

WAAZYA

**REVISTA CIENTÍFICA DE TECNOLOGIAS,
ENGENHARIAS E ARTES.**



**Faculdade
de Engenharias
e Tecnologias**

Scientific Journal of Sciences, Technologies, Engineering and arts

WAARYA

**REVISTA CIENTÍFICA DE TECNOLOGIAS,
ENGENHARIAS E ARTES.**



**Faculdade
de Engenharia
e Tecnologia**

Criar • Empreender • Inovar

Waarya /Vol. 01/2ª- Ano 2024

Ficha Técnica

Director da Revista:
Bendita Donaciano Lopes

Editor Científico:
Filomeno Aboo Dibaliua Inroga

Equipa Editorial

Abdul Magide Ibraimo
António Daniel Pedro Maquil
Dionísio Roque
Manuel José Manuel Bata
Glória Alberto Manhique

José João Augusto Hogueane
Lourenço Eugénio Cossa
José Álvaro Chameessanga
Armando Elísio Maxlhaieie
Ricardo Januário Uainda

Áreas de Interesse

•Design •Pecuária •Electrónica •Agricultura
•Informática •Construção civil •Artes e Humanidades
•Educação Visual e tecnológica •Ciência e Tecnologia de Alimentos

Revisores Científicos

Amos Verimachi
Cacilda Nhanisse
Calisto Comé
Cecília Tivir
Cornélio Mucaca
Daniel Dinis da Costa
Doglas Mendonça
Evelina Sambane
Guedes Caetano
Herieta Massango
José Hogueane

Justino António Moiane
Lourenço Cossa
Miguel Ribeiro
Nádia Bruno
Nelson Francisco Cossa
Rangel Manjate
Saimon Machava
Sansão Timbane
Sandra Banos
Jacob Chimuca
Angelina Pedro Chitlango
Hussene Dando Haji

Gestor Principal da Página:
Armando Maxlhaieie

Técnico da Manquetização:
Zefanias Laisse

Endereço

Avenida do trabalho n° 2482, Maputo-Moçambique
Pesquisa e Pós-graduação da Faculdade de Engenharias e Tecnologias
E-mail:Waarya@up.ac.mz

Tel: +258 85 220 0087/ +258 87 527 6830

Índice



CRISTAIS COM BASE NO GENGIBRE (ZINGIBER OFFICINALE)

MASSUANGANHE, Olávia Bernardo MANHIQUE e Glória Alberto

6

*HIPERDOCUMENTO COMO RECURSO DE APRENDIZAGEM
PARA FÍSICA*

DE OLIVEIRA, Manuel Joaquim Silva; Nhanisse, Cacilda; GOMES, Raquel Salcedo, De Lima, José Valdeni

11

PROPOSTA DE UM SISTEMA DE SANEAMENTO PARA O CAMPUS DA UNIVERSIDADE PEDAGÓGICA DE MAPUTO - CAMPUS DE LHANGUENE

ALBERTO, Sónia de Jesus Gomes e MATSINHE, Sérgio José

18

PRÁTICAS DE ENSINO E APLICAÇÕES DA GEOMETRIA DESCRITIVA NA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS TECNOLÓGICOS E DE ENGENHARIANEAMENTO PARA O CAMPUS DA UNIVERSIDADE PEDAGÓGICA DE MAPUTO - CAMPUS DE LHANGUENE

DA COSTA, Daniel Dinis e XAVIER, Amílcar P. da Costa

30

DESEMPENHO PRODUTIVO E VIABILIDADE ECONÓMICA DA INCLUSÃO DE DIFERENTES NÍVEIS DE FARELO DE MILHO NA ENGORDA DE FRANGOS DE CORTE

BATA, Manuel J. Manuel; LAPOUPE, C. M; BAUTE, E. G

42

GEOMETRIA COMPUTACIONAL PARA DESIGN GRÁFICO DA CAPULANA EM MOÇAMBIQUE

CHIVAI, Cacilda Helena e ZANDAMELA, Jaime de Leite

49

VIDEOCONFERÊNCIA, CONVERGÊNCIA DAS MODALIDADES DE ENSINO PRESENCIAL E A DISTÂNCIA

MAPINHANE, Domingos Eduardo

57

CRISTAIS COM BASE NO GENGIBRE (*ZINGIBER OFFICINALE*)

Resumo

MASSUANGANHE, Olávia Bernardo ¹
MANHIQUE, Glória Alberto ²

¹ Universidade Pedagógica de Maputo,
Faculdade de Engenharias e Tecnologias, Dep. de Ciências Agrárias

² Universidade Pedagógica de Maputo,
Faculdade de Engenharias e Tecnologias, Dep. de Ciências Agrárias

O objectivo do presente estudo foi desenvolver doces e cristais com base no gengibre e avaliar a sua qualidade físico-química e sensorial. Os produtos foram processados e analisados sensorialmente na sala de Agroprocessamento da Universidade Pedagógica e as análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório Nacional de Higiene de Águas e Alimentos. Foram analisados os seguintes parâmetros: humidade (2,5% para o doce e 11,4% o cristal), acidez titulável (0,7% para o doce e 0,8% o cristal), sólidos solúveis totais (85 para o doce e 70% o cristal), potencial hidrogeniônico (3,3% para o doce e 6,5% o cristal), fibra (0,3% para o doce e 1,2% o cristal) e cinzas (0,3% para o doce e 0,7% o cristal). A avaliação sensorial foi realizada através do teste de aceitação usando escala hedónica de 9 pontos. Os produtos tiveram um índice de aceitabilidade maior que 70%, indicando assim boa aceitação.

Palavras-chave: Desenvolvimento, Gengibre, Doces, Cristalização, Aceitabilidade

Abstract

The aim of the present study was to develop ginger-based sweets and crystals and to evaluate their physical-chemical and sensory quality. The products were processed and sensorially analyzed in the Agroprocessing room of the Pedagogical University and the physical-chemical analyzes were carried out at the National Water and Food Hygiene Laboratory. The following parameters were analyzed: humidity (2.5% for the sweet and 11.4% for the crystal), titratable acidity (0.7% for the sweet and 0.8% for the crystal), total soluble solids (85% for sweet and 70% for crystal) hydrogen potential (3.3% for sweet and 6.5% crystal), fiber (0.3% for sweet and 1.2% crystal) and ash (0.3% for sweet and 0.7% for crystal). Sensory evaluation was performed through the acceptance test using a 9-point hedonic scale. The products have an acceptability index greater than 70%, thus indicating good acceptance.

Keywords: Development, Ginger, Sweets, Crystallization, Acceptability

© 2023 Waarya Scientific Publishing, LC. All rights reserved.

1. Introdução

O Ginger (*Zingiber officinale*) é um rizoma pertencente a família Zingiberaceae e apresenta em sua composição óleos essenciais, responsáveis pelas características aromáticas e oleoresinas, responsáveis pela pungência do gengibre (RAHMANI et al., 2014), conferindo ao gengibre uma ampla activi-

dade farmacológica, destacando-se pela sua actividade antioxidante, anti-inflamatória, antimicrobiana, antihiperglicémica, antiemética, efeito analgésico, estimulante digestivo, estimulante circulatório, regularizador da pressão arterial e frequência cardíaca, presença de moléculas bioactivas úteis, efeitos benéficos sobre doenças gastrointestinais, entre outros (BALIGA et al., 2011). Apesar de suas propriedades nutricionais,

o gengibre é ainda pouco usado na dieta do consumidor, esse facto pode ser atribuído as suas características sensoriais (BEAL, 2006). O processamento surge, portanto, como alternativa para melhorar as propriedades sensoriais, obtendo-se produtos saborosos e atractivos como os doces e cristais.

Segundo a Resolução –CNNPA nº 15, fruta cristalizada é o produto preparado com frutas, nas quais se substitui parte da água de sua constituição por açúcares, podendo ou não ser recoberto com uma camada de sacarose. Denominam-se doces e caramelos as preparações à base de pasta de açúcar fundido, de formatos variados e de consistência dura ou semi-dura, (CNNPA nº12).

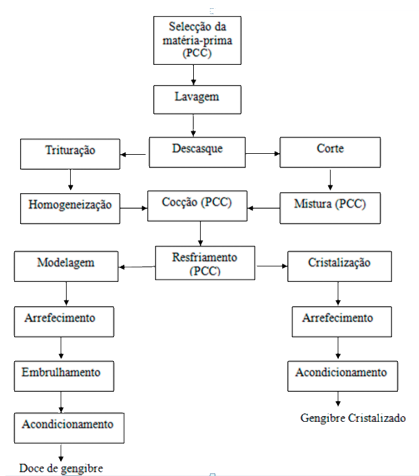
2. Materias e Métodos

2.1.Área de estudo

A produção e análise sensorial foi executada na sala de Agro-processamento da Faculdade de Engenharias e Tecnologias da Universidade Pedagógica e as análises físico-químicas no Laboratório Nacional de Higiene, de Águas e Alimentos (LNHAA).

2.2.Etapas de desenvolvimento dos produtos

O gengibre foi selecioado removendo-se o rizoma defeituoso, seguiu a lavagem em água corrente e fez-se o descasque com auxílio de facas inoxidáveis como ilustra o fluxograma a seguir:



Fonte: Adaptado de FRANCISCO et al. (2007).

2.2.1. Para obtenção de doces de gengibre

Com base em 200g de gengibre triturado, 1kg açúcar, 20g Margarina e 250ml de sumo de limão, misturou-se todos os ingredientes em um liquidificador e homogeneizou-se. Dispôs-se a mistura em uma panela de alumínio inoxidável e levou-se a cocção por aproximadamente 30 minutos e seguiu-se com o arrefecimento por 15 minutos onde a mistura foi colocada em uma superfície untada com papel manteiga. Foi feito a modelagem em formatos circulares, embalados com papel manteiga, revestidos com papel celofane e acondicionados em pote de vidro a temperatura de 7°C

2.2.2. Para obtenção de cristais de gengibre

Com base em 500g de gengibre cortado em cubos menores, 500g de açúcar e 1L de água, os ingredientes foram misturados e colocados em uma panela e levou-se a cocção por 50 minutos mexendo com auxílio de colher de pau até a dissolução do açúcar e sem mexer até o gengibre ficar macio. Após esse processo deixou-se arrefecer por 5 minutos colocando o gengibre sobre um crivo e deixando escorrer a calda. Cobriu-se o gengibre com açúcar confeiteiro e armazenou-se em potes de vidro a temperatura ambiente.

2.3. Análises físico-químicas

Os parâmetros físico-químicas foram determinados segundo os procedimentos do (LNHAA). Foram analisados os seguintes parâmetros: humidade, pH, acidez titulável, sólidos solúveis totais, fibras e cinzas.

2.4. Análise sensorial

A nálise sensorial foi realizada pelo método de aceitação utilizando escala hedônica estruturada de 9 pontos e intenção de consumo, a escala numérica de 7 pontos. Participaram da equipe sensorial 51 provadores não treinados de ambos sexos com idades compreendidas entre 19 à 41anos.

2.5. Análise de dados

Os dados foram processados no Microsoft Excel 2007 e analisados pela análise de variância a 5% de significância e a comparação das médias pelo teste de Tukey.

3. Resultados e Discussão

3.1. Produtos obtidos



Doce de gengibre



Cristais de gengibre

3.2. Análises físico-químicas

Tabela 1: resultados da caracterização físico-química dos doces (912) e cristais (913) de gengibre.

Parâmetro	Amostras	
	912	913
Humidade	$2,5 \pm 0,1$	$11,4 \pm 0,06$
*Acidez titulável	$0,7 \pm 0,02$	$0,8 \pm 0,02$
pH	3,3	6,5
SST	85	70
Fibras	$0,3 \pm 0,2$	$1,2 \pm 0,2$
Cinzas	$0,3 \pm 0$	$0,7 \pm 0$

3.2.1. Humidade

O teor de humidade variou de 2,5% (912) e 11,4% (913). De acordo com o MARCELINO et al. (2012), a humidade no doce deve estar entre de 2 a 3%. A Resolução nº15 de Maio de 1977, estabelece que a humidade deve ser inferior a 25% em frutas cristalizadas. Estudo efectuado por ASSUNÇÃO (2009), ao elaborar abóbora cristalizada obteve valores variando de 11,59 à 16,22 por outro lado, BATISTA et al. (2017), ao adicionar polpa de maracujá na elaboração de doces obteve valor de humidade de 4,35. Estes autores relataram que o doce de maracujá apresentou-se com maior humidade devido ao processo de aquecimento ter sido em banho-maria.

3.2.2. Acidez titulável

Os valores da acidez titulável foram de 0,7 (912) e 0,8 (913), situando-se na faixa recomendada por SANTINI (2013), que não deve exceder um valor de 0,8%. MELO (2019), ao elaborar doces de abóbora arborizadas com cravo-da-índia e canela variaram de 0,72 à 0,90.

3.2.3. Potencial hidrogeniônico

As formulações apresentaram pH classificado como ácidos variando de 3,3 (912) e 6,5 (913). Segundo MORAES (2012), o pH padrão para doces deve ser entre 3,37 e 4,17. O doce apresentou maior pH em relação ao cristal pelo facto do doce possuir o ácido cítrico na sua formulação. MELO (2019), ao elaborar doces de abóbora saborizadas com cravo-da-índia e canela obteve pH de 3,87 à 4,22. MOURA et al. (2017), ao elaborar cristalizado da casca de melão obteve o valor de 6,90, valor próximo ao obtido no presente estudo.

3.2.4. Sólidos solúveis totais

Os sólidos solúveis totais variaram de 85 (912) a 70 (913). De acordo com a Resolução Normativa nº 9 de 1978, o teor de sólidos solúveis do produto final não deve ser inferior a 65 °Brix. BATISTA et al. (2017), que obteve valor de 94 para sólidos solúveis totais em estudo de elaboração do doce com adição da polpa de maracujá por outro lado, MOURA et al. (2017), ao elaborar cristalizado de albedo de maracujá e casca do melão obteve percentual de sólidos solúveis totais de 67,33 e 69,66 respectivamente.

3.2.5. Fibras

Em relação a quantidade de fibras os valores foram 0,33g (912) e 1,15g (913). SILVA (2017), ao elaborar balas mastigáveis sabor café com ingredientes funcionais obteve valor de 1g de fibra. A presença de fibras nos alimentos é de importância relevante mesmo

que em frações limitadas devido principalmente a suas funções no trato intestinal.

3.2.6. Cinzas

As cinzas foram 0,3 (912) e 0,7 (913). BATISTA et al., (2017), obteve valor de cinza de 0,09 em estudo de elaboração do doce com adição da polpa de maracujá. O autor relatou que essa variação pode ter sido decorrente da composição química da doce de maracujá. De acordo com REIS (2011), quanto maior a quantidade de ingredientes e insumos utilizados, maior será o teor de cinzas. O cristal apresentou maior teor de cinzas. Esse resultado já era esperado em função da maior quantidade e do grau de refinamento do gengibre.

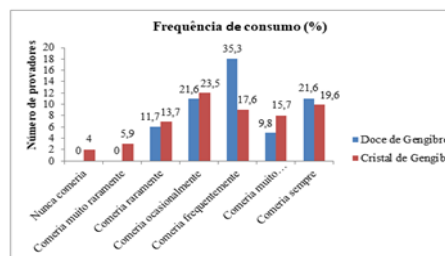
3.3. Análise sensorial

As amostras foram analisadas sensorialmente quanto à cor, sabor, textura, aroma, aparência, avaliação global e atitude de consumo. Com base no resultado da análise de variância, verificou-se existir diferença estatisticamente significativa ($P \leq 0,05$) entre as amostras quanto a cor e a avaliação global e não houve diferença estatisticamente significativa ($P \geq 0,05$) entre as amostras quanto ao sabor, textura, aroma e aparência. O doce de gengibre obteve maiores médias em todos atributos sendo considerado o mais aceito em comparação com o cristal de gengibre. Tabela 2: valores médios e desvio padrão dos atributos avaliados na análise sensorial.

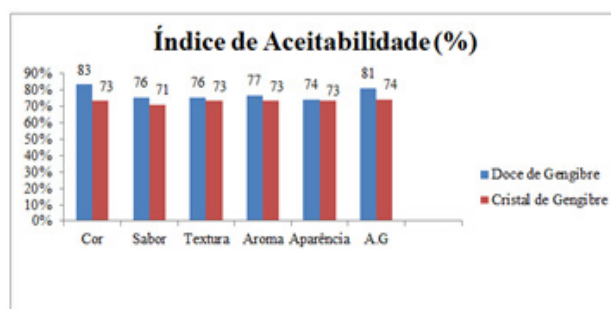
Atributos	Amostras	
	912	913
Cor	7,47 ^a ± 1,24	6,65 ^b ± 2,03
Sabor	6,82 ± 1,53	6,35 ± 1,98
Textura	6,80 ± 1,43	6,59 ± 1,47
Aroma	6,86 ± 1,92	6,65 ± 1,53
Aparência	6,71 ± 1,42	6,65 ± 1,43
Avaliação global	7,29 ^a ± 1,43	6,67 ^b ± 1,93

Quanto intenção de consumo, os resultados obtidos no presente estudo apresentaram intenção de consumo favorável pois, grande

parte dos provadores afirmaram que consumiriam sempre o doce de gengibre e consumiriam ocasionalmente o cristal de gengibre.



Para o índice de aceitabilidade, segundo DUTCOSKY (2007), para que o produto seja considerado como aceito, em termos de suas propriedades sensoriais, é necessário que este obtenha um índice de aceitabilidade (IA) de, no mínimo, 70%. Pode-se verificar que as duas formulações apresentaram boa aceitabilidade tendo se obtido um IA superior a 70 % para todos os atributos.



4. Conclusão

As formulações apresentaram parâmetros físico-químicos que atendem a legislação referenciada no presente artigo, obtendo uma grande aceitação sensorial e intenção de compra dos provadores. Destacando-se a amostra do doce de gengibre por ter apresentado maior percentagem do índice de aceitabilidade e intenção de consumo considerado adequado para ser satisfatoriamente aceito no mercado consumidor.

5. Referências

- ASSUNÇÃO A. A. A. Processo de cristalização da abóbora: influência do tipo e concentração do agente osmótico. RECIFE/PE, 2009.
- BALIGA, M.S et al. Updat on the chemopreventive effects of ginger and its phytochemicals. *Critical Reviews In Food Science and Nutrition*, London, v. 51, no 6, 2011.
- BATISTA, L. N. Adição de polpa de maracujá na elaboracao de balas comestíveis. *Revista Principia*, no 37, p. 30, 2017.
- BEAL, B.H. Actividade antioxidante e identificação dos ácidos fenólicos do gengibre. Dissertação - Universidade Federal de Santa Catarina, 87p, 2006.
- BRASIL. ANVISA. Resolução CNNPA nº12, 1978 de 24/07/1978. Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos.
- BRASIL. ANVISA. Resolução Normativa nº 9 de 11/12/1978. Padrões para doce de frutas.
- BRASIL. ANVISA. Resolução Normativa nº 9 de 11/12/1978. Padrões para doce de frutaS.
- BRASIL. Resolução – CNNPA nº 15 de 15 Julho de 1977. Padrão de identidade e qualidade para frutas cristalizadas e glaceadas.
- DUTCOSKY, S. D. Análise Sensorial de Alimentos. Curitiba: Editora Champagnat, 2a ed, 2007.
- FRANCISCO, J. L.; FRANCISCO, R. Fabricação de produtos a base de gengibre. Dossiê técnico: REDETEC, 2007.
- KHALIL, T.A. Verificação dos pontos críticos numa linha de processamento de balas duras. Trabalho de Conclusão de Curso-Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2004.
- MARCELINO, J. S.; MARCELINO, M. S. Doces industrializados, balas, gomas e pirulitos. Dossiê técnico. Instituto de tecnologia do Paraná. TECPAR, 2012.
- MELO, C. J. O. Caracterização física, avaliação físico-química e análise sensorial de doces de abóbora saborizadas com cravo-da-índia e canela. Universidade Rural da Amazonia, 2019.
- MORAES, P. C.; DIAS, C. M. S. B. Obesidade Infantil a Partir de um Olhar Histórico Sobre Alimentação. Curitiba, v.16, nº 2, 2012.
- MOURA, A. G. C.; SOUZA, R. L. A.; OLIVEIRA, E. N. A. Elaboração e caracterização físico-química e sensorial de casca de melão e albedo de maracujá cristalizados. *Revista de Tecnologia & Ciência Agropecuária*, v. 11, nº 1, 2017.
- RAHMANI, A. H., AL SHABRMI, F. M. Active ingredients of ginger as potential candidates in the prevention and treatment of diseases via modulation of biological activities. *International Journal of Physiology, Pathophysiology and Pharmacology*, 6(2), 125–136, 2014.
- REIS, E. C. Análise físico-química e microbiológica de bombons artesanais. Trabalho de Conclusão de Curso – UTFP, Apucarana, 2011.
- RODRIGUES, M.L.; LIRA, R.K. Perfil fitoquímico e biológico do extrato hidroalcoólico dos rizomas do gengibre. *SaBios: Rev. Saúde e Biol.*, v.8, n.1, 2013.

HIPERDOCUMENTO COMO RECURSO DE APRENDIZAGEM PARA FÍSICA

Resumo

DE OLIVEIRA, Manuel Joaquim Silva¹
NHANISSE, Cacilda²
GOMES, Raquel Salcedo Gomes³
DE LIMA, José Valdeni⁴

¹ Universidade Pedagógica de Maputo, Faculdade de Engenharias e Tecnologias, Departamento de Estudos de Sistemas de Informação e tecnologias.

² Universidade Pedagógica de Maputo, Faculdade de Engenharias e Tecnologias, Departamento de Estudos de Sistemas de Informação e tecnologias.

³ Universidade Federal do Rio Grande Sul, Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação.

Este artigo tem como objetivo, a criação de um hiperdocumento como recurso de aprendizagem de Física para alunos do ensino médio, que possa apresentar uma visão panorâmica dos conteúdos abordados nesse nível de ensino. Para o desenvolvimento da hipermídia tomou-se como base o método para projecto de hiperdocumentos para o ensino, composto por três fases distintas, nomeadamente: modelagem conceitual hierárquica, projecto navegacional de contexto e o modelo de interface que corresponde a fase de construção e teste. Os resultados dos testes iniciais revelaram-se funcionais e optimistas. Como trabalhos futuros, pretende-se realizar duas ações: Uma delas, é avaliar o recurso de aprendizagem proposto com base na norma ISO/IEC 25010 (2011) que permite avaliar a qualidade de um software em várias perspectivas e outra medir o grau de aceitação e de aprendizagem dos alunos.

Palavras-chave: Hiperdocumento, Recurso de Aprendizagem, Física.

Abstract

This article aims to create a hyperdocument as a learning resource for high school students, specifically focusing on physics topics. The hyperdocument will provide an overview of the content covered at this educational level. The development of the hypermedia follows a three-phase method for designing teaching hyperdocuments. These phases include hierarchical conceptual modeling, navigational context design, and interface model construction and testing. Initial tests of the hyperdocument yielded functional and promising results. As future work, two actions are planned: firstly, evaluating the proposed learning resource based on the ISO/IEC 25010 standard (2011), which assesses software quality from various perspectives, and secondly, measuring the acceptance and learning outcomes among students.

Keywords: Hyperdocument, Learning Resource, Physics.

© 2023 Waarya Scientific Publishing, LC. All rights reserved.

1. Introdução

De acordo com Rheingold (2007), a próxima mudança tecno-cultural será tão dramática quanto a ampla adopção do PC nos anos 80 e da Internet nos anos 90. O autor argumenta que essa mudança será impulsionada pela disseminação de tecnologias de comunicação móvel, como telefones celulares, assistentes digitais pessoais e dispositivos de acesso à internet sem fio. O autor oferece exemplos

das novas formas pelas quais as pessoas estão se engajando em acções colectivas, destacando tanto os aspectos positivos quanto os negativos dessa tendência. Além disso, Rheingold enfatiza que o impacto real dessas tecnologias dependerá de como as pessoas as utilizam, resistem a elas, se adaptam e as empregam para transformar a si mesmas, suas comunidades e suas instituições (RHEINGOLD, 2007).

A difusão incremental das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), nas últimas décadas, tem produzido mudanças profundas na sociedade contemporânea, nas formas de vida e de significação social (JUNQUEIRA, 2012). Nesse sentido, estudos voltados para a compreensão dos usos das TIC em diversas áreas, como a Educação, tornam-se comuns. Grande parte dos alunos que frequentam as instituições de ensino, desde o ensino fundamental ao superior faz parte do grupo de nativos digitais. Segundo Franco (2013) e Prensky (2001) nativos digitais são os usuários que nasceram a partir de 1990, em um mundo circundado pelas novas tecnologias e que usam as mídias digitais como parte integrante de suas vidas.

Segundo Bento e Cavalcante (2013), o celular pode ser considerado um excelente recurso de aprendizagem, principalmente quando bem explorado pode dar uma grande contribuição ao processo ensino-aprendizagem. Dessa maneira, o aprendizado não é mais confinado à sala de aula e dirigido por instrutores, mas muda para uma nova perspectiva podendo ocorrer de qualquer lugar, a qualquer hora e por qualquer pessoa que use dispositivos móveis, permitindo ao aprendiz decidir o que, quando e como quer aprender (OLIVEIRA et al., 2019).

De acordo com Barbosa (2007), Saccol et al. (2010) e Moura (2010), esta nova forma de aprender é chamada de Aprendizagem com Mobilidade (ou mobile learning – m-learning) e tem como elemento principal a possibilidade de mobilidade do sujeito que aprende, permitindo que este acesse informações em qualquer lugar, apoiado pelas tecnologias digitais. Dessa maneira, iniciativas vêm se apropriando de smartphones (telefones inteligentes) para promover o processo ensino-aprendizagem (DA FONSECA, 2013).

As justificativas para a apropriação do celular para o processo ensino-aprendizagem seriam: a familiaridade, por ser considerada uma

tecnologia amigável e comum no cotidiano, a mobilidade e portabilidade, que permite levá-lo para qualquer parte, os aspectos cognitivos, por meio do contacto com uma gama de recursos em vários formatos (texto, som, imagem, vídeo) e a conectividade, através da internet no celular, que amplia as formas de comunicação e o acesso à informação, atributos apontados como potencializadores dessa actividade (DA FONSECA, p. 164, 2013). Diante desse contexto, criou-se e desenvolveu-se um hiperdocumento para para dispositivos móveis apresentando todas as etapas de desenvolvimento. Esse recurso de aprendizagem é abrangente, expondo os diferentes tópicos e conceitos da Física, destinado aos alunos do ensino médio.

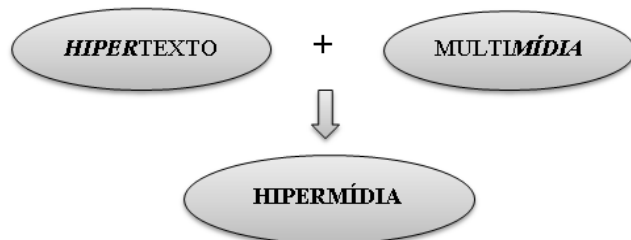
No processo de desenvolvimento dessas etapas, é importante ressaltar que elas não se limitam apenas à criação de um hiperdocumento para a disciplina de Física. Pelo contrário, essas etapas são fundamentais para o desenvolvimento de vários hiperdocumentos que abrangem diferentes áreas de conhecimento. Dessa forma, a abordagem adotada busca fornecer aos desenvolvedores um método de referência para o desenvolvimento, enquanto oferece aos alunos uma ampla variedade de recursos de aprendizagem que englobam diversos temas e conceitos além da Física. Isso valoriza sua experiência educacional de forma abrangente, proporcionando um ambiente de aprendizado mais completo e enriquecedor.

2. Hipermissão

Um hipertexto refere-se ao conjunto de conhecimentos organizados de forma não sequencial, permitindo a inter-relação de diferentes assuntos em vários níveis de aprofundamento, propiciando uma aprendizagem individualizada, permitindo escolhas ao leitor de acordo com seus próprios interesses e que é melhor lido numa tela interativa (NELSON, 1993).

O hipertexto se assemelha à forma como o cérebro humano processa o conhecimento: fazendo relações, acessando informações diversas, construindo ligações entre factos, imagens, sons, enfim, produzindo uma teia de conhecimentos (NELSON, 1993).

Nemetz (1995) define hipermídia como uma extensão de hipertexto, agregando os recursos multimídia (Figura 1), isto é, além de texto utilizam-se imagens animadas ou estáticas, som animação, gráfico, etc.



3. Método

Trata-se de uma pesquisa aplicada na modalidade de produção tecnológica que aborda o Método para Projecto de Hiperdocumentos para Ensino (EHDM, do inglês Educational Hyperdocuments Design Method). Este método visa auxiliar o projecto de hiperdocumentos educacionais é composto por três fases distintas: A Fase I corresponde à primeira etapa do desenvolvimento do aplicativo multimídia. É nesta fase que se faz a modelagem conceitual hierárquica. O processo do método e os produtos gerados em cada uma das suas fases podem ser visualizados na Figura 2. As setas com linhas grossas indicam a sequência do processo e as setas com linhas finas os possíveis laços de realimentação (“feedback loops”). A ordem entre as fases não é rígida, pois cada fase fornece feedback para as fases anteriores (PANSANATO, 1999).

A Fase II é representada pelo projeto navegacional de contextos.

A Fase III é representada pela metodologia de desenvolvimento e teste do aplicativo multimídia em plataforma móvel para processo ensino-aprendizagem.

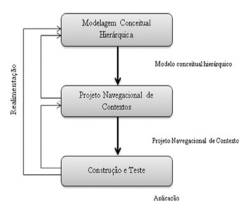


Figura 2: Fases do método EHDM

Fonte: Pansanato (1999)

3.1 Modelagem Conceitual Hierárquica

A fase de modelagem conceitual hierárquica tem como objectivo modelar o domínio de conhecimento escolhido para o hiperdocumento. Durante essa fase, um modelo conceitual hierárquico é construído para representar as partes relevantes do domínio de conhecimento e suas relações (PANSANATO, 1999).

Na Figura 3 é representado o Diagrama Entidade-Relacionamento (DER) como recurso de Aprendizagem em Física seguindo o Modelo Entidade-Relacionamento (MER) proposto por Peter Chen em 1976, que é um modelo

conceitual usado para descrever objectos envolvidos no domínio de um sistema a ser construído, incluindo seus atributos e relacionamentos. No DER as entidades são ligadas umas às outras por relacionamentos que indicam a dependência entre elas. As entidades podem ter várias propriedades (atributos) que as caracterizam.

Este modelo é composto por retângulos que representam as entidades, elipses que representam os atributos, losangos que representam os relacionamentos e linhas que interconectam atributos a entidades e entidades a outras entidades por meio de relacionamentos.

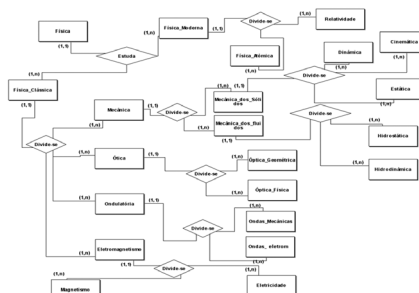


Figura 3: Diagrama Entidade-Relacionamento de hiperdocumento como Recurso de Aprendizagem em Física

Fonte: Autores

3.2 Projecto Navegacional de Contextos

Na fase de projecto navegacional de contextos, diferentes modelos navegacionais de contextos podem ser construídos, baseados no mesmo modelo conceitual hierárquico criado na fase anterior (modelagem conceitual hierárquica), e de acordo com propósitos educacionais diferentes.

O modelo de navegação segue o tipo de navegação hierárquica, que é uma estrutura ramificada a partir de um núcleo central que

conduz uma navegação que segue a lógica de especificação de conteúdo (AMANTE e MORGADO, 2001).

A partir do ponto de entrada, a forma de navegação disponível é por roteiro guiado indexado. Segundo Campff et al. (2005), no roteiro guiado indexado o usuário pode seleccionar as opções existentes que se relacionam ao contexto navegacional em que se encontra.

3.1. Modelo de Interface (Construção e Teste)

Segundo Amante e Morgado (2001), a interface pode ser definida como o conjunto de elementos que proporcionam a comunicação entre o utilizador e máquina. É constituído pelo que o utilizador vê no écran e pelas possibilidades de interação que com o sistema pode estabelecer (COSTA, 1998).

O projecto aqui proposto é composto por múltiplas telas com botões de navegação e conteúdo conforme ilustrado a seguir:

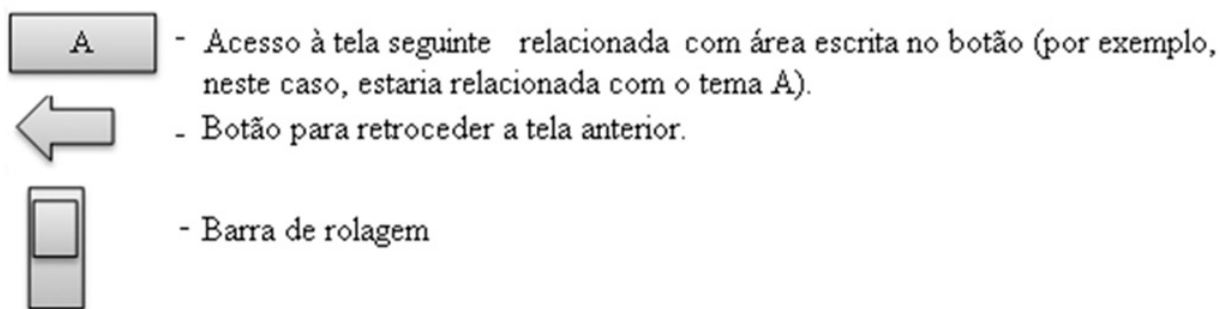
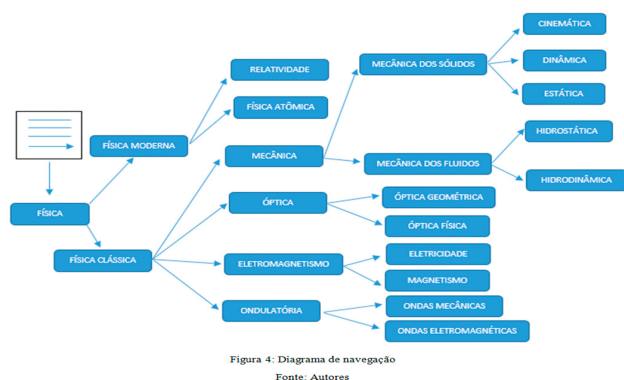


Figura 5: Botões das telas

Fonte: Autores

O conteúdo deverá estar relacionado com o tema do botão apresentado com uma determinada área da Física e poderá conter apenas texto; texto e imagens; texto, imagens e links para vídeos ou texto e links para vídeos e aparecerá logo abaixo do botão com a área em causa e ao lado da barra de rolagem.



Figura 6. Apresentação do conteúdo nas telas

Fonte: Autores

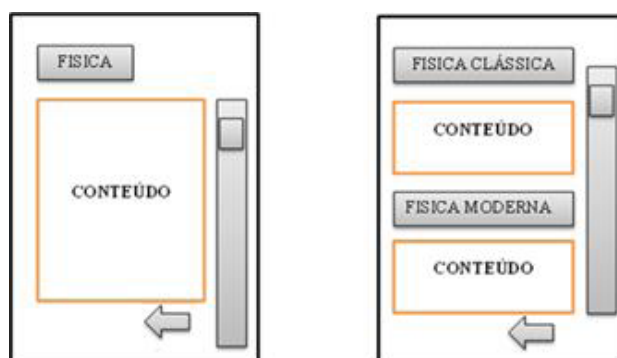
A primeira tela (Figura 7-a) é constituída pelo botão Física, barra de rolagem e caixa de conteúdo que trará o conceito de Física com exemplos de fenômenos estudados na área. Ao clicar no botão Física aparecerá a segunda tela com as divisões da Física (Figura 7-b); a Física Clássica e Física Moderna com as respectivas caixas de conteúdo e a barra de rolagem ao lado da caixa de conteúdo. Da segunda tela em diante aparecerá o botão retroceder que permitirá voltar sempre para a tela anterior. E assim será o modelo das telas subsequentes.

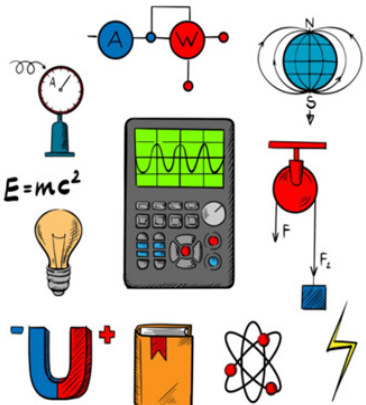
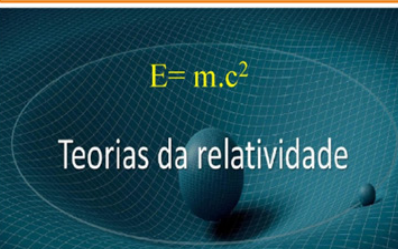
Segundo Pansanato (1999), durante a fase de Construção e Teste, o modelo navegacional de contextos é convertido em objectos disponíveis no ambiente de implementação escolhido. Já a aplicação hipermídia final, pode ser obtida através de três possíveis tipos de implementação (CARVALHO, 1998): interpretada, traduzida e de tradução livre. A implementação interpretada requer um sistema capaz de interpretar e executar as especificações da aplicação desenvolvida. A implementação traduzida consiste em traduzir

as especificações em artefactos de algum sistema de autoria de aplicações hipermídia e apresentar a aplicação final utilizando um viewer ou um browser. A implementação com tradução livre não utiliza sistemas intermediários para interpretação, autoria ou apresentação (PANSANATO, 1999).

Para este trabalho usou-se a implementação traduzida com o sistema de autoria App Inventor que é uma ferramenta de utilização online mantida pelo Massachusetts Institute of Technology (MIT) disponível no site:

<http://ai2.appinventor.mit.edu/> e possui tradução para português. O App Inventor é um ambiente de programação de fácil utilização na área de programação para celular. A Figura 9 ilustra alguns exemplos de telas geradas a partir desta ferramenta, no âmbito do presente trabalho.



Física	Física Clássica	Relatividade
Física é uma ciência voltada ao estudo dos fenômenos naturais, baseando-se em teorias e por meio da observação e experimentação. A palavra Física tem origem grega ("physis") e significa natureza. A disciplina estuda, portanto, a natureza, as propriedades da matéria e as forças naturais. 	O surgimento da Física clássica ocorreu quando os cientistas dos séculos XVI e XVII começaram a buscar explicações para o movimento dos corpos incluindo os estelares. A partir das descobertas de Isaac Newton, a Física clássica passou a também ser denominada Mecânica Newtoniana. A Física Clássica é a parte da Física que estuda os fenômenos dos movimentos dos corpos em geral, sendo que até hoje encontra amplo campo de aplicação.  Isaac Newton Física Moderna Física Moderna designa as novas concepções da Física desenvolvidas durante as três primeiras décadas do século XX, as quais resultaram das proposições teóricas dos físicos Albert Einstein e Max Planck. Após o surgimento da teoria da relatividade de Einstein e da quantização das ondas eletromagnéticas, esse novo campo de estudo surgiu, ampliando os limitados horizontes da Física Clássica. Mais abrangente que a Física Clássica, a Física Moderna é capaz de explicar fenômenos de escalas muito pequenas (atômicas e subatômicas) e de altíssimas velocidades, muito próximas à velocidade da luz.	RELATIVIDADE É o ramo da física que, ao contrário da mecânica clássica, considera que nenhum corpo pode viajar a uma velocidade superior à velocidade da luz. Foi proposta pela teoria da relatividade de Albert Einstein (1879-1955). Ela representa a conjugação de duas teorias: a teoria da relatividade restrita (especial) e a teoria da relatividade geral.  Teorias da relatividade Física Atômica FÍSICA ATÔMICA É o ramo da Física que estuda as camadas eletrônicas dos átomos, um conjunto de orbitais em um átomo, no qual há uma maior possibilidade de se encontrar os elétrons.

Considerações finais

O trabalho apresenta os principais conceitos de hipermídia e o Método para Projecto de Hiperdocumentos para Ensino (EHDM) para a construção de um objecto de aprendizagem para dispositivos móveis com objectivo de apresentar um panorama geral das áreas e conceitos de Física para os alunos do ensino médio.

O desenvolvimento do recurso de aprendizagem proposto evoluiu com facilidade devido ao uso do modelo EHDM na geração do artefacto criado pelo modelo conceitual, projecto navegacional e o modelo de interface. Este modelo possui uma linguagem que evita o aprendizado de conceitos que podem ser complicados para os autores (por exemplo, orientação a objectos e entidade-relacionamento).

Como trabalhos futuros, pretende-se realizar duas acções. Uma delas, é avaliar o produto

com base na norma ISO/IEC 25010 (2011) que é uma Norma Internacional que define um conjunto abrangente de características e subcaracterísticas que permitem aferir a qualidade de um software em variadas perspectivas, desde as características de qualidade interna, externa e qualidade em uso. Na visão da qualidade interna, o próprio desenvolvedor avalia o produto. A avaliação da qualidade externa é realizada por um conjunto de especialistas da área, podendo contar também com representantes da equipe de desenvolvimento. A qualidade em uso é avaliada pelos usuários; neste contexto, os alunos, sob um ponto de vista operacional e também com pesquisas presentes em salas de aula para medir a o grau de aceitação e de aprendizagem destes.

Referências

- AMANTE, Lúcia; MORGADO, Lina. Metodologia de concepção e desenvolvimento de aplicações educativas: o caso de materiais hipermedia. *Discursos: língua, cultura e sociedade*, p. 27-43, 2001.
- BARBOSA, D. N. F. Um modelo de educação ubíqua orientado à consciência do contexto do aprendiz. 181 f. 2007. Tese (Doutorado em Ciências da Computação) Instituto de Informática, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.
- CARVALHO, M.R. HMBS/M – Um método orientado a objetos para o projeto e o desenvolvimento de aplicações hipermedia. São Carlos, 1998. 133p. Dissertação (Mestrado) – ICMC, USP.
- COSTA, Fernando Albuquerque. Concepção de sistemas de formação multimídia: elaboração de um Guião de Autor. *Actas do III Simpósio Investigação e Desenvolvimento de Software Educativo*. Universidade de Évora, Évora, 1998.
- DA FONSECA, Ana Graciela Mendes Fernandes. Aprendizagem, mobilidade e convergência: mobile learning com celulares e smartphones. *Revista Mídia e Cotidiano*, v. 2, n. 2, p. 265-283, 2013.
- FRANCO, Claudio de Paiva. Understanding digital natives' learning experiences. *Revista brasileira de linguística aplicada*, v. 13, n. 2, p. 643-658, 2013.
- JUNQUEIRA, Eduardo. O problema da implantação das tecnologias digitais nas escolas e as identidades profissionais dos professores: uma análise sócio-histórica. *Revista Teias*, v. 13, n. 30, p. 14, 2012.
- MOURA, Adelina Maria Carreiro. Apropriação do telemóvel como ferramenta de mediação em mobile learning: estudos de caso em contexto educativo. 2010. 630 f. Tese (Doutorado em Ciências da Educação, na Especialidade de Tecnologia Educativa) – Instituto de Educação, Universidade de Minho: Braga 2010.
- NELSON, Theodor Holm. *Literary Machines 93.1: The Report On, and Of, Project Xanadu Concerning Word Processing*, Electronic Publishing, Hypertext. Mindful Press, 1993.
- NEMETZ, Fábio. HMT: Modelagem e projeto de aplicações hipermedia. 1995. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação), Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1995.
- OLIVEIRA, Manuel Joaquim Silva et al. O uso do app inventor no aprendizado conectivo: prensa hidráulica para o ensino da lei de pascal. *Redin-Revista Educacional Interdisciplinar*, v. 8, n. 1, 2019.
- PANSANATO, Luciano Tadeu Esteves; NUNES, Maria das Graças Volpe. EHDM: método para projeto de hiperdocumentos para ensino. 1999.
- PRENSKY, Marc. Digital natives, digital immigrants. *On the horizon*, v. 9, n. 5, 2001.
- RHEINGOLD, Howard. *Smart mobs: The next social revolution*. Basic books, 2007.
- SACCOL, Amarolinda et al. M-learning e u-learning: novas perspectivas da aprendizagem móvel e ubíqua. São Paulo: Perarson, v. 30, 2011.

PROPOSTA DE UM SISTEMA DE SANEAMENTO PARA O CAMPUS DA UNIVERSIDADE PEDAGÓGICA DE MAPUTO - CAMPUS DE LHANGUENE

Resumo

ALBERTO, Sónia de Jesus Gomes¹

MATSINHE, Sérgio José¹

Universidade Pedagógica de Maputo, Faculdade de Engenharias e Tecnologias, Direção de Património

A Universidade Pedagógica, Campus de Lhanguene, localiza-se na zona mais alta da Cidade de Maputo, sendo que a zona de implantação não é plana e com vários empreendimentos no seu interior alguns com a cota abaixo da, do colector municipal. Não possui serviços públicos de saneamento do meio, o sistema actual baseia-se em grupo de fossas e drenos. Os solos nesta zona são caracterizados por terra de graus finos bem compactos, esta característica que não permite um correcto escoamento/funcionamentos dos drenos pois eles são envolvidos ao longo do seu perímetro por estes, tornando-os poços estancos sem exercerem correctamente a sua função. Para fazer face a este dilema a solução actual adoptada são os serviços de sucção com recurso a terceirização dos mesmos criando deste modo ónus a instituição em cerca de 3 600 000, 00 MT três milhões e seiscentos mil meticalis ano. Os serviços municipais de saneamento do meio a esta zona terminam a 467m (quatrocentos e sessenta e sete metros) do campus, para a solução destes problemas estudou-se três hipóteses nomeadamente: a extensão do colector público junto das autoridades Municipais, a construção de ETAR (estação de tratamento de resíduos sólidos) ou um sistema de saneamento por bombagem. Das três hipóteses estudadas esta última foi a considerada validada pois é aprovada e recomendada pelos órgãos municipais e pelos provedores de serviços ao longo da via pública, pois só com um sistema de bombagem pode-se elevar a cota que possibilite que o escoamento possa ser por gravidade contribuindo assim para o embeatecimento do sistema, contendo independência e bem-estar social.

Palavras-chave: Saneamento do meio, gestão eficiente, economia e bem-estar social.

Abstract

The Pedagogical University, Campus de Lhanguene, is located in the highest area of the city of Maputo, the implantation area is not flat with several developments in its interior, some with the quota below the quota of the municipal collector. It does not have public sanitation services; the current system is based on a group of pits and drains. The soils in this area are characterized by very compact, fine grade earth, this characteristic does not allow a correct flow/operation of the drains as they are surrounded along their perimeter by these, making them stagnant wells without correctly exercising their function. In order to face this dilemma, the current solution adopted is the suction services using the outsourcing of the same, thus creating a burden on the institution at around 3,600,000.00mt three million and six hundred thousand Meticalis per year. The municipal sanitation services in the middle of this area end at 467 (four hundred and sixty-seven meters) from the campus, to solve these problems we studied three hypotheses, namely: the extension of the public collector with the Municipal authorities, the construction of a WWTP (station waste treatment facility) or a pumped sanitation system. Of the three hypotheses studied, the last one was considered validated because it was approved and recommended by Organs municipal bodies and by the service providers along the public road, because only with a pumping system can the elevation be raised that allows the flow to be by gravity thus contributing to the embarrassment of the system, independence and social well-being.

Keywords: Development, Ginger, Sweets, Crystallization, Acceptability

rights reserved.

© 2023 Waarya Scientific Publishing, LC. All

1. Introdução

O território Moçambicano é acidentado pesa em boa hora, ser extenso e em via de desenvolvimento possui um sistema de saneamento do meio muito limitado e ainda até então circunscrito as cidades erguidas pela potência colonizadora. Conquistada a independência e expropriada a terra, nunca mais o país assistiu a um desenvolvimento infraestrutural que obedecesse a um plano, visão futurista e de nobreza por razões: técnicas, económica e políticas.

O presente trabalho tem como objecto principal, saber, quais são as principais razões da rede de esgoto no campus de Lhanguene não estar conectada a rede pública de saneamento e consequente submissão da proposta de resolução para a melhoria das condições de salubridade e economia financeira. Este campus encontra - se localizado na Av. de Moçambique em Lhanguene na cidade de Maputo com uma área total de 33 263, 39 m². Composto por vários edifícios: pedagógicos, de acomodação estudantil e administrativos, laboratórios, campos de jogos e áreas verdes com capacidade aproximadamente de cinco mil estudantes.

Diante deste cenário é perceptível que recebe grande quantidade de utentes e possui muitas infraestruturas que contribui de grande forma para o aumento das zonas impermeabilizadas o que reduz os pontos de absorção das águas pluviais.

Analisando o Campus Universitário da Universidade Pedagógica a condição da área existente e ocupada, segundo a demanda percebe-se que seria bastante dispendioso a construção de um sistema de tratamento no local devido a falta de espaço para o efeito, o trabalho de que demandam estas instalações, a necessidade de mão de obra especializada para a sua manutenção aliado a este facto

o consumo excessivo de corrente elétrica e produtos químicos para o tratamento da massa fecal.

Neste estudo criou-se uma Proposta de solução (projecto de execução) para o saneamento das águas residuais no local acima referido, pois este não possui uma ligação do sistema aos serviços públicos de saneamento (colector municipal), e para agravar o funcionamento correcto do sistema instalado tal como fossas e drenos o terreno apresenta-se acidentado, com obstáculo tais como benfeitorias que aumentam de forma visível a área impermeabilizada, junto adiciona-se as condições do solo naquela zona, bastante finos, bem compactos aquando das construções e que por sua vez impermeabilizam os drenos em volta destes, tornando-os não funcionais e com características de caixas estakes, factor este que levou a universidade a recorrer a serviços de sucção das águas criando assim ónus a esta entidade.

É neste contexto que se apresenta este trabalho de pesquisa com objectivo de propor solução para diminuir os custos com a terceirização dos serviços de sucção propondo de uso de electrobombas de elevação ao ponto acima do nível da conduta municipal no seio do campus garantindo deste modo o escoamento gravítico.

“A preocupação com o saneamento, ao longo da história, esteve quase sempre relacionada a transmissão de doenças. Entretanto, o crescimento acelerado da população mundial e do parque industrial, o consumo excessivo, o consequente aumento da produção de resíduos e o descarte irresponsável desses resíduos no meio ambiente tem levado o risco de contaminação” (Júlia Werneck Ribeiro 2010, p.3)

As grandes cidades são projectadas para satisfazer as necessidades humanas, desde a habitação, trabalho, lazer e mais, estes elementos são sempre acompanhados pela in-

fraestruturação da terra, o que implica que para além das obras visíveis na superfície há que planificar de forma detalhada os sistemas de transporte subterrâneo, serviços de transporte de corrente eléctrica, água, estações de metro e sobre tudo o sistema de saneamento do meio.

Segundo Ariovaldo Nuvolari, (2011), sistema de esgotos sanitários é um conjunto de obras e instalações que propicia a colecta, transporte e afastamento, tratamento e disposição final das águas residuais, de uma forma adequada do ponto de vista sanitário e ambiental. Ele existe para afastar a possibilidade de contacto de dejetos humanos com a população, com as águas de abastecimento, com vetores de doenças e alimentos.

De acordo com (Roberto de Carvalho Júnior - 7^a ed. 2013, p 10), durante muitos anos, as instalações de saneamento, cada vez mais importantes, foram consideradas como algo que o engenheiro projectista de hidráulica deveria (esconder) no forro ou embutir onde a arquitectura deste tipo de projecto deve ser uma composição e não uma mera justaposição de elementos construtivos dispersos”

Ariovaldo Nuvolari, (2011), refere que a composição do esgoto sanitário é de 99,9% de água e apenas 0,1% de sólidos, sendo cerca de 75% desses sólidos são constituídos de matéria orgânica em processo de decomposição. Nesses sólidos proliferam microrganismos, podendo ocorrer organismos patogénicos, dependendo da saúde da população contribuinte. Estes microrganismos são oriundos das fezes humanas”

A lei de águas (segundo suplemento 1991, artigo 59) refere que: o saneamento dos centros urbanos tem como objectivo assegurar, em condições compatíveis com as exigências da saúde pública e na salvaguarda do meio ambiente, a evacuação rápida e sem estagnação das águas pluviais e das residuais, domésticas e industriais.

O aumento da densidade populacional nas zonas urbanas, quer por migração efectiva, laboral bem como a concentração por motivos académicos, seja em condomínios verticais, fechados com crescimento a horizontal, assim como em campus universitários, lares de estudantes por exemplo traz consigo uma grande demanda pelos bens de consumo e consequentemente a necessidades de instalações sanitárias convencionais com estrutura, porte e funcionalidades adequadas para corresponder a demanda em melhores condições de funcionamento, baixo custo de construção e sem ónus de manutenção prevenindo assim doenças oportunistas e promovendo um alto padrão de vida no recinto.

Segundo a abordagem de, JOÃO TIAGO DE GUIMARÃES RIBEIRO, (2014), que é validada para o actual estudo, elucida o quanto é importante na presente civilização que se, direcione a rede de esgotos e águas residuais em questão para estações de tratamento (ETAR). Após o seu tratamento esta é dividida em parte sólida e parte líquida, em que a parte sólida só pode ser aproveitada como adubo e a parte líquida, pós tratamentos complementares, poderá ter diversas finalidades, inclusive para a alimentação”.

Em Moçambique em particular o saneamento do meio ou melhor, os serviços públicos deste género estão aquém da demanda por razões obvias: antropológicas e sociopolíticas.

Antropológicas - hábitos e costumes (maior parte da população usa latrinas), pobreza, rápido crescimento demográfico combinado com a arte de construir desordenadamente.

Sociopolíticas – as populações ocupam as áreas outrora matagal ou machambas antes da chegada dos serviços públicos para a urbanização da área tornando assim uma tarefa difícil a: concepção, implantação e exploração dos projectos de saneamento no seu todo.

“Saneamento do meio, designa-se a todas obras subterrâneas, ou a vista em condutas fechadas e ou abertas cuja função é fazer-se escoar materiais de origem: orgânica, pluvial, industrial para estações de tratamento para o possível reuso ou despejo em aquíferos de formações rochosas ou directamente ao mar” (Nº 68/AMM/2016 de 14 de Dezembro), o que acontece ainda na cidade de Maputo. “Em áreas onde não é possível separar as águas residuais domésticas das industriais e pluviais são chamados de esgotos urbanos” (Norma municipal, AMM).

São indispensáveis os serviços de saneamento para quaisquer povos independentemente da sua origem, raça e estrato social. Saneamento é questão da saúde, educação e cultura; “saúde é vida e a vida não só é divina é questão de bem-estar social Ariovaldo Nuvolari, (2011), e isso só é possível com a terra infraestruturada.

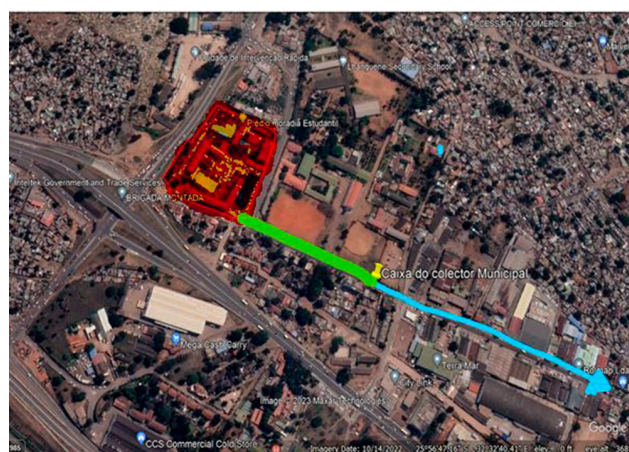
saneamento, etimologicamente, vem do latim Sanu, e pode designar vários sentidos:

- tornar são;
- habitável ou respirável;
- curar, sanar, sarar;
- remediar, reparar

O Campus Universitário da Universidade Pedagógica de Maputo (alvo da presente pesquisa) pesa estar implantado na zona alta da Cidade de Maputo não possui nenhum serviço público de saneamento (colector municipal), nem dispõe de um sistema/estação tratamento de resíduos sólidos (ETAR) e para o disfuncionamento do sistema montado (fossas e drenos) os solos são bastante finos, impermeáveis e de algum modo entendemos estarem saturados dado o alagamento das superfícies devendo-se para o rebaixamento do nível das águas recorrer-se a sucção através de camiões cisternas, serviços terceirizados que por consequência acarretam custos elevados a universidade.

Nesta perspectiva a escolha do tema, deve-se ao facto deste se enquadrar na cadeira

de hidráulica, que pôde-se adquirir conhecimentos gerais e específicos sobre o saneamento do meio, para o levantamento de dados, análise e interpretação para posterior recomendação a quem de direito para solucionar o problema de saneamento na Universidade Pedagógica de Maputo, Campus de Lhanguene pois a topografia do terreno e as cotas das benfeitorias não permitem o escoamento gravítico para o colector municipal que se encontra nas proximidades. As águas pluviais de forma livre escorrem para uma limitada área junto do lar dos estudantes, laboratórios e a direcção do património onde temos cotas negativas (abaixo do colector municipal) que se localiza na Avenida Trabalho a 467m do ponto onde construir-se-á o poço (ponto de colecta) dos resíduos para elevação (bombagem) a uma cota superior. Neste âmbito, e sobretudo no local onde desenvolve-se esta pesquisa, a mesma é fundamental pois trata-se de caso de estudo que trará proposta de solução para a correção da topografia do terreno (contorno de obstáculos) elevando as águas da zona mais baixa do terreno ao ponto mais alto onde será erguida uma caixa a montante e o escoamento passará a ser por gravidade até a caixa Municipal na Av. do Trabalho.



Fonte: Google earth, Vista aérea do campus da UP Maputo

Campus Universitário da Universidade

Pedagógica de Maputo
Extensão de Colector Público Municipal até a Caixa

Localização da caixa de colector público em direcção a Cidade de Maputo

Sistema de Saneamento

“O sistema de saneamento é o conjunto de colectores, condutas e equipamento destinado a colectar, transportar, condicionar e encaminhar, somente o esgoto sanitário, a uma disposição final conveniente, de modo contínuo e higienicamente seguro” (NBRT, 1986), apud Ariovaldo Nuvolari.

“Saneamento básico é o conjunto de serviços e acções com o objectivo de alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental nas condições que maximizem a promoção e a melhoria das condições de vida nas zonas urbanas e rurais, segundo o projecto NBR lei federal 5 296/2005 que estabelece o marco regulatório para o saneamento”, Mossato Kobiyama et al (2008, P19)

Quer o Ariovaldo Nuvolari assim como Mossato Kobiyama são convergentes nas suas citações, segundo eles, saneamento visa melhorar em larga escala de saúde das populações afastando neste contexto aproximação destes elementos condutores da, água potável e de outros recursos para ingestão humana, pós o contacto ou a exposição a matéria orgânica de origem fecal pode proporcionar ou desencadear uma série de doenças com alta probabilidade de se transformar em pandemia aumentando a possibilidade de se pôr em risco a saúde humana assim como a qualidade do ambiente.

1.1. Rede Colectora e de Escoamento

“A rede colectora é o conjunto de tubulações constituído por ligações prediais, colectores de esgotos, colectores - tronco e seus órgãos acessórios. Sua função é receber as contribuições dos domicílios, prédios e economias, promovendo o afastamento de esgoto sanitário colectado em direcção aos grandes

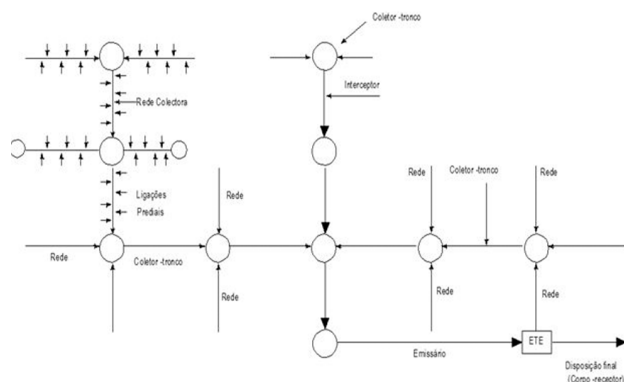
condutos de transporte (interceptores emissão rios) para o local de tratamento e descarga final (corpo receptor)” Roberto de Araujo apud ariovaldo Nuvolari (2011).

Necessita de um tratamento e destino final, constituído por quatro etapas:

- *Esgoto doméstico*: são despejos líquido resultantes do uso da água para a higienização e necessidades fisiológicas dos seres humanos
- *Esgoto Industrial*: são despejos líquido resultante dos processos industriais, respeitados os padrões de lançamento estabelecidos
- *Água de infiltração*: são provenientes do subsolo, indesejadas vão ao sistema separador e que penetra nas canalizações
- *Contribuição pluvial parasitária*: são canalizações de esgoto clandestino, esta água encontra caminho para o sistema colector por meio de canalizações de galerias de águas pluviais a rede esgoto, tampões de poços de visitas e outras aberturas e ligações abandonadas

Novulari (2011), refere que: o escoamento começa pelas instalações internas para ramais exteriores à rede pública segundo o esquema a seguir:

Esquema de Sistema de Colecta, Transporte, Tratamento e Disposição Final de Esgoto Sanitário



Fonte: Ariovaldo Novulari

As redes são executadas normalmente com manilhas cerâmicas de diâmetro DN 100 a 200 ou mais dependendo da demanda (solicitação), na maioria das nossas cidades é normal fazer-se o despejo do esgoto em rios e correios mais próximos sem o devido tratamento independentemente dos impactos ambientais que esta atitude traz. O esgoto coletado nas redes são lançados nos coletores - tronco que geralmente seguem trajecto ao longo dos talvegues, intercentando os coletores (manilhas de betão com diâmetros que varim de DN 450 a 1200 cm e em geral nas grandes cidades são contruídas pelos métodos de escavação não destrutivos, tais como o mini-shield, túnel.



Fonte: Google earth, Depejo em córregos

1.2. Tipos de Sistemas de Esgoto Sanitário



Fonte: Ariovaldo Novulari

Sistema Individual: é usado em casas unifamiliares, onde é contruído uma fossa séptica, responsável pelo tratamento, seguida pelo dispositivo de infiltração no solo;

Sistema Colectivo: é mais usado para as cidades por motivo de crescimento populacional e crescimento do solo ocupado. Os sistemas colectivos consistem em canalizações que recebem o lançamento de esgotos, transportando-os ao seu destino final, de forma sanitariamente adequada. Em alguns casos, a região a ser atendida poderá estar situada, em áreas afastada do restante da comunidade, ou mesmo em áreas cuja altitudes encontram-se em níveis inferiores.

Sistema Colectivo Unitário ou Combinado: as canalizações são constituídas para colectar e conduzir os esgotos sanitários dos moveis juntamente com as águas pluviais.

Sistema Colectivo Separador: os esgotos sanitários e águas de chuva, provenientes de telhados e pátios, são encaminhadas ao seu destino final em canalizações separadas

Sistema colectivo separador convencional: é utilizado para cidades e bairros onde é delimitada uma bacia para o esgoto sanitário ser escoado, de preferência, por gravidade até a estação de tratamento.



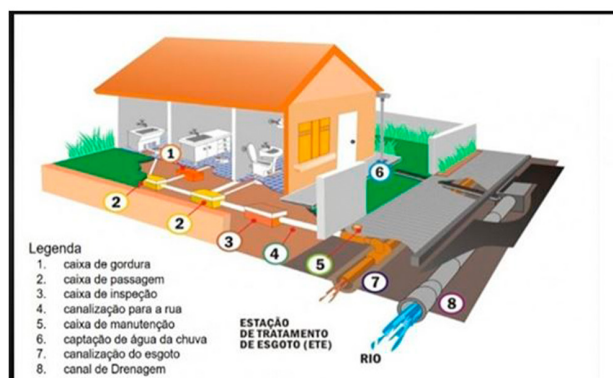
Fonte: Google
- Simidouro (dreno)



Fonte: Google
- Simidouro (dreno)



Fonte: Google
- Sistema colectivo



Fonte: Google
- Sistema colectivo unitário

1.3. Tipos de Escoamento

- Escoamento por pressão
- Escoamento por gravidade

A colecta e escoamento por gravidade é um sistema cujo o escoamento é livre, isto é, o líquido escoar pela pressão atmosférica, enquanto que o escoamento por pressão ao contrário do escoamento forçado que utiliza valores de pressão geralmente maiores que a atmosférica para realizar seu deslocamento (NUVOLARI, 2003)

PRINCIPAIS COMPONENTES DO SISTEMA

Colector Predial: é a tubagem que colecta o esgoto do lado exterior, compreendido a última ligação do ramal interior e o tubo de queda ou sistema exterior de colecta (NUVOLA-

RI, 2003).

Segundo (PEREIRA E SOARES, 2006) o secundário, é o que recebe o esgoto dos colectores prediais (tubos de queda)

Colector Tronco: este recebe o esgoto da rede de tubulação secundária e canaliza-o ao a tubulação principal, isto é, interceptor (na via pública por exemplo) (PEREIRA e SOARES, 2006).

O Colector Interceptor: É o que recebe o esgoto da tubulação tronco e escoar para a estação de tratamento (PEREIRA E SOARES, 2006).

Emissários: Segundo NUVOLARI (2003) a tubagem que recebe o esgoto exclusivamente na extremidade montante e ainda pode ser o que recebe a descarga da estação elevatória ou tubagem de descarga de efluente de uma estação de tratamento de esgoto.

Acessórios

Segundo TSUTIYA e SOBRINHO (2000) apud Guilherme Fantozzi Campos, os acessórios podem ser:

Tubo de Limpeza (TL): é destinado a introdução a equipamento de limpeza ele substitui os as caixas de limpeza (visita).

Caixa de Inspecção (CI): têm o objectivo de possibilitar o acesso a inspecção da rede de saneamento e sua desobstrução.

Terminal de Inspecção e Limpeza: é a última caixa da rede de escoamento ela liga o sistema, isto é, está entre o Interceptor e a ETE, não possibilita visitas, mas sim a inspecção e introdução de equipamento de limpeza.

2. Metodologia

Segundo Richardson (1985), o método escolhido para um trabalho deve ser adaptado ao tipo de estudo que se vai realizar, à natureza do problema e ao nível de profundidade que se pretende atingir.

“O documento caracteriza-se por possuir um conjunto de informação com significado num determinado meio de suporte e que, na sua elaboração, deve avaliar-se a sua inter-

ligação com outra documentação. É através da documentação que é possível, por exemplo, definir procedimentos e instruções que caracterizam as diferentes actividades da organização, os objectivos a alcançar, os responsáveis pela sua implementação e os registos que permitem monitorizar o grau de eficácia”. (PINTO 2005)

Tanto Richardson bem como Pinto convergem na necessidade do pré-estudo, estruturação, análise comparativa dos dados colhidos no terreno, delineamento da área de pesquisa bem como o delineamento das etapas da pesquisa. Neste estudo a abordagem foi qualitativa dedutiva dado que tem como objectivo definir o ponto para a acumulação das águas residuais no interior do campus universitário, estimar a capacidade dos poços e dimensionar os tubos de sucção, recalque e respectiva bomba.

A pesquisa foi conduzida com base em uma abordagem quantitativa dedutiva, dado que tem por se verificar a hipótese de escoamento por gravidade deduzida a altura manométrica e transposta por bomba de sucção e definido o ponto de construção da caixa segundo a qual este escoamento passa a ser gravítico em direcção ao colector municipal.

2.1. Método de Abordagem

A abordagem usada para esta pesquisa é dedutiva, pois partiu do geral para o particular onde admitiu-se que todas as premissas eram verdadeiras.

2.2. Método de Procedimentos

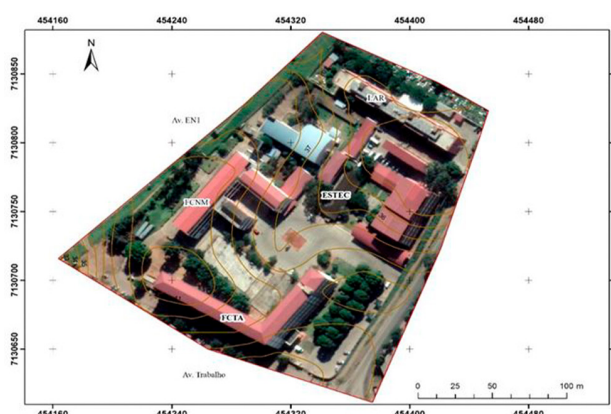
Conforme a abordagem de DA FONSECA (2012, p.21), Pesquisa é uma actividade voltada para a solução de problemas. Assim ela é parte de uma dúvida ou problema, buscando uma resposta ou solução, com o uso do método científico. Ela é ainda, uma forma de obtenção de conhecimentos ou descobertas acerca de um determinado conhecimento ou descoberta

Pesquisa Bibliográfica: consistiu em consultas bibliográficas sobre estudos e pesquisas

de autores ligados ao tema, permitindo assim buscar mais conhecimento sobre saneamento por pressão. Este método permitiu uma análise comparativa entre a ligação ao colector público directo do sistema de saneamento ou optar por construir um sistema de tratamento (ETAR) in situ

Caso de Estudo - Esta categoria de pesquisa baseia-se na aplicação ou experimentação de vários métodos, para solucionar um dado problema.

O Campus Universitário da Universidade Pedagógica de Maputo, encontra-se localizado na Av. de Moçambique em Lhanguene na cidade de Maputo com uma área total de 33 263, 39 m². Composto pelas seguintes benfeitorias: Bloco da Faculdade de Ciências Naturais e Matemática, Bloco de FEP, CIUP(ESTEC), Laboratório-Pisco-Social, Economato, Blocos dos Laboratórios de Física, Química e Biologia, Direcção do Património, Departamento de Infra-estruturas e Manutenção, Bloco do ensino a distância, Lar dos Estudantes, Campus de Jogos, Acessos, Parque de viaturas e áreas verdes e dependência do Banco Bim.



Fonte: Google earth

Imagem do Campus Universitário de Lhanguene

No interior do Campus da UPM Propõe-se a construção de um poço em área mais baixa

no interior do mesmo e porque não se torna possível o escoamento das águas residuais na área em estudo pós no mapeamento deduziu-se através de um levantamento topográfico que algumas benfeitorias estão abaixo da cota do colector municipal que dista 467m deste ponto que será instalado o sistema de bombeamento (pressão) para vencer a diferença de cota (Hm) por pressão, a um ponto alto pelo interior para posterior escoamento por gravidade.

Pesquisa de Campo: Este procedimento consistiu em:

- Identificar bem feitorias no interior do campus
- Levantamento topográfico das condições do relevo com teodolitos e mira;
- Interação com as entidades provedoras de serviços na via pública (ENH, EDM, TDM, ADM) e conselho Municipal da cidade de Maputo especificamente a direcção de Saneamento da cidade.

Análise do Levantamento Topográfico: consistiu na interpretação do traçado das curvas de nível, identificação dos obstáculos, identificação da zona mais baixa para a implantação dos poços de colecta das águas residuais e posteriormente a determinação da diferença de nível.

3. Resultados

O Campus tem uma área 33 263,39 m², foi erguido numa área que sofreu empréstimo de terra e para a consolidação recorreu-se o solo cimento, este facto sob ponto de vista estrutural permite fundações bem consolidadas reduzindo assim os vazios e aumentando por conseguinte a coesão entre as partículas. Esta situação põe em causa o bom funcionamento do sistema de drenagem (drenos) tornando-os estaques (não drenantes) o que impede o uso pleno dos sanitários em todos os edifícios pelos utentes porque quando estes estão cheios transbordam e alagam as áreas circunvizinhas com águas residuais. Esta situação, do deficiente saneamento do

meio, induziu as autoridades competentes da Universidade contratar os serviços de sucção de modo a minimizar o problema (vazando os drenos) e permitir o funcionamento dos serviços instalados.

Actualmente, esta medida se mostra insustentável financeiramente, neste âmbito deduziu-se que através do sistema de saneamento por pressão transponha-se a altura manométrica para o ponto que posteriormente permitiria o escoamento gravítico, com a construção de uma conduta na via pública até a caixa municipal, mais próxima.

Quantificação das necessidades do consumo do local

Existe um sistema de saneamento composto por 08 fossas sépticas e 10 drenos com capacidade instalada de 200 pessoas cada.

Demanda

Circulam aproximadamente 5000 mil estudantes distribuídos em três turnos, em cursos distintos e faculdades, isto é, um indicativo de que este possui uma considerável demanda de água de aproximadamente 80m³ por dia. Sendo assim sobrecarregadas as fossas e drenos dos blocos E, F e lar dos estudantes.

Deste modo deduziu-se que os caudais a escoar localizam-se nestes dois pontos em cerca de 2/3 da demanda total, isto significa que estes dois blocos consomem cerca de 54m³ dia.

SANEAMENTO POR PRESSÃO (BOMBAGEM):

“A localização das estações elevatórias nos sistemas de esgoto depende do traçado do sistema de colecta. Nas cidades construídas próximas do litoral, por geralmente terem terreno muito plano, sempre há necessidade da utilização de estações elevatórias.” (Sérgio Rolim et al, 2017)

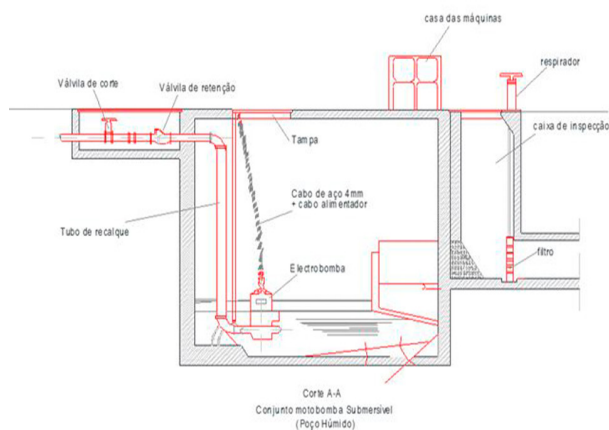
As comunidades localizadas em áreas com topografia acidentadas são mais beneficiadas, já que poucas vezes precisam desses equipamentos.” (Sérgio Rolim et al, 2017)

Para a escolha do local adequado para a construção de uma estação elevatória, devem ser considerados os seguintes aspectos.

- Dimensões do terreno que satisfaçam as necessidades atuais e a futura expansão do sistema;
- Baixo custo e facilidade de desapropriação do terreno;
- Disponibilidade de energia eléctrica;
- Facilidade do local para extravasar o esgoto durante eventual paralisação do equipamento de recalque;
- Levantamento topográfico da área;
- Estabilidade contra a erosão;
- Trajecto mais curto da linha de recalque
- Menor movimento de terra;
- Análise de impacto ambiental;
- Harmonização da construção com o ambiente circunvizinho. Mendonça (2007 apud. Alem sobrinho & Tsutiya, 1999)

Saneamento por pressão Hipótese validada por possibilitar que o projecto satisfaça todas as condições sob ponto de vista funcional, é materializável, de baixo custo, fácil manutenção e predominância de matéria prima para a execução da obra.

O sistema de bombagem por pressão resolve a problemática das cotas possibilitando que se construa caixas receptoras a montante não satisfazendo apenas as necessidades do campus mas também das comunidades circunvizinhas abraços com este fenómeno dado que o relevo é acidentado, elevado em relação as áreas adjacentes, e porque pressupõe-se que onde exista o colector é expectável que o saneamento do meio ocorra por gravidade, no que se subentende que a cota da caixa na saída do campus seja superior a do colector municipal e que o efluente chegue em condições de drenabilidade.



PROPOSTA DE PROJECTO DE EXECUÇÃO DO SISTEMA DE SANEAMENTO



4. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

4.1. Conclusões

As grandes cidades devem ser projectadas para satisfazer as necessidades humanas, desde a habitação, trabalho, lazer e mais, devem sempre ser acompanhadas pela infraestruturação da terra, o que implica que para além das obras visíveis na superfície há que planificar de forma detalhada os sistemas de transporte subterrâneo, serviços de transporte de corrente eléctrica, água, estações de metro e sobre tudo o sistema de saneamento do meio.

O sistema de esgotos sanitários deve ser um conjunto de obras e instalações que propicia a colecta, transporte e afastamento, tratamento e disposição final das águas residuais, de uma forma adequada do ponto de vista sanitário e ambiental.

O sistema de esgoto existe para afastar a possibilidade de contacto de dejetos humanos com a população, com as águas de abastecimento, com vetores de doenças e alimentos. O saneamento do meio deve fazer parte de uma política pública para a mitigação de doenças não só de origem hídrica, mas também do mau manuseamento de águas negras e brancas.

É de extrema importância que este processo seja previsto antes da implantação das infra-estruturas e sempre que possível implantá-las, sejam públicas e privadas que se faça a ligação acima da cota do colector municipal para permitir que o saneamento ocorra por gravidade, minorando os custos de manutenção tendo em conta a durabilidade e o impacto ambiental.

Para locais onde seja impossível instalar um sistema de saneamento por gravidade e ou um Etar devemos, previamente no estudo prévio das instalações projectar um sistema de saneamento por pressão tendo em conta

todas as condições de segurança, financeiras e localização do colector na via pública.

O saneamento com o sistema elevatório minora de grande forma os custos comparativamente com a sucção.

O sistema elevatório é de baixo custo e cujo o retorno é a breve trecho com maior segurança e embaratecimento do processo.

4.1. Recomendações

I. Deve-se fazer um estudo prévio das características dos solos em zonas de implantação das infraestruturas no seu todo e com especial atenção onde implantar as de saneamento

II. Os solos na região de implantação dos drenos em especial, devem ser do tipo saibro e que não envolvam directamente a estes, devendo primeiro aplicar-se macadame envolvente e posteriormente a devolução dos solos

III. A última caixa de inspeção deve estar a uma cota que possibilite a ligação da tubagem com inclinação que facilite a ligação ao colector por cima deste (escoamento por gravidade)

sistema de saneamento do meio sem ligação ao colector, onde as águas brancas são descarregadas em drenos

II. A expansão de colectores municipais em toda zona metropolitana e não só, de modo que a edilidade tenha mais uma fonte de arrecadação receitas ou taxas independentemente da cota do relevo para com a conducta subterrânea.

ANDRÉ HENRIQUE PATRICIO BOTICA. (2012) - Redes de Drenagem da Águas Residuais Domésticas em Edifícios – dissertação submetida para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Militar – Instituto Superior Técnico de Lisboa

JACINTO DE ASSUNÇÃO CARVALHO (2009) – OBRAS HIDRÁULICAS

NORMAS BRASILEIRA 8160- Manual Técnico de instalações Hidráulicas

Barros. R.TV. saneamento Belo Horizonte: Escola de engenharia da UFMG, 1995.221 p. (manual de saneamento e protecção ambiental para os municípios)

Braile, P.M Cavalcante, JEW. Manual de tratamento de águas residuais, industriais, são Paulo: CETESB 1979 P, 764

ACHINSTEIN, (2005) Métodos de abordagem e de procedimento; disponível na Internet no site www2.videolivreria.com.br, cessado em 18/03/2022

Google

www.marquiseambientes.com.br

www.googleacademico.com

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

M. Brazão Farinha. (2007) - Tabelas Técnicas

CAUPERS, CARLOS. (2007) - Hidráulica II apontamentos das aulas teóricas

PRÁTICAS DE ENSINO E APLICAÇÕES DA GEOMETRIA DESCRITIVA NA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS TECNOLÓGICOS E DE ENGENHARIA

Resumo

da Costa, Daniel Dinis ¹
Xavier, Amílcar P. da Costa ²

¹Universidade Pedagógica de Maputo, Faculdade de Engenharias e Tecnologias, Dep. de Sistemas de Informação e Comunicação.

²Universidade Pungué, Extensão de Tete.

O estudo visa explorar os factores subjacentes às concepções e práticas profissionais dos alunos-professores do ensino da geometria descritiva 3D em Moçambique. O estudo também emprega uma abordagem de método misto de teoria fundamentada para a recolha de dados de dois grupos focais, seis entrevistas e um questionário com 150 participantes. Este é um estudo de análise factorial que também se esforçou para realizar uma solução de quatro factores. A Análise de Componentes Principais (PCA) engloba uma estrutura com itens agrupados em quatro factores. O teste Alpha de Cronbach para os 40 itens rendeu uma pontuação de 0,85 com uma boa confiabilidade. O índice Kaiser-Meyer-Olkin Measure de Adequação da amostra foi de 0,58 e o teste de esfericidade de Bartlett significativamente menor que 0,05, demonstrando que o instrumento da matriz de identidade era confiável e confirmando a utilidade da análise factorial. Os dados agrupados emergentes foram, nomeadamente, a visualização espacial e raciocínio relacionado com os fundamentos da geometria 3D; aprendizagem profissional que consiste em aprender a ensinar geometria, avaliação e apoio à aprendizagem. Esses itens categóricos mediam a aprendizagem e a prática no sentido do desenvolvimento de habilidades espaciais. Os resultados mostram alguns pontos fortes em termos de compreensão das concepções e práticas profissionais com uso da plataforma Blender (GNU GPL Versão 2). Novos estudos sugerem uma amostra maior. A análise adicional dos efeitos de uma variável de controle (intervenção) em pares dependentes pode ser realizada usando análise de regressão multivariada.

Palavras-chave: Educação, Geometria Descritiva, Concepções e práticas profissionais.

Abstract

It is anticipated that this study explores the factors which underlie student-teachers' conceptions and professional practices of 3D-descriptive geometry education in Mozambique. The study has also employed a grounded theory mixed-method approach to gather data from two focus groups, six interviews and a questionnaire with 150 participants. This is a factor analysis study that has equally strove to perform a four-factor solution. Principal Component Analysis (PCA) encompasses a structure with items clustered into four factors. Cronbach's Alpha test to the 40 items yielded a score of 0.85, and thus reliability was rated as. The Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy index was 0.58 and Bartlett's test of sphericity significantly smaller than 0.05, demonstrating that the identity matrix instrument was reliable and confirming the usefulness of factor analysis. The emerging clustered data were namely spatial visualisation and reasoning related to 3D-geometry fundamentals; professional learning consisting of learning to teach geometry, evaluation and learning support. These categorical items mediate learning, and practice concerned with developing skills. As the show some strengths in term of understanding the conceptions and professional practices when applying blender software (GNU GPL Versão 2). further studies suggest larger sample. Additional analysis of the effects of a control variable (intervention) on dependent pairs can be performed using multivariate regression analysis.

Keywords: Sanitation of the environment, efficient management, economy and social welfare

© 2023 Waarya Scientific Publishing,LC. All rights reserved.

1. Introdução

O mundo moderno conheceu um avanço científico e tecnológico graças às descobertas e inovações que Gaspard Monge, século XVIII, considerado precursor da geometria descritiva (GD), quando sistematiza os seus princípios teóricos. GD tem por objectivo representar ‘figuras do espaço, a fim de estudar a sua forma, dimensão e posição’. Monge fez a sistematização da dupla projecção ortogonal também chamada ‘sistema ortogonal/ diédrico’. A GD é um ramo da matemática aplicada, que estuda os métodos de representação gráfica das figuras espaciais sobre um plano como figura 1 ilustra.

De acordo com de Santa Rita (2000), ao nível escolar, a GD procura ser “uma disciplina que visa o desenvolvimento das capacidades no aluno de ver, perceber e organizar o espaço envolvente e as formas que nele se situam, através de processos científicos rigorosos e códigos específicos de representação dessas entidades”. De facto, a Geometria Descritiva aguça as capacidades que aprimoram o levantamento de dados formais do espaço e treina o raciocínio lógico e, o seu contributo é requerido por inúmeras profissões artísticas, técnicas e científicas.

O estudo tem como propósito analisar as práticas e aplicações da geometria descritiva na solução de problemas tecnológicos que estudantes não conhecem. A questão de partida é: Como os estudantes aprendem a geometria descritiva através do uso combinado de meios tradicionais e plataformas digitais nos vários domínios tecnológicos e de engenharia?

No contexto da actual dinâmica de aprendizagem da Geometria Descritiva, procura-se explorar as concepções dos estudantes e as práticas que desenvolvem. A presente pesquisa foi desenvolvida sobre um percurso académico vivenciado na UP-Ma-puto e em outras instituições do ensino em

Tete sobretudo na apreciação que se fez dos níveis de motivação, percepção e convicções bem assim de dificuldades na aprendizagem da GD na questão ‘ver no/abstracção/atraves do espaço’ com uso de tecnologias digitais (Blender).

São objectivos deste estudo: (geral) - Analisar as práticas e perspectivas dos estudantes em geometria descritiva; (específicos)-Caracterizar as práticas de ensino da geometria descritiva; identificar os softwares dinâmicos conducentes ao ensino da geometria descritiva; propor domínios de aplicação da geometria descritiva entre outros em tecnologias e engenharia.

1.1. Base epistemológica da aprendizagem em geometria descritiva – Aprendizagem Multimedia

De acordo com Oliveira (2019) apud Mayer (2001) a aprendizagem é uma animação e narração, processada em três memórias: sensorial, de trabalho e de longo prazo. As informações são captadas pela memória sensorial por meio dos olhos (palavras e imagens) e ouvidos (palavras), depois são processadas e seleccionadas no canal auditivo, e de seguida acontece à selecção das palavras e das imagens. Enquanto na memória de curto prazo há uma organização entre as imagens e palavras formando os modelos pictorial e verbal, no qual Oliveira & Mayer denomina memória de trabalho, depois processa-se a integração das informações, que juntamente com o conhecimento prévio, se constrói a memória de longo prazo.

Por conseguinte, os estudantes adquirem informações e constroem ideias que são guardadas e utilizadas no seu contexto real. As informações armazenadas na memória de longo prazo afectam nossas percepções do mundo e nos influencia na tomada de decisões. Neste principio epistemológico contribui significativamente para as teorias da cognição e da aprendizagem. Por meio de pesquisas experimentais, desenvolveu doze

princípios que podem auxiliar na criação de materiais multimídias, proporcionando ao estudante uma melhor aprendizagem. As animações construídas em ambientes on-line, como vídeos, jogos, aplicativos dinâmicos, os professores podem promover melhor aprendizagem, pois segundo as investigações de, este recurso promove ao estudante o conhecimento. Em geometria descritiva espera-se que professores elaborem materiais multimídias, fazendo uso das ferramentas tecnológicas. O uso da tecnologia permite o acesso à informação de forma massiva, permitindo ambientes de estudo eficazes e diversos como o figura 2 abaixo ilustra.

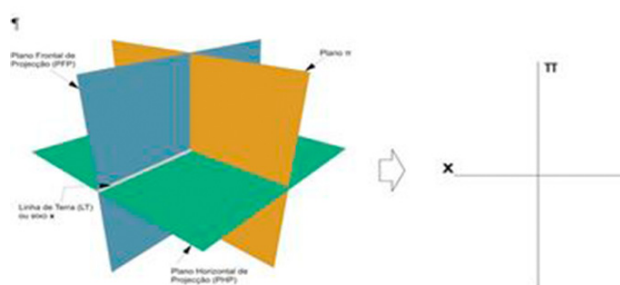


Figura 1: Transposição entre espaço e a épura
Fonte: Adaptado Xavier (2023)

De acordo com de Santa Rita (2000), ao nível escolar, a GD procura ser “uma disciplina que visa o desenvolvimento das capacidades no aluno de ver, perceber e organizar o espaço envolvente e as formas que nele se situam, através de processos científicos rigorosos e códigos específicos de representação dessas entidades”. De facto, a Geometria Descritiva aguça as capacidades que aprimoram o levantamento de dados formais do espaço e treina o raciocínio lógico e, o seu contributo é requerido por inúmeras profissões artísticas, técnicas e científicas.

O estudo tem como propósito analisar as práticas e aplicações da geometria descritiva na solução de problemas tecnológicos que estudantes não conhecem. A questão de partida é: Como os estudantes aprendem a geometria descritiva através do uso combinado

de meios tradicionais e plataformas digitais nos vários domínios tecnológicos e de engenharia?

No contexto da actual dinâmica de aprendizagem da Geometria Descritiva, procura-se explorar as concepções dos estudantes e as práticas que desenvolvem. A presente pesquisa foi desenvolvida sobre um percurso académico vivenciado na UP-Maputo e em outras instituições do ensino em Tete sobretudo na apreciação que se fez dos níveis de motivação, percepção e convicções bem assim de dificuldades na aprendizagem da GD na questão ‘ver no/abstração/através do espaço’ com uso de tecnologias digitais (Blender).

São objectivos deste estudo: (geral) - Analisar as práticas e perspectivas dos estudantes em geometria descritiva; (específicos)-Caracterizar as práticas de ensino da geometria descritiva; identificar os softwares dinâmicos conducentes ao ensino da geometria descritiva; propor domínios de aplicação da geometria descritiva entre outros em tecnologias e engenharia.

1.1. Base epistemológica da aprendizagem em geometria descritiva – Aprendizagem Multimedia

De acordo com Oliveira (2019) apud Mayer (2001) a aprendizagem é uma animação e narração, processada em três memórias: sensorial, de trabalho e de longo prazo. As informações são captadas pela memória sensorial por meio dos olhos (palavras e imagens) e ouvidos (palavras), depois são processadas e seleccionadas no canal auditivo, e de seguida acontece à selecção das palavras e das imagens. Enquanto na memória de curto prazo há uma organização entre as imagens e palavras formando os modelos pictorial e verbal, no qual Oliveira & Mayer denomina memória de trabalho, depois processa-se a integração das informações, que juntamente com o conhecimento prévio, se constrói a memória de longo prazo.

Por conseguinte, os estudantes adquirem in-

formações e constroem ideias que são guardadas e utilizadas no seu contexto real. As informações armazenadas na memória de longo prazo afectam nossas percepções do mundo e nos influencia na tomada de decisões. Neste princípio epistemológico contribui significativamente para as teorias da cognição e da aprendizagem. Por meio de pesquisas experimentais, desenvolveu doze princípios que podem auxiliar na criação de materiais multimídias, proporcionando ao estudante uma melhor aprendizagem. As

animações construídas em ambientes on-line, como vídeos, jogos, aplicativos dinâmicos, os professores podem promover melhor aprendizagem, pois segundo as investigações de, este recurso promove ao estudante o conhecimento. Em geometria descritiva espera-se que professores elaborem materiais multimídias, fazendo uso das ferramentas tecnológicas. O uso da tecnologia permite o acesso à informação de forma massiva, permitindo ambientes de estudo eficazes e diversos como o figura 2 abaixo ilustra.

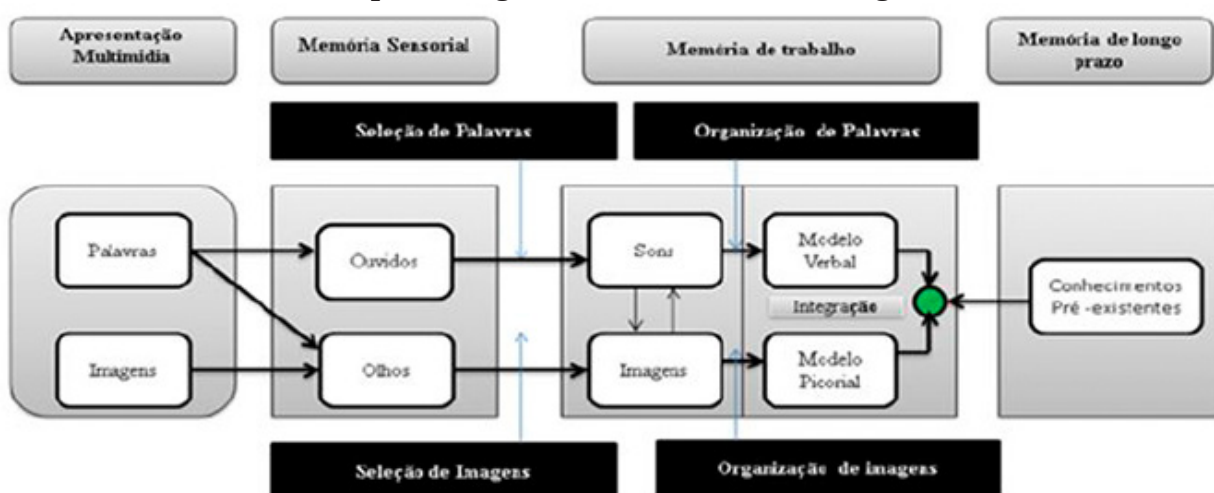


Figura 2: Padrão da aprendizagem multimídia de Richard Mayer
Fonte: Adaptado de Oliveira (2019) apud Mayer (2001)

1.2. O que é a geometria descritiva

Buery (2013) apud Stachel (2007) define a geometria descritiva como um método de projecção dupla para estudar 3D geometria por meio da análise de imagens 2D obtendo informações sobre a estrutura, propriedades métricas, processos e princípios de objectos espaciais, como mostra figura 3.

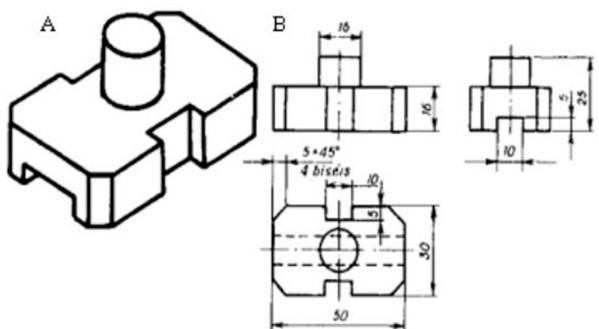


Figura 3: Axonometria (A) e dupla projecção ortogonal (B)

Figura 3: Axonometria (A) e dupla projecção ortogonal (B)

Fonte: Adaptada de da Costa & Mesa (2000)
No entanto, as construções envolvidas no aprendizado da interação entre 3D e 2D, bem como o uso da intuição e do raciocínio, são menos compreendidos. Esses elementos de significado heurístico desempenham um papel importante na geometria descritiva 3D prática quando um método gráfico de resolução de problemas espaciais ou sólidos analíticos (Slaby, 1976) é empregado para aprimorar o raciocínio global e intuitivo pertencente a situações espaciais (Bishop, 1980; Jones & Fujita, 2002).

Acredita-se que a capacidade de entender conceitos geométricos abstratos e oferecer

soluções (Stachel, 2005:1) evolui ao longo da vida através do desenvolvimento da imaginação espacial (Mägi e Meister, 2002). Habilidades de visualização para futuros professores de geometria profissional em escolas secundárias são, portanto, desejáveis.

A prática da geometria 3D também ajuda no desenvolvimento da motricidade fina relacionada por meio de técnicas de modelagem (Kang et al, 2004). No currículo tradicional de formação de professores em Moçambique, ensina-se primeiro a geometria descritiva, depois ensinam-se os princípios fundamentais do ensino nas escolas secundárias (Nhiuane et al., 2003). Um relatório de revisão curricular (INDE, 2005:3-4) indicou que alguns professores estão mal preparados para ensinar a disciplina e hoje ensino e aprendizagem está abaixo do padrão.

2. Materias e Métodos

Este estudo explora os factores subjacentes às práticas, percepções e aplicações dos futuros professores sobre o Geometria em Moçambique. Uma abordagem de método misto (Punch, 2013:159) foi usada para coletar dados de seis discussões de dois grupos focais, seis entrevistas e um questionário autopreenchido com 150 participantes selecionados aleatoriamente em três cursos de educação visual, engenharia civil e design. Nesta parte do estudo, a análise de factores (Tabachnick e Fidell, 2021) foi usada para condensar as 40 variáveis medido relativo às percepções de geometria descritiva 3D educação a um número menor de factores subjacentes significativos.

A Análise de Componentes (PCA) para uma solução de quatro factores foi realizada, o que produziu uma estrutura interpretável com itens agrupados em quatro factores subjacentes. Assim, a técnica de análise factorial foi considerada apropriada para este estudo de pesquisa.

2.1. Estrutura do factor

Nesta etapa do estudo foi aplicada a análise factorial exploratória (EFA). Essa consistiu na análise de componentes principais (PCA) e rotação ortogonal realizada com os 38 itens reais, conforme mostrado na figura 4.

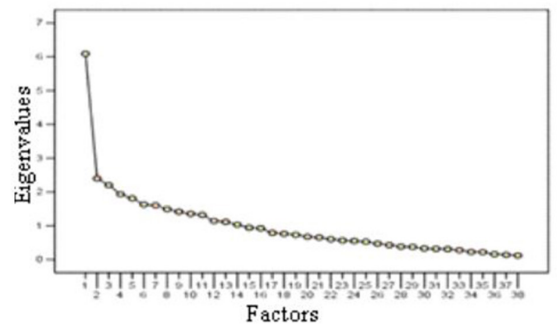


Figura 4: Rotação ortogonal (scree plot)

Fonte: Autor

Hair et al (2006) apud Matos & Rodrigues (2019) definiu a rotação de factores como “um processo de manipulação ou ajuste dos eixos factoriais para alcançar um fator mais simples e pragmaticamente mais significativa solução”. Os dois métodos mais amplamente utilizados são o rotação ortogonal e o oblíquo. Foram examinados seis critérios de adequação da análise factorial para esses dados, pertencentes a: os itens emergentes dos resultados das entrevistas, que foram então usados para projetar o questionário (Kline, 1994 apud Ssemakalu et al. 2018); a heterogeneidade e o tamanho da amostra dos respondentes do questionário (> 100) (idem.); a proporção do tamanho da amostra para o número de construções de medição (> 3:1) (Hair et al, 2006 apud Matos & Rodrigues (2019)); e testes de scree plot e de rotação aplicados aos dados do questionário. Concluiu-se que todos os critérios técnicos necessários foram atendidos e os resultados são apresentados a seguir.

2.2. Rotação de factores

Neste estudo, foi utilizado o nível de critério de carga factorial de 0,35 (Stevens, in Field, 2000:436-37) para identificar a estrutura

das relações entre as variáveis. A inspeção do scree plot na figura 2 corrobora os resultados do PCA ilustrado na tabela 5.

Tabela 5: Componente de Análise Principal (PCA)

Factor	Eigenvalues	% of variances	Cumulative % of variances
1	6.09	16.02	16.02
2	2.39	6.31	22.33
3	2.20	5.79	28.12
4	1.94	5.08	33.19
KMO measure of sampling adequacy: 0.08; Barlett's Test of Sphericity: 1478.222, DF=703, Sig: .001			

Fonte: Autor

Essa técnica permitiu que os factores e seus relativos poderes explicativos fossem identificados (Cattell, em Field, 2000:437). Os quatro factores juntos explicam 33,2% da variação dos dados, e a adequação da amostragem é de 0,58, juntamente com um valor-p significativo < 0,001.

2.3. Rotação ortogonal

Para as técnicas de rotação ortogonal escolhidas, o método utilizado foi a matriz factor-padrão apud Ssemakalu et al. 2018). Esta técnica é uma das mais simples de interpretar (Hinton et al, 2004:346). Usando o Varimax como o melhor método de rotação (Kline, 1994; Hair et al, 2006 apud Matos & Rodrigues (2019), os resultados são apresentados a seguir.

3. Resultados e Discussão

Uma solução de quatro factores dos 40 itens resultou na carga de 38 itens nos 4 factores reduzidos a subescalas variando de 11 a 6 itens. Os itens 32, 9, 14 e 1 ficaram abaixo do ponto de corte (< 0,35) e, portanto, foram retirados da interpretação dos f

Tabela 1: Factor 1-Visualização espacial

Items	Factors			
	1	2	3	4
20	.69			
17	.68			
35	.67	.36		
33	.63			
10	.61			
22	.48	.19		
36	.47			
18	.46	.24		
19	.42	-.15		

Fonte: Autor

Tabela 2: Factor 2-Aprendizagem profissional

Items	Factors			
	1	2	3	4
28	.68			
16	.64			
21	.66			
23	.67			
27	.64			
24	.63			
4	.62			
3	.61			
9	.60			

Fonte: Autor

Tabela 3: Factor 4-Avaliação e o apoio à aprendizagem

Items	Factors			
	1	2	3	4
12	.68			
5	.67			
11	.66			
7	.65			
40	.64			
13	.63			
6	.62			
8	.61			
15	.60			

Fonte: Autor

Tabela 4: Factor 4- prática

Items	Factors			
	1	2	3	4
15	.68			
39	.67			
10	.66			
33	.65			
20	.64			
17	.63			
35	.62			
36	.61			
18	.60			

Fonte: Autor

Fonte: Autor

Para uma interpretação substantiva dos factores, apenas cargas significativas foram consideradas (BMDP Statistical Software, 2023).

3.1. Visualização espacial

No que diz respeito ao factor um, uma inspecção cuidadosa da ordem de carregamento e do número de itens indica que os itens 20, 17, 35, 33, 10 e 22 dizem respeito ao aprendizado relacionado ao conteúdo e baseado em pesquisa de relações espaciais (3D), problemas e soluções. Eles também descrevem habilidades de visualização e representação gráfica (2D). Além disso, o item 36 envolve aspectos de especificidade e recursos de aplicação no aprendizado de geometria descritiva 3D. Itens de menor carga, como 18 e 19, dizem respeito ao conhecimento relacionado ao conteúdo sobre ser um professor de geometria descritiva 3D. No geral, o rótulo abrangente dado a este factor é visualização espacial e raciocínio (Nº de itens: 9, p= 0,73, média da escala = 4,0).

3.2. Aprendizagem profissional

A partir da ordem de carregamento e número de itens e categorias reunidos em factor 2,

este foi nomeado tornar-se professor de geometria - uma dimensão que carrega muito (item 28 seguido de 26). A partir do mesmo sistema de agrupamento, verificou-se que uma dimensão referente às actividades de aprendizagem de geometria descritiva 3D contribuiu para este fator com a segunda maior carga (como pode ser observado nos itens 25, 7 e 24). Um único item (16) carregou altamente para retratar percepções motivacionais relevantes para a geometria descritiva 3D. Assim, estes itens que incluíam facetas da aprendizagem do ensino da geometria foram retidos num factor combinado denominado aprendizagem profissional da geometria descritiva 3D (n.º de itens: 11, $p = 0,73$, média da escala = 3,9).

3.3. Avaliação e apoio à aprendizagem

Os itens carregados no factor 3 incluem um conjunto bastante misto de participantes. Percepções sobre formadores de professores e a avaliação e apoio para a aprendizagem geometria (contendo itens 12, 2, 11), recursos de geometria 3D (3, 13), interação (5 e 6) e um elemento de geometria pós-treino (40). Assim, o rótulo atribuído, quanto à avaliação consensual da validade de forma e de conteúdo deste factor, foi a 'avaliação e o apoio à aprendizagem' (n.º de itens: 8, $p = 0,70$, média da escala = 3,6).

3.4. Prática

As percepções mantidas pelos participantes sobre a geometria descritiva 3D no factor 4 foram relacionadas à tarefas práticas relevantes para os processos de visualização e raciocínio (contendo os itens 15, 30 e 34) que carregaram altamente, autoaprendizagem e percepções motivacionais de descritivo 3D competências de ensino de geometria (39 e 38) que contribuíram com cargas relativamente altas. O item 23, com sinal negativo, foi considerado um item de anomalia na escala e, portanto, foi desconsiderado. Como o

fator inclui aspectos da aprendizagem prática da geometria baseada na construção, ele foi rotulado como prática (Nº de itens: 6, $p = 0,73$, média da escala = 4,1).

Resumindo, esta análise factorial forneceu uma compreensão clara de quais variáveis podem actuar juntas/em concerto e quantas variáveis têm impacto na análise.

3.5. Aplicações práticas

Nesta secção apresentam-se aplicações práticas seleccionadas enquanto actividades de aprendizagem da geometria descritiva.

3.5.1. Antena

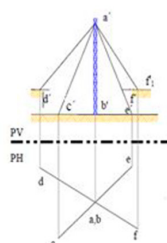


Figura 5: Problema
Fonte: Adaptado de Araújo & Fernandes, 2001

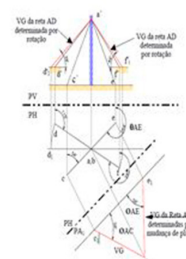


Figura 6: Solução do problema de ângulos entre retas concorrentes
Fonte: Ibid.

3.5.2. Trajectória uma

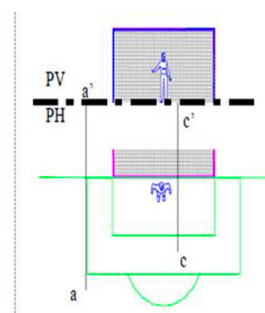


Figura 7: Dados do problema
Fonte: Ibid.

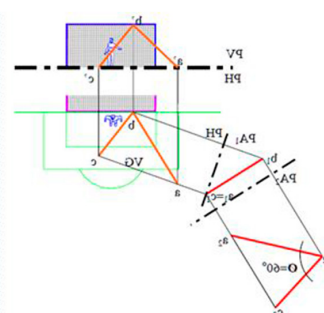


Figura 8: Resolução do problema de ângulo entre Retas
Fonte: Ibid.

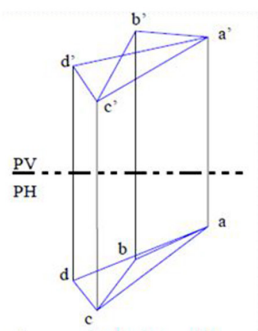


Figura 9: dados do problema
Fonte: Ibid.

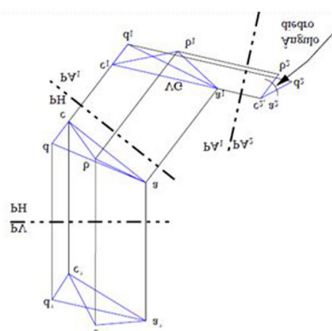


Figura 10: determinação do ângulo diedro
Fonte: Ibid.

Para a realização destas actividades práticas, um conjunto de conhecimentos devem ser adquiridos que apontam para a determinação da Verdadeira Grandeza, Direcção e Inclinação de Rectas. Procura-se que o estudante determine a Direcção (Forseth, 1987), Inclinação, Ângulo entre Rectas Concorrentes (Herrero, 1975, Distância Perpendicular entre Duas Rectas Reversas (Wellman, 1957), Ângulo Diedro (Slaby, 1957) e a Planificação (Lobjois, 1977). Duval (1998) apud Karpuz & Atasoy (2019) descreve a ligação entre visualização espacial e raciocínio (SVR) na prática como tríplice, envolvendo processos de visualização, processos de construção e processos de raciocínio.

3.6. Multimedia e Tecnologias Interactivas para a aprendizagem da GD

Vectary: software de modelagem paramétrica e de malha baseado em navegador de internet tida como

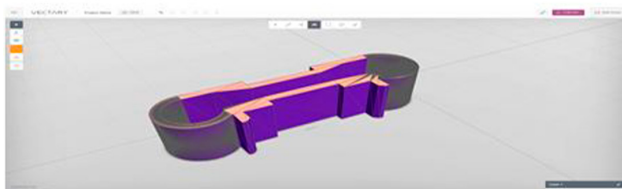


Figura 11: Vectary
Fonte: All3DP, 2023

Tinkercad: pretende ser um software com uma interface simples, clara, e variedade de recursos educacionais acessado e suportado por navegador de internet. O agrupamento de formas permite que se crie modelos 3D complexos para projectar, programar e simular montagens eletrónicas, e disponibilizar um recurso chamado 'Codeblocks', que usa linhas de código para criar objetos 3D com o OpenSCAD.

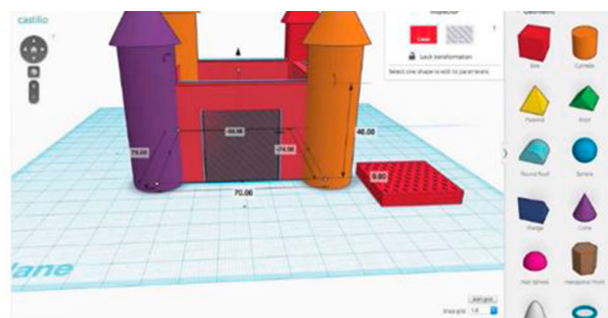


Figura 12: Tinkercad
Fonte: Ibid.

Meshmixer: configura-se ser um programa de modelagem 3D leve da Autodesk para manipular, adicionar, mesclar e corrigir modelos sólidos e orgânicos com facilidade com adição de estruturas de suporte, posicionar e otimizar modelos para impressão 3D, com tutorial Autodesk.

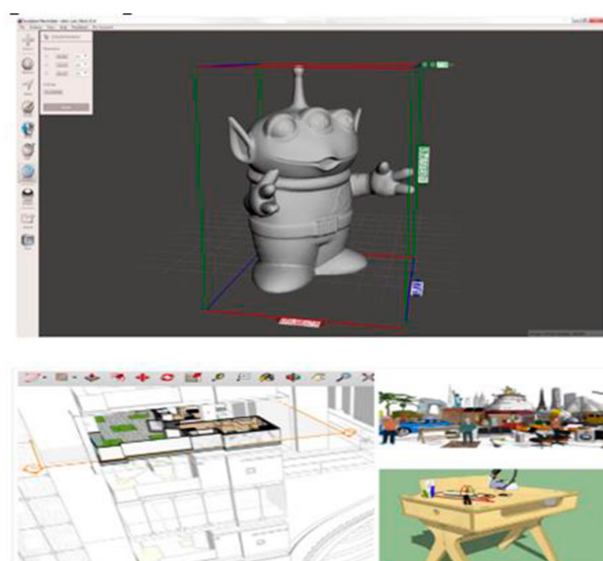


Figura 13: Meshmixer
Fonte: ibid.

SketchUp: constitui-se como um programa CAD de esboço e extrusão para modelagem directa onde se desenha uma forma 2D e adiciona uma profundidade a ela com uma ferramenta de extrusão (extrude) com interface acessível e amigável, apresenta modelos pré-existentis e tutoriais no YouTube.

Blender: afirma-se ser um programa de modelagem e animação 3D poderoso para criar filmes de animação completos, como por exemplo o 'Next Gen' da Netflix, com variedade de técnicas de modelagem 3D, guia os usuários através da interface, renderização, tutoriais e usufruto de uma larga experiência em arte digital.

componentes escritas, imagens e animações/vídeos.

3.6.1 Prototipagem digital em blender

O recurso ao software de design, Blender (GNU GPL Versão 2), permitiu a resolução de problemas atinentes ao estudo do alfabeto do ponto e da recta, o que se podem observar as diferentes posições em que um ponto e recta podem ter no espaço geométrico. Permite também a leitura

da passagem da recta dum quadrante para o outro no espaço, determinar traços e definir projecções nos planos de projecção como documentam as figuras 16 e 17.

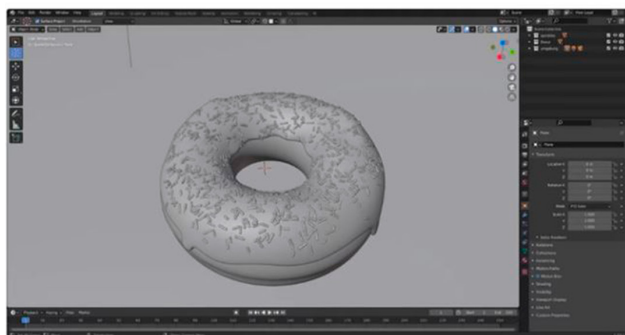


Figura 15: Blender
Fonte: Ibid.

Foram aqui apresentadas apenas algumas plataformas de modelagem 3D para lá das outras como AutoCAD; SculptGL; ZBrush-CoreMini; Wings 3D; Leopold; BlocksCAD entre outras e sobre quais Ribeiro (2012) cauciona que uma aplicação multimédia facilita o acesso aos conteúdos; a compreensão da informação; minimiza a complexidade e a consequente [des]orientação do utilizador quando navega pelo espaço de informação, associado aos factores relacionados com o domínio do aplicativo e o sua interface mais familiar entre outras facilidades encontradas no seu uso. Durante a pesquisa foi aplicado o software Blender cuja concepção considera-se relevante ao ensino e aprendizagem da geometria descritiva por concorrer para uma aprendizagem multimedia da qual ressaltam

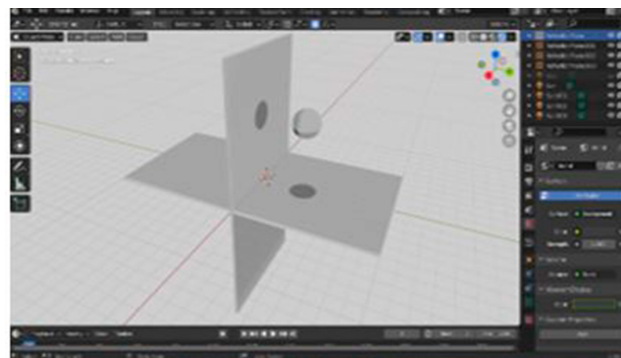


Figura 16: Interface do Blender com representação do ponto
Fonte: Xavier (2022)

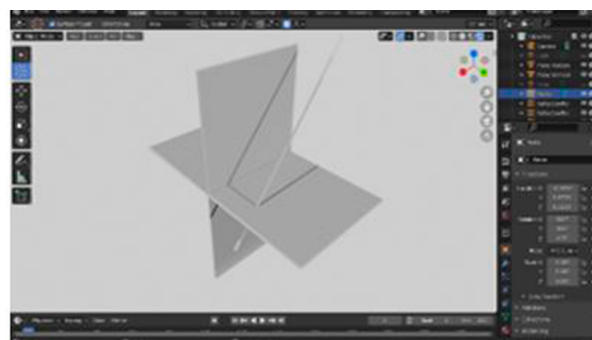


Figura 17: Interface do Blender com representação da recta
Fonte: Xavier (2022)

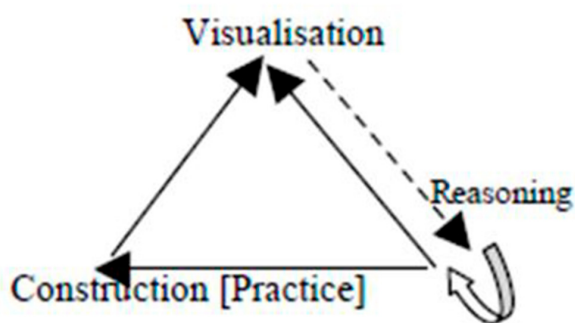


Figura18: Modelo de proficiência na prática da GD
 Fonte: Adaptado de Karpuz & Atasoy (2018) apud Duval (1998)

A Figura 18 mostra como os processos cognitivos no uso de uma plataforma digital podem influenciar os outros durante a aprendizagem de geometria descritiva, e também indica que o raciocínio nem sempre é influenciado pela visualização (3D para 2D ou vice-versa), mas pode desenvolver bastante independentemente de outros processos de construção (prática) visualizados pela seta circular. No entanto, a visualização pode se desenvolver separadamente; e este estudo mostra que o SVR em conjunto exerce influência na prática. Brisson (1992) sugeriu que a visualização é fundamental para a compreensão de outros componentes.

4. Conclusões

O objectivo deste estudo foi de investigar as práticas e concepções dos futuros professores sobre a geometria descritiva, que foram agrupadas em quatro variáveis latentes. A interpretação de factores foi puramente intuitiva, com atenção à validade de conteúdo.

À guisa de conclusão, no objectivo sobre práticas e perspectivas dos estudantes na aprendizagem da geometria descritiva, quatro factores por PCA emergiram dos dados por Rotação ortogonal Varimax de factores que explicam 33,2% da variação dos dados, e uma adequação da amostragem

de 0,58, $p < 0,001$; ou seja, Visualização espacial ($n=9$, $p=0,73$); Aprendizagem profissional ($n=11$, $p=0,73$); Avaliação e apoio à aprendizagem ($n=8$, $p=0,70$, e Prática ($n=6$, $p=0,73$). Foram, neste estudo, identificadas e caracterizadas três práticas de ensino da geometria descritiva, viz: de construção dum Antena [Solução do problema de ângulos entre rectas concorrentes]; de cálculo e traçado da trajectória duma bola [resolução do problema de ângulo entre Rectas] e do objecto voador [determinação do ângulo diedro]. Um modelo de proficiência na prática da geometria descritiva foi de igual modo proposto (Adaptado de Karpuz & Atasoy 2018 apud Duval, 1998:38). O estudo identificou alguns softwares dinâmicos e propôs o uso do software Blender (figuras 16 e 17) cujo características multimedia conduzem ao ensino e aprendizagem da geometria descritiva afectivo em tecnologias e engenharia com alto grau de visualização e abstracção.

Os resultados têm poder probabilístico no desenvolvimento de um modelo específico projectado para fornecer estimativas dos efeitos de variáveis independentes em variáveis dependentes.

O estudo envolve uma série de limitações; particularmente a natureza não experimental do estudo em que não foi realizada medição pré e pós-teste. A pesquisa exige ainda um maior refinamento do questionário usando diferentes amostras e procedimentos de validação, uma vez que os 'construtos' sugeridos requerem uma análise mais aprofundada. No entanto, a amostra do estudo foi escolhida aleatoriamente, pode também oferecer motivos para generalização, ainda que restrita, a populações equivalentes.

Futuros estudos podem explorar a combinação entre os métodos tradicionais e tecnologias digitais no ensino e aprendizagem da geometria descritiva. Novos estudos sugerem uma amostra maior. A análise adicional dos efeitos de uma variável de controle (intervenção) em pares dependentes pode ser

realizada usando análise de regressão multivariada.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Amílcar Xavier pela disponibilidade e apoio na pesquisa.

Referências

All3DP. Modelagem 3D: 10 softwares 3D gratuitos e fáceis em 2023, disponível em: [www.https://all3dp.com/pt/1/software-modelagem-3d-iniciantes/#vectary](https://all3dp.com/pt/1/software-modelagem-3d-iniciantes/#vectary), acessado a 29.10.2023

Araujo, I. F. & Fernandes, M. C. V. Aplicação da geometria descritiva Na Solução De Problemas De Engenharia, In Cobango, 2001.

Bishop, A. J. Spatial abilities and mathematics education—A review. Educational studies in mathematics, v. 11, n. 3, p. 257-269, 1980.

BMDP Statistical Software Inc. (Computation with solo power analysis. LA: BMDP Statistical Software, 2023.

Brisson, H.E. Visualization in art and science, Leonardo, Visual Mathematics: Special double issue, Vol. 25, No. 2(4), pp. 257-262, 1992.

Buery, Cristina Cerqueira. O ensino da representação gráfica digital aplicada ao desenvolvimento do projecto: O caso da FAU-UFRJ, Tese de Doutorado, Rio de Janeiro, 2013.

Da Costa, D. D. & Mesa, A. Desenho – 9ª classe, Maputo: Diname, 2000.

Duval, R. Geometry from a cognitive point of view. Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21st Century, p. 37-52, 1998.

Field, A. Discovering statistics using IBM

SPSS statistics. sage, 2013.

Forseth, K. Projetos de Arquitetura, Hemus Editora, SP: 1987, p. 22-45.

George, D.; Mallery, P. edition 4. SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference. 11.0 update. 2003.

Herrero, M. B. Geometria Descritiva Aplicada, Urmo, Servilla, Espanha: 1975, p. 13-48.

Lobjois, C. H. Desenvolvimento de Chapas, Hemus, São Paulo: 1977. p. 3-19.

Hair, J.F. et al. Multivariate data analysis, 6th Edition. 2006.

Hinton, P. R. Statistical Explained. Routledge Taylor & Francis Group. London and New York. 2004.

INDE, Proposta de Estrutura para o Ensino Secundário Geral. Maputo: INDE, (DOC/08/05), 2005.

Jones, K. & Fujita, T. The design of geometry teaching: Learning from the geometry textbooks of Godfrey and Siddons. Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics, 22(2), 13-18, 2002

Kang, FM., Tai, D.W.S, Ching-Lang, J. & Bin-Jium, J., Study on development of spatial ability scale for vocational high school students, 7th UICEE Annual Conference on Engineering Education, Mumbai-India, 3-13th February, 2004.

Kline, P. An easy guide to factor analysis. London, Routledge, 1994.

Karpuz, Y. & Atasoy, E. Investigation of 9th Grade Students' Geometrical Figure Apprehension. In European Journal of Education-

- al Research. Volume 8, Issue 1, 285 - 300. ISSN: 2165-8714 <http://www.eu-jer.com/>, 2019.
- Mägi, R. & Meister, K. (2002) Geometry and students, engineering graphics, BALTGRAF, Proceedings of the Sixth International Conference, Riga, Latvia, June 13-14, 2002, 98-102.
- Matos, D. A. S. & Castilho, R. E. Análise fatorial, Brasília: ENAP, 2019.
- Mayer, R. Multimedia learning. New York: Cambridge University Press, 2001.
- Nhiuane, E. P. et al. Proposta curricular do curso de bacharelato e licenciatura em ensino de desenho. Maputo: UP, (DOC/02/03), 2003.
- Oliveira, M.J.S. et al. O uso do app inventor no aprendizado conectivo: prensa hidráulica para o ensino da lei de pascal. Redin-Revista Educacional Interdisciplinar, v. 8, n. 1, 2019.
- Punch, K. F. Introduction to Social Research: Quantitative and Qualitative Approaches. Sage, London, 2013.
- Ribeiro, N. Multimédia e Tecnologias Interativas. 5a Ed. Lisboa, FCA-Editora Informática, 2012
- Santa Rita, J. F. Desenho e Geometria Descritiva A - 10º Ano. 2ª Ed. Texto Editora, Lisboa, 2000.
- Slaby, S.M. Fundamentals of three-dimensional descriptive geometry, 2nd ed. London: John Wiley & Sons. 1976.
- Slaby, S. M. Descriptive geometry, Barnes & Noble, Inc. New York, 1957, p. 245-240.
- Stachel, H. Status of today's descriptive geometry-related education in Europe. 40th Anniversary of the Japan Society for Graphics Science, May 12-13, University of Tokyo. 2007.
- Tabachnick, B. G.; Fidell, L. S. Using multivariate statistics, 3rd edition. NY: Harper Collins, 1996.
- Tabachnick, Barbara G & Fidell, Linda S. Using Multivariate Statistics, 7th edition, Pearson, Northridge, 2021.
- Ssemakalu, S.T.; Edimu, M.; Serugunda, J.; Kabanda, P. Network Reliability Analysis as a Tool to Guide Investment Decisions in Distributed Generation. Journal of Power and Energy Engineering, Vol.6 No.9, September 29, 2018
- Wellman, B. L. Technical descriptive geometry. 2ª Edição, McGraw-Hill Book Company, New York, 1957, p. 585-605.

DESEMPENHO PRODUTIVO E VIABILIDADE ECONÓMICA DA INCLUSÃO DE DIFERENTES NÍVEIS DE FARELO DE MILHO NA ENGORDA DE FRANGOS DE CORTE

Resumo

M. J. M. Bata¹ A.G. CHE-
MANE¹ C. M. LAPOULE¹
E. G. BAUTE¹

Faculdade de Engenharia e
Tecnologias, Departamento
de Ciências Agropecuária,
Campus de Lhanguene, Av do
Trabalho nº 248, Tel: +258
86062899/822414880, Ma-
puto, Moçambique

O ensaio foi conduzido num Delineamento em Blocos Completamente Casualizado (DBCC), composto por 6 repetição, totalizando 30 unidades experimentais que receberam dietas compostas por: T0 (100% ração); T25 (75% de ração e 25% de farelo de milho); T50 (50% de ração e 50% de farelo de milho); T75 (75% de farelo demilho e 25% de ração); e T100 (100% de farelo de milho) e todos tratamentos receberam água fresca ad-libitum, com o objectivo de avaliar o ganho de peso vivo, peso final e rendimento de carcaça, custo de produção, receita bruta, índice de rentabilidade económica, ponto de equilíbrio económico. Os resultados das variáveis calculadas foram submetidos análise de variância e teste de Tukey a 5% de significância no pacote estatístico SISVAR, v. 12 e regressão linear simples a 95%. Verificou-se diferenças significativas ($P < 0,05$) no peso e rendimento de carcaça entre o T0 (100% ração) com o T50 (50% de ração e 50% de farelo de milho); T75 (75% de farelo demilho e 25% de ração) e T100 (100% de farelo de milho), excepcionalmente T25 (75% de ração e 25% de farelo de milho) cujo peso e rendimento de carcaça foi similar ao controle. Os custos de produção foram altos no controle em relação aos tratamentos. Contrariamente, o índice de rentabilidade económico foi alto em todos tratamentos, exceptuando o T50. A correlação entre os tipos de dietas e o ganho de peso foi positiva muito forte. A inclusão de farelo de milho na engorda de frangos de corte, reduziu custos totais de produção e simultaneamente proporcionou maiores pesos vivos, peso de carcaça, rendimento de carcaça, retorno financeiro e geração de lucro.

Palavras-chave: Educação, Geometria Descritiva, Concepções e práticas profissionais. Ração, subprodutos agroindustriais, avaliação económica, aves.

Abstract

The experiment was conducted in a completely randomized block design (DBCC), consisting of 6 replications, totaling 30 experimental units that received diets composed of: T0 (100% diet); T25 (75% feed and 25% corn bran); T50 (50% feed and 50% corn bran); T75 (75% corn bran and 25% feed); and T100 (100% corn bran) and all treatments received fresh water ad-libitum. Live weight gain, carcass weight and yield, production cost, gross revenue, economic profitability index, economic equilibrium point were evaluate, and Analysis of variance and Tukey's test were submitted to 5% significance in the SISVAR statistical package, v. 12 and simple linear regression at 95%. The results of the calculated variables were submitted to analysis of variance and Tukey's test at 5% significance in the SISVAR statistical package, v. 12 and simple linear regression at 95%. There were significant differences ($P < 0.05$) in carcass weight and yield between T0 (100% diet) and T50 (50% feed and 50% corn meal); T75 (75% corn bran and 25% feed) and T100 (100% corn bran), exceptionally T25 (75% feed and 25% corn bran) whose weight and yield. Production costs were



high in the control of treatments. On the other hand, the economic profitability index was high in all treatments, except for T50. The correlation between types of diets and weight gain was very strong positive. The inclusion of corn meal in the fattening of broiler chickens reduced total production costs and simultaneously provided high live weights, carcass weight and yield, high financial return and profit generation.

Keywords: Feed, agro-industrial by-products, economic evaluation, broilers

© 2023 Waarya Scientific Publishing,LC. All rights reserved.

1. Introdução

Cerca de 80% da proteína animal consumida em Moçambique é proveniente do frango de corte “FÃO, 2015”, face ao seu alto valor nutricional, 21-22% de proteína, baixo teor de colesterol, entre 1- 2% e cerca de 1% de minerais “AMORIM, 2013”. O Brasil, Estados Unidos da América e China, tidos como maiores produtores mundial de frangos, a avicultura contribui no desenvolvimento destes países com cerca de 25-35% da empregabilidade e 2-6% do Produto Interno Bruto (PIB) “ANUÁRIO, 2020 e ROSTAGNO et al., 2005”. Em Moçambique, a contribuição da actividade avícola ainda é incipiente, cerca de 95% são pequenos produtores “INE, 2017 e OPPEWAL et al., 2016” cujos volumes produtivos variam de 100 a 500 bicos. As maiores limitações da produção avícola em Moçambique, em parte, residem na inflação de rações balanceadas, que ultrapassam 70% dos custos totais de produção “OPPEWAL et al., 2016”, condicionando com que mais de 67% de frango consumido seja importado da África do Sul e Eswatini, desincentivo a produção local e perda de divisas.

Apesar de adopção de ações mitigadoras em Moçambique, visando a redução de altos custos das rações comerciais, através da criação

de associações de avicultores, fundo dos 7 milhões, isenção na importação de insumos de produção de rações e pinto do dia, quotas de importação, para “NICOLAU et al., 2011; INE, 2017”, estas medidas são incipientes, sendo necessário a contínua busca de alternativas alimentares mais baratas, a fim de reduzir os altos custos do preço de milho e soja, componentes mais caros da ração, e que causam instabilidade do preço do frango no mercado nacional, impactando directamente nos e consumidor final. Assim, a pesquisa de alternativas alimentares baratas deve suprir simultaneamente o desempenho zootécnico e a redução de custo produtivos “RESENDE et al., 2010; GILAVERTTE et al., 2011”.

O farelo de milho, é um dos subproductos agroindustriais disponível e acessível no mercado nacional. É aceite pelos frangos de corte na fase de engorda “VALADARES, 2014”. Nesta fase, as aves possuem microflora intestinal activa, digerindo os polissacáridos nos alimentos “VIEIRA e POPHAL, 2000”. Apresenta alto teor de matéria seca, 88,88%; 9,14% de proteína bruta, 11,33% de estrato etéreo, 5,20% de fibra bruta, aminoácidos essenciais, 0,46% de lisina, 0,25% de metionina e alto teor de energia, cerca de 3040kcal/kg, aproveitada pelos frangos de

corte “ZANOTTO et al., 1998; SANTOS et al., 2013”.

Outros estudos, apenas avaliaram a contribuição do farelo de milho no desempenho produtivo, sem incluir variáveis económicas. “NASCIMENTO, 2015; VALADARES, 2014; GOULART et al., 2016”, observaram alto desempenho produtivo de aves alimentadas com níveis moderados de fibra. “KRUGUER et al., 2017” na análise comparativa da viabilidade económica e actividades financeiras de aves e produção de leite, recomendam a inclusão da análise da rentabilidade económica, a fim de corrigir os desvios dos custos produtivos. O estudo avaliou o desempenho produtivo e viabilidade económica do uso do farelo de milho na engorda de frangos de corte.

2. Material e Métodos (Metodologia)

O ensaio foi realizado nos meses de Junho a Julho de 2022, no Bairro Tsalala, Distrito da Matola, Província de Maputo. O clima da região é tropical, sendo uma chuvosa e outra seca, temperatura média anual de 23.7°C, precipitação de 752 mm e humidade relativa de 80.5% “MAE, 2014”. A população é 134 mil habitantes, onde 77% são trabalhadores do sector familiar (INE, 2007) e 48% prática actividade agrícola (MAE, 2005).

2.1. Desenho experimental

O ensaio foi realizado num DBCC, 6 repetições, totalizando 30 unidades experimentais. As aves eram da raça Ross 308, machos e fêmeas, de 18 dias de idade, com peso médio inicial de 920±958g. Fez-se distribuição aleatória das unidades experimentais em quadrículas, obedecendo espaço vital de 10 cm por ave “COBB, 2008” e alojadas num pavilhão desinfetado e disponibilizados

comedouros, bebedouros, sob condições similares. As dietas foram compostas por: T0 (100% ração); T25 (75% de ração e 25% de farelo de milho); T50 (50% de ração e 50% de farelo de milho); T75 (75% de farelo de milho e 25% de ração); e T100 (100% de farelo de milho) e todos tratamentos receberam água fresca ad-libitum

2.2. Procedimentos metodológicos e variáveis do estudo

O período de adaptação das dietas foi de três dias, e as aves eram pesadas diariamente para a uniformização do peso “ROSTAGNO et al., 2000”. A ração administrada e as sobras eram pesadas diariamente das 6h:00 as 7h:00 e o peso vivo extraído no início e no fim do ensaio. Para análise bromatológica, foram colhidas aleatoriamente 5g de cada dieta, em frascos etiquetados, conservados a 25°C e enviadas ao laboratório do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM), e analisadas seguindo procedimentos descritos no Manual de “MENEZES et al. 2014” (tabela 1)

Tabela 1: Composição bromatológica da ração e farelo de milho usado na composição das dietas

Parâmetro Nutricional	Laboratório (IIAM)		Literatura Rótulo de informação nutricional	
	Farelo de milho	Ração A2	F. Milho	Ração A2
Humidade (Hu)	11.52	10.62	15.76	-
Matéria seca	88.48	89.38	84.24	-
Cinzas	2.54	4.79	3.14	5.62
Proteína bruta (PB)	9.89	16.03	9.14	18
Fibra bruta (FB)	3.66	2.37	5.32	5.52
Extrato Etéreo	10.31	7.76	5.04	6.5
Fosforo	0.41	0.53	-	0.69
Sódio (Na)	-	-	-	0.23
Cloretos	0.23	0.42	-	-
Cálcio (Ca)	-	-	-	0.59

Fonte: Laboratório (IIAM) "VALADARES"

Foram analisadas nove variáveis: Ganho de Peso Vivo (GPV, fórmula 1), Peso de Carcaça (PC, fórmula 2), Rendimento de Carcaça (RC, fórmula 3), Custo Alimentar (CA, fórmula 4), Custo de Produção Animal (CPA, fórmula 5), Receita Bruta (RB, fórmula 6), Valor Agregado Bruto (VAB, fórmula 7), Índice de Rentabilidade Econômico (IRE, fórmula 8) e Ponto de Equilíbrio Econômico (PEE, fórmula 9). Para a determinação do GPV, PC e RC, foram selecionados aleatoriamente três animais por tratamento, submetidos ao jejum pré-abate e posteriormente sacrificados.

$$GPV = P_{final} - P_{inicial}$$

Onde GPV corresponde a (4)

Onde: CA = custo com alimentação (MT),

CRA = consumo de ração acumulado (kg) e

PR = preço do quilo de ração (MT/kg).

PC = *Peso vivo final* – *Peso após enviscação*

$$RC = \frac{pc \times 100}{nv}$$

$$CA = CRA + PR$$

(5)

Onde: CP = custo de produção por ave, Q = quantidade de carne/peso do animal, e CA = custo alimentar

(6)

Onde: RB = receita bruta (MT), Q = quantidade de carne produzida por unidade, e PV = preço de venda/kg.

(7)

Onde: VAB = valor agregado bruto (MT), CA = custo com alimentação (MT) e RB = receita bruta (MT).

(8)

Ponto de equilíbrio

(9)

Os dados foram organizados no Microsoft Líber Office versão 10, submetidas a ANOVA, no pacote estatístico SISVAR, v. 12, as

médias separadas por teste de Tuckey a 5% de nível de significância, seguindo os princípios de homogeneidade e normalidade dos resíduos e a significância determinada pelo teste de Fisher, e todos valores com ($P < 0.05$) foram considerados estatisticamente significativos.

3. Resultados e Discussão

3.1. Custos de produção

O teste de Tuckey a 5%, não mostrou diferenças significativas ($P > 0.43$) entre o T0 (100% ração), com os demais tratamentos no peso vivo. No rendimento de carcaça, custo alimentar e custo de produção, houve diferenças significativas ($P < 0.05$). O T25 (75% de ração e 25% de farelo de milho) mostrou maior eficiência na conversão dos alimentos em carne, face ao maior ganho de peso vivo, peso de carcaça e rendimento de carcaça, similar ao controle. Para os custos de produção, o T25 foi inferior ao controle (Tabela.2).

Tabela.3: Análise de Variância e teste de Tucky do custo de produção (CP), Peso vivo (PV) e Peso de Carcaça (PC) a 5% de significância

Variável	Níveis de inclusão do farelo de milho (%)							
	T0	T2	T50	T75	T100	G	CV	P-value
is/ave		5				1	(%)	
Ganho de Peso vivo (kg)	2.84 a1	2.69 a1	2.37 a1	2.57 a1	4 8.7			0.43
Peso de carcaça (kg)	2.13 b1	1.99 b1	1.73 a1	1.64 a1	4 0.00			0.00
Consumo alimentar (Kg)	3.31 a5	2.84 a2	2.98 a3	2.89 a3	4 3.49			0.000
Custo alimentar (kg)	40.00 a5	35.00 a4	31.00 a3	28.00 a2	4 0.00			0.000
Rendimento de carcaça (kg)	2.1 a2	1.9 a2	1.5 a1	1.4 a1	4 0.01			0.01
Custo de produção (MZN)	62.4 a5	40.6 a4	39.6 a3	34.5 a2	4 0.01			0.01

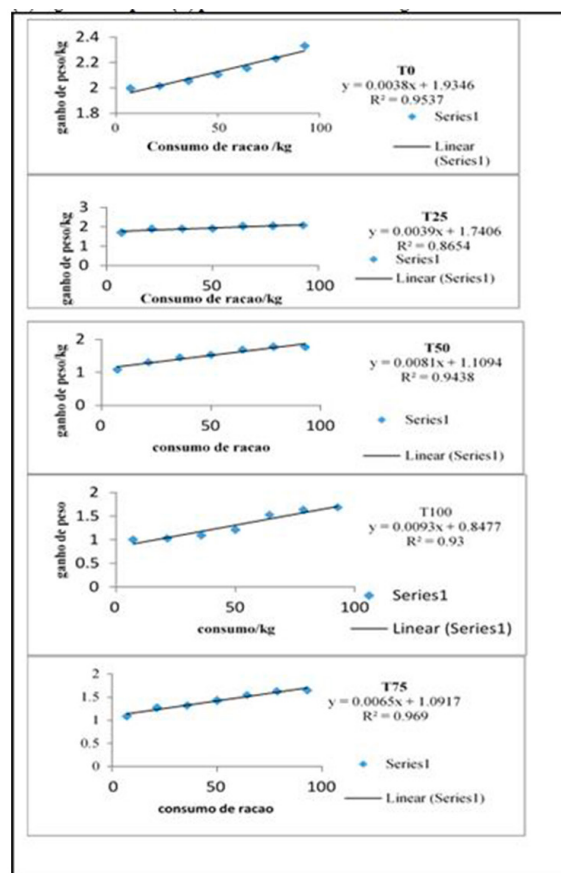
Legenda: As médias seguidas por letras e números diferentes indicam diferenças significativas

O alto desempenho no T25 e a redução dos custos alimentares e de produção nos tratamentos, justifica-se pelo facto do farelo de milho ser acessível em relação a ração comercial. Apesar da forma farelada do farelo de milho, a sua ingestão foi elevada e contribuiu na alta motilidade e absorção dos nutrientes e ganho de peso. “VALADARES, 2014” secunda que alimentos com baixo teor de fibra, que foi de 3.6, conforme análises bromatológicas do milho, menor a 5.3 descrito na literatura, favorecem a alta absorção dos nutrientes. Os mesmos, corroboram com os achados de “NICOLAU, 2008; COBB, 2015” que observaram peso médio de carcaça de 1.5 kg num ciclo 40 dias e no presente estudo, o menor peso médio foi de 1.6 kg num ciclo de 30 dias. Apesar dos pesos de carcaças registados no T50 (50% de ração e 50% de farelo de milho); T75 (75% de farelo de milho e 25% de ração); e T100 (100% de farelo de milho) serem inferiores ao controle, estes são considerados óptimos, uma vez que foram superiores a 1.3 kg, peso médio de carcaça de frangos produzido no mercado interno. “SOUZA, 2003; MENDES e PATRÍCIO, 2004”, enfatizam a pertinência da reflexão sobre os índices zootécnicos e financeiros, com vista a apoiar os produtores na tomada de decisão.

3.2. Relação entre o consumo da ração e ganho do peso vivo

O gráfico.1 ilustra a relação entre o tipo de dieta, ganho de peso das aves e o modelo de correlação linear de Person (R^2), que foi positiva muito forte.

Gráfico 1: Gráfico de correlação linear entre o consumo da ração (X) e ganho de peso (Y) por tratamento a 5% de significância



3.3. Rentabilidade económica

Verificou-se diferenças significativas entre o T0 e os tratamentos em todas variáveis analisadas, exceptuando no T25 para a receita bruta e valor agregado bruto (Tabela.3), indicando a alta contribuição do farelo de milho na rentabilidade em relação ao controle, que registou altos custos produtivos, face aos altos custos da ração, que impactaram negativamente. Apesar da receita e valor agregado bruto terem sido alto no controle, o índice de rentabilidade económico foi baixo, implicando a necessidade de reajustes para suprir os investimentos alimentares.

Tabela. 4: Análise de Variância e teste de Tukey da receita bruta (RB), valor agregado bruto (VAB), índice de rentabilidade (IR) e ponto de equilíbrio (PE) a 5% de significância

Variáveis	Níveis de inclusão do farelo de milho (%)							
	T0	T25	T50	T75	T100	GI	CV (%)	P-value
Receita bruta/ MT	531.6 a2	483.8 a2	378.8 a1	354.6 a1	327.5 a1	4	12.85	0.0000
Valor agregado bruto/ave	399.6 a2	383.8 a2	285.8 a1	273.6 a1	266.6 a1	4	16.57	0.0000
Índice de rentabilidade	75.1 a1	79.2 a1	74.7 a1	76.7 a1	80.5 a2	4	4.45	0.01
Ponto de equilíbrio	920 a5	665 a4	620.00 a3	560.00 a2	437.00 a1	4	0.00	0.0000

Legenda: As médias seguidas por letras e números diferentes indicam diferenças significativas

Os méritos nos índices de rentabilidade económica dos tratamentos, estão em concordância com os achados de “MACHADO, 2020” que observou alto desempenho zootécnico de poedeiras alimentadas com rações incluídas diferentes níveis de farinha de casca de mandioca e retorno financeiro de 5-10%, indicando o farelo de milho, como alternativa viável na rentabilização das unidades de produção. O aumento da rentabilidade económica, permite a recapitalização, sem necessidade do incremento dos investimentos na manutenção dos activos funcionais. O baixo retorno financeiro no controle, está relacionado aos altos custos de produção, inflacionados por altos preços das rações balanceadas.

4. Conclusões

A inclusão de farelo de milho na engorda de frangos corte, reduziu os custos totais de produção e simultaneamente contribuiu no alto desempenho zootécnico e permitiu alto retorno financeiro e geração de lucro.

Agradecimentos

São inúmeras as pessoas que sou grato por terem contribuído para que o trabalho chegasse a este nível. Em primeiro, agradeço a Deus, pelo dom da vida e por me conduzir sabiamente em todos os momentos da vida, Agradeço especialmente ao MSc. Dionísio Roque pela colaboração no enriquecimento científico do artigo à Universidade Pedagógica de Maputo (UP-Maputo), pelo financiamento aos estudantes. A todos que directa ou indirectamente contribuíram na realização do presente trabalho, endereço o meu “Muito Obrigado”.

Referências

Amorim, A. F. S. Estudo comparativo das características físico-químicas e sensoriais de carne de capão, galo, "frango comercial" e "frango do campo". (2013). Tese de Dissertação apresentada à Escola Superior Agrária de Bragança para obtenção do Grau de Mestre em Qualidade e Segurança Alimentar. Anuário da avicultura industrial. Merco-Sul-UE. 2020.

COBB. Manual de manejo de frango de corte. Brasil (2008).

COBB, Manual de Manejo de Frangos de Corte (2009). Disponível em www.aviculturainteligente.com.br.

Food and Agriculture Organization, The State of Food and Agriculture (2015).

Garcês, A e Martins, I. Manual de apoio de Avicultura e Cunicultura. (2006).

GARCÊS, A. Poultry Production in Southern Africa. (2008). 1º ed. Maputo.

Gilaverte, S; Susin, I.; Pires, A.V. et al. Digestibilidade da dieta, parâmetros ruminais e desempenho de ovinos Santa Inês alimentados com polpa cítrica peletizada e resíduo húmido de cervejaria. (2011). Revista Brasileira de Zootecnia, v.40, p.639-647.

- Goulart, F. R.; Adorian, T. J.; Mombach, P. I.; Silva, L. P. Importância da fibra alimentar na nutrição de animais não ruminantes. (2016). *Revista de Ciência e Inovação do IF Farroupilha*, v. 1, n. 1, 141-154.
- Instituto Nacional de Estatística (INE). Censo (2017).
- Kruguer, S. D.; Ceccatto, L.; Mazzioni, S; Di Domenico, D.; Petri, S. M. Análise comparativa da viabilidade econômica e atividades financeiras de aves e produção de leite. (2017). *Revista Ambiente Contábil – ISSN 2176-9036 - UFRN – Natal-RN*. v. 9. n. 1, p. 37 – 55, jan./jun.
- Machado, L.; Santos, T. A.; Geraldo, A. Farinha das folhas de mandioca em dietas suplementadas com carboidratos para poedeiras: desempenho e qualidade dos ovos. (2020) Researchgate. 2020.
- Mendes, A. A.; Patricio, I. S. Controles, registros e avaliação do desempenho de frangos de corte. (2004). Campinas.
- Ministério de Administração Estatística (MAE). Perfil do Distrito de Boane. (2005). Província de Maputo, 2005.
- Manafi, M., Bagheri, H., Yazdani, M. Effect of Polyzyme in Broilers Fed with Corn (*Zea mays* L.) Bran-Based Diets. (2011). *Environmental Biology*, 5(7): 1651-1655.
- Nascimento, E.V.A. Farelo Residual de Milho na Alimentação de Frangos de Corte. (2015). Dissertação apresentada na Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Zootecnia para obtenção de grau de Doutor.
- Nicolau, Q. C. Análise das transformações técnicas produtivas da avicultura de corte em Moçambique; do estado estruturante ao liberalismo econômico, (2008). Jaboticabal–SP-Brasil; 2008
- Nicolau, Q. C., Borges, A. C. G., Souza, J. G. Cadeia Produtiva Avícola de Corte de Moçambique: Caracterização e Competitividade. (2015). Moçambique.
- Oppewal, J., Cruz, A., Nhabinde, V. Estudo Sectorial: Cadeia de Valor do Frango em Moçambique. (2016).
- Pourreza, J., A. H. Samie and Rowghani. E. Effect of supplemental enzyme on nutrient digestibility and performance of broiler chicks fed on diets containing triticale. (2007). *International Journal of Poultry Science*, 6(2): 115-117.
- Resende, K. T.; Teixeira, I. A. M. A.; Biagioli, R. et al. Progresso científico em pequenos ruminantes na primeira década do século XXI. (2010). *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, p.369-375.
- Rostagno, H. S. et al. (Ed.). Tabelas brasileiras para aves e suínos Composição de alimentos e exigências nutricionais. (2005). 2º ed. Viçosa, MG: UFV, Departamento de Zootecnia.
- Rostagno, H. S; Albino, L. F. T; Donzele, J. L. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. (2000). Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 141p.
- Santos, F.R. Comparação da eficiência digestiva e metabolismo de nutrientes e de energia entre frangos de crescimento lento e rápido. (2013). Tese de Doutorado em Ciência Animal. Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia.
- Souza, A. B. Projectos de investimentos de capital: elaboração, análise, tomada de decisão. (2003). São Paulo: Atlas.
- Valadares, Camila Guedes, Farelo residual de milho e sem enzimas em dietas para frangos de cortes, (2014). Brasil, 2014.
- Vieira, S.L.; Pophal, S. Nutrição pós-eclosão de frangos de corte (2000). *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, v.7, n.3, p.189-199.
- Zonatto, D. L.; Brum, P. A. R.; Guidoni, A. L.; Lima, G. J. M.; Bellaver, C. Utilização de Farelo Residual de Milho em Dietas de Frango de corte. (1996). *Anais da XXXIII Reunião da SBZ*, Fortaleza.

GEOMETRIA COMPUTACIONAL PARA DESIGN GRÁFICO DA CAPULANA EM MOÇAMBIQUE

Resumo

CHIVAI, Cacilda Helena¹
ZANDAMELA, Jaime de Leite²

¹ Universidade Pedagógica de Maputo, Faculdade de Engenharias e Tecnologias, Dep. de Desenho

² Universidade Pedagógica de Maputo, Faculdade de Engenharias e Tecnologias, Dep. de Informática.

O presente artigo, intitulado "Aplicabilidade da geometria computacional para design gráfico da capulana em Moçambique" pretende não só estudar a construção regulada das figuras geométricas no tecido da capulana como também a sua história e os costumes do seu uso. A capulana é um artefacto fundamental na vida dos moçambicanos, pois é utilizada em várias cerimónias desde a sua nascença, aniversários, casamento e cerimónias fúnebres. Nestas cerimónias é notável que os presentes que apresentam a vestimenta da capulana, esta apresenta deformações nas representações das figuras geométricas. O objectivo do artigo é gerar modelos geométricos e conceber módulos de padrões de capulanas com ajuda de um programa de geometria computacional o Microsoft Windows Logo 65 (MSWLogo 65) que baseia-se na linguagem de programação LISP para criar o design gráfico. Os métodos de investigação deste estudo foram bibliográfico, tecnológico, observação, comparação, análise e monitorização dos problemas acima referidos, utilizando módulos de padrões de capulanas. Os resultados do artigo são positivos, pois a aplicação da geometria computacional através do MSWLogo 65 permitiu a construção regulada de módulos de capulanas de figuras geométricas simples apresentados em algoritmos. A investigação resolveu o problema visual da capulana através da ciência da computação.

Palavras-chave: Capulana, usos e costumes, tecnologia, geometria computacional, MSWLogo 65.

Abstract

The present paper, entitled "Applicability of computational geometry for graphic design of capulana in Mozambique" intends not only to study the regulated construction of geometric figures in the capulana fabric but also its history and the customs of its use. The capulana is a fundamental artifact in the lives of Mozambicans, as it is used in various ceremonies from birthdays, birthdays, weddings and funeral ceremonies. In these ceremonies it is remarkable that the gifts that present the capulana dress, it presents deformations in the representations of the geometric figures. The objective of the paper is to generate geometric models and design modules of capulana patterns with the help of a computer geometry program the Microsoft Windows Logo 65 (MSWLogo 65) which is based on the LISP programming language to create graphic design in the Visual Education subject in the 2nd secondary school, in the subject of the study of shape organization. The research methods of this study were bibliographic, technological, observation, comparison, analysis and monitoring of the above problems using capulana pattern modules. The results of the paper are positive, as the application of computational geometry through MSWLogo 65 allowed the regulated construction of capulana modules of simple geometric figures presented in algorithms. The research solved the visual problem of capulana through computer science.

Keywords: Development, Ginger, Sweets, Crystallization, Acceptability

1. Introdução

A presente pesquisa olha para o contributo cognitivo e de visualização da capulana, por ser um artefacto fundamental no quotidiano do povo moçambicano. O estudo aborda os usos, costumes da capulana em várias vertentes. Primeiro como esse artefacto pode melhorar visualmente usando o pensamento computacional para extrair conhecimentos ocultos em dados algoritmos Buitrago et al, (2017). E segundo estudar como a capulana tornou-se uma relíquia pois, os padrões antigos estão a ser resgatados para as utilidades cerimoniais do dia-a-dia; a capulana, desde o primeiro dia do nascimento, ela está patente como um dos elementos básicos para o enxoval do bebé, servindo como lençol, fralda, toalha e também como nenequeira ao longo do crescimento do bebé até a fase adulta, a capulana é utilizada para sua vestimenta, trabalhos domésticos e os diferentes rituais religiosos e espirituais. Amarrar ao corpo, cobrir a cabeça, prender a criança, as cores, enfim, vestir e proteger mulheres, homens e crianças, essas são funções atribuídas a uma peça que entrou para o continente africano para transformar silhuetas e espíritos. De norte a sul de Moçambique não há mulher que não use a capulana. Usa-a para se vestir, para limpar, na mudança de casa e em viagem, como embrulho da trouxa, usam-na invariavelmente como traje de trazer por casa ou em certas cerimónias familiares. Em todas estas cerimónias grande parte destas capulanas apresentam figuras geométricas deformadas por esse motivo vem a questão de investigação:

Será que a geometria computacional pode regulamentar as figuras geométricas no padrão da capulana no estudo da organização da forma na disciplina de Educação Visual?

1.1. Capulana

A definição do que é a capulana não é visto

de diferentes ângulos, no entanto Campos, (2012) define capulana como sendo um pano retangular de algodão, misturado com fibras sintéticas, com motivos estampados e cores fortes. Para Torcato & Rollett, (2010), capulana é um tecido híbrido e maleável fazendo com que ela sirva não só como peça de vestuário, mas como também um objeto para revestir calçado, decorativo e adorno. Santos, (2017) afirma que é um símbolo do universo feminino em Moçambique. Assim abrangidos estes conceitos acima apresentados, a capulana é um elemento cultural multifuncional para a vida quotidiana dos moçambicanos Chivai, C. H. (2016). A capulana serve como lençol, porta peso na cabeça, pano de mesa, toalha, cortina, nenequeira, peça de vestuário e decorativo para acessórios de vestuário como pastas, sapatos, cintos, ganchos, lenços e cachecol.

1.2. Outros nomes da capulana

A capulana é assim chamada em alguns países de expressão portuguesa, mas em outros países africanos, a capulana assume outros nomes. Segundo Torcato & Rollett, (2010), a capulana deriva de outros nomes como: no Quénia chama-se kanga, na África Ocidental, no Congo ou no Senegal, chamam-lhe pagne. De região para região, a capulana em Moçambique tem vários nomes destacando: províncias de Maputo e Gaza- Nguvu, na província de Inhambane onde se fala bitonga e de Sofala -foia/guisambe, na província de Manica onde se fala tewe- djira, na província da Zambézia-nguwu, na província de Niassanjuwo/nguó, na província de Nampula- ekuô onde se fala Macua, e na província de Cabo Delgado- linguo/ikuo.

1.3 Origens da capulana

A Capulana deriva da palavra Ka Polana, esta que significa espaço do Régulo Polana, hoje que é nome de um bairro da cidade de Maputo. Os anais da história indicam que a capulana chegou em África nos Séculos IX a X, no

âmbito das trocas comerciais entres árabes persas e povos que viviam ao longo do litoral, no Quênia, Mombaça e Ilha de Moçambique. No império Mwenemutapa (XV e XVIII), só o Mambo (rei) e as suas principais três esposas é que usavam este tecido como símbolo de ostentação e representação da tradição, a capulana não emerge como uma questão de pura moda, pelo contrário: surge como um instrumento de legitimação do poder, (Julho 11, 2021) <https://www.conexaolusofona.org/capulana-um-tecido-carregado-de-historia/>. O uso da capulana veio do Norte para o Sul, não parece plausível que o nome que ficou na língua tinha tido origem no Sul, Torcato & Rolletta, (2010), estes autores afirmam que na África oriental onde se fala suahili, diz-se que este modo de vestir surgiu em meados do século XIX, quando as mulheres começaram a comprar lenços (em suahili diz-se leso) de tecido de algodão estampado e colorido, trazido pelos mercadores portugueses do Oriente para Mombaça. Na Africa Oriental ocupavam-se do comércio nas extensões da costa entre Mogadício e Sofala, tendo como principais mercadorias os tecidos de algodão branco e multicores trazidos da Índia. Silva, (2008). Silva acrescenta que os tecidos e outras mercadorias como missangas e ágata eram trocados por marfim, ouro, escravos, âmbar, cauri, entres outros.

1.4. Usos e hábitos: Capulana em Moçambique

É possível entender esta vestimenta como um fator cultural de entre as várias atividades socioculturais em que se revelam atividades do dia-a-dia. A capulana é um dos fatores simbólicos de Moçambique. As capulanas também servem para codificar a profissão dos curandeiros (médico tradicional). A população é livre de vestir cores de diversas combinações, menos o conjunto branco, vermelho e preto, pois estas representam a magia negra quando vestidas, o padrão mais vulgar desta capulana de fundo branco

valorizado com um sol grande vermelho, envolvido por triângulos pequenos de cor preta. Na cerimónia fúnebre do esposo, a viúva é coberta da cabeça para baixo, de modo a cobrir a cara evitando que os outros vejam as suas lágrimas. As capulanas específicas para o luto são as que têm motivos a cor preta; estas capulanas quando ligadas através de uma renda no meio, chamam se mucume”. Esta é utilizada em cerimónias fúnebres, pedido do casamento, nas ocasiões fúnebres, as capulanas são em cores escuras e o mucume não é amarrado e sim utilizado como um cobertor; com isso a capulana torna-se grande e encobre todo o corpo. As viúvas tradicionalmente devem usar uma capulana cobrindo a cabeça e o rosto, com intuito de esconder o choro, Campos, (2012). A capulana é uma peça fundamental para as mulheres moçambicanas para a sua vestimenta estas organizam da melhor maneira, sendo as capulanas coloridas para eventos sociais de festividade; as mais escuras e tristes, como elemento tradicional, servem para cerimónias fúnebres para reforçar o teor cultural; as mais velhas e gastas, para os trabalhos domésticos. Há capulanas para todas as cerimónias; a sua escolha vai de acordo com as variadas cores e motivos, pois as suas estampas revelam seu estado de espírito. Para as festas, as cores mais escolhidas são os quentes e os motivos são complexos, pois param além de chamar atenção, transparece o seu bem-estar psicológico. Para as cerimónias fúnebres, são selecionadas as cores mais escuras e os motivos são simples para conotar a tristeza da sua alma. As capulanas reforçam a importância de alguns códigos criados, para representar os costumes do povo moçambicano. Antigamente, a capulana era a vestimenta mais usada pelas mulheres, pois transparecia nela a pureza, decência e a beleza feminina. O sonho de muitas mulheres eram os baús preenchidos de capulanas, as mulheres idosas contavam a história de cada capulana, transmitiam a importância de

cada uma delas e sempre apelando a levar uma capulana na carteira, todos os dias, para auxiliar em qualquer imprevisto. Neste baú, as capulanas eram guardadas de acordo com os objetivos do evento pretendido.

1.5. Motivos da capulana

Os motivos das capulanas são vastos retratam a sua cultura, a sua história, riqueza ambiental e as atividades do dia-a-dia dos moçambicanos. Muitos de suas tradições como símbolos mágicos e crenças ficam marcadas nas suas estampas, agrupando-se em 5 categorias: geométrico, vegetativo, anomalísticas, figuras públicas e abstrato. Ver fig-



Figura 1: Capulanas.

Fonte: <https://www.facebook.com/karinganatextiles/>

1.6. Tecnologias de Informação e Comunicação

Nesta era das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's) em que vivemos, observa-se o impacto da revolução tecnológica na sociedade. Nota-se que atualmente, computadores têm sido utilizados em diversas áreas de conhecimento. A sociedade em que vivemos encontra-se dominada pelas TIC's. As tecnologias digitais modificam constantemente o nosso cotidiano solucionando diversos problemas, influenciando as pesquisas e as experimentações estéticas atuais. Forest, (2002) acrescenta que a diversidade de manifestações e de produções artísticas nos leva a refletir sobre as transformações e inovações que as tecnologias digitais provocam na visualidade estética da contemporaneidade. O desenvolvimento acelerado da

ciência e da tecnologia sublinham a necessidade de utilizar o pensamento inovador e de transmitir competências para enfrentar desafios que ainda não previmos.

1.7. Pensamento computacional

Pensamento Computacional (PC) é definido como a base conceptual necessária para definir e resolver problemas do mundo real usando métodos algorítmicos para alcançar soluções que são transferidos e necessários para vários contextos Shute et al, (2017). O PC foi reconhecido tanto pela sua importância no desenvolvimento e compreensão de conceitos em informática como pelo seu potencial para desenvolver competências de resolução de problemas de carácter mais geral Ruan et al., (2017).

1.8. Geometria computacional

Geometria Computacional (GC) é um ramo da Ciência da Computação que estuda algoritmos e estruturas de dados para a resolução computacional de problemas geométricos. Além disso, alguns problemas puramente geométricos surgem do estudo de algoritmos e, por isso, também são considerados parte da geometria computacional. A GC lida com a complexidade da geometria sem problemas no âmbito da análise de algoritmos Lee & Preparata, (1984). Para a presente pesquisa foi aplicado o Algoritmo da linguagem de programação LISP para a plataforma Microsoft Windows Logo (MSWLogo). LISP é uma linguagem de programação funcional que foi projetada para facilitar a manipulação de cadeias de dados. Como uma das linguagens de programação mais antigas ainda em uso, Lisp oferece vários dialetos diferentes e influenciou o desenvolvimento de outras linguagens (Abril 18, 2023) <https://www.techtarget.com/whatis/definition/LISP-list-processing>. MSWLogo é uma plataforma de programação baseado em logotipo que é originalmente baseado em LISP e destinado a fins educacionais. Na verdade, foi usado como

linguagem de demonstração para escrever o manual do logotipo de Jim Muller chamado The Great Logo Adventure (Abril 18, 2023) <https://mswlogo.en.softonic.com/?ex=DINS-635.0#Overview> . Logo é uma linguagem de programação, baseada em algoritmos. Os algoritmos são os passos a serem seguidos formatados de maneira sugestiva a ordem de execução e baseado em um conjunto de ações, estas que podem ser automáticas (conjunto estático de passos), ou dinâmico (pode haver interação com meio externo).

1.9. Forma

A forma está indubitavelmente ligada a uma função. Ontologicamente falando, formas “são os limites exteriores da matéria de que é constituído um corpo, e que conferem a este um feitio, uma configuração, um aspeto particular”, Consiglieri, (1995). Para Filho, (2002), a forma pode constituir-se em um único ponto (singular), numa linha (sucessão de pontos), ou num plano (sucessão de linhas) ou, ainda, num volume (forma completa, contemplando todas as propriedades citadas) ” Resumindo os dois conceitos e concordando com eles, forma é tudo o que é visível e ocupa um espaço específico.

2. Materias e Métodos

Este artigo descreve um experimento realizado em 2022. Utilizamos o software MSWLogo para codificar três figuras simples (círculo, losango e triângulo) em três módulos de capulanas. Os procedimentos foram executados graficamente, seguindo etapas específicas. O estudo foi conduzido em 60 dias na Universidade Pedagógica de Maputo.

O propósito deste artigo envolveu a realização de uma pesquisa bibliográfica, que abrangeu a história, os usos e os costumes da capulana, bem como o conceito da geometria computacional. Fizeram parte da amostra uma Professora de Design, um estudante finalista do curso de Informática Aplicada

e três modelos infantis. Além disso, realizamos observações, comparações, análises e monitorizações dos padrões dos módulos de capulanas. Tudo isso foi realizado com uma abordagem qualitativa.

O método qualitativo desempenhou um papel essencial na busca pelo significado organizacional das figuras geométricas presentes nas capulanas.

Procedimentos

A metodologia de comandos empregue na pesquisa teve o seu procedimento em três etapas seguintes:

Na primeira etapa foram selecionadas nos padrões das capulanas três módulos diferentes com figuras simples deformadas. Ver figura 2, 3 e 4.



Figura 2: Capulana com circunferência
Fonte: Autores (2021)



Figura 3: Capulana com losângulo
Fonte: Autores (2021)



Figura 4: Capulana com triângulos
Fonte: Autores (2021)

Na segunda etapa foram criados os algoritmos usando os comandos da tartaruga, foram construídas as figuras geométricas simples e coloridas. Ver figura 5.

Fórmulas	Fórmula geométrica simples	Fórmula geométrica colorida	Fórmula geométrica simples	Fórmula geométrica colorida	Fórmula geométrica simples	Fórmula geométrica colorida
Algoritmos	to CIRCULO repeat 150 [fd 3 rt 360/150] ht end	to CIRCULO_COLORIDO repeat 150 [fd 3 rt 360/150] rt 90 pu fd 20 setc[0 0] fill ht end	to LOSANGULO rt 45 repeat 4 [fd 100 rt 90] ht end	to LOSANGULO_COLORIDO rt 45 repeat 4 [fd 100 rt 90] pu rt 45 fd 20 setc[0 255 0] fill ht end	to TRIANGULO repeat 3 [fd 100 rt 360/3] rt 45 pu fd 20 setc[0 255 0] fill ht end	to TRIANGULO_COLORIDO repeat 3 [fd 100 rt 360/3] rt 45 pu fd 20 setc[0 255 0] fill ht end
Figuras						

Figura 5: Geometria das formas básicas da capulana

Fonte: Autores (2021)

Figura 5:

Na terceira etapa realizou-se e o relatório da codificação dos três módulos. Ver figura 6.

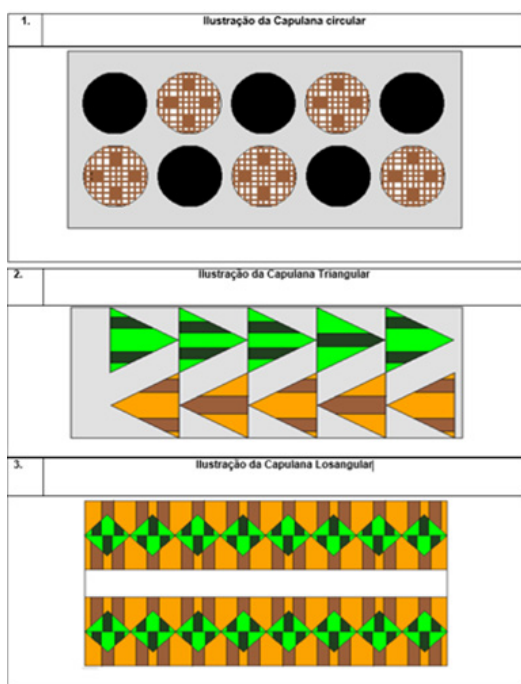


Figura 6: representação do design gráfico das capulanas

Fonte: autores (2021)

No final da realização das três etapas foram comparados os três módulos selecionados na primeira etapa com os três módulos codificados na com o MSWLogo 65. Ver figura 7.

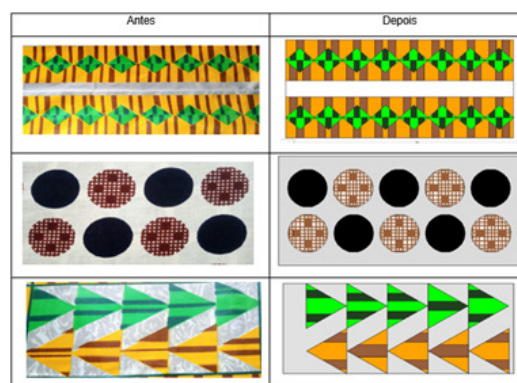


Figura 7: Ilustração da capulana no tecido real e o design gráfico
Fonte: Autores (2021)

A metodologia de comandos empregue na pesquisa, definida de forma precisa, descreveu como foi produzida a saída do módulo a partir das figuras geométricas simples, estes algoritmos foram criados no ambiente de programação funcional denominado MSWLogo 65 que consistiu numa tartaruga que seguindo as instruções dadas apresentou as possíveis soluções. As três figuras geométricas usadas são diferenciadas pelo número de lados e o comprimento de cada lado. A qual existe uma fórmula genérica para representar esses comandos que é:

Onde:

Repeat: representa o número de vezes que determinada instrução será repetida;

:n: representa a variável de números de lados que o polígono contém;

Fd ou forward: este comando instrui a tartaruga a seguir a diante;

:l: comprimento ou largura do polígono

360/:n: este comando divide o ângulo giro pelo número de lados que o polígono contém pra saber em quantos graus a tartaruga deve girar.

Importa referir que este ambiente foi criado para programar usando palavras reservadas em inglês.

Para entender o ambiente de programação funcional MSWlogo convencionou se um

eixo imaginário que contém (o eixo das ordenadas e das abcissas), onde situa-se a tartaruga (que é representada por uma figura geométrica triangular voltada para cima) entende-se essa posição como o estado de repouso da tartaruga. Partindo desse princípio, a tartaruga só move-se quando recebe os comandos exemplos das funções básicas:

Rt- Determina quantos graus a tartaruga deve girar a direita;

Lt- Determina quantos graus a tartaruga deve girar a esquerda.

Para obter as possíveis soluções foi necessário primeiro organizar-se as medidas exatas que constituem os programas, iniciando sempre da parte simples que é a construção das figuras geométricas ou sejam os polígonos ex: repeat 3 [fd 100 360/3]. Desta equação resulta um triângulo. É necessário informar quantos triângulos pretendemos representar ampliando assim o campo de expansão o que se pode obter a partir da seguinte instrução: repeat 5 [repeat 3 [fd 100 360/3] pu rt 90 fd 88 lt 90 pd] resulta em 5 triângulos consecutivos. Uma vez criada a estrutura básica partimos para a fase em que criou-se as subdivisões no interior das figuras geométricas, centímetros por centímetro, milímetros por milímetro e os devidos ângulos. Tudo minuciosamente calculado para atingir assim a exatidão das entrelinhas no interior dos polígonos a fim de se criar o esqueleto das capulanas.

A fase final instruí-se a tartaruga sem que rabisque o desenho obtido, a pintar cada compartimento da estrutura como por exemplo: Partindo do ponto de repouso teríamos o seguinte: pu (anula quaisquer efeitos de rabisco da tartaruga) fd 50 rt 90 repeat 5 [fd 44 setfc [o o o] fill] esse comando pinta todos os 5 triângulos

Setfc o mesmo que selecionar a cor);

[o o o] (designação dada a cor preta. Mais cores podem ser consultadas na tabela de cores deste ambiente de programação);

Fill (informa a tartaruga que já pode pintar). E desta maneira obtemos os algoritmos

das capulanas. Está foi a filosofia usada na criação destas possíveis soluções.

As comparações dos módulos das capulanas antes do estudo com os módulos codificados pelo MSWLogo na presente pesquisa apresentam diferenças no rigor técnico, pois a geometria computacional permitiu solucionar as deformações que as figuras antes apresentavam. A pesquisa respondeu à pergunta de investigação visto que os instrumentos de investigação clarificaram a perfeição técnica e visual da capulana.

4. Conclusões

A presente pesquisa visava solucionar a deformação das figuras geométricas estampadas no design da capulana, incluindo a história do seu uso e buscando os seus costumes. As modernas tecnologias de informação e comunicação permitem solucionar vários problemas, a GC soluciona problemas geométricos elementares como pontos, retas, segmentos de reta, polígonos, etc que são a base para o estudo da educação Visual. Em geral, o objetivo deste estudo foi resolver os problemas geométricos de forma técnica na forma das figuras geométricas, utilizando o menor número possível de operações de algoritmos numa lista passo-a-passo de instruções simples e claras. A pesquisa traz um diferencial não só para Moçambique mais também para o mundo apresentando representações reguladas. A utilização de modernos aplicativos como MSWLogo permite simplificar drasticamente a decisão do problema, minimizando o tempo para resolução do problema e a conceção gráfica.

Referências

- Buitrago Florez, F., Casallas, R., Hernández, M., Reyes, A., Restrepo, S., and Danies, G. "Changing a generation's way of thinking: Teaching computational thinking through programming. Review of Educational Research". 2017, 87(4), 834–860.
- Chivai, C. H. "Estudo dos Usos, Costumes e

- Design da Capulana em Moçambique: Seu Valor Educativo na Aprendizagem da Educação Visual em Duas Escolas do Ensino Secundário na Cidade de Maputo e Beira”. 2016
- Campos, C. R., “Capulana, representação e identidade da população de Moçambique”. 2012.
- Consiglieri, V., *Morfologia da Arquitectura*. Lisboa: Ed. Estampa, 1995.
- Filho, G. J., *Gestalt do Objeto: sistema de leitura visual da forma*. S. Paulo: Escrituras. 2004.
- Israel-Fishelson, R., Hershkovitz, A., Eguíluz, A., Garaizar, P., & Guenaga, M., The associations between computational thinking and creativity: The role of personal characteristics. 2021. In *Journal of Educational Computing Research*, 58(8), 1415-1447.
- Lee, D. T., & Preparata, F. P., “Computational geometry? a survey”. In *IEEE Computer Architecture Letters*, 33(12), 1072-1101.
- Macuácuá, H. A., *Análise simbólica e redesign da capulana em Moçambique* (Doctoral dissertation). 2017.
- Motta, M. S., Contribuições do Superlogo ao ensino de geometria. In *Informática na educação: teoria & prática*, 13(1). 2010.
- Ruan, L. L., Patton, E. W., & Tissenbaum, M., “Evaluations of programming complexity in App Inventor”. In S. C. Kong, J. Sheldon, and K. Y. Li (Eds.), *International Conference on Computational Thinking Education* 2017. The Education University of Hong Kong.
- Santos, Denise. *Baú de Capulanas: utilização da capulana na construção de um material didático sobre o feminino em Moçambique*. Dissertação (Mestrado em CIENCIAS Humanas História) Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). 2017.
- Shute, V. J., Sun, C., and Asbell-Clarke, J. Demystifying computational thinking. *Educational Research Review*. 2017, 22, 142–158.
- Silva, Luciane. *Trilhas e tramas: percursos insuspeitos dos tecidos industrializados do continente africano, a experiência da África oriental*. Dissertação (Mestrado em antropologia Social) - Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Campinas. 2008.
- Torcato, M. L., & Roletta P. *Capulanas e missangas*. 2010.
- VELOSO, Helena & ALMEIDA, Luís. *Educação Visual*. Porto, Porto Editora, 2009.
- <https://www.facebook.com/karinganatextiles/>
- <https://www.conexaolusofona.org/capulana-um-tecido-carregado-de-historia/>

VIDEOCONFERÊNCIA, CONVERGÊNCIA DAS MODALIDADES DE ENSINO PRESENCIAL E A DISTÂNCIA

Resumo

MAPINHANE, Domin-
gos Eduardo

Universidade Pedagógica
de Maputo, Faculdade de
Engenharias e Tecnolo-
gias, Dep. de Engenharias.

As modalidades de ensino presencial e a distância diferem principalmente na forma como o conteúdo é entregue, na interação entre professores e alunos. Na modalidade presencial a interação é face a face enquanto que, na modalidade a distância, a interação é mediada, muitas vezes assíncrona. A videoconferência funde as duas modalidades na medida em que proporciona a interação é face a face a participantes que estão em locais diferentes. O objectivo deste artigo é demonstrar as potencialidades de videoconferência e as técnicas envolvidas no processo de comunicação por esta ferramenta. A metodologia utilizada foi de carácter exploratório, fundamentado na revisão bibliográfica. O sistema de videoconferência trás muitas vantagens no processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Videoconferência, Comunicação, modalidades de ensino.

Abstract

The modalities of face-to-face and distance learning differ mainly in the way the content is delivered, in the interaction between teachers and students. In the face-to-face modality, the interaction is face-to-face while, in the distance modality, the interaction is mediated, often asynchronous. Video conferencing merges the two modalities in that it provides face-to-face interaction with participants who are in different locations. The purpose of this article is to demonstrate the potential of videoconferencing and the techniques involved in the communication process by this tool. The methodology used was exploratory, based on a literature review. The videoconferencing system brings many advantages in the learning process.

Keywords: Videoconferencing, Communication, teaching modalities.

© 2023 Waarya Scientific Publishing, LC. All rights reserved.

1. Introdução

A introdução das TIC na escola e na sala de aula desempenha um papel central no desenvolvimento do modelo de ensino e na transformação do paradigma de aprendizagem. Neste novo paradigma de aprendizagem, o professor funciona como um facilitador, agilizando e facilitando o acesso dos alunos ao conhecimento.

Conforme MINED (2011), os institutos de formação de professores (IFP) promovem a utilização das TIC, incentivando os seus alunos (os professores do futuro) a utilizarem as suas potencialidades. Esta promoção das TIC deve estender-se aos órgãos de decisão pois temos deparados por ordens superiores, como a da proibição de uso de telemóvel nas escolas, não incentivam o uso de tecnologias nas escolas.

A problemática da Educação Moçambicana prende pela demanda por educação escolar. Para responder essa demanda o sector da educação introduziu a modalidade de ensino a distância (EAD) que o seu sucesso depende fortemente das tecnologias. Mas, nota-se a subutilização do equipamento tecnológico existente em alguns estabelecimentos de ensino, tal como as salas de Videoconferência instaladas nas instituições de ensino, em Moçambique.

A Educação como um processo comunicativo, os meios (órgãos de sentido), que permitem a interação sem uso da tecnologia, mais utilizados no PEA são os olhos e ouvidos que estabelecem a comunicação, pela visão na ilustração gráfica escrita ou gestos, e audição na exposição e discussão de ideias, respetivamente. O sistema videoconferência proporciona o alcance da visão e da audição a vários quilómetros de distância. Essas características de interação presencial proporcionadas a distância pela videoconferência, fazem com que haja convergência entre as modalidades de ensino, presencial e a distância.

1.1. *Objectivo*

deste artigo é demonstrar as potencialidades de videoconferência e as técnicas envolvidas no processo de comunicação, com intuito de que esta ferramenta proporciona a convergência das modalidades de ensino e aprendizagem. O imperativo da integração das tecnologias na educação obriga que o termo distância não seja um factor da educação no PEA, mesmo na modalidade de ensino presencial (EP).

1.2. *A metodologia*

utilizada para a elaboração deste artigo é de carácter exploratória e fundamenta-se na revisão bibliográfica em que se faz análise de conceitos na tentativa de mostrar a relevância do uso e aprimoramento das tecnologias na educação. A recolha de dados foi realizada

desde 2017, com intenção de potenciar o uso das salas de videoconferências existentes nas instituições de ensino, tal como na Universidade Pedagógica de Maputo.

2. Descrição

2.1. *Conceitos de comunicação*

Recorrendo o dicionário da língua portuguesa de Eduardo Pinheiro, Comunicação, vem do latim *communicatio*, é um substantivo feminino que significa acto, efeito ou meio de comunicar; participação; aviso; informação; transmissão; relação; ligação, etc. Logo a priori vê-se o quão multifacetado é o processo de comunicação. Tomando o significado “relação ou ligação”, então tudo se comunica no universo, desde as partículas da matéria – átomos e moléculas – até os corpos contidos no universo. Esta constatação, é confirmada e sustentada por PERLES ([2006?]), quando diz que “uma rocha se comunica, à medida que suas partículas nucleares se atraem ou se repelem na intimidade de sua estrutura atômica”. O AFONSO (2010) diz ainda que a Comunicação é essencial condição humana, desde as mais remotas eras e consiste numa interacção que ocorre entre dois ou mais intervenientes, em termos de transmissão e recepção de informação” (AFONSO, 2010: pg. 22). O SERRA (2007), define a comunicação como interacção social através de mensagens. “A comunicação, para além de troca de informações, é a partilha de pensamentos, sentimentos, opiniões e experiências”, SOUSA, (2006: pg. 24).

A comunicação, muitas das vezes, estabelece-se espontaneamente e não intencional o que exige maior cuidado aos comunicadores educativos, quando se apresentam aos alunos, para evitar transmitir informação indesejável ao PEA através da sua postura.

Não basta enviar ou receber mensagem para se estabelecer a comunicação, é preciso haver interacção, através de ideias, sentidos, atos ou comportamento, pelas mensagens envi-

adas ou recebidas. “Transmitir mensagem ou receber mensagem é a condição física da comunicação. Comunicar é partilhar o sentido”, Okada & Santos, (2003).

A comunicação pode se caracterizar em três tipos de interação: um emissor para um receptor, um emissor para muitos receptores e muito emissores para muitos receptores. “O processo de comunicação pode acontecer de forma unidirecional, ou seja, em apenas uma única via, ou de forma bidirecional, no momento em que emissores e receptores são capazes de intercambiar informações” (Dos ANJOS, 2012, pg. 33).

Tipos de comunicação

Considerando a comunicação como processo de transmissão de mensagens, é frequente classificar a comunicação quanto ao tempo, ao espaço, ao código e ao número de interlocutores. (SERRA, 2007, pg.80).

Quanto ao tempo: A comunicação pode ser síncrona ou assíncrona. Na comunicação síncrona, o emissor e o receptor trocam informações ao mesmo tempo. É o que se verifica na comunicação face a face e o diálogo pelo telefone. A comunicação assíncrona, o receptor recebe a mensagem em tempo diferente a que a mensagem foi enviada pelo emissor que é o caso de comunicação por correspondência, por e-mail e muitos outros meios em que o transporte da mensagem, do emissor ao receptor, demora horas ou mais tempo. O livro enquadra-se neste tipo de comunicação.

Quanto ao espaço: A comunicação pode ser presencial ou directa, e a distância ou mediada. A comunicação presencial ou directa é a comunicação feita sem a intermediação de dispositivos técnicos, como a que acontece numa conversa face-a-face. Em todos os casos é síncrona. A comunicação a distância ou mediada é a que o emissor e o receptor encontram-se separados por uma distância que não é possível alcançarem-se pela voz e pela vista, sem recorrer a meios ou dispositivos

técnicos de comunicação. Com a evolução e sufisticação das tecnologias é comum encontrar uma comunicação presencial mediada, como a que se verifica nos auditórios em que a comunicação por áudio e, em grandes auditórios, visual é mediada pelo equipamento tecnológico, quando se usa microfones, altifalantes, câmaras e telas de imagens. A videoconferência proporciona comunicação a presencial mediada pois os interlocutores devem estar presente nas cameras.

Quanto ao código: A comunicação pode ser verbal ou não verbal. A comunicação verbal é a comunicação em que se recorre aos signos linguísticos. A comunicação não verbal é a que se utiliza signos como gestos, movimentos, espaços, tempos, desenhos, sons e muitos outros, desde que sejam compreendidos pelos interlocutores ou, melhor, desde que tenham o mesmo significado para os interlocutores (emissor e receptor).

Quanto ao número: Os participantes na comunicação, distingue-se de seis grandes formas de comunicação, que são: Intrapessoal, interpessoal, grupal, organizacional, social ou de massa e a comunicação extrapessoal.

Existem várias modalidades nos processos de ensino e aprendizagem em Moçambique, tais como: Ensino geral, ensino de adultos, ensino técnico profissional, ensino vocacional, ensino especial e formação dos professores (MINED, 2012). Segundo a forma pela qual se estabelece a comunicação entre professores e estudantes, distingue-se geralmente duas modalidades de ensino: Presencial (EP) e a distância (EAD).

2.2. Videoconferência

A comunicação não mediada obriga que o emissor e o receptor encontrem-se face a face, isto é, encontrem-se separados por uma distância em que é possível alcançar pela voz (som) ou pela visão sem recurso a algum instrumento. “A invenção da linguagem escrita contribuiu para a relativa fixação das

informações, além de desobrigar o encontro face a face entre o emissor e receptor de uma mensagem” (SOUSA & PIMENTA, 2014, pg. 368). Com a escrita, a folha de papel serviu com eficiência como memória de armazenamento de informação mas, como meio de comunicação, a eficiência é posta em causa devido ao tempo que a escrita em folha leva do emissor ao receptor quando se trata de longas distâncias e quando a informação contida é circunstancial do momento, dado que a separação entre emissor e receptor tem como efeito a recepção de mensagens fora do contexto de produção (SOUSA & PIMENTA, 2014). Pela dinâmica da humanidade, o problema de hoje não é o problema de amanhã. Então, a informação para a solução de um determinado problema deve ser oportuna se não, entra na extemporaneidade. A comunicação pela escrita é sempre assíncrona mediada pelo papel ou, actualmente, pelos dispositivos digitais informatizados como o computador e telefone móvel.

Com a necessidade de uma comunicação síncrona, o homem inventou o telefone que foi evoluindo em tecnologias de hardware e software até aos dias de hoje. O telefone é o equipamento que possibilita a comunicação por voz (áudio), ou seja, a comunicação oral. A característica da comunicação presencial, face a face, é o contacto oral e visual dos interlocutores. É neste contexto de adoptar a comunicação mediada a distância com as características mais próximas as da comunicação presencial que surge a videoconferência que, segundo LEOPOLDINO (2001), é uma forma de comunicação interactiva que permite o encontro face a face entre duas ou mais pessoas que estejam em locais diferentes. No âmbito educacional a videoconferência vai além da comunicação, visto que os sistemas digitais são caracterizados pela integração de serviços, como armazenamento e partilha de conteúdos didácticos.

Das tecnologias utilizadas no ensino a dis-

tância, a videoconferência é a que mais se aproxima de uma situação convencional da sala de aula, já que, ao contrário da teleconferência, possibilita a conversa em duas vias, permitindo que o processo de ensino/aprendizagem ocorra em tempo real (online) e possa ser interactivo, entre pessoas que podem se ver e ouvir simultaneamente. Devido às ferramentas didácticas disponíveis no sistema, ao mesmo tempo em que o professor explica um conceito, pode acrescentar outros recursos pedagógicos tais como gráficos, projecção de vídeos, pesquisa na Internet, imagens bidimensionais em papel ou transparências, arquivos de computador, etc. O sistema permite ainda ao aluno das salas distantes tirar suas dúvidas e interagir com o professor no momento da aula, utilizando os mesmos recursos pedagógicos para a comunicação (CRUZ & BARCIA, 2000).

A Videoconferência é um meio de comunicação multimédia e multimodal constituído por um sistema de componentes digitais informatizados, isto é, componentes de hardware e de software. Diz-se multimodal quando envolve ferramentas comunicativas que permitem o uso do texto, da voz e da imagem, enquanto, multimídia “é quando envolve o compartilhamento de produtos de Mídias diversas, tais como arquivos de computador, programas, aplicativos, slides, músicas, vídeos etc.” (SOUSA & PIMENTA, 2014, pg. 374). Exemplo da comunicação multimodal é o que muitos professores fazem para transmitir a sua aula aos alunos. Eles utilizam vários modos de comunicação como, a fala, o texto, imagens e gestos.

O nome videoconferência já vem com a sua função que é conferência por vídeo, como o que se percebe por audioconferência que é conferência por áudio (voz). As organizações realizam as suas conferências presenciais, quando os integrantes encontram-se no mesmo local.

Conferência, segundo os dicionários, é conversação entre duas ou mais pessoas so-

bre assunto de interesse comum. Quando a conferência é mediada por equipamento de transmissão de áudio passa a ser audioconferência. Teleconferência é audioconferência por telefone. Quando a audioconferência junta com a transmissão de imagens dos interlocutores passa a ser videoconferência. O equipamento que permite a comunicação bidireccional de imagem e áudio passou a se designar videoconferência.

Morfologicamente, videoconferência formou-se por aglutinação de duas palavras, vídeo e conferência. Segundo o dicionário multimídia de MELLO (2003) vídeo refere-se a “todos os aspectos da tecnologia de imagem electrónica”, desde a gravação, processamento e reprodução de imagens em movimento e Videoconferência é “um tipo de conferência em que os participantes usam TV para ver e ouvir pessoas de outros lugares” (MELLO, 2003, pg. 235).

As principais dificuldades técnicas para a implementação da videoconferência estão relacionados aos preços dos equipamentos e à obrigatoriedade de participação de um técnico na configuração do equipamento. Este não deve ser entrave na utilização do sistema, pois os equipamentos modernos são smart, isto é, dialogam com usuário, bastando orientar-se pelo manual de utilização do equipamento, tudo fica facilitado e com uso frequente do sistema, o professor fica habilitado para questões técnicas sem precisar de um curso específico. O sistema de videoconferência é composto por equipamentos físicos, de hardware, e lógicos ou software. Assim, Videoconferência é uma tecnologia que permite que grupos distantes, situados em dois ou mais lugares geograficamente diferentes, comuniquem-se face a face, através de sinais de áudio e vídeo, recriando, a distância, as condições de um encontro entre pessoas. A transmissão pode acontecer tanto por satélite, como pelo envio dos sinais comprimidos de áudio e vídeo, através de linhas telefónicas. Dos equipamentos em

uso actualmente, pode-se classificar a videoconferência basicamente em dois formatos: desktop ou sala. O desktop refere-se a comunicação através de uma pequena câmara e um microfone acoplados a um computador. Neste caso, as pessoas se comunicam pela Internet através de softwares, muitos deles disponíveis gratuitamente na própria rede, como é o caso do CUSeeMe, do Skype e outros, que são ferramentas de videoconferência baseadas em computadores e que são muito utilizadas, até em tutorias no ensino à distância.

As salas de videoconferência podem ser utilizadas em três formatos: tele-reunião, teleducação e sala de geração, onde atua apenas o professor. A sala de tele-reunião, mais usada pelo meio empresarial, pode utilizar uma mesa de formato oval ou trapezoidal, ocupando a parte central da sala, permitindo a interação entre pessoas de uma mesma sala com as de uma sala remota, como é o caso das salas de videoconferência da actual Universidade Pedagógica Maputo.

Os autores CRUZ & BARCIA (2000) consideram a sala de teleducação semelhante a uma sala de aula tradicional ou construída como um local apenas de transmissão para o professor a distância. No primeiro caso, as cadeiras são dispostas em colunas voltadas para a frente da sala. Ali, em geral, fica a mesa com os periféricos e os monitores. Se a sala tem função de recepção, ou seja, apenas alunos participam das sessões, pode-se ter apenas uma câmara colocada acima do monitor de TV e voltada para os estudantes. Se a sala tem a função de transmitir aulas a distância, mas conta com a presença no local de professores e alunos, é necessária a instalação de duas câmaras. Uma das câmaras, voltada para os alunos, é colocada sobre os monitores de TV. A outra câmara, que acompanha o professor, deve ser colocada no lado oposto, de frente para o orador.

No caso da sala voltada apenas para a transmissão, o equipamento de videoconferência

e os periféricos são colocados de frente para um monitor de TV que tem, acima dele, a câmara da sala. O objectivo é permitir que o professor ou palestrante tenha todos os recursos audiovisuais a sua disposição sem que tenha que se mover. Este formato de sala é desenhado para instituições que gerem cursos exclusivamente para alunos a

distância. É preciso ter um cuidado especial com o cenário que envolve o professor. Para que seja eficiente, deve ser esteticamente agradável, de desenho limpo e simples, de modo a não distrair a atenção da audiência. A tabela 1, a seguir, lista o equipamento necessário para cada tipo de sala de videoconferência.

Tabela 1. Equipamento necessário para cada tipo de sala de videoconferência.

Tipo da sala	Equipamento necessário	Equipamento opcional
Sala de reuniões	– Sistema de videoconferência <i>set-top</i> – Monitor de TV	– Projector para colaboração de dados – Câmara de documentação
Sala de aula	– Codec para videoconferência – Pelo menos uma câmara PZT (duas são melhor) – Microfones em cada mesa – Câmara com controlo por activação de voz – Pelo menos duas telas grandes (projector, tela de projector e/ou monitores de tela plana) – Comutadores de áudio/vídeo (conhecido como <i>matrix switcher</i>) – Misturador de áudio – Amplificadores e alto-falantes – Câmara de documentação – VCR	– Painel de controlo por toque na tela – Microfones sem fio – Codificador de <i>streaming</i> – Comutador Ethernet ou Wi-Fi Access Point
Auditório	– Codec para videoconferência – Pelo menos uma câmara PZT (duas são melhor) – Microfones em cada mesa – Câmara com controlo por activação de voz – Pelo menos duas telas grandes (projector, tela de projector e/ou monitores de tela plana) – Microfones sem fio para os participantes (para Q&A, outro) – Misturador de áudio – Amplificadores e alto-falantes – Câmara de documentação – VCR	– Painel de controlo por toque na tela – Codificador de <i>streaming</i> – Comutador Ethernet ou Wi-Fi Access Point – Câmara com controlo por activação de voz – Monitores para operação do áudio e do vídeo

Fonte: <http://penta3.ufrgs.br/videoconferencia/manual/rel-room.htm>. (aos 09/06/17)

Nas três categorias de salas, deve se verificar as condições próprias de um estúdio de TV. A iluminação deve ser difusa e uniforme, de modo a clarear sem ofuscar. As paredes e a mobília devem evitar cores muito escuras ou muito claras. É importante eliminar ao máximo o ruído vindo do exterior, através de um isolamento acústico das paredes. O ar condicionado deve ser o mais silencioso possível. (CRUZ & BARCIA, 2000).

A transmissão por videoconferência pode ser ponto-a-ponto ou multiponto. Ponto-a-ponto é o tipo mais simples de transmissão por videoconferência, o que liga duas salas. As pessoas de cada sala vêm as da outra e a comunicação acontece diretamente, após a conexão ter sido realizada. A comunicação é bastante facilitada, já que todos podem ver, ser vistos, ouvir e ser ouvidos por todos os participantes. Em poucos minutos de transmissão, os interlocutores podem relaxar e, na maioria das vezes, esquecer que existe uma interface eletrônica propiciando o encontro. Já a videoconferência multiponto permite realizar uma reunião com um grande número de salas interligadas. Para isso, é necessário um comando multiplexador que reúne os vários sinais de cada sala em uma única conexão. Apesar de estarem todas interligadas, a tecnologia atual permite que cada sala veja apenas uma de cada vez e sempre aquela que "está no ar", ou seja, a que tem a palavra naquele momento. Isso porque o ponto que determina seu aparecimento na tela é aquele com mais atividade sonora ou definida por quem controla o sistema, que, no caso da aula, é o professor. Assim, a pessoa que fala tem sua imagem enviada para todas as outras salas. Por não poder ver todas as salas ao mesmo tempo, o professor precisa interagir de maneira dinâmica com todos os alunos, de modo que não perca o contato com eles, principalmente os mais calados ou menos participativos. Pode-se perceber que, mais que o ponto-a-ponto, o multiponto traz uma série de complicações tanto técnicas quanto

pedagógicas, que crescem conforme aumenta o número de salas conectadas. (CRUZ & BARCIA, 2000)

O modo de comunicação multiponto é mais adequado para o ensino à distância, já que permite a realização de discussões ou a transmissão de aulas e seminários remotamente para um grande número de pessoas, logo é importante verificação da existência do suporte a este tipo de comunicação. É importante analisar se a forma de transmissão é unicast ou multicast. A transmissão de dados unicast é ponto-a-ponto, e portanto para assegurar uma transmissão multiponto, cópias separadas de dados precisam ser enviadas da origem para cada destino, e portanto um tráfego de dados muito grande pode ser gerado na rede. Já a transmissão multicast habilita uma forma eficiente para distribuir o mesmo dado para múltiplos destinos.

Como se referenciou acima, a videoconferência envolve recursos de hardware e de software. Os recursos de hardware é todo o equipamento físico listado na tabela 3. Os recursos de software são os programas envolvidos na videoconferência, é a parte lógica do sistema. O funcionamento lógico da videoconferência baseia-se nos protocolos de transmissão de vídeo e áudio. Sabe-se que a internet é composta por equipamentos de vários fabricantes. Se cada fornecedor do equipamento projectasse seus protocolos, o sistema de comunicação pela internet não funcionaria. Para evitar esse problema, a ITU (International Telecommunication Union) recomenda a elaboração de padrões que compatibiliza os equipamentos. Em 1996, a ITU apresentou a recomendação H.323, com o título, "Sistemas de telefonia visual e equipamentos para redes locais que oferecem uma qualidade de serviço não garantida", que foi alterado na revisão de 1998 para "Sistemas de Comunicações Multimídia baseados em pacotes". O H.323 foi a base para os primeiros sistemas generalizados de conferência pela Internet. Continua sendo a

solução mais amplamente implantada, em sua sétima versão a partir de 2009.

2.2.1. Protocolo H.323 para a videoconferência.

H.323 é mais uma visão geral arquitetural da telefonia da Internet do que um protocolo específico. Ele compreende um conjunto de especificações que define várias entidades, protocolos e procedimentos para comunicação multimídia sobre rede de pacotes. O modelo geral é representado na Figura 4. No centro há um gateway que conecta a Internet à rede telefônica. Ele comunica os protocolos H.323 no lado da Internet e os protocolos PSTN no lado do telefone. Os dispositivos de comunicação são chamados de terminais. Uma LAN pode ter um gatekeeper que controla os endpoints (Terminais) sob sua jurisdição, chamada zona.

O gatekeeper é um servidor de nível de administração, o qual provê serviços para os endpoints, tais como: Resolução de endereços, Controle de admissão, Gestão de banda e da zona. O Gatekeeper é o componente mais importante de uma rede H.323. Ele age como o ponto central para todas as chamadas dentro da zona.

Endpoint pode ser um terminal PC, um gateway ou mesmo uma Unidade de Controle multiponto (MCU) que, como entidade H.323, provê comunicação em tempo real para serviços de multimídia.

O gateway constitui um endpoint que provê a translação de protocolos, como por exemplo, a conversão do protocolo H.320 para o protocolo H.323. Ele provê a função de tradução entre os terminais de conferência H.323 e outros tipos de terminais.

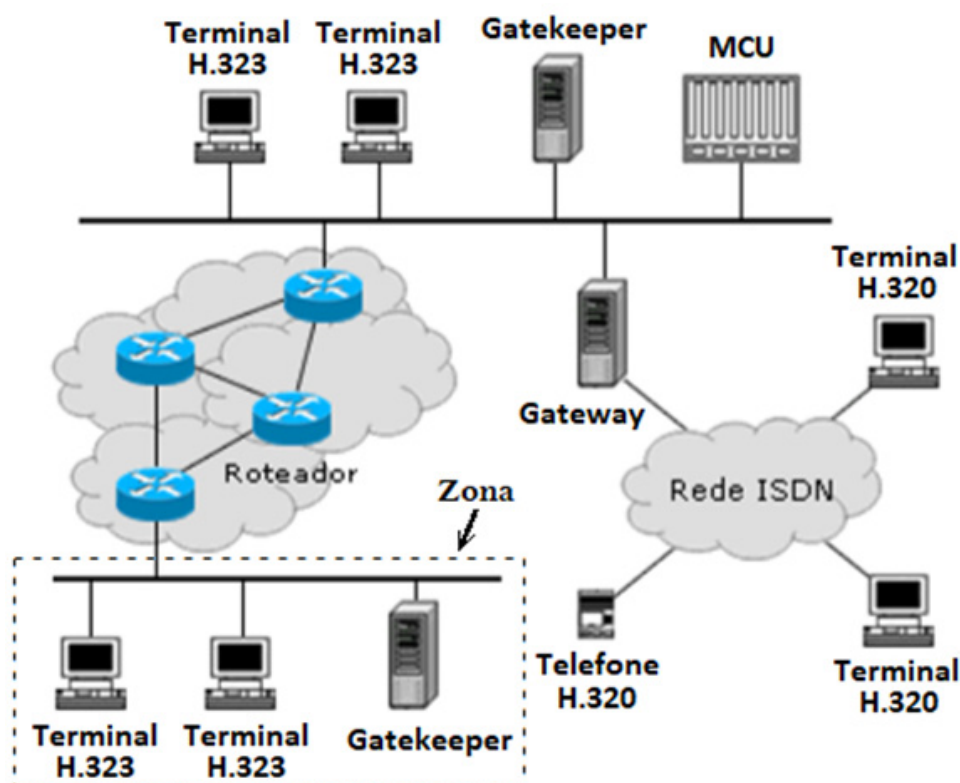


Figure 1. Videoconferência em rede mista ISDN e IP. [Fonte: Adaptado de “Videoconferência: H.323 versus SIP” <https://www.iel.unicamp.br/estagio2014/videoconferencia.pdf>]

A Unidade de Controlo Multiponto (MCU) apoia conferências entre três ou mais estações. Como elemento do H.323, um MCU consiste em um Controlador Multiponto (MC), que é obrigatório, e zero ou mais Processadores de Multiponto (MP). O MC dirige negociações H.245 entre todos os terminais para determinar velocidades comuns para processos de áudio e vídeo. O MC também controla recursos de conferência determinando se os fluxos de áudio e vídeos serão multicast.

Uma rede de comunicação precisa de vários protocolos. Para começar, existe um protocolo para codificação de áudio e vídeo. As representações de telefonia padrão de um único canal de voz como 64 kbps de áudio digital (8.000 amostras de 8 bits por segundo) são definidas na recomendação G.711 da ITU. Todos os sistemas H.323 devem suportar o G.711. Outras codificações que comprimem voz são permitidas, mas não obrigatórias. Para vídeo, os formatos MPEG (Motion Picture Experts Group) de compressão de vídeo são suportados, incluindo o AVC (Advanced Video Coding) ou H.264.

Como vários algoritmos de compactação são permitidos, o protocolo H.245 é necessário para permitir que os terminais negociem quais desses algoritmos serão usados. Ele também negocia outros aspectos da conexão, como a taxa de bits. RTCP (Real-time Transport Control Protocol) é necessário para o controle dos canais RTP. Também é necessário o padrão ITU Q.931 para estabelecer e liberar conexões. O protocolo H.225 é usado para a comunicação entre

os terminais e o gatekeeper, caso existe. O canal PC-to-gatekeeper que H.225 gere é chamado de canal RAS (Registration / Admission / Status). Este canal permite que os terminais entrem e saiam da zona, solicitem e retornem a largura de banda e fornecem atualizações de status. Finalmente, O protocolo RTP, sobre UDP (User Datagram Protocol) é usado para a transmissão de dados reais. O posicionamento de todos esses protocolos é mostrado na Tabela 2.

Tabela 2. A pilha de protocolos H.323

<u>Audio</u>	<u>Video</u>	<u>Control</u>			
G.7xx	H.26x	RTCP	H.225 (RAS)	Q.931	H.245
RTP				(<u>Signaling</u>)	(<u>Call Control</u>)
UDP				TCP	
IP					
Link <u>layer protocol</u>					
Physical <u>layer protocol</u>					

Fonte: TANENBAUM & WETHERALL (2011, pág. 747)

Para perceber como esses protocolos funcionam entre si, considera-se o caso de um terminal de PC, chamando um telefone remoto, em uma LAN com um gatekeeper. O PC primeiro tem que localizar o gatekeeper, então ele envia um pacote de descoberta UDP para o porto UDP 1718 de descoberta de gatekeeper. Quando o gatekeeper responde, o PC aprende o endereço IP do gatekeeper

e registra-se no gatekeeper enviando uma mensagem de admissão RAS solicitando largura de banda. Somente após a concessão da largura de banda, a configuração da chamada pode começar. A solicitação da largura de banda antecipadamente é para permitir que o gatekeeper limite o número de chamadas, evitando a assinatura excessiva da linha de saída, a fim de ajudar a fornecer a qualidade

necessária do serviço. Em seguida, o PC estabelece uma conexão TCP com o gatekeeper para iniciar a configuração da chamada.

Depois que a largura de banda for alocada, o PC pode enviar uma mensagem Q.931 SETUP pela conexão TCP. Esta mensagem especifica o endereço IP e a porta do computador que está sendo chamado. O gatekeeper responde com uma mensagem Q.931 CALL PROCEEDING para confirmar o recebimento correto da solicitação. O gatekeeper então encaminha a mensagem SETUP para o gateway. O gateway faz uma chamada para o PC desejado. O PC chamado toca e também envia de volta uma mensagem Q.931 ALERTA para informar ao PC chamador que o toque de chamada começou. Quando a pessoa do outro lado responde a alerta (ou pega o telefone), a secretaria envia uma mensagem Q.931 CONNECT para sinalizar ao PC que tem uma conexão.

Uma vez que a conexão foi estabelecida, o gatekeeper não está mais no loop, embora o gateway esteja. Pacotes subsequentes ignoram o gatekeeper e vão diretamente para o endereço IP do gateway. Neste ponto, tem-se apenas um tubo vazio entre as duas partes. Esta é apenas uma conexão de camada física para mover bits, nada mais. O protocolo H.245 é agora usado para negociar os parâmetros da chamada. Utiliza o canal de controle H.245, que está sempre aberto. Cada lado começa anunciando suas capacidades, por exemplo, se ele pode manipular vídeo ou teleconferências, quais codecs suporta, etc. Uma vez que cada lado já sabe o que o outro pode manipular, dois canais unidirecionais de dados são configurados e um codec e outros parâmetros são atribuídos a cada um dos canais. Como cada lado pode ter equipamentos diferentes, é possível que os codecs nos canais, directo e reverso, sejam diferentes. Depois que todas as negociações estiverem concluídas, o fluxo de dados poderá começar a usar o RTP. Ele é gerenciado usando o RTCP, que desempenha

um papel no controle de congestionamento. Se o vídeo estiver presente, o RTCP manipula a sincronização de áudio / vídeo. Quando uma das partes (chamador e chamado) desliga, o canal de sinalização de chamadas Q.931 é usado para desligar a conexão após a conclusão da chamada, a fim de liberar recursos que não são mais necessários. Quando a chamada é finalizada, o PC chamador contacta o gatekeeper novamente com uma mensagem RAS para liberar a largura de banda atribuída. (TANENBAUM & WETHERALL, 2011)

Na prática, uma rede H.323 não é um novo tipo de rede, mas sim uma rede tipicamente IP que possui serviços especiais voltado para as comunicações multimídia. Tais serviços especiais são implementados através da implantação, em uma rede IP, de MCUs, Gatekeepers e Gateways.

O funcionamento lógico da videoconferência envolve técnicas de telecomunicações e processamento de sinais de áudio e vídeo. Os sinais são gerados e consumidos no formato analógico que é difícil de manipular devido a sua sensibilidade a interferências. O tamanho é outro aspecto do sinal analógico que dificulta na sua transmissão. O equipamento de videoconferência envolve a digitalização e compressão do sinal. Digitalização consiste em converter o sinal analógico em digital e compressão trata-se do processo de utilização de técnicas e algoritmos para substituir as informações originais por descrições matemáticas mais compactas tornando o tamanho do sinal original reduzido. O componente de hardware que faz a digitalização executa três operações: Amostragem, Quantização e Codificação. A figura 5 mostra esse processo.

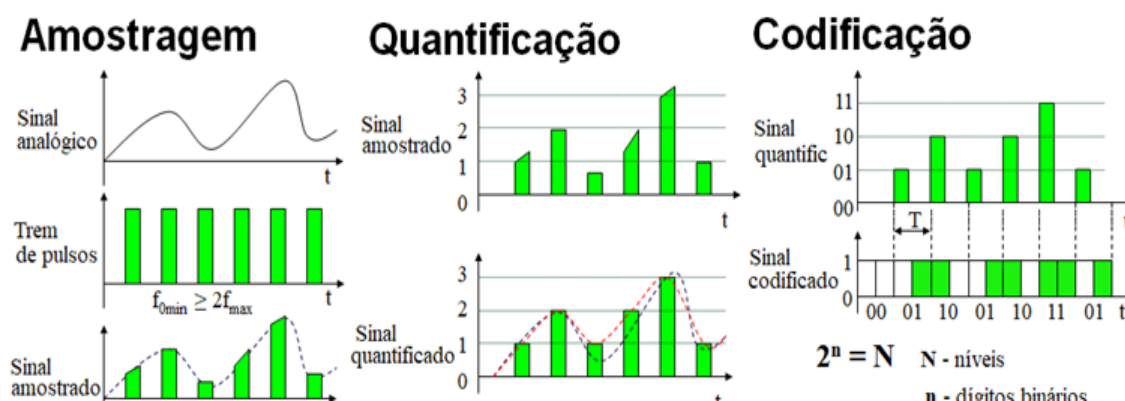


Figure 2. Digitalização do sinal. [Fonte: Autor,2008]

O algoritmo responsável pela compressão e descompressão chama-se CODEC (abreviatura de Compression e DECompression). Este componente pode ser implementado tanto em software quanto em hardware. O termo CODEC também é atribuído ao hardware que realiza o processo de digitalização (enCOder e DECOder). Considerando que o vídeo é uma sequência ordenada de imagens, pode-se analisar a compressão de vídeo em dois âmbitos distintos: interquadro (interframe) e intraquadro (intraframe). Compressão intraquadro (ou compressão espacial): é a compactação dos dados de um quadro, seja ele um quadro chave ou de variação, realizada após a compactação interquadro (RNP, 2003).

Quanto a largura da banda, a videoconferência normal exige uma conexão de pelo menos uma largura de 384 kilobits por segundo para permitir a transmissão de 30 quadros por segundo numa conexão de formato intermediário comum. Uma conexão de formato intermediário comum (CIF) é uma resolução de vídeo específico igual a 352 x 288 pixels. Este é um pequeno tamanho de vídeo que não é adequado para muitas empresas. Para o tamanho da resolução 4CIF (resolução 704 x 576 pixels) de uma conexão requer uma largura de banda de 512 kilobits por um vídeo mais lento (entre 15 e 30 quadros por segundo) ou um 768 kilobits por segundo de largura de banda, por exactamente 30 quad-

ros por segundo. Para obter vídeo de alta definição a 30 quadros por segundo, a largura de banda é de dois megabits por segundo. H.264 de compressão de vídeo pode reduzir esses requisitos em até 50 por cento. Os sistemas de vídeo H.323 baseados em IP usam a mesma largura de banda elevada em cerca de 20%, resultando em 450Kbps.

Para calcular o tráfego gerado por um único quadro de vídeo, sem aplicar nenhum método de compressão, utiliza-se a seguinte fórmula: (GOMES, 2002)

Vídeo = Formato do Quadro x Cores

Sendo que: Formato do Quadro é o número de pixels que cada resolução de vídeo possui (por exemplo, SQCIF = 128 x 96 pixels);

- Cores é a quantidade de bits que representam as cores de um determinado pixel (ou seja, preto ou branco = 1 bit por pixel, 256 tons de cinza = 8 bits por pixel e RGB = 24 bits por pixel).

Todavia, usando as técnicas de compressão de áudio e vídeo, que não cabem nesta dissertação, a largura de banda adequada para videoconferência é de dois megabits por segundo (2Mbps) para um par de salas.

3. Análise

As modalidades de ensino presencial e a distância diferem principalmente na forma como o conteúdo é entregue, na interação

entre professores e alunos, e na flexibilidade do acesso aos materiais de estudo. A principal característica da modalidade presencial é que os alunos e professores estão presentes no mesmo local e a interação é face a face, enquanto que na modalidade a distância, os alunos e professores estão em locais diferentes e a interação é mediada, muitas vezes assíncrona. A videoconferência funde as duas modalidades na medida em que proporciona a interação é face a face a participantes que estão em locais diferentes.

As dificuldades no uso do sistema de Videoconferência nas diferentes modalidades de e-Learning estão relacionadas com a rede de comunicação e a energia eléctrica. A falha de internet e insuficiência da largura da banda que influencia na velocidade do fluxo de informação, são grandes constrangimentos na comunicação online. A falta de habilidades técnicas, por parte dos professores, para lidar com o equipamento é outra dificuldade que pode ser ultrapassada com experiência ao longo do tempo.

O problema de falha na rede eléctrica pode se resolver com fontes alternativas como geradores eléctricos, para o tempo prolongado, e sistemas de acumuladores UPS. O caso da rede de comunicação resolve se com a escolha de um bom provedor de internet e investir na banda larga.

A Rede de Educação e Pesquisa de Moçambique, MoRENNet é provedor de internet que foi estabelecida através do Ministério da Ciência e Tecnologia em 2005. A rede acomoda instituições académicas públicas e privadas e centros de pesquisa. MoRENNet fornece internet a uma alta largura de banda para mais de 100 instituições (<http://www.morenet.ac.mz>).

A videoconferência não é muito diferente de uma reunião presencial. É importante considerar algumas técnicas para garantir uma boa comunicação por videoconferên-

cia: Na preparação testar todo o equipamento e a conexão; As cores do ambiente e do vestuário do professor, como orador, devem ser cuidadosamente escolhidas para não distrair a atenção dos estudantes, como espectadores; A iluminação da sala deve ser difusa e de boa visibilidade. A sala deve ter isolamento acústico com o exterior para não se captar som estranho a aula.

A comunicação por videoconferência implica a transmissão de imagem e som. Todas as técnicas de tratamento de imagem e som são exigidas neste caso.

O uso das aulas online no regime presencial implica que os horários das aulas sejam harmonizados em todos estabelecimentos de ensino que lecionam as mesmas disciplinas, visto que um professor dará a sua aula em diferentes delegações ou faculdade ao mesmo tempo. As aulas online são mais adequadas para as aulas teóricas que devem ser dadas pelos Professores Doutores para transmitir suas experiências académicas, melhorando a qualidade de ensino. As aulas práticas podem ser leccionadas separadamente, nas delegações ou faculdades, pelos assistentes estagiários que são a maioria do corpo docente da UP, conforme a Tabela 5.

Em termos de custo benefícios, acredita-se que o uso adequado das tecnologias traz sempre benefícios pois, as tecnologias estão para facilitar a vida do homem. No caso em concreto, as aulas online por VC vão acarretar custos operacionais de comunicação pela internet e custos pela manutenção e reposição do equipamento. Os benefícios são relevantes. Com esta modalidade os Professores qualificados serão multiplicados, virtualmente, pelas salas de VC, sem multiplicar os salários dos mesmos. O mesmo sistema possibilita ao professor dar a sua aula em qualquer parte, através do computador portátil, desde que esteja ligado a internet, o que viabiliza a mobilidade, por diversos motivos académicos dos professores.

4. Conclusão

A videoconferência é uma ferramenta que proporciona a interação comunicativa semelhante a comunicação presencial a longas distâncias e está incorporada em muitas plataformas de comunicação.

Para uma boa comunicação por videoconferência é importante a observância, para além das técnicas de processamento de imagem e vídeo, das técnicas de apresentação dos participantes, como as técnicas observadas em encontros presenciais. Ter cortesia e ética.

Da análise feita o pesquisador conclui que, com a evolução tecnológica, as modalidades de ensino, EP e EaD, tendem a convergir nos seus métodos pois, as características presenciais do contacto audiovisual são possíveis à distância pela mediação das tecnologias.

Como sugestão, as instituições de ensino devem investir seriamente nas salas de videoconferência pois, o sistema de videoconferência trás muitas vantagens no processo de ensino e aprendizagem. Uma das vantagens é, com a internacionalização, não precisar de deslocar um professor só para lecionar, podendo este dar seu contributo estando em qualquer ponto do mundo, minimizando tempo e custos financeiros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AFONSO, Adriano. Manual de Tecnologias da Informação e Comunicação e OpenOffice. org. 2 Ed. ANJAF, Lisboa, 2010. ISBN : 978-989-97001-0-9. Disponível em: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/pt/>. Consultado em 12/ 07/ 2017
- CRUZ, D.M. & BARCIA, R.M. "Educação a distância por videoconferência". In: Tecnologia Educacional, ano XXVIII, n. 150/151, julho/dezembro, 2000, p. 3-10. Disponível em <http://penta2.ufrgs.br/edu/videoconferencia/dulcecruz.htm>. Capturado em 26/03/2017
- Dos ANJOS, A. M.. "Tecnologias da formação e da comunicação, aprendizagem eletrônico e ambientes virtuais de aprendizagem". In MACIEL, C, (org). Ambientes virtuais de aprendizagem. Cuiabá-MT, editora EdUFMT, 2012. pp 11-58
- LEOPOLDINO, Graciela Machado. Avaliação de Sistemas de Videoconferência. Dissertação de mestrado em ciências de computação e Matemática computacional, USP-São Carlos, 2001. 101p.
- MELLO, José Guimarães. Dicionário Multimídia. Jornalismo, Publicidade e Informática. São Paulo: Arte & Ciencia, © 2003. 400p. [Online], Disponível em: <https://books.google.co.mz/books?id=I_CgjVieB-HoC&pg=PA235&dq=V%C3%ADdeo+dicionario&hl=pt-PT&sa=X&ved=oahUKEwi-mf_ektHbAhUjIpoKHQUeAccQ6AEI-JTAA#v=onepage&q=V%C3%ADdeo%20dicionario&f=false>. Capturado aos 13/ 06/ 2018
- MINED. Plano Estratégico da Educação 2012-2016. Ministério da Educação, Maputo, 2012. Disponível em: www.mined.gov.mz. Capturado em 09 /05 /2018
- _____. Plano Tecnológico da Educação. Vol. I. 1ª versão. Ministério da Educação, Maputo, 2011. Disponível em: www.mined.gov.mz. Capturado em 09 /05 /2018
- OKADA, Alexandra Lilavati Pereira & dos SANTOS, Edmliveira. "Comunica educativa no ciberespa utilizando interfaces gratuitas". In: XXVI Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, INTERCOM 2003, 2-6 September 2003, São Paulo, Brasil. Disponível em URL: <http://www.intercom.org.br/papers/nacionais/2003/www/pdf/2003_NP11_santos_edmea.pdf>. Capturado em 24/ 04/ 2017
- PERLES, João Batista. Comunicação: conceitos, fundamentos e história. BOCC – UBI, [2006?]. Disponível em URL: <www.bocc.ubi.pt/pag/perles-joao-comunicacao-conceitos-fundamentos-historia.pdf>. Capturado em 09/07/2017
- SERRA, j. Paulo. Manual de Teoria da Co-

municação. Universidade da Beira Interior. Livros Labcom, 2007. Disponível em URL: <www.labcom-ifp.ubi.pt/.../20110824-ser-ra_paulo_manual_teorias_comunicacao.pdf>. Capturado em 09/07/2017.

SOUSA, Cristina e PIMENTA, Durcelina. “VIDEOCONFERÊNCIA E WEBCONFERÊNCIA NA EAD, ANÁLISE DOS USOS E PERSPECTIVAS DE APLICAÇÃO”. In, ESUD 2014 – XI Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância. Florianópolis/SC, 05 – 08 de agosto de 2014 – UNIREDE, pp. 367-381.

SOUSA, Jorge Pedro. Elementos de Teoria e Pesquisa da Comunicação e dos Media. 2ª edição revista e ampliada. Porto, 2006. Disponível em URL: <www.bocc.ubi.pt/.../sousa-jorge-pedro-elementos-teoria-pesquisa-comunicacao-media.pdf>. Capturado em 25/07/2017

TANENBAUM, A. S. & WETHERALL, D. J.. Computer Networks. 5ª ed. Pearson, USA, ©2011.

Site “Videoconferência: H.323 versus SIP” <https://www.iel.unicamp.br/estagio2014/videoconferencia.pdf> . Consultado em 28/10/2023

A Faculdade de Engenharias e Tecnologias representa uma continuidade na aposta por solucionar os problemas reais do meio acadêmico e social com recurso ao conhecimento científico.

A FET basea-se sempre na inovação para representar aos desafios, para dialogar e para solucionar os diferentes problemas no ramo da ciência e tecnologia

A inovação encontra na faculdade um espaço fértil das ciências, engenharias, tecnologias, artes e design, campos em constante mutação e que exigem contínua adaptação.



Criar • Empreender • Inovar