa computacional de análise de sistemas eléctricos) para simular as possíveis configurações e desempenho do sistema de transmissão de energia eléctrica da região centro de Moçambique.

### **Métodos**

Envolveu três momentos: O primeiro consistiu na realização de consultas bibliográficas sobre os sistemas de transmissão de energia eléctrica. O segundo momento foi a recolha de dados por meio de diagramas de cargas, verificação da configuração do sistema e visitas às instalações do sistema de transmissão. O terceiro, na compilação, análise dos dados e a elaboração do relatório final.

O método teórico da abordagem de pesquisa foi o recomendado para estudos do género conforme defende Perovano (2014), a pesquisa visa à identificação, registro, análise das características e factores ou variáveis que se relacionam com o fenómeno ou processo. Esse tipo de pesquisa pode ser entendida como um estudo de caso onde após a colecta de dados, é realizada uma análise das relações entre as variáveis para uma posterior determinação dos efeitos resultantes em uma empresa, sistema de produção ou produto.

#### **Método analíticos**

O método analítico permitiu analisar a configuração actual do sistema de transmissão de energia eléctrica da região centro de Moçambique, de forma a melhor compreender como melhorar a continuidade no fornecimento de energia eléctrica na região centro de Moçambique, tendo compreendido as seguintes etapas:

### **1. Desenho da configuração do sistema**

Efectou o desenho do sistema de transmissão de energia eléctrica da região centro de Moçambique e inserção das características dos equipamentos (anexo 1) no Power Word Simulator (figura abaixo).

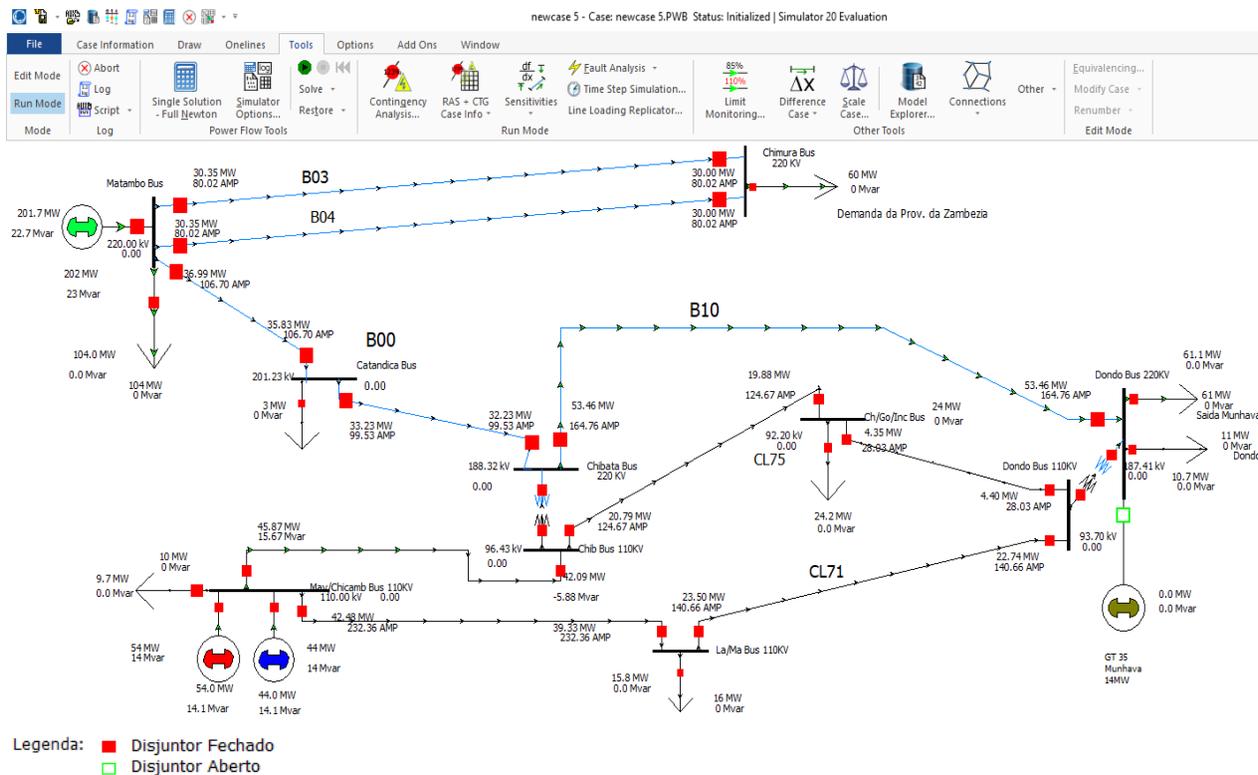


Figura 2 Desenho do sistema de transmissão de energia eléctrica da região centro de Moçambique (Power Word Simulator)

## 2. Possíveis reconfigurações do sistema de transmissão

Efectou no Power Word Simulator as seguintes possíveis reconfigurações e simulações do sistema de transmissão da região centro de Moçambique:

- Reconfiguração e simulação do sistema com a linha B00 (Matambo-Chibata) fora de serviço.**  
 A reconfiguração do sistema com a linha B00 (Matambo-Chibata) fora de serviço ilustrada na figura abaixo, consistiu em alterar do estado fechado para aberto da linha de transmissão AC nas duas extremidades, de maneira a não permitir o fluxo de potência (Anexo 2).

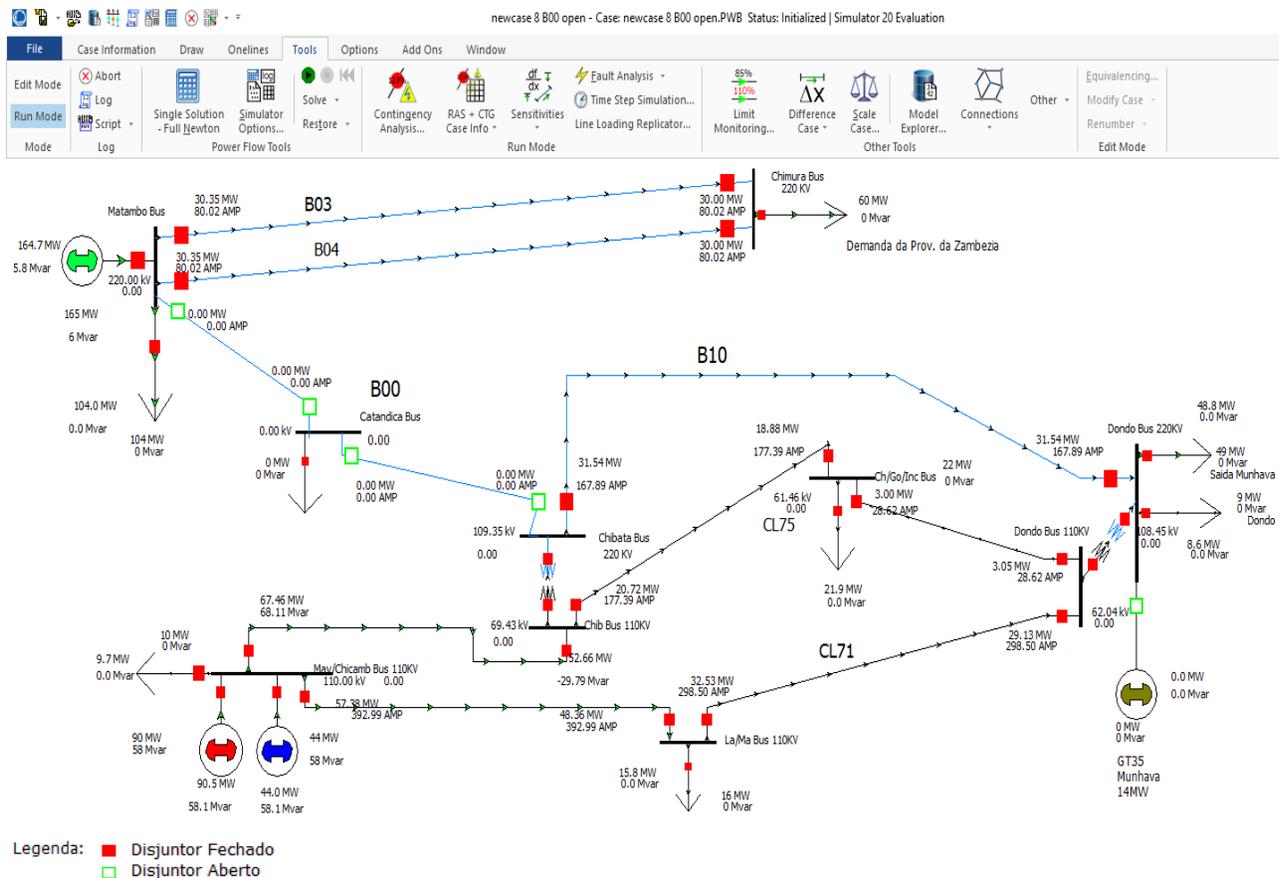


Figura 3 Reconfiguração e simulação do sistema com a linha B00 (Matambo-Chibata) fora de serviço (Power Word Simulator).

- Reconfiguração e simulação do sistema com a linha B04 (Matambo-Chimuara) fora de serviço.** Na reconfiguração do sistema com a linha B04 (Matambo-Chimuara) fora de serviço ilustrada na figura abaixo, interrompeu-se de forma provisória o fluxo de potência pela linha para analisar o desempenho do sistema sem a linha em funcionamento (Anexo 3).

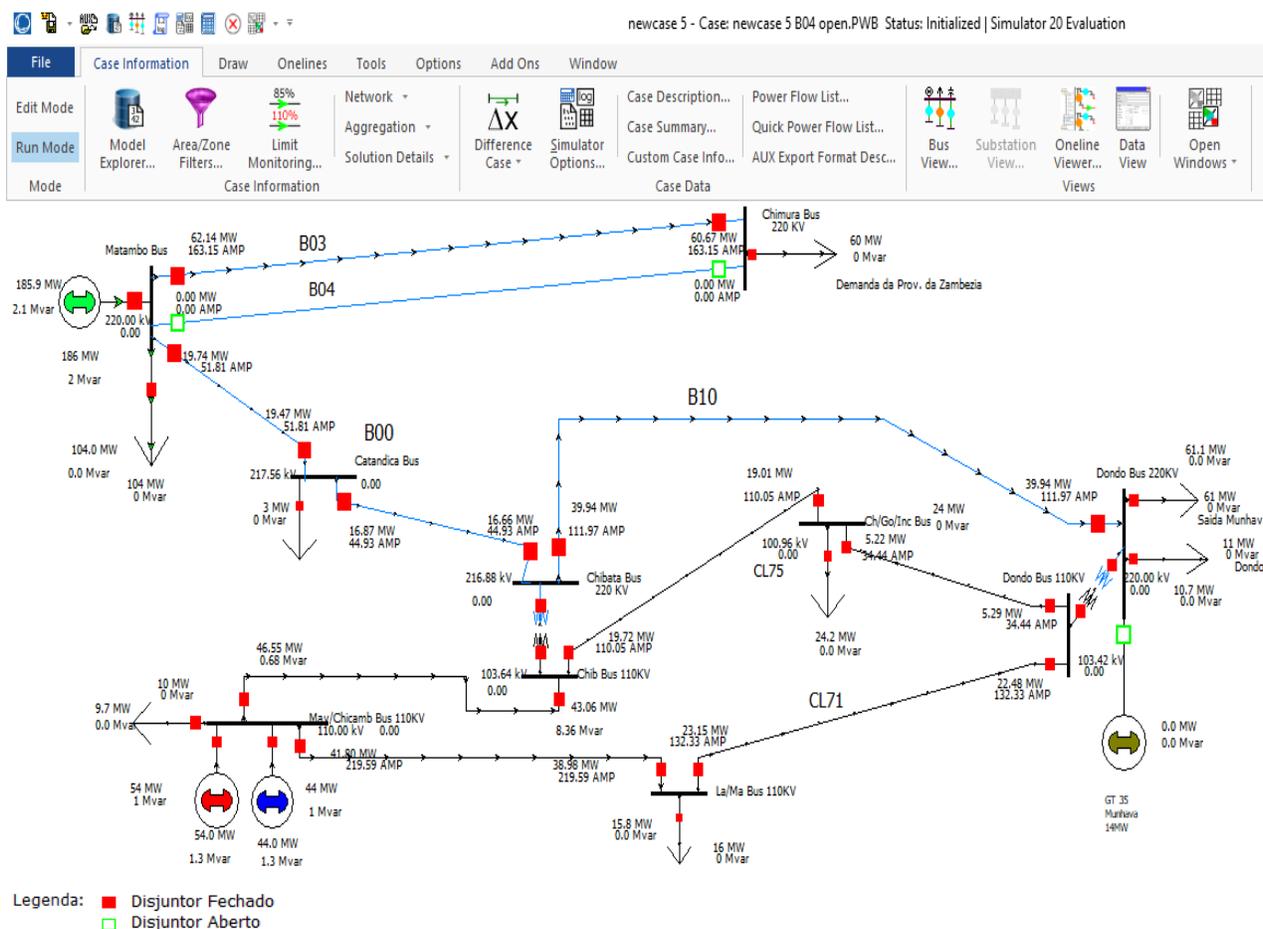


Figura 4 Reconfiguração e simulação do sistema com a linha B04 (Matambo-Chimura) Fora de serviço (Power Word Simulator).

- **Reconfiguração e simulação do sistema com a linha B03 e B04 (Matambo-Chimura) fora de serviço**

Nesta reconfiguração ilustrada na figura abaixo, interrompeu-se o fluxo de potência pelas duas linhas B03 e B04 que alimentam a SE-Chimura a partir da SE-Matambo de modo a analisar o desempenho do sistema com essas restrições (Anexo 4).

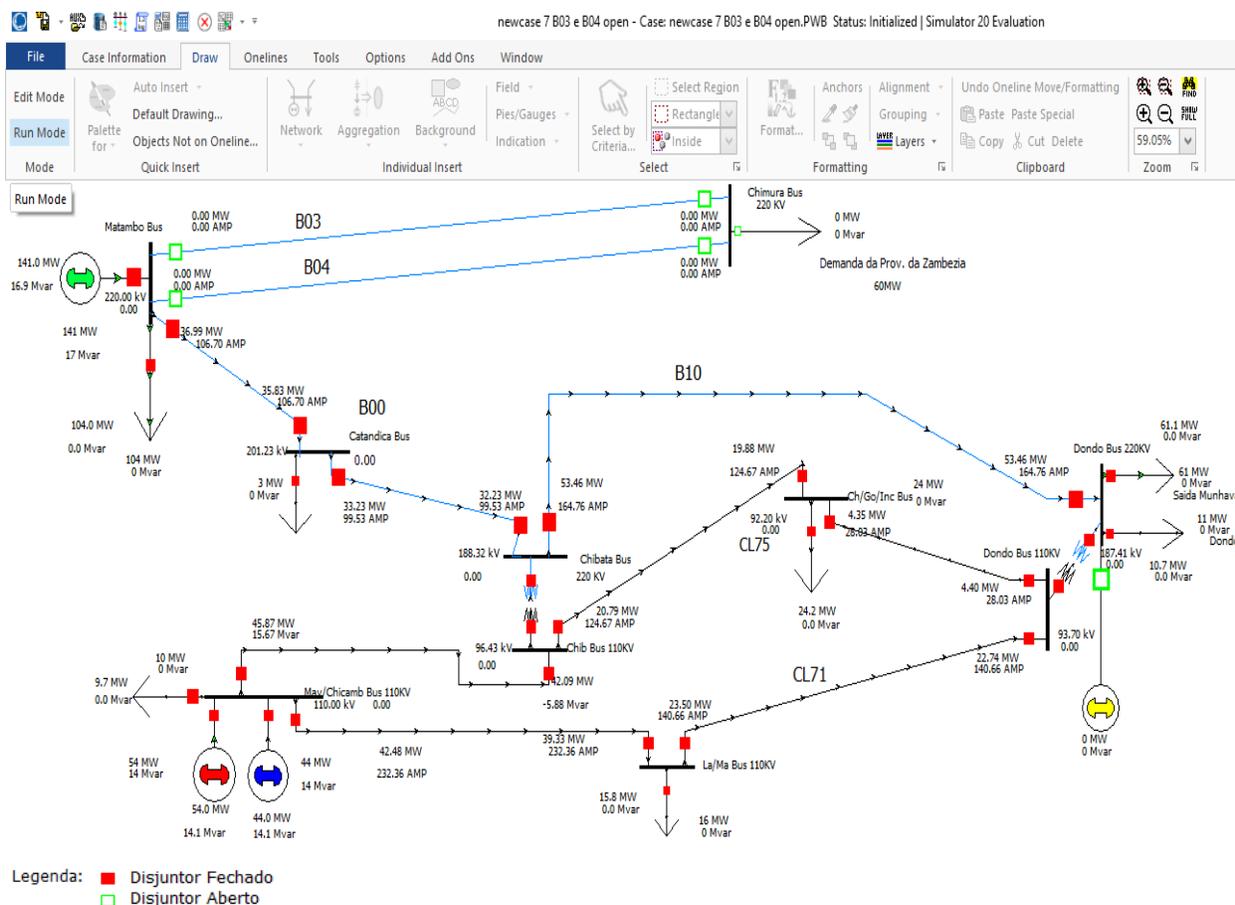


Figura 5 Reconfiguração e simulação do sistema com a linha B03 e B04 (Matambo-Chimura) Fora de serviço (Power Word Simulator).

### 3. Proposto do modelo de redundância

A configuração ilustrada na figura abaixo, apresenta a proposta de modelo que visa garantir a continuidade no fornecimento de energia eléctrica na região centro de Moçambique por meio de implementação de uma redundância no sistema de transmissão de energia eléctrica, tendo consistido em:

- Colocação de uma linha com o nível de tensão de 220 kV no sistema de transmissão de energia eléctrica da região centro de Moçambique.
- Simulação do sistema de transmissão com a colocação de uma linha de 220 kV em diversos pontos possíveis no Power Word Simulator.
- Escolha do local a implementar a redundância.

A escolha do local de implementação da redundância teve como base o nível de tensão com vista a minimizar os custos a quando da implementação da mesma.

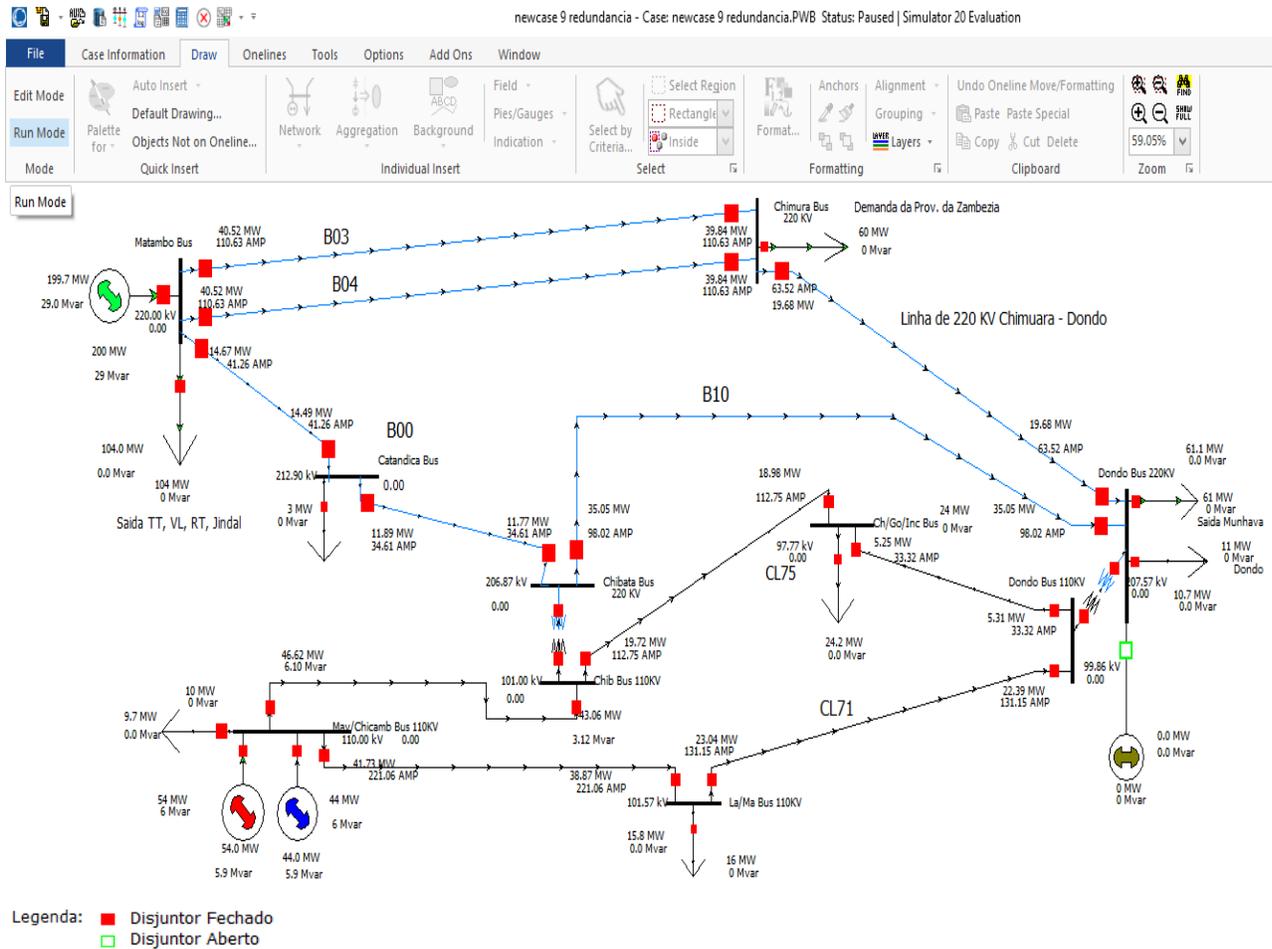


Figura 6 Configuração do modelo proposto (Power World Simulator)

## ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### Introdução

Neste capítulo, o pesquisador apresenta a análise e discussão dos resultados, tendo numa primeira fase sido feita a análise dos documentos disponíveis sobre a rede nacional de transporte de energia eléctrica em geral e em particular da rede de transmissão centro, feitas as devidas comparações com as abordagens recomendadas na revisão bibliográfica com vista a encontrar uma solução técnica viável para garantir a continuidade no fornecimento de energia na região centro de Moçambique. Após a análise dos dados, fez-se a interpretação dos mesmos por forma a chegar à conclusão.

### Apresentação dos Resultados

### 1. Resultados da simulação com o programa computacional da configuração actual do sistema de transmissão da região centro de Moçambique.

A actual configuração do sistema da região centro de Moçambique é suportado por três centrais hidroeléctrica e um grupo gerador com a capacidade total instalada de 2.187 MW, 2.795 km de comprimento das linhas dos níveis de tensão de 220 kV, 110 kV e 66 kV para alimentar uma carga de 286,9 MW, situada na sua maioria nos centros urbanos de Tete, Chimoio, Quelimane e Beira.

O sistema de transmissão de energia eléctrica da região centro de Moçambique analisado no Power Word Simulator apresentou os seguintes resultados que ilustram:

- Na tabela 2, a tensão nominal, valor por unidade de tensão, queda de tensão e potência nas cargas,
- Na tabela 3, o estado dos equipamentos, as potências e suas quedas,
- Na tabela 4, as potências fornecidas e demandas pelas cargas.

Tensão por Barramento					
Name	Nom kV	PU Volt	Volt (kV)	Loss (KV)	Load MW
Matambo Bus	220	1	220	0	104
Chimura Bus	220	0.98385	216.447	-3.553	60
Catandica Bus	220	0.91468	201.23	-18.77	2.6
Chibata Bus	220	0.85598	188.316	-31.684	
Ch/Go/Inc Bus	110	0.89271	98.199	-11.801	24.23
Dondo Bus 220KV	220	0.80186	176.409	-43.591	71.76
Dondo Bus 110KV	110	0.85179	93.697	-16.303	
Chib Bus 110KV	110	0.87666	96.432	-13.568	
Mav/Chicamb Bus 110KV	110	1	110	0	9.65
La/Ma Bus 110KV	110	0.87313	96.045	-13.955	15.83

Tabela 6 Tensão por barramento da configuração actual (Power Word Simulator)

Branch (Potência por Ramal)									
From Name	To Name	Status	Branch Device Type	Xfrmr	MW From	Mvar From	MVA From	MW Loss	Mvar Loss
Matambo Bus	Chimura Bus	Closed	Line	NO	30.4	2.9	30.5	0.35	2.91
Matambo Bus	Chimura Bus	Closed	Line	NO	30.4	2.9	30.5	0.35	2.91

Matambo Bus	Catandica Bus	Closed	Line	NO	37	16.9	40.7	1.16	6.93
Catandica Bus	Chibata Bus	Closed	Line	NO	33.2	9.9	34.7	1.01	6.03
Chibata Bus	Dondo Bus 220KV	Closed	Line	NO	53.5	5.5	53.7	0	3.94
Chibata Bus	Chib Bus 110KV	Closed	Transformer	YES	21.2	1.6	21.3	0.06	3.12
Ch/Go/Inc Bus	Dondo Bus 110KV	Closed	Line	NO	4.3	1.1	4.5	0.05	0.11
Chib Bus 110KV	Ch/Go/Inc Bus	Closed	Line	NO	20.8	1.2	20.8	0.91	2.25
Dondo Bus 110KV	Dondo Bus 220KV	Closed	Transformer	YES	18.3	0.8	18.4	0.05	2.34
La/Ma Bus 110KV	Dondo Bus 110KV	Closed	Line	NO	23.5	4.8	24	0.75	2.84
Mav/Chicamb Bus 110KV	Chib Bus 110KV	Closed	Line	NO	45.9	15.7	48.5	3.78	9.8
Mav/Chicamb Bus 110KV	La/Ma Bus 110KV	Closed	Line	NO	42.5	12.5	44.3	3.16	7.64

Tabela 7 Potência por cada Ramal da configuração actual (Power Word Simulator)

<b>Load (Carga por Barramento)</b>					
<b>Number of Bus</b>	<b>Name of Bus</b>	<b>Status</b>	<b>MW</b>	<b>MVA</b>	<b>S MW</b>
1	Matambo Bus	Closed	104	104	104
2	Chimura Bus	Closed	60	60	60
3	Catandica Bus	Closed	2.6	2.6	2.6
5	Ch/Go/Inc Bus	Closed	24.23	24.23	24.23
6	Dondo Bus 220KV	Closed	61.06	61.06	61.06
6	Dondo Bus 220KV	Closed	10.7	10.7	10.7
9	Mav/Chicamb Bus 110KV	Closed	9.65	9.65	9.65

10	La/Ma Bus 110KV	Closed	15.83	15.83	15.83
----	-----------------	--------	-------	-------	-------

Tabela 8 Carga por Barramento da configuração actual (Power Word Simulator)

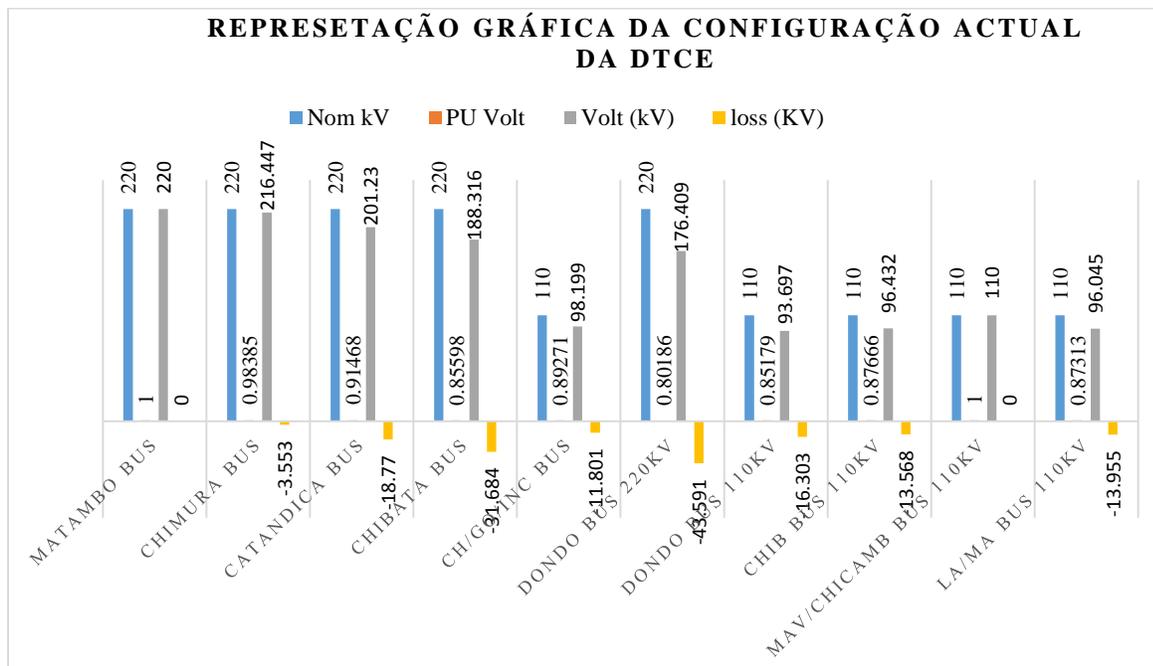


Gráfico 1 Representação gráfica do sistema de transmissão da região centro de Moçambique (Autor)

## 2. Resultados da simulação com o programa computacional da configuração do sistema de transmissão da região centro de Moçambique com implementação da redundância.

A configuração do sistema após a implementação da redundância (linha que interliga as SE's-Chimuara e Dondo nas províncias de Zambézia e Sofala respectivamente) no sistema de transmissão de 220 kV na região centro de Moçambique com o objectivo de melhorar a continuidade no fornecimento de energia eléctrica apresentou os seguintes resultados no Power Word Simulator:

- Na tabela 5, a tensão nominal, valor por unidade de tensão, queda de tensão e potência nas cargas,
- Na tabela 6, o estado dos equipamentos, as potências e suas quedas,
- Na tabela 7, as potências fornecidas e demandas pelas cargas.

Tensão por Barramento				
Name	Nom kV	PU Volt	Volt (kV)	Loss (KV)
Matambo Bus	220	1	220	0
Chimura Bus	220	0.99237	218.323	-1.677

<b>Catandica Bus</b>	220	0.99045	217.899	-2.101
<b>Chibata Bus</b>	220	0.98123	215.872	-4.128
<b>Ch/Go/Inc Bus</b>	110	0.98872	108.76	-1.24
<b>Dondo Bus 220KV</b>	220	0.97532	214.571	-5.429
<b>Dondo Bus 110KV</b>	110	0.96237	105.861	-4.139
<b>Chib Bus 110KV</b>	110	1	110	0
<b>Mav/Chicamb Bus 110KV</b>	110	1	110	0
<b>La/Ma Bus 110KV</b>	110	0.9869	108.56	-1.44

Tabela 9 Tensão por Barramento da configuração com redundância (Power Word Simulator)

<b>Branch (Potência por Ramal)</b>								
<b>From Name</b>	<b>To Name</b>	<b>Status</b>	<b>Branch Device Type</b>	<b>MW From</b>	<b>Mvar From</b>	<b>MVA From</b>	<b>MW Loss</b>	<b>Mvar Loss</b>
<b>Matambo Bus</b>	Chimura Bus	Closed	Line	40.5	11.6	42.2	0.68	3.56
<b>Matambo Bus</b>	Chimura Bus	Closed	Line	40.5	11.6	42.2	0.68	3.56
<b>Matambo Bus</b>	Catandica Bus	Closed	Line	14.7	5.7	15.7	0.17	1.04
<b>Chimura Bus</b>	Dondo Bus 220KV	Closed	Line	19.7	12.2	23.1	0	0.59
<b>Catandica Bus</b>	Chibata Bus	Closed	Line	11.9	4.6	12.8	0.12	0.73
<b>Chibata Bus</b>	Dondo Bus 220KV	Closed	Line	35	-2.3	35.1	0	1.4
<b>Chibata Bus</b>	Chib Bus 110KV	Closed	Transformer	23.3	6.2	24.1	0.07	2.31
<b>Ch/Go/Inc Bus</b>	Dondo Bus 110KV	Closed	Line	5.2	-2.1	5.6	0.06	0.16
<b>Chib Bus 110KV</b>	Ch/Go/Inc Bus	Closed	Line	19.7	-0.2	19.7	0.74	1.84
<b>Dondo Bus 110KV</b>	Dondo Bus 220KV	Closed	Transformer	17.1	-5.9	18.1	0.04	1.99

<b>La/Ma Bus 110KV</b>	Dondo Bus 110KV	Closed	Line	23	-1.2	23.1	0.66	1.47
<b>Mav/Chicamb Bus 110KV</b>	Chib Bus 110KV	Closed	Line	46.6	6.1	47	3.56	9.22
<b>Mav/Chicamb Bus 110KV</b>	La/Ma Bus 110KV	Closed	Line	41.7	5.7	42.1	2.86	6.92

Tabela 10 Potência por cada Ramal da configuração com redundância (Power Word Simulator).

<b>Load (Carga por Barramento)</b>					
<b>Number of Bus</b>	<b>Name of Bus</b>	<b>Status</b>	<b>MW</b>	<b>MVA</b>	<b>S MW</b>
1	Matambo Bus	Closed	104	104	104
2	Chimura Bus	Closed	60	60	60
3	Catandica Bus	Closed	2.6	2.6	2.6
5	Ch/Go/Inc Bus	Closed	24.23	24.23	24.23
6	Dondo Bus 220KV	Closed	61.06	61.06	61.06
6	Dondo Bus 220KV	Closed	10.7	10.7	10.7
9	Mav/Chicamb Bus 110KV	Closed	9.65	9.65	9.65

10	La/Ma Bus 110KV	Closed	15.83	15.83	15.83
----	--------------------	--------	-------	-------	-------

Tabela 11 Carga por Barramento da Configuração com redundância (Power Word Simulator)

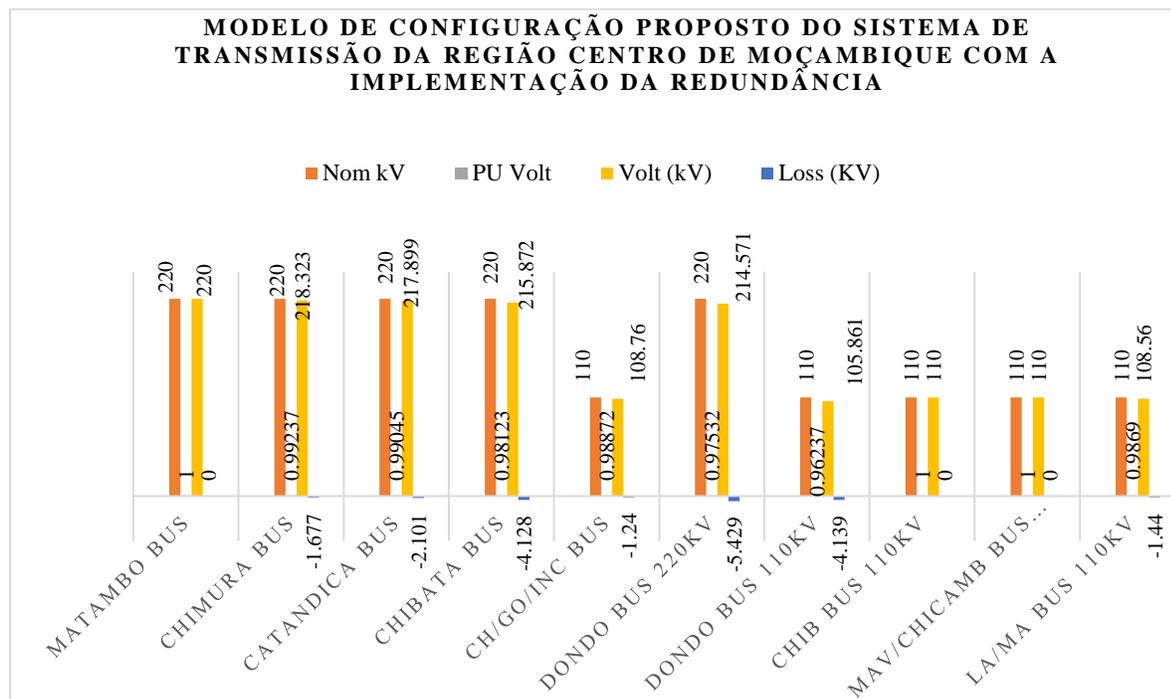


Gráfico 2 Representação gráfica do sistema com a implementação da redundância (Autor).

## Discussão

Da análise do desempenho da configuração actual do sistema de transmissão de energia eléctrica da região centro de Moçambique constatou-se o seguinte:

Em funcionamento normal, o sistema apresenta quedas de tensão elevadas nas extremidades da rede e uma distribuição de valor por unidade de tensão nos barramentos intermédios e nos barramentos dos pontos de entrega abaixo do recomendado, conforme defende Flandoli (2018), se o valor for inferior a 0,9 p.u, este fenómeno será conhecido como afundamento de tensão, fenómeno indesejado, pois o valor por unidade deve estar o mais próximo da unidade (Gráfico 1).

Com a interrupção da linha B00, a zona sul da região centro de Moçambique concretamente as províncias de Manica e Sofala ficam inibidas de receber a energia eléctrica da HCB por intermédio da SE-Matambo, passando a ser alimentada somente pelas centrais de Mavuzi, Chicamba e sendo compensada pelo grupo gerador GT35 da Munhava. Desse modo, coloca o sistema transmissão nas seguintes condições:

- O sistema de transmissão da energia eléctrica da região centro de Moçambique deixa de estar interligado.
- A zona sul da região centro de Moçambique sem a conexão do grupo gerador GT35 fica com um défice de 36,5 MW. Para suprir esse défice a central de Mavuzi com a capacidade de 54 MW deveria produzir 90.5 MW condição impossível devido a capacidade instalada.
- Com a conexão do grupo gerador GT35, a zona sul da região centro de Moçambique (Manica e Sofala) fica com um défice de 21,6 MW, pois para suprir esse défice a central de Mavuzi deveria produzir 75,6 MW, capacidade acima da instalada que é de 54 MW.

Com a interrupção da linha B04, o total de 60 MW de potência solicitada pela SE-Chimuara passa a fluir pela linha B03 colocando o sistema de transmissão de 220 kV que alimenta as províncias da Zambézia e parte norte de Sofala sem redundância.

Com a interrupção das linhas B03 e B04, a SE-Chimuara fica sem alimentação, para além de privar da energia eléctrica de forma total e parcial as províncias da Zambézia e Sofala respectivamente, o sistema de transmissão da região centro deixa de estar interligado.

Mediante os problemas verificados na configuração actual e nas possíveis reconfigurações do sistema de transmissão de energia eléctrica da região centro de Moçambique, com vista a garantir a continuidade no fornecimento de energia se propõem a implementação de uma linha de transmissão redundante, com nível de tensão de 220 kV entre as subestações eléctricas de Chimuara e Dondo na província da Zambézia e Sofala respectivamente, num troço de 219,64 km (figura 7).

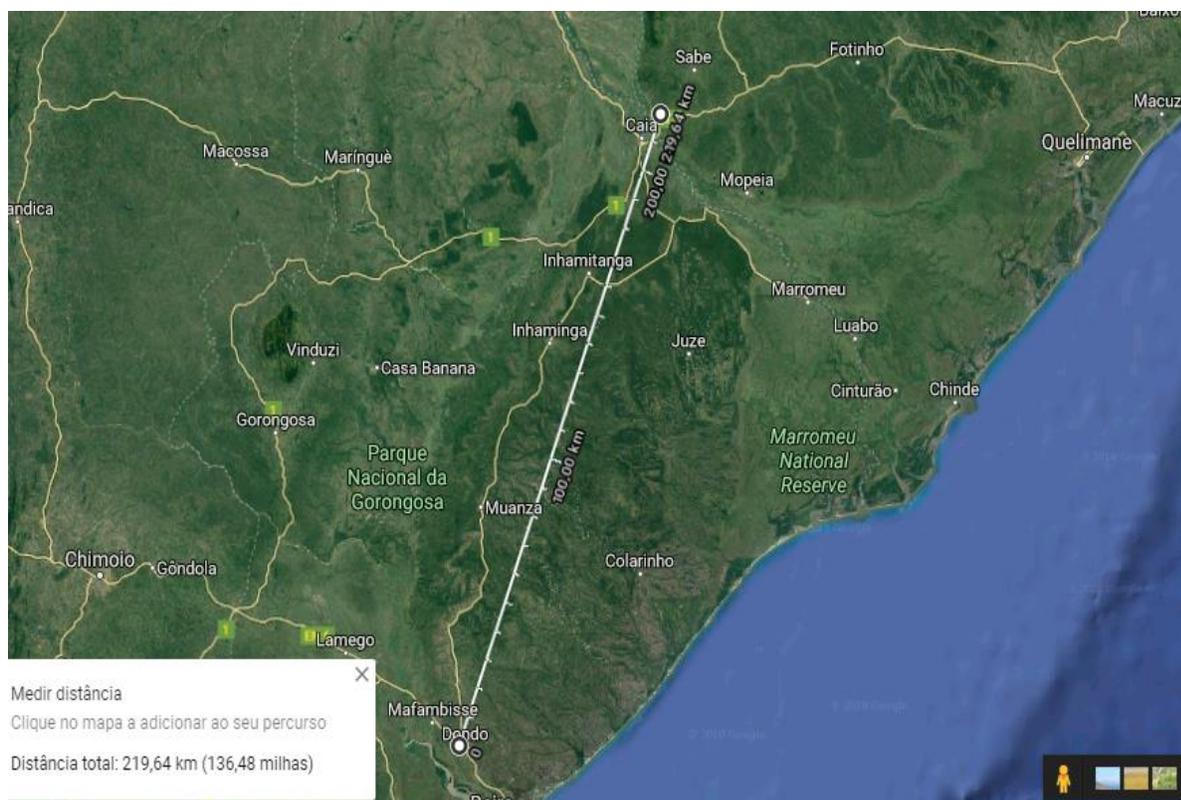


Figura 7 Traçado da linha redundante a implementar no sistema de transmissão da região centro de Moçambique (Google Maps)

Com a implementação da redundância que interliga as subestações de Chimuara a Dondo, o sistema de transmissão da região centro de Moçambique apresenta melhorias do desempenho no que tange ao fluxo de potência, queda de tensão nas extremidades e distribuição por unidade de tensão acima de 0.9 conforme recomenda Flandoli (2018), como ilustra o gráfico 3.

Na configuração com a implementação da redundância, o sistema apresenta o valor mais elevado de queda de tensão de 5.429 kV no barramento de 220 kV na SE-Dondo, contra 43.591 kV de queda de tensão verificadas no mesmo barramento na configuração actual do sistema sem a implementação da redundância.

No modelo proposto, em caso de indisponibilidades de uma das linhas de transmissão de energia eléctrica da região, o sistema comporta-se da seguinte forma:

- Caso ocorra uma indisponibilidade por manutenção ou avaria da linha B00 que interliga as subestações de Matambo a Chibata, o sistema de transmissão de energia eléctrica da região centro de Moçambique continua interligada e sem défice de potência solicitada, pois o défice de 36,5 MW, que se verifica no sistema actual será escoado pela redundância implementada (linha de 220 kV) entre as subestações de Chimuara e Dondo.
- Com a linha B04 (Matambo-Chimuara) fora de serviço, o sistema continua a funcionar normalmente, pois o fluxo de potência da linha B04 passa a fluir pela linha B03 sem interrupção ou restrição no fornecimento de energia eléctricas as províncias da Zambézia e parte norte de Sofala.

- Em caso de indisponibilidade das linhas B03 e B04 a subestação eléctrica de Chimuara passa a ser alimentada pela linha redundante proposta entre as SE's de Chimuara e Dondo, mas para aliviar a pressão da linha B00 (Matambo-Chibata) o gerador em regime de compensação deverá debitar a sua potência no barramento de 110 kV da SE-Munhava, para estabilizar o sistema.

## CONCLUSÕES

Com a implementação da linha redundante com nível de tensão de 220 kV, com uma extensão de 219,64 km de comprimento, interligando as subestações eléctricas de Chimuara e Dondo nas províncias da Zambézia e Sofala respectivamente, permitirá maior flexibilidade do sistema, garantindo desse modo a continuidade no fornecimento de energia eléctrica na região centro de Moçambique e conseqüentemente a estabilidade de tensão e a melhoria da qualidade de energia eléctrica fornecida.

Com a redundância proposta, a distribuição por unidade de tensão nos barramentos das subestações apresentaram resultados dentro dos parâmetros recomendados (superior ou igual a 0.9 do valor por unidade) o que aliviará os equipamentos de potência da variação constante da razão de transformação e conseqüentemente o aumento da vida útil dos equipamentos da EDM e dos clientes.

Assim como, por meio da redundância, o sistema de transmissão de energia eléctrica da região centro de Moçambique passará da actual configuração radial para anel, garantindo a redução das indisponibilidades do sistema em fornecer energia eléctrica, bem como as quedas de tensão e de potência transmitida.

Irá também permitir que, em caso de indisponibilidade de uma ou duas linhas de transmissão de 220 kV por avaria ou manutenção, o fornecimento de energia eléctrica estará assegurado por meios redundantes.

## RECOMENDAÇÕES

Para a execução do presente estudo de implementação da redundância no sistema de transmissão de 220 kV da região centro de Moçambique para a melhoria da continuidade no fornecimento de energia eléctrica recomenda-se que se obedeça o traçado da linha proposto, por forma a não ultrapassar a proporcionalidade de tensão por distância como ilustra a tabela no anexo 5.

A interligação entre as subestações de Chimuara e Dondo, seja nos barramentos com nível de tensão 220 kV já existentes, de maneira que não seja necessário a aquisição e instalação de equipamentos de potência (Transformadores) para elevar ou baixar o nível de tensão.

Para melhorar o sistema eléctrico da região centro como um todo (geração, transmissão e distribuição de energia eléctrica), recomenda-se um estudo para a melhoria do sistema de distribuição de energia eléctrica para garantir que a disponibilidade nas subestações de distribuição chegue aos clientes sem restrição e com qualidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Castro, R. & Sousa, D. M. (S.d). *O Sistema de Energia Eléctrica*- Capítulo 1.
- EDM (2015). *Caracterização da Rede Nacional de Transporte*. Maputo.
- EDM (2010). *Caracterização da Rede Nacional de Transporte*. Maputo.
- EDM, (2009). *Projecto Regional de Transporte de Energia Eléctrica - Centro-Sul (CESUL) Moçambique*. Maputo.
- Flandoli, Fábio (2018). *Variação de Tensão - Definição*. Brasil.
- INE, (2017). *Divulgação os Resultados Preliminares IV RGPH*. Maputo.
- Leão, Ruth P.S. (2009). *Geração, Transmissão e Distribuição de Energia Eléctrica-Universidade Federal do Ceará*. Ceará.
- Perovano, Dalton Gean (2014). *Manual de Metodologia Científica*. Paraná: Juruá
- Schmidt, D. (1984). *Bases de Cálculo para Redes de Transporte e Distribuição de Energia Eléctrica*. Maputo: UEM.
- Von Newmann, J. (1956). *Probabilistic logics and the synthesis of reliable organisms from unreliable components*. In: Automata Studies, Shannon & McCarthy eds. Princeton Univ.

## Modelação e Simulação de uma Microrede Baseada na Geração Fotovoltaica e Um Grupo Gerador Diesel

Gervásio Stefan de Amorim Manjate, *Assistente Universitário*  
[stefan.de.amorim@gmail.com](mailto:stefan.de.amorim@gmail.com)

*Faculdade de Engenharia da Universidade Católica de Moçambique*

*Cidade de Chimoio*

*Manica, Moçambique*

### 1. Introdução

Um dos modelos que actualmente estão em estudo internacionalmente para diminuir os custos dos grandes sistemas centralizados de electricidade é a conversão destes em esquemas de Geração

Distribuída (GD), onde a geração e as cargas se apresenta como um subsistema ou microrede. As redes eléctricas actuais estão compostas por sistemas de geração e sistemas electromecânicos de transporte e distribuição de energia eléctrica que são operados geralmente desde os centros de controlo.

A tendência futura é a criação de microredes de energia que permitam, por um lado, uma maior introdução das Fontes Renováveis de Energia (FRE), enquanto alcança-se um funcionamento estável e seguro das microredes em condições de isolamento (modo ilha). O crescimento das microredes contribui para que as pessoas em todo o mundo tenham acesso ao serviço de electricidade não apenas para atender suas necessidades básicas, mas também para permitir o desenvolvimento económico. As microredes são sistemas formados por unidades de geração de pequeno porte, cargas e dispositivos de armazenamento. Podem operar conectadas à rede pública e em modo isolado

A energia solar fotovoltaica é uma das fontes de energia mais utilizadas neste tipo de concepção de rede. Ao utilizar uma fonte fotovoltaica em paralelo com a concessionária, três aspectos devem ser considerados: o sincronismo de tensão durante a conexão, a injeção de potência na rede e o controlo para extrair a máxima potência dos painéis.

A utilização de grupos geradores diesel nas microredes é quase que obrigatória, visto que proporcionam uma fonte energética de retaguarda que pode funcionar quando seja necessária. Os grupos geradores diesel normalmente provém corrente alternada, tendo um mínimo técnico de funcionamento (normalmente 30% a 40%) para não reduzir a sua vida útil, sendo assim não podem funcionar de forma intermitente durante curtos intervalos.

Este artigo apresenta a operação de uma microrede-conectada a uma rede pública de energia eléctrica a 13,2 kV. A microrede é composta por uma fonte fotovoltaica de 500 kW e um grupo gerador diesel de 150 kVA. A operação da microrede foi simulada usando a versão *MatLab* R2015a®, dentro deste, o *Simulink* e a sua biblioteca *SimPowerSystems*. Cada fonte foi modelada com os seus respectivos componentes. O desempenho da microrede foi avaliado sob operação no modo conectado à rede, bem como nos casos de operação em modo isolado da rede pública e observaram-se os comportamentos das tensões nas diversas cargas que constituem a microrede.

*Palavras-chaves:* Microredes, Fontes Renováveis de Energia, Grupo gerador diesel.

## 2. Microredes

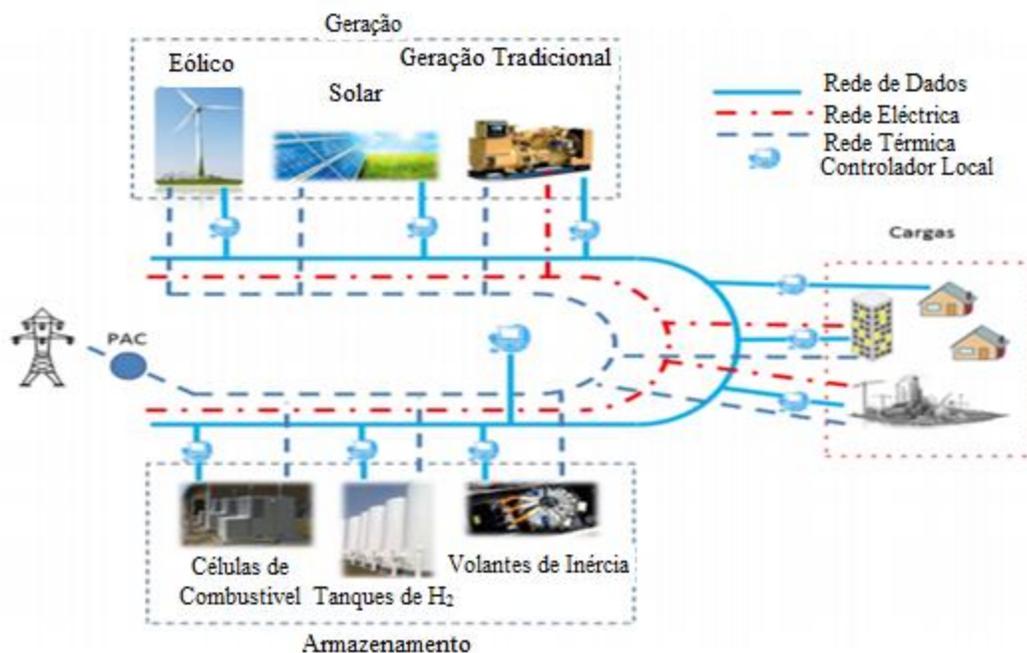
Em [1], considera-se uma microrede eléctrica, como um conjunto formado por cargas e geração, de uma ou várias fontes diferentes, que operam de forma autónoma, fornecendo potência a uma determinada região. Em [2], as microredes eléctricas são também vistas, basicamente, como uma rede de distribuição em pequena escala e, em baixa tensão, formada por geradores e cargas e, dependendo do caso, sistemas

de controlo, incrementando a possibilidade de incluir dispositivos de armazenamento de energia. Em [3], uma microrede conceituou-se como uma rede eléctrica integrada, que utiliza fontes de energia distribuídas (maioritariamente renováveis) e, geralmente, dispositivos de armazenamento de energia para suprir a demanda de forma local [3]. A microrede eléctrica, em geral, inclui todo o sistema eléctrico formado por geração, cargas e, dependendo da sua configuração, sistemas de armazenamento, que têm como destino final suprir as necessidades energéticas de uma determinada região.

Esta definição permite classificar as microredes segundo o tipo do cliente, os motivos da sua construção e a região do mundo na qual encontra-se operando, acompanhados da disponibilidade da fonte primária para a geração de energia. Em muitos aspectos, as microredes são versões em pequena escala de uma rede eléctrica clássica, apresentando como diferença, a maior proximidade entre a geração e o consumo, o que se traduz em maior qualidade no serviço prestado. As microredes integram Fontes Renováveis de Energia (FRE) como solares fotovoltaicas, eólicas, pequenas hidrocelétricas, geotérmicas, geração a partir de resíduos, sistemas combinados de calor e energia eléctrica, etc.

O ponto de conexão à rede de distribuição denomina-se Ponto de Acoplamento Comum (PAC), elemento que deve permitir uma transição suave entre os modos “conectado” – “desconectado”, e a sincronização no instante da conexão à rede de distribuição. A microrede pode proporcionar benefícios aos usuários quanto a confiabilidade e qualidade do serviço, assim como aos benéficos para a concessionária ao resolver problemas de sobrecargas nas instalações.

O núcleo principal de uma microrede são as tecnologias de informação, que permitem a organização e o controlo da rede eléctrica baseado em uma infraestrutura de medição avançada nas instalações. Em paralelo, as tecnologias de informação, um dos aspectos principais para a utilização do conceito de microredes foi o desenvolvimento dos inversores que enlaçam as fontes que geram corrente contínua, os dispositivos de armazenamento à microrede que opera em corrente alternada com o sistema eléctrico principal, mantendo a operação da microrede mesmo em casos de defeitos na rede principal. Os elementos que conformam uma microrede típica mostram-se na figura 1.



**Figura 1: Elementos principais de uma Microrrede típica**

Dos principais elementos de uma microrrede—destacam-se os inversores, que são elementos que convertem a corrente contínua em corrente alternada, por exemplo, na saída de um painel fotovoltaico para a sua utilização em residências, etc. Existe uma grande variedade de topologias de inversores para conectar a geração mediante FRE ou microrredes à rede principal com o propósito de injectar a energia à rede que podem classificar-se mediante critérios como o tipo de semiconductor utilizado (baseados em transístores bipolares de posta isolada e baseados em tirístores), mas também podem ser classificados em função do número de níveis.

As tecnologias de informação permitem melhorar as comunicações integradas, interfaces melhoradas, tecnologias de detenção de avarias, medição tanto para o consumir como para as empresas concessionárias. A medição inteligente auxilia, por sua vez, a detenção de apagões e restabelecimento do serviço eléctrico com mais rapidez, gerando benefícios como a poupança de energia e dinheiro, operação autónoma, fácil detenção de defeitos e redução do impacto ambiental.

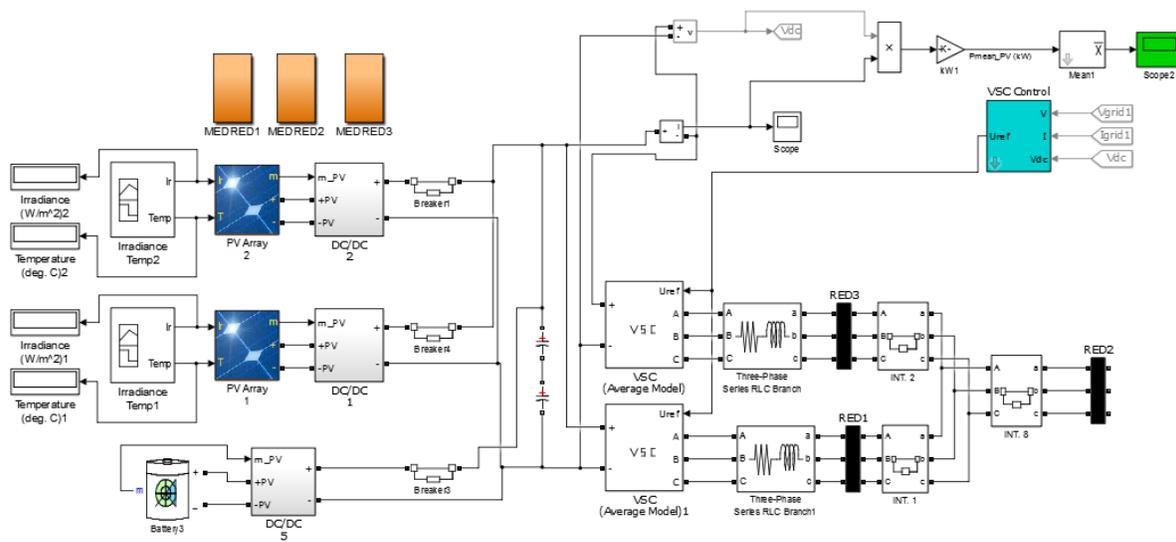
## 2.1 Modelação da Microrrede

O aproveitamento da energia solar fotovoltaica realiza-se através da transformação directa e imediata da radiação solar procedente do sol em energia eléctrica, mediante o chamado “efeito fotovoltaico”. Esta transformação ocorre nas denominadas “células solares” que são fabricadas com material semiconductor, na sua maioria. Quando a luz incide sobre a célula, os fotões transmitem a sua energia aos electrões do material semiconductor que saltam ao exterior gerando assim uma corrente eléctrica capaz de circular por um circuito externo. Os módulos estão formados por um conjunto de células fotovoltaicas unidas electricamente entre si.

A energia fotovoltaica caracteriza-se por ser limpa, ecológica e não contaminante. A energia gerada pelo campo é de corrente contínua e não pode ser transferida aos diferentes equipamentos ou aparelhos eléctricos. Para tal, é necessário converter esta energia em corrente alternada com a mesma tensão e frequência da rede. Conversão que se realiza mediante o auxílio do inversor.

O modelo do parque fotovoltaico mostra-se na figura 2. Inicialmente, para compor o gerador fotovoltaico interconectam-se os blocos: gerador de sinal, módulos fotovoltaicos, regulador de tensão, ramo RLC serie formado por um filtro capacitivo, blocos conversores de potência e controlador VSC geral, posteriormente, ajusta-se cada um deles com os valores correspondentes.

No bloco gerador de sinal definem-se as formas que devem possuir as curvas correspondentes de radiação e temperatura. O bloco dos módulos fotovoltaicos define as características do módulo YL250P-32b.



**Figura 2: Modelo do parque fotovoltaico**

O parque fotovoltaico é formado por 1694 módulos, sendo 2 grupos de 77 módulos em paralelo e 11 módulos em serie. Cada um dos grupos conecta-se ao seu respectivo inversor e estes por sua vez conectam-se ao controlador geral e, finalmente, ao seu bloco RLC, ficando em paralelo à barra de 13,2 kV. O sistema de armazenamento está composto por 413 baterias de 6V cada uma, sendo 7 grupos de 59 baterias, com o objectivo de conseguir a tensão de 354 V na entrada do regulador. Os 7 grupos subdividem-se em grupos de 3 conectados ao primeiro inversor e 4 grupos que se conectam ao segundo inversor.

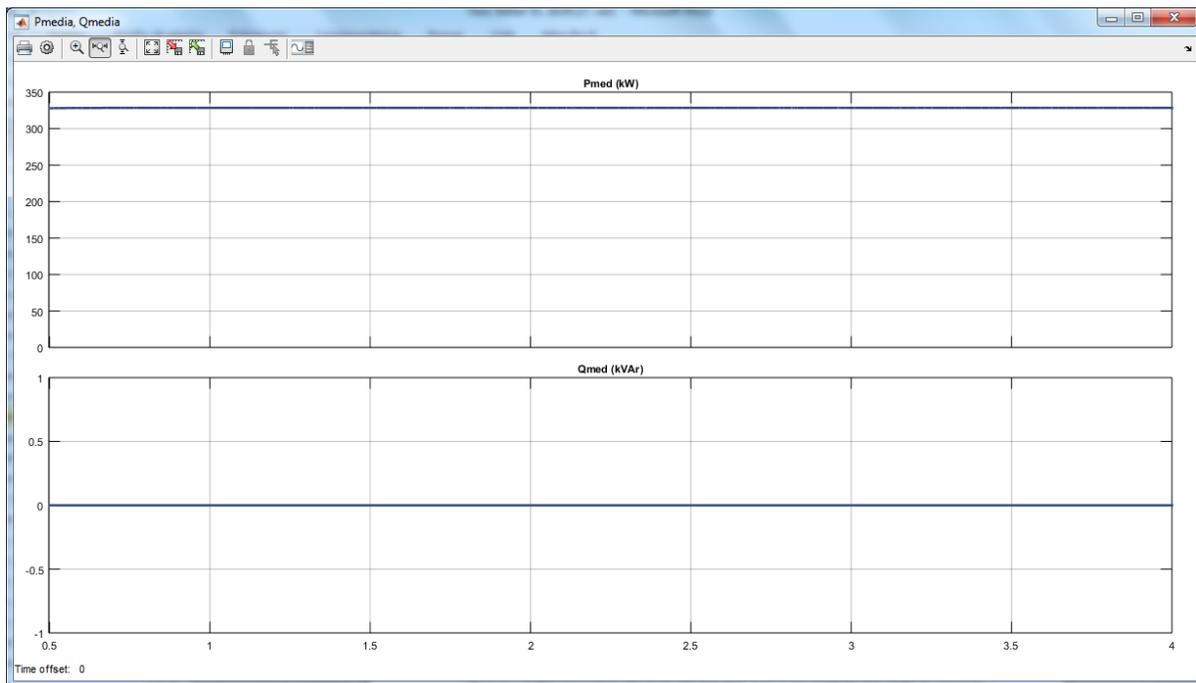
Os blocos “regulador de tensão” incluem também um filtro de 1mF na entrada, com tensão igual a 350 V. Para o ramo RL do filtro do regulador, seleccionou-se uma indutância de filtragem de 5 mH com uma resistência de 0,01 Ω. Em serie com o ramo RL está o bloco conversor elevador modelo médio, no qual se especifica o tempo de mostragem de 50 μs. Cada bloco regulador de tensão entrega, na saída, 350 V de

corrente contínua. O filtro capacitivo formado por um condensador de 1mF com a tensão total igual a saída dos reguladores (350 V de corrente continua). Seguidamente, unem-se os terminais do ramo de condensadores e as entradas dos respectivos blocos conversores de potência.

Os inversores encarregam-se de transformar o sinal de corrente continua que recebem, em corrente alterna trifásica que entregam aos seus terminais A, B e C. No bloco de controlo indica-se o valor efectivo que deve ter a curva de tensão, que no seu interior 4 sub-blocos: um regulador de tensão, um regulador de corrente, um sistema de controlo em malha fechada, um gerador de tensão de referência.

Finalmente, conectam-se todos os inversores as respectivas impedâncias cujos valores de indutância e resistência são 5mH e 0,005Ω, o que possibilita a conexão em paralelo dos inversores, onde se obtém um sinal e corrente alternada de 380 V efectivos e frequência de 60 Hz.

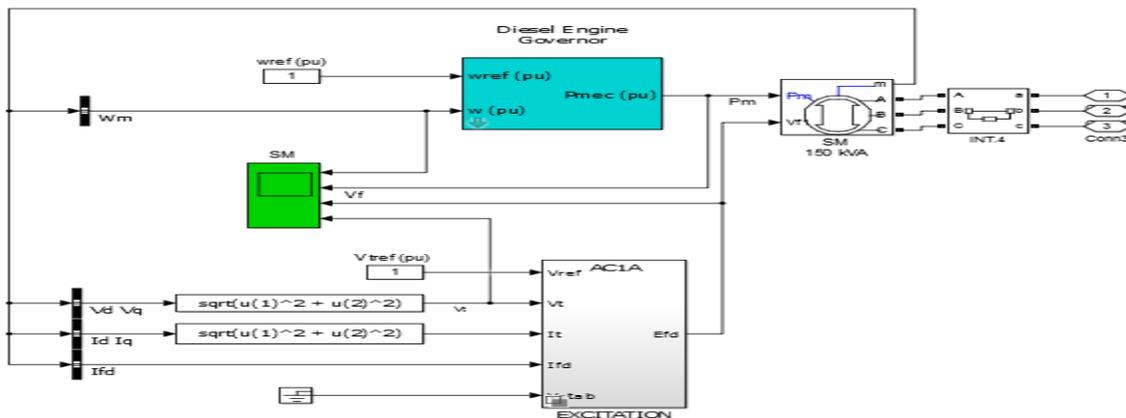
Com a finalidade de comprovar o funcionamento do parque fotovoltaico, conectou-se um transformador de 500 kVA, 380V/13,2 kV a saída e este ao barramento de 13,2 kV onde se conectou uma carga de 330 kW. Na figura 3, mostra-se o funcionamento do parque fotovoltaico operando com uma radiação de 800 W/m<sup>2</sup> e temperatura de 30°C, com o controlador do inversor ajustado para que somente gere potência activa.



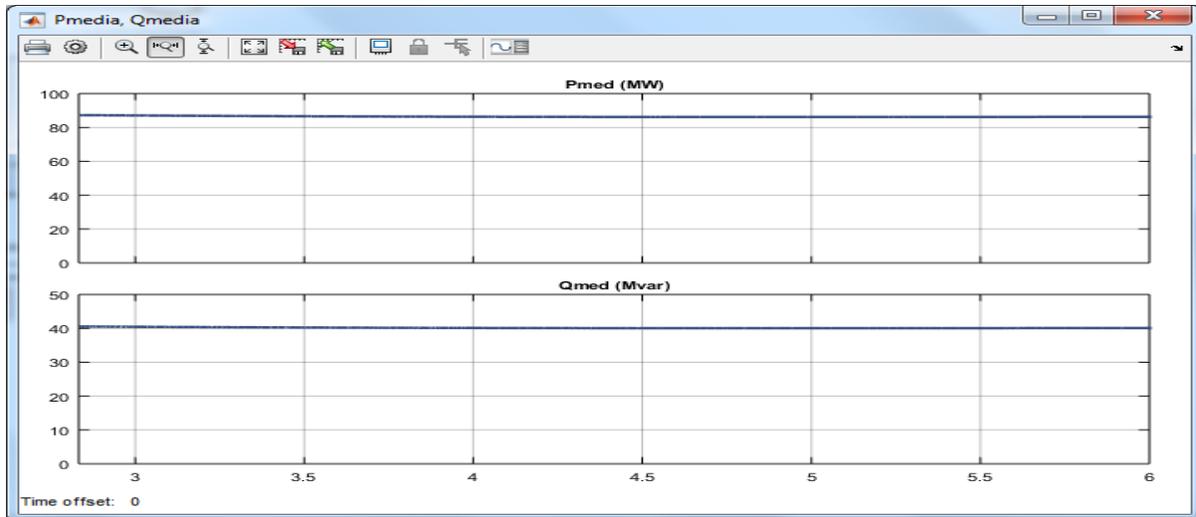
**Figura 3: Parque fotovoltaico operando con 800 w/m<sup>2</sup> y 30°C alimentando una carga de 330 kW**

A utilização dos grupos geradores diesel nas microrredes é quase obrigatória visto que proporciona uma fonte energética de retaguarda que pode funcionar quando seja necessário, diminuindo drasticamente o armazenamento em baterias. Os grupos geradores diesel são máquinas formadas principalmente por um motor de combustão interna acoplada a um alternador eléctrico, cuja finalidade é gerar energia eléctrica. Comumente foram usados na electrificação rural durante muito tempo numa faixa de potência, geralmente deste 1kW até os mega watts. Os grupos geradores diesel normalmente fornecem corrente alternada, tendo como mínimo técnico de funcionamento (normalmente 30-40%) para não reduzir a vida útil do mesmo, não podendo ser arrancados e apagados constantemente visto que reduz a sua vida útil, portanto quando arrancados deve garantir-se que fiquem um tempo suficiente para que seja necessário outro arranque em curtos intervalos de tempo. Na maioria dos casos, os grupos geradores diesel são geralmente usados para dar retaguarda as fontes renováveis de energia em uma microrrede pela existência de numerosos grupos instalados, Suprindo as necessidades energéticas nas comunidades isoladas, que poderiam ser aproveitados em uma futura instalação. A principal missão dos grupos geradores diesel nas microrredes é de carregar as baterias, e/ou alimentar as cargas, nos casos de geração reduzida por outras fontes ou elevado consumo das cargas segundo a filosofia de funcionamento seleccionada.

O esquema do grupo gerador mostra-se na figura 4, onde estão conectados o motor de combustão interna, com o respectivo regulador acoplado, directamente conectado ao alternador síncrono de 150 kVA, que posteriormente conecta-se ao sistema de excitação. Para comprovar o funcionamento do conjunto, simula-se, na figura 5, o caso onde o grupo alimenta uma demanda de 87 kW w 41 kvar, considerada como carga prioritária da microrrede.



**Figura 4: Modelo de grupo gerador diesel**



**Figura 5: Grupo electrógeno alimentando uma carga de 88 kW y 41 kvar**

O sistema simulado neste artigo mostra-se na figura 6, em SymPowerSystems, onde pode se observar o bloco que representa a rede pública a 13,2 kV na sua saída, como tensão de entrada da microrede em paralelo estão conectados um banco de transformadores composto por 3 transformadores monofásicos, 2 de 100 kVA e 1 de 167 kVA, que alimentam as cargas de 110 V e 220 V. O transformador monofásico de 333 kVA alimenta o regular de 500V a 620 kV do laboratório de alta tensão que se encontra conectado ao barramento de 13,3 kV.

O banco de 3 transformadores, de 75 kVA cada, responsabiliza-se pelo fornecimento de energia às cargas de 220 V e 380 V e está conectado ao barramento de 13,2 kV no seu primário. O grupo gerador diesel, parque fotovoltaico e o sistema de armazenamento, conectam-se ao transformador de 500 kVA, que posteriormente conecta-se ao barramento de 13,2 kV.

Tanto o grupo gerador diesel, como o parque fotovoltaico e o sistema de armazenamento, possuem, nas duas saídas, um sistema de medição, com o objectivo de analisar a contribuição de cada um deles na microrede.

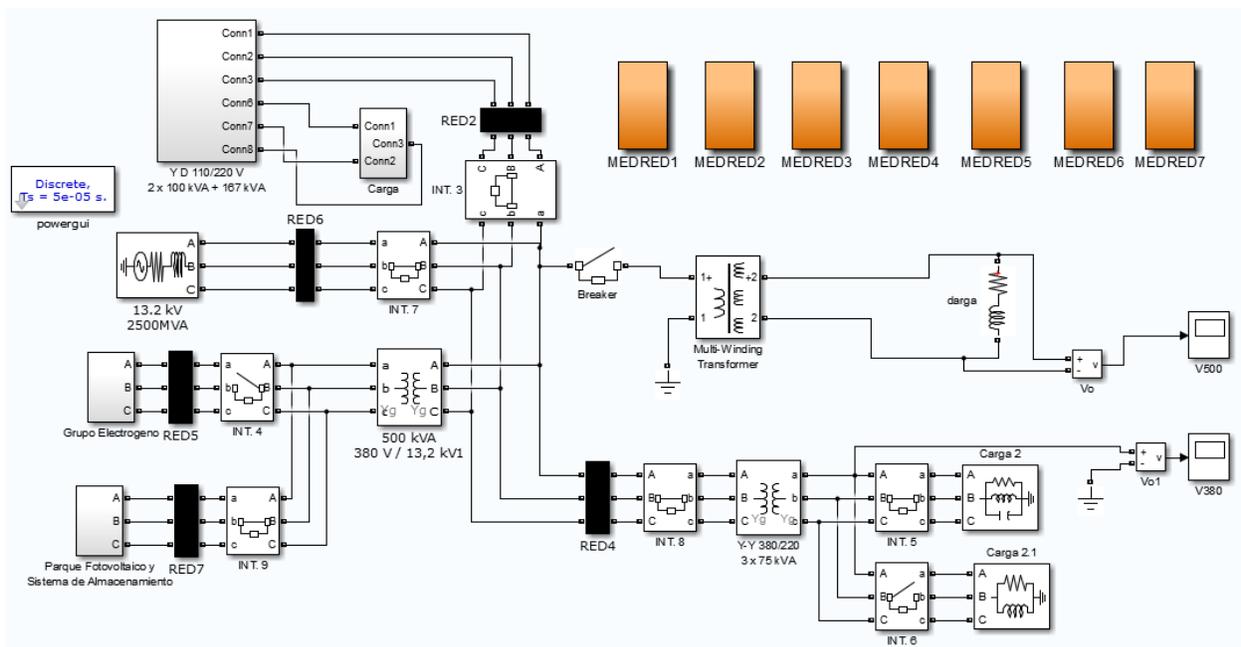


Figura 6: Composição da microrede

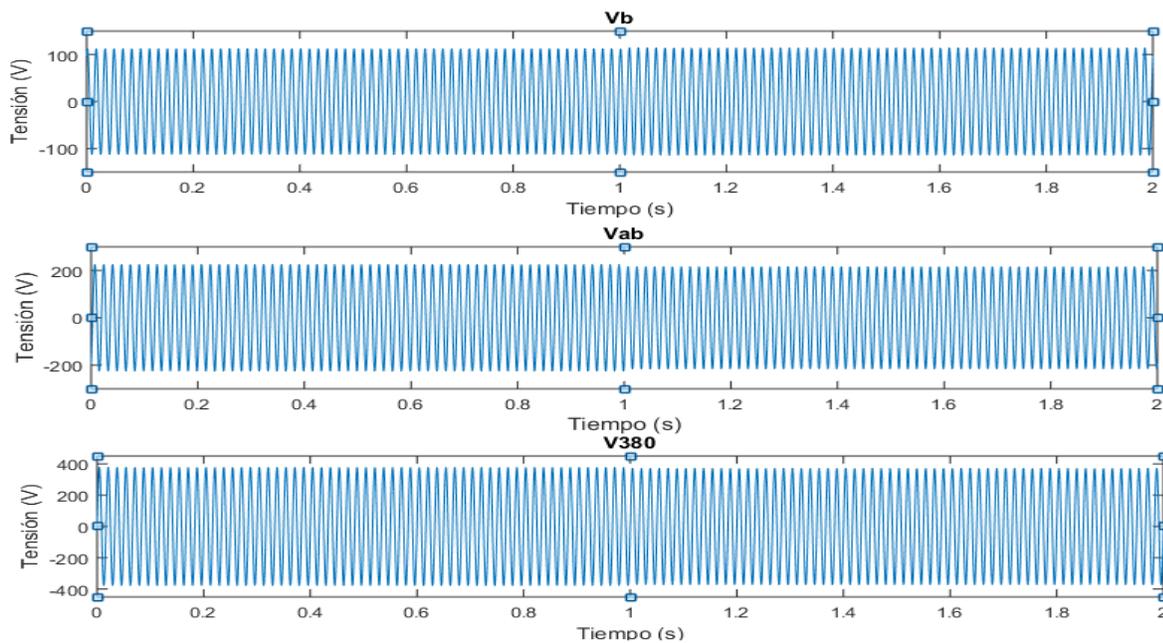
## 2.2 Resultados

O funcionamento da microrede analisou-se em vários cenários combinando várias fontes de geração, como o parque fotovoltaico, o grupo gerador diesel. A microrede operou em modo isolado, como em modo conectada à rede, considerando em alguns casos variações de carga. Em todas as combinações considerou-se como carga típica, cerca de 55,1 kW e 24 kvar nas cargas de 110 V, 32,3 kW e 23,5 kvar nas cargas de 220 V e 22 kW e 13 kvar nas cargas de 380 V. Considera-se como carga de 380 V usada nos testes efectuados no Laboratório de Alta Tensão (LAT), um incremento de 288 kW e 167 kvar e nas cargas de 220 V, incrementa-se 48 kW e 37 kvar, finalmente cerca de 330 kVA absorvido pelo regular de 500 V a 165 kV. Em todos os cenários se pretende verificar o comportamento das tensões das cargas, onde  $V_b$  é a tensão nas cargas de 110 V,  $V_{ab}$  é a tensão nas cargas de 220 V,  $V_{380}$  e  $V_{500}$  é a tensão nas cargas de 380 V e 500 V, respectivamente.

O primeiro cenário simulado, contempla o período em que o parque fotovoltaico encontra-se em funcionamento e estão previstos teste no LAT que envolvem cargas de 380 V. Neste caso considera-se uma radiação solar incidente constante em 800 W/m<sup>2</sup> e 30 °C, para uma potência de saída do parque de 305 kW. A microrede foi simulada conectada à rede, no primeiro segundo a mesma opera alimentado a carga típica e posteriormente adiciona-se gradualmente a carga de 380 do LAT. O comportamento das tensões mostra-se na figura 7.

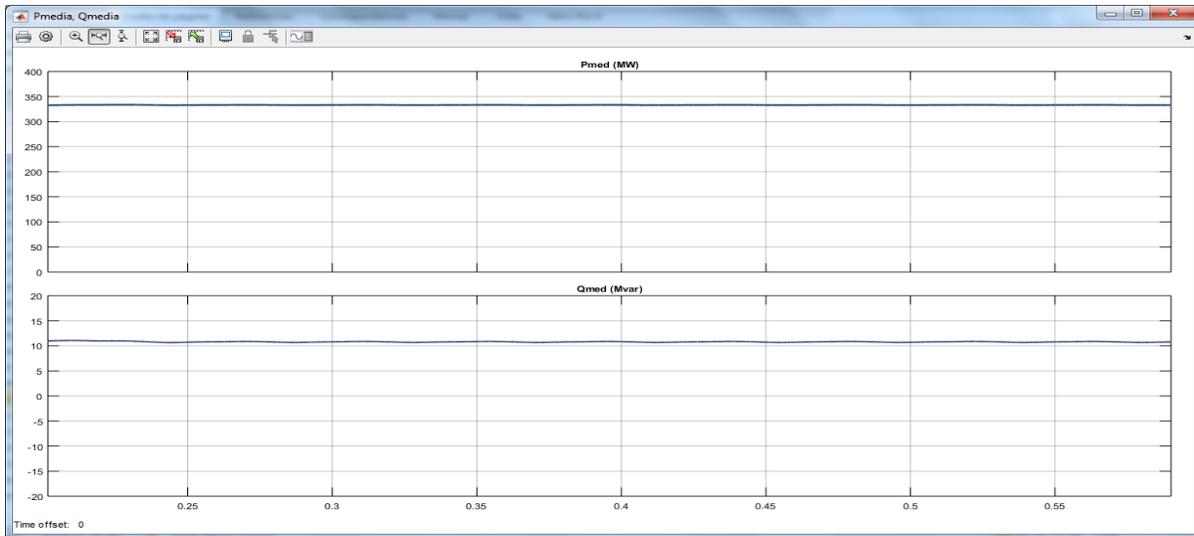
As tensões nas cargas de 110 V durante a operação com a carga típica estabiliza-se aos 112 V, quando se incrementa a carga de 380 V do LAT, verifica-se um ligeiro aumento na magnitude da tensão até 114 V, o

que representa um 5% de desvio em relação ao nominal, encontrando-se dentro dos limites estabelecidos. Nas cargas de 220 V, durante o primeiro intervalo estabilizam-se em 225 V, representando um desvio em 6,25 % acima do nominal, no entanto quando se incrementa as cargas de 380 V, verifica-se uma ligeira queda de tensão até aos 216 V, encontrando-se no limite mínimo estabelecido. As cargas de 380 V, apresentam inicialmente uma tensão de 379, a medida que a carga aumenta, a tensão diminui até alcançar os 375 V, o que representa um desvio de 6,25%, encontrando-se dentro dos limites estabelecidos.

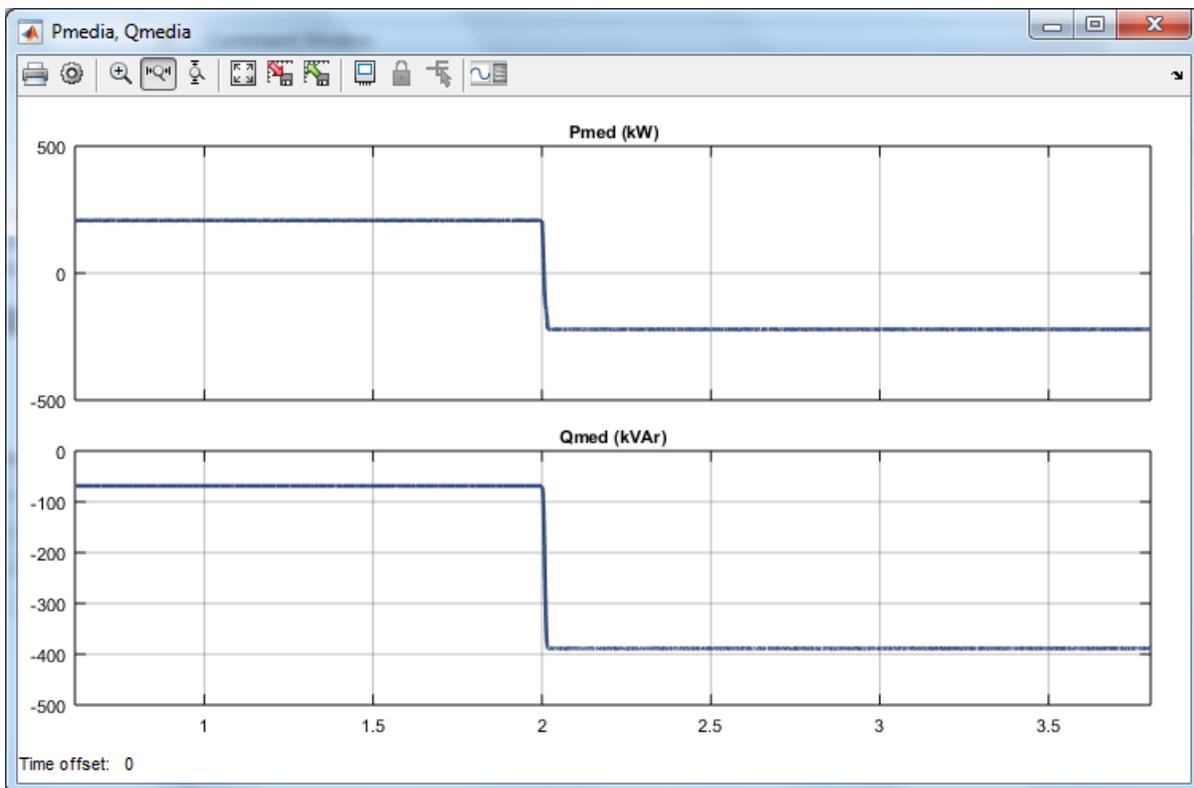


**Figura 7: Comportamento das tensões nas cargas da microrede operando com o parque fotovoltaico no modo conectado à rede.**

As cargas de 220 V e 380 V, apresentam uma redução nos valores de tensão devido ao incremento da carga de 380V do LAT, tendo maior impacto nas cargas de 220 V, apresentado uma variação da tensão com a diminuição de 4% em relação a tensão inicial. Durante toda simulação, o parque gerou cerca de 333 kW e 11 kvar, como se mostra na figura 8, enquanto a microrede estava operando com carga típica, a rede absorveu da microrede cerca de 210 kW (entregues pelo parque fotovoltaico) e injectou 43 kvar, no entanto, quando a microrede alimenta a carga típica e a carga de 380 V do LAT, a rede injecta 220 kW e 390 kvar, visto que o parque fotovoltaico não consegue cobrir todas necessidades da carga, este comportamento mostra-se na figura 9.

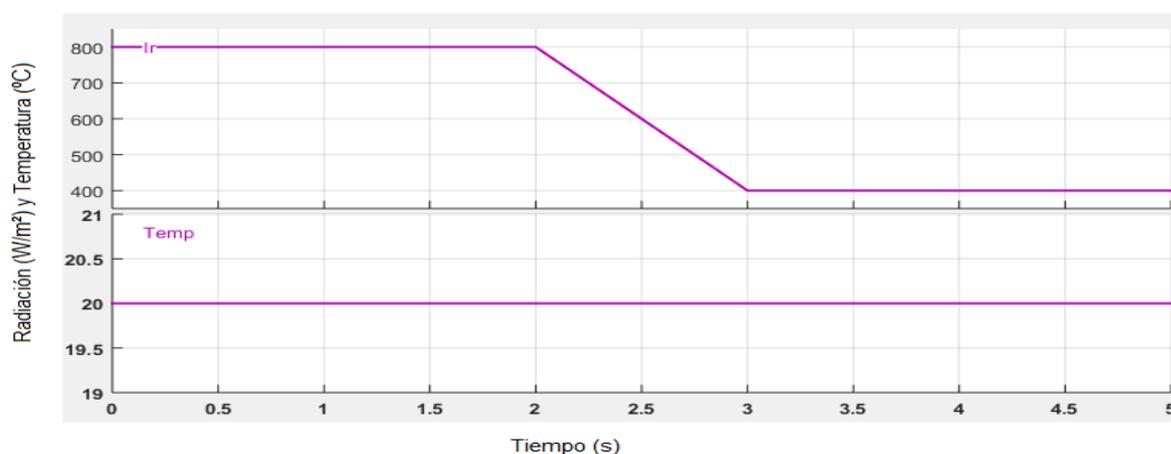


**Figure 8: Potência Activa e Reactiva na saída do parque fotovoltaico com a micrede operando no modo conectado á rede.**



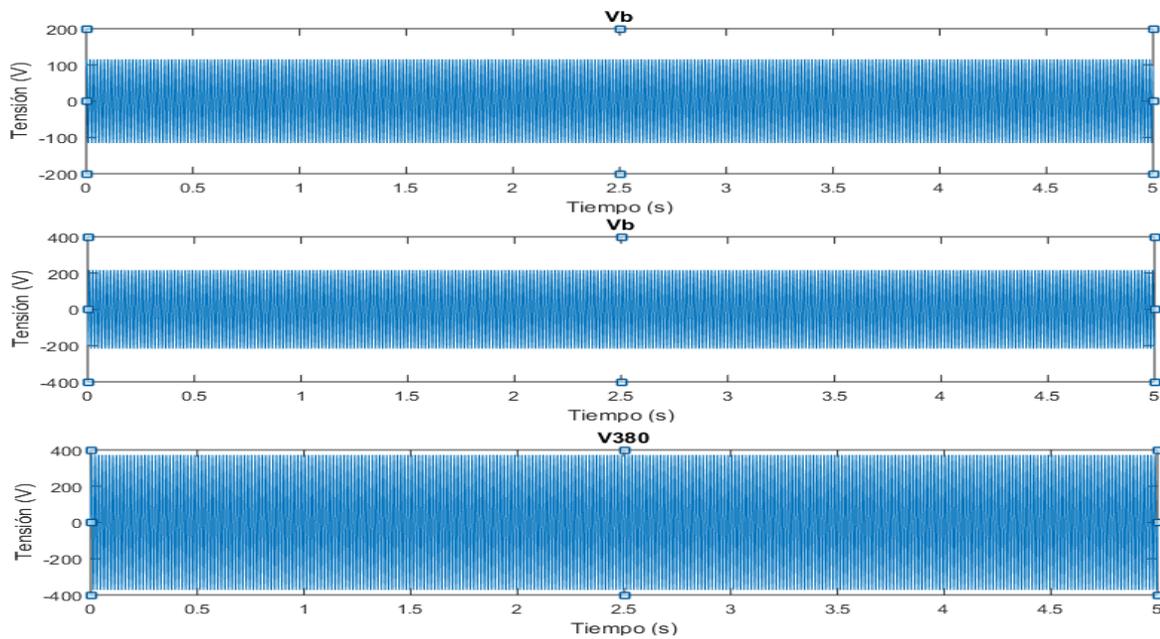
**Figure 9: Potencia Activa e Reactiva na entrada da microrede operando no modo conectado a rede.**

No segundo cenário analisaram-se os períodos em que a área onde encontra-se o parque fotovoltaico é atravessado por uma nuvem, causando a diminuição no valor da radiação solar incidente. Neste caso considera-se uma temperatura constante de 30°C e uma radiação de 800 W/m<sup>2</sup>, que se mantem constante durante os primeiros 2 segundos. Durante o intervalo de 2 a 3 segundos a radiação comporta-se em forma de rampa, estabilizando-se em 400 W/m<sup>2</sup>, valor que permanece até o final da simulação, como mostra-se na figura 10. Durante a simulação, a microrede—se manteve conectada a rede, alimentando a carga típica e a carga de 380 V do LAT.



**Figura 10: Diminuição da radiação solar no parque fotovoltaico, mantendo a temperatura constante**

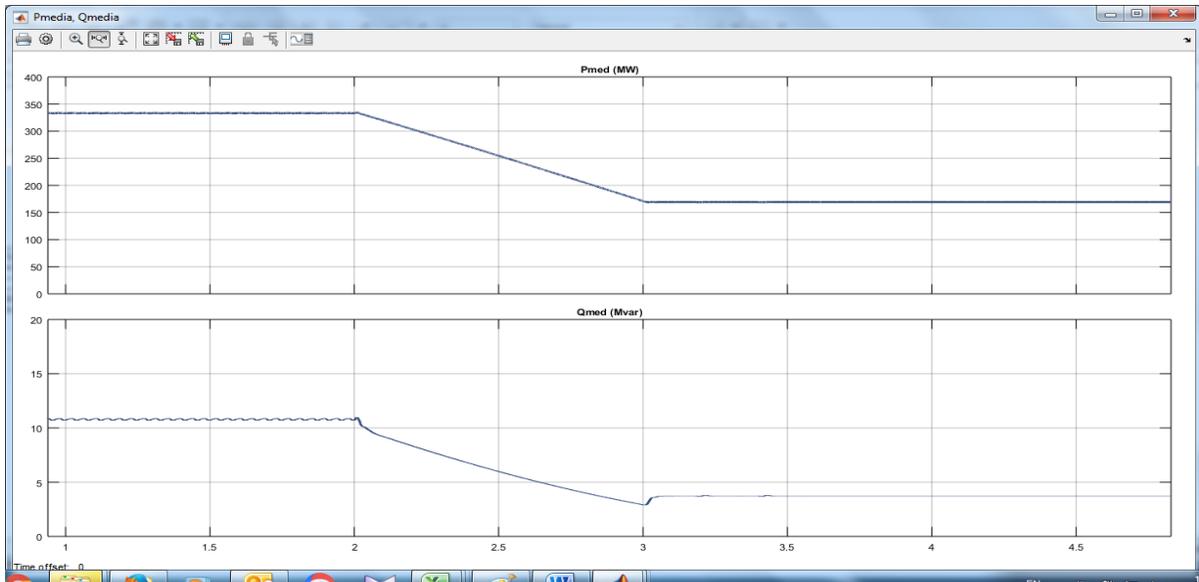
O comportamento das tensões nas cargas mostra-se na figura 11, onde as cargas de 110 V, 220 V e 380 apresentaram um desvio mínimo de 3,33% nas cargas de 110 V e um desvio máximo de 9,58% nas cargas de 380 V.



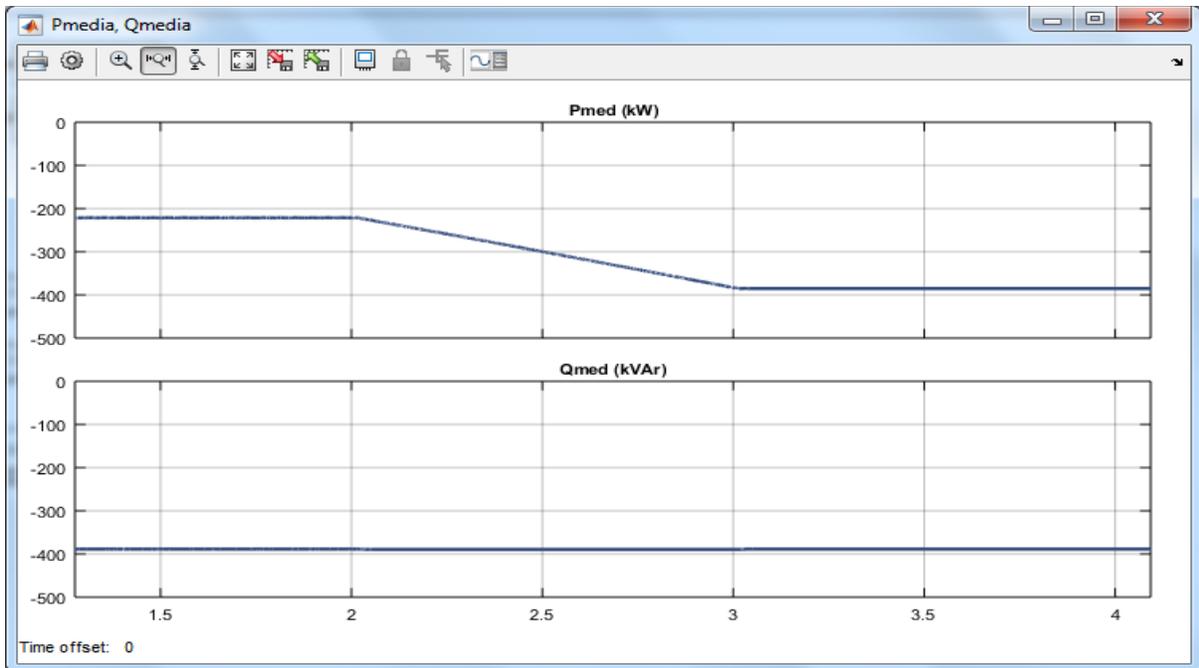
**Figura 11: Comportamento das tensões nas cargas quando a microrede operando com o parque fotovoltaico no modo conectado à rede, com carga constante e variação da radiação solar em forma de rampa de 1 segundo.**

O comportamento das potências Activa e Reactiva na saída do parque fotovoltaico e na entrada da microrede são apresentadas nas figuras 12 e 13.

O parque fotovoltaico gerou cerca de 333 kW e 11 kvar inicialmente e a partir dos 2 segundos a geração comportou-se em forma de rampa à semelhança da radiação solar, estabilizando-se em 170 kW e 3,8 kvar, o que representa uma redução da geração em 56%. No entanto a rede injectou cerca de 220 kW e 389 kvar e com a diminuição da potência gerada pelo parque fotovoltaico, a rede passou a entregar 386 kW e 389 kvar, mantendo equilibrada a lei de balanço das potências activa e reactivas para manter os parâmetros do sistema dentro dos limites estabelecidos.



**Figura 12: Potência Activa e Reactiva a saída do parque fotovoltaico com a microrede operando no modo conectado à rede, com carga constante, e variação da radiação solar em forma de rampa de 1 segundo em 50% com temperatura constante.**

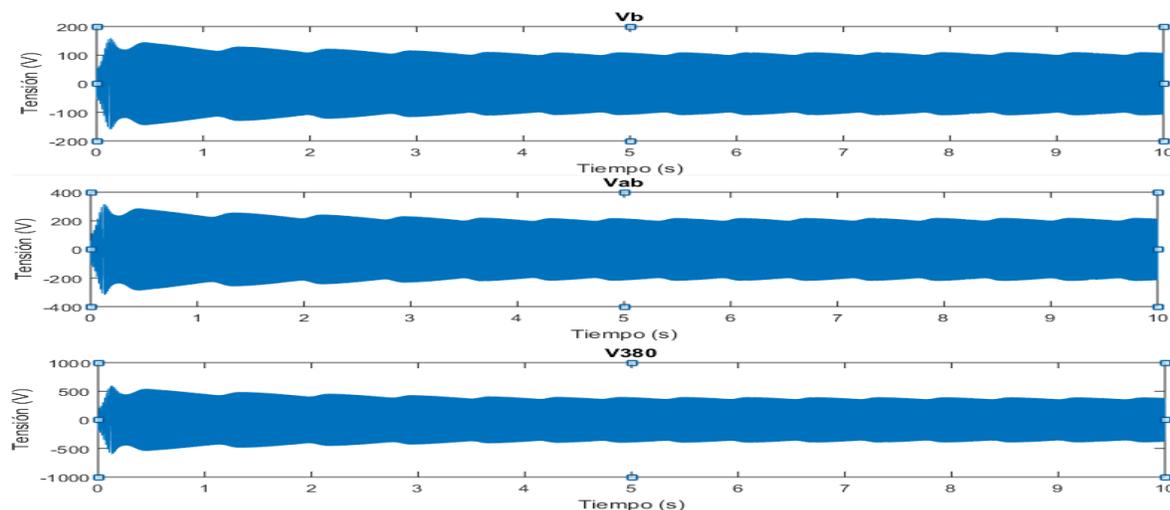


**Figura 13: Potência Activa e Reactiva na entrada com a microrede operando no modo conectado à rede, com carga constante, e variação da radiação solar em forma de rampa de 1 segundo em 50% com temperatura constante.**

No terceiro cenário simulou-se um período em que o parque fotovoltaico encontra-se em funcionamento e estão previstos testes no LAT que somente incluem cargas de 380 V, considerando uma radiação solar incidente de 800 W/m<sup>2</sup> e temperatura de 30C. Este cenário pode verificar-se nos dias onde a microrede funciona em situações de indisponibilidade da rede pública, sendo que a microrede deve funcionar com o auxílio do grupo gerador diesel.

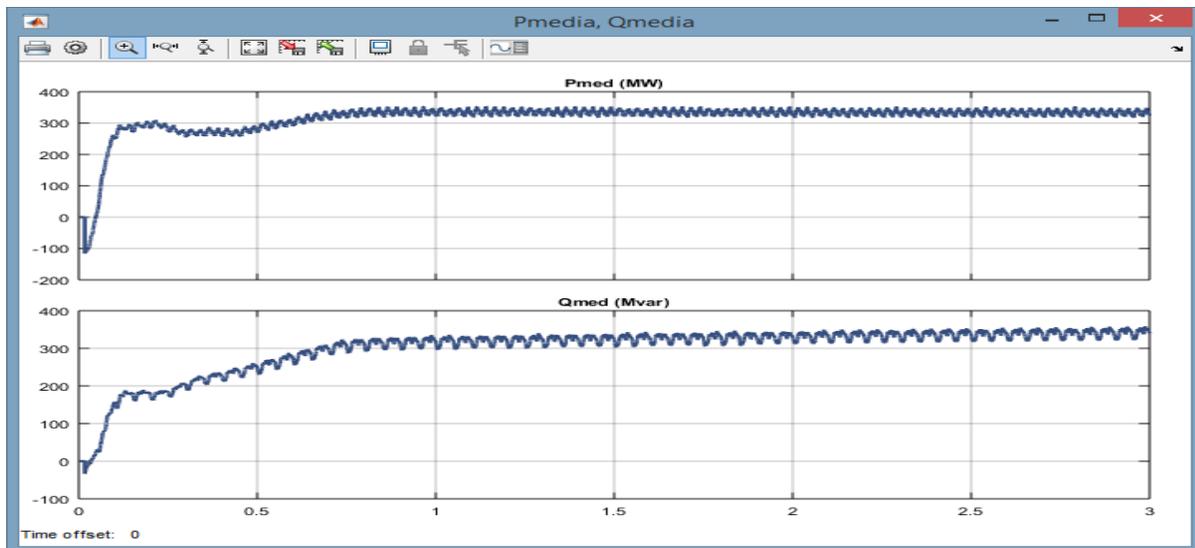
A microrede foi simulada no modo isolado da rede, nos primeiros 3 segundos alimentando a carga típica e a carga de 380 V do LAT.

O comportamento das tensões mostra-se na figura 14, onde as tensões mantem-se flutuando, mas dentro dos limites estabelecidos, com um desvio máximo de 10% em relação as tensões nominais.

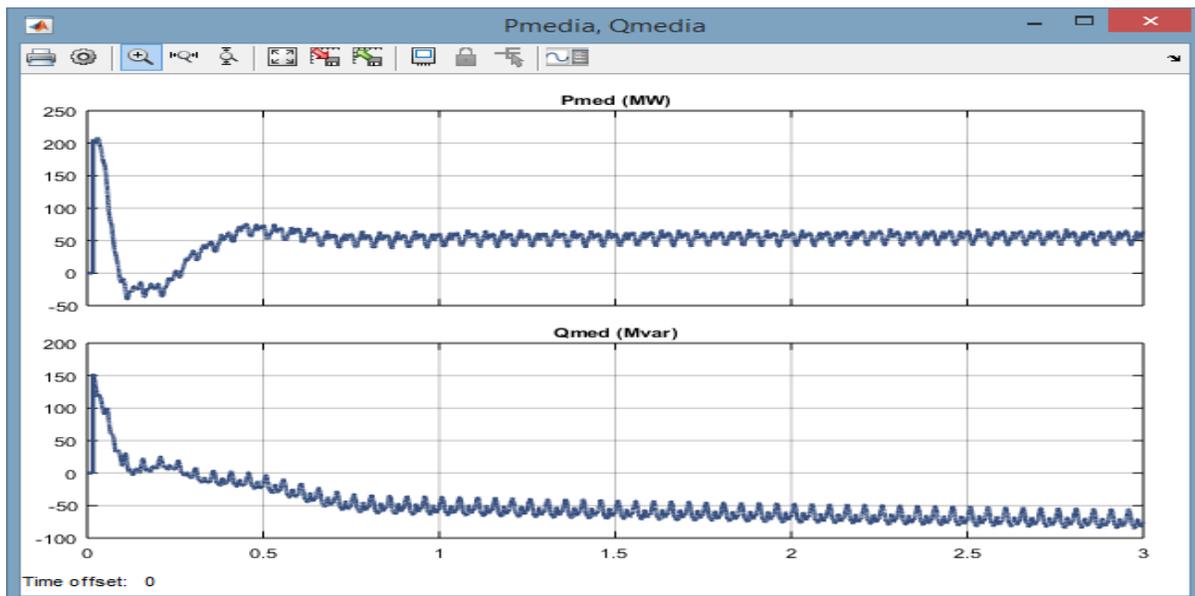


**Figura 14: Comportamento das tensões nas cargas com a microrede operando com o parque fotovoltaico no modo isolado da rede com carga típica e carga de 380 V do LAT.**

O comportamento da geração apresenta-se nas figuras 15 e 16, onde se verifica que o parque fotovoltaico gerou 322 kW e 340 kvar e o grupo gerador diesel gerou 65 kW e absorveu cerca de 75 kvar.

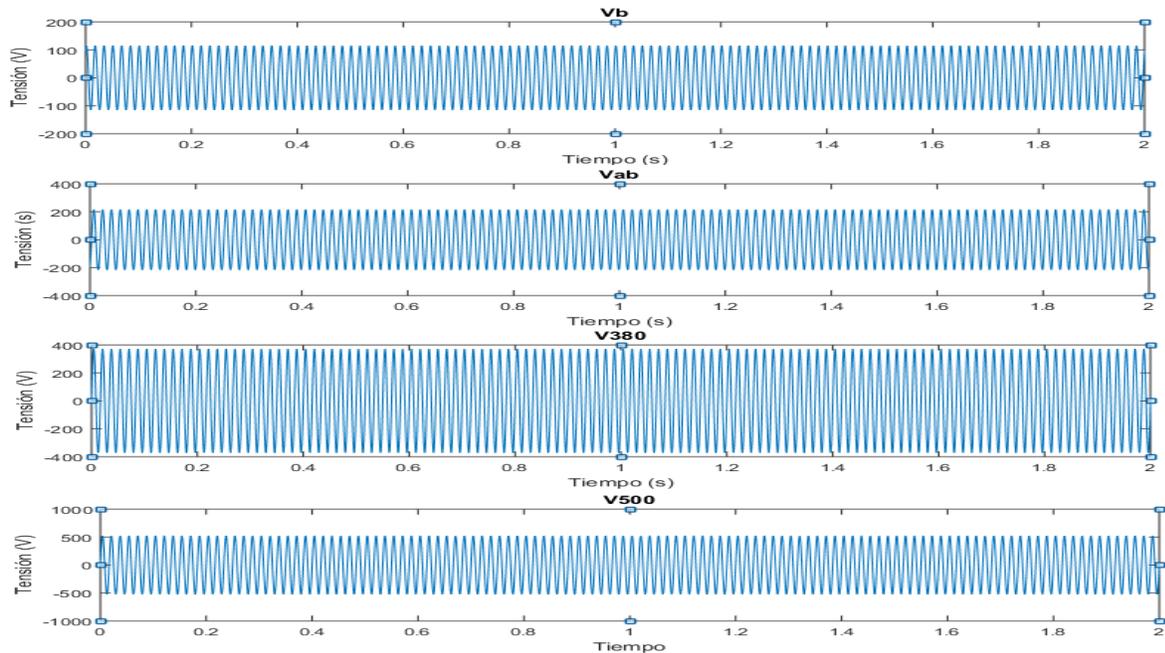


**Figura 15: Potência Activa e Reactiva na saída do parque fotovoltaico com a microrede-operando desconectada da rede em paralelo com o grupo gerador diesel alimentando a carga típica e a carga de 380 V de LAT.**



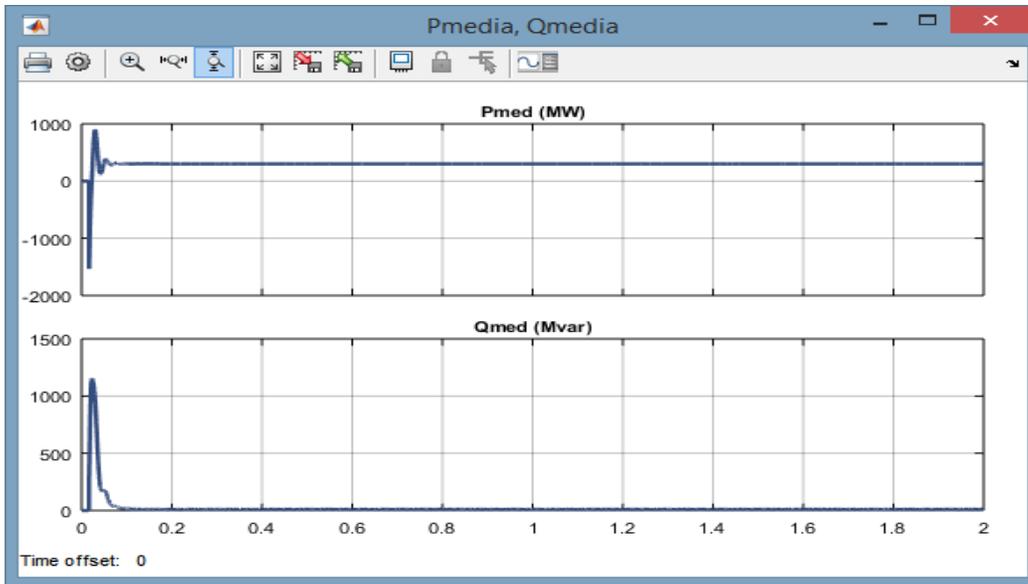
**Figura 16: Potência Activa e Reactiva na saída do grupo gerador diesel com a microrede operando desconectada da rede em paralelo com o grupo gerador diesel alimentando a carga típica e a carga de 380 V de LAT.**

O último cenário pretende simular casos onde se pretende realizar testes no LAT. Neste cenário, a microrede opera conectada à rede, e conta com a disponibilidade do parque fotovoltaico operando com uma radiação de 800 W/m<sup>2</sup> e 30C. a simulação realizou-se durante 2 segundos alimentando a carga máxima e o comportamento das tensões mostra-se na figura 17.

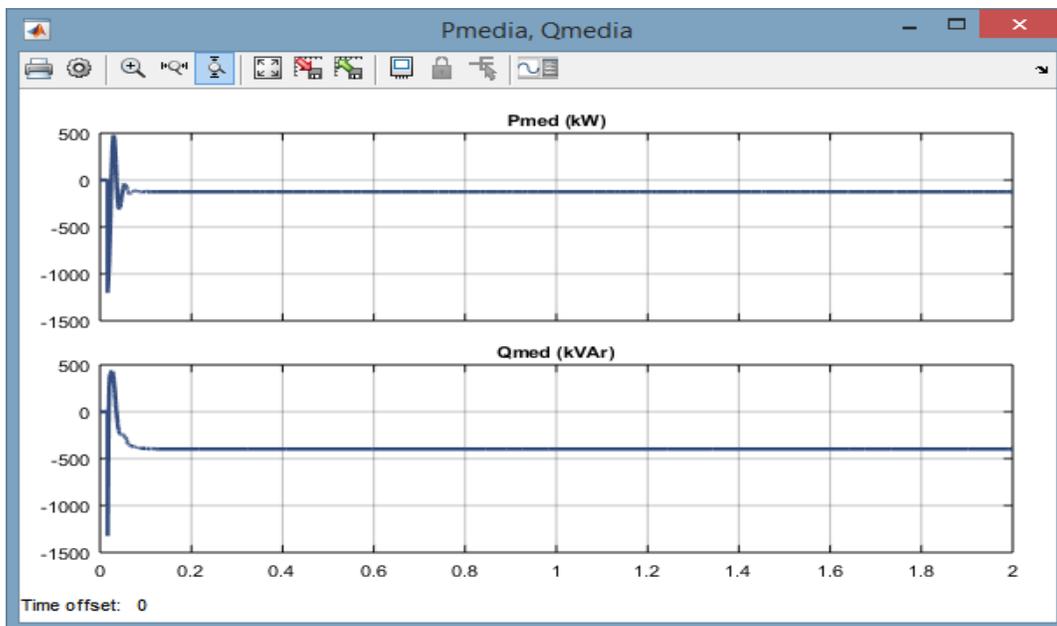


**Figura 17: Comportamento das tensões das cargas na microrede operando com o parque fotovoltaico no modo conectado à rede com a carga máxima.**

Neste cenário, verifica-se que as tensões se mantem estáveis dentro dos limites admissíveis, pois a rede responsabiliza-se por fornecer os requerimentos da carga, que o parque fotovoltaico não consegue. Na figura 18, mostram-se a simulação do parque fotovoltaico que esteve gerando cerca de 301 kW e 9,6 kvar, enquanto que na figura 19, verifica-se qua a microrede solicitou da rede cerca de 125 kW e 398 kvar para suprir as necessidades da carga.



**Figura 18: Potência Activa e Reactiva na saída do parque fotovoltaico com a microrede operando no modo conectado à rede com a carga máxima**



**Figura 19: Potência Activa e Reactiva na entrada da microrede operando no modo conectado à rede com a carga máxima**

Durante as simulações verificou-se que a microrede têm um bom desempenho para todos os cenários simulados, apresentando tensões nas cargas abaixo de 10% dos desvios em relação à tensão nominal. Observou-se também que a contribuição do parque fotovoltaico na microrede no sistema, pois o mesmo gerou em todas as simulações cerca de 300 kW, o que se traduz na redução de consumo de combustível para a geração de energia eléctrica. O grupo gerador diesel consegue suprir as necessidades da carga típica e a carga do 380 V do LAT, possibilitando assim, o funcionamento da microrede e uma parte do LAT, podendo o mesmo operar parcialmente em casos de indisponibilidade da rede.

### 3. Conclusões

A investigação desenvolvida neste artigo demonstra que a microrede em questão consegue cobrir as necessidades da carga durante o funcionamento no modo isolado da rede. Durante o funcionamento conectado à rede injecta os excedentes da sua geração, aproveitando o aporte do parque fotovoltaico.

A microrede em questão devera funcionar geralmente no modo conectado a rede, porque apresenta melhor aproveitamento que o modo isolado, pois tem a possibilidade de transferir potência activa e reactiva necessária para manter as tensões dentro dos limites estabelecidos e aproveitar a geração fotovoltaica para reduzir o consumo de combustível. Quando a microrede funciona de maneira isolada deve ter-se em conta a carga e as fontes de geração para garantir que os valores das tensões se mantenham dentro dos limites estabelecidos.

### Referências

7. **McGranaghan, M. Ortmeier, T. Crudele, D. Smith, J. Barker, P.**, “Renewable Systems Interconnecting Study: Advance Grid Planning and Operations”, *Sandia National Laboratories*, USA, 2008. (9pt Times text)
8. **Hatziairgiou, N. Asano, H. Iravani, R and Marnay C.**, “Microgrids”, *IEEE Power & Energy Magazine*. USA. 2007.
9. **Buchholz, B. Hatziairgiou, N. Fartos, F. Schluechimg, U.**, “European Pilot Instalations for Distributed Generation”, CIGRE. Dinamarca. 2006.
10. **Alaminos, J. Alcor, E. Asensio, M. Bernadó, R. Fernández, L. Gomez, E. Iriarte, L. Lambriet, M. Lopez, L. Mejicanos, A. y Peiró, J.J.**, “Estudio sobre las microredes y su aplicacion a proyectos de electrificación de zonas rurales”, *Energia sin fronteras*. Colombia. 2014.
11. **Assuncao, A.M.C.**, “Integração de microgeração em larga escala nas redes de baixa tensão”, Instituto Politécnico de Bragança. Portugal. 2008.