ANÁLISE DO NÍVEL COMPETITIVO DAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR DE ANGOLA UTILIZANDO A METODOLOGIA DE CLUSTERIZAÇÃO MATRICIAL

ARTIGO ORIGINAL

CASIMIRO, Herinelto da Fonseca Josefa[1], CARVALHO, André Valentim de[2], OLIVEIRA, Paulo Jorge Burity Pais de[3], TEKA, Bunga Paulo[4], PEDRO, Mampuya Kuma[5], QUIMA, Jocson António[6]

CASIMIRO, Herinelto da Fonseca Josefa *et al.* **Análise do nível competitivo das instituições de ensino superior de Angola utilizando a metodologia de clusterização matricial.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 09, Ed. 09, Vol. 01, pp. 43-61. Setembro de 2024. ISSN: 2448-0959, Link de acesso: https://www.nucleodoconhecimento.com.br/ciencias-sociais/metodologia-de-clusterizacao, DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/ciencias-sociais/metodologia-de-clusterizacao

RESUMO

Em tempos atuais, a questão sobre o desenvolvimento das Instituições de Ensino Superior é frequentemente discutida por parte dos altos responsáveis académicos em correspondência com os órgãos ministeriais competentes e afins, pelo facto de apresentar grande relevância e se configurar como um dos principais pressupostos de promoção da estabilidade das estruturas de economias modernas de qualquer país. Deste modo, para que haja resultados significativos, é necessário a implementação de políticas assertivas que visem a incentivar o melhoramento do nível competitivo das Instituições de Ensino Superior. Para a melhor compreensão do nível competitivo das Instituições de Ensino Superior de Angola, no presente estudo foi utilizada a metodologia de clusterização matricial, que consiste na construção de matrizes de estados do tamanho m×n, no processo de modificação da matriz de estado, na binarização monocriterial definida da matriz modificada e na clusterização da matriz binária obtida com diferente densidade de zero ou de elementos unitários em suas linhas. O resultado do presente estudo mostrou que a maior parte das Instituições de Ensino Superior de Angola encontra-se concentrada no terceiro cluster menos competitivo, num total de dezesseis (16) instituições. No segundo cluster encontram-se quatro (4) e uma (1) no primeiro cluster com maior competitividade. Para o melhoramento do nível competitivo das Instituições de Ensino Superior de Angola,

foram apresentadas cinco (5) medidas recomendáveis, de acordo com as visões dos autores do presente estudo.Palavras-chave: Clusterização matricial, Matriz de estado, Instituições do Ensino Superior de Angola, Indicadores, Processo de binarização.

1. INTRODUÇÃO

A competitividade das Instituições de Ensino Superior (IES) desempenha um papel de extrema importância para o desenvolvimento social, econômico e político, que proporciona o desenvolvimento sustentável de um determinado país.

Existe um conjunto de metodologias e técnicas científicas, que ajudam analisar, com muita precisão, o nível competitivo de diferentes objectos. Para o presente estudo, que se enquadra com os problemas de aferimento do nível competitivo das IES de Angola, tiveram realce a *análise de cluster e teoria de matrizes*, incluindo os métodos de clusterização matricial e métodos de binarização de matrizes.

Deste modo, para aplicação da metodologia de clusterização matricial fizeram parte os dados recolhidos da plataforma de acesso livre «*Webmetrics Ranking*» sobre os indicadores de classificação das Instituições de Ensino Superior de Angola. Com os mesmos, apoiando-se na ideologia do trabalho dos matemáticos Herinelto Casimiro e Vladimir Moskovkin, foi construída a matriz de estado das IES de Angola, registradas na plataforma «Ranking Webmetric». Nesta matriz estão vinte e uma (21) IES de Angola, caracterizadas por cinco (5) indicadores de classificação (informação do ano 2019). Até janeiro de 2024, a plataforma possui vinte três (23) IES de Angola, estando na liderança a Universidade Agostinho Neto, seguida da Universidade Óscar Ribas.

2. CONSTRUÇÃO DA MATRIZ DE ESTADO PARA O CASO DAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR DE ANGOLA

As matrizes de estados são construídas, levando em consideração o fator das necessidades, relacionadas com as análises realizadas pelo investigador. Para o nosso tipo de problema, fazem parte, matrizes construídas com ajuda de dados recolhidos da plataforma de acesso livre «Webmetrics Ranking» que, desde 2004, mostra os estados das Instituições do mundo que possuem web domínios autónomos,

e matrizes de estados construídas pelos estudos de campo, realizados por nós no período todo de estudo e análise das nossas Instituições de Ensino Superior.

Na plataforma «*Ranking Webmetrics*», as informações são publicadas duas vezes por ano, ou seja, os dados são coletados durante as primeiras semanas de janeiro e julho para serem públicos no final de ambos os meses. A plataforma cobre mais de 28.000 Instituições de Ensino Superior em todo o mundo (Ranking Webmetrics, 2019). Utilizando uma determinada plataforma, podemos ter uma visão mais ampla sobre o estado das Instituições de Ensino Superior de Angola. Na plataforma, estão registrados 52 países africanos com um total de 1.685 Universidades. Para construção das nossas matrizes de estados, transformamos os modos de classificação da plataforma em indicadores, que foram atribuídos critério limiar, que permite transformar a matriz em matriz binária (Bij), para assim realizar o processo de clusterização.

De modo simplificado, os modos de classificação da plataforma nas matrizes de estados das IES de Angola estão apresentados de seguinte modo:

1. IRM – Indicador do ranking mundial;
2. IRP – Indicador do ranking de presença;
3. IRI – Indicador do ranking de impacto;
4. IRA – Indicador do ranking de abertura; e
5. IRE – Indicador do ranking de excelência.

A Tabela 01 foi construída com os dados, que se encontram na «plataforma webometrics», isto é, dados do segundo semestre do ano 2019. É possível realizar uma análise do nível de desenvolvimento de cada indicador em correspondência com as versões anteriores. As futuras investigações estão direcionadas à área de atuação.

RC: 153989
Disponível em: https://www.nucleodoconhecimento.com.br/ciencias-sociais/metodologia-de-clusterizacao

Tabela 01. Matriz de estado das Instituições de Ensino Superior de Angola no nível de 2019, de acordo com segundo semestre

Obj./Ind / Univ.	Universidades Angolanas e os seus indicadores de classificação no nível do ano 2019				
	IRM	IRP	IRI	IRA	IRE
Escola Superior Politécnica do Uíge	12520	17891	10515	8602	6115
Instituto Superior de Ciências da Educação de Luanda	22418	19726	22295	8602	6115
Instituto Superior de Ciências Sociais e Relações Internacionais	24130	24803	23748	8602	6115
Instituto Superior Metropolitano de Angola IMETRO	23293	25414	22725	8602	6115
Instituto Superior Politécnico de Malanje	28125	26019	28161	8602	6115
Instituto Superior Politécnico Independente	26425	25803	26259	8602	6115
Universidade 11 de Novembro	23685	20799	23699	8602	6115
Universidade Agostinho Neto	8019	11972	13408	8602	4607
Universidade Agostinho Neto Faculdade de Medicina (3)	24556	27335	23797	8602	6115
Universidade Agostinho Neto Instituto Superior de Enfermagem (3)	26414	28579	25113	8602	6115
Universidade Católica de Angola	12205	4410	11196	8602	6115
Universidade Gregório Semedo	19148	11490	19213	8602	6115
Universidade Independente de Angola	17386	21649	16183	8602	6115
Universidade Jean Piaget de Angola	21366	22837	20812	8602	6115
Universidade Lueji A'Nkonde	25680	24027	25609	8602	6115
Universidade Lusiada de Angola	22418	26390	21489	8602	6115

RC: 153989
Disponível em: https://www.nucleodoconhecimento.com.br/ciencias-sociais/metodologia-de-clusterizacao

Universidade Mandume ya Ndemofayo	26064	13069	21381	8602	6115
Universidade Metodista de Angola	19360	27049	17790	8602	6115
Universidade Óscar Ribas	15031	20345	13395	8602	6115
Universidade Privada de Angola	23102	28348	20932	8602	6115
Universidade Técnica de Angola	18874	23903	17783	8602	6115

Fonte: *Webmetrics Ranking*, 2019

Como podemos ver, estamos perante a uma matriz de estado $m \times n$, isto é, 21×5, em que $m = 21$ – número de universidade, $n = 5$ – quantidade de indicadores de classificação.

De acordo com análise de níveis de classificação da plataforma «*Webmetrics Ranking*», os valores que se encontram na matriz de estado construída (Tabela 01) são de níveis mais baixos em comparação com os líderes, em todos os modos de classificação. Por isso, para melhor aplicar a metodologia desenvolvida neste trabalho e classificar os objetos de estudo escolhidos (IES de Angola), a matriz de estado construída passou por uma transformação. Sobre este assunto, no ponto que se segue foi apresentada a- explicação mais detalhada.

3. FUNDAMENTO CIENTÍFICO DA APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE CLUSTERIZAÇÃO MATRICIAL NA ANÁLISE DO NÍVEL COMPETITIVO DAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR DE ANGOLA

Para aplicação eficiente e, significativamente, lógica da metodologia de clusterização matricial na análise do nível competitivo das Instituições de Ensino Superior de Angola, a matriz de estado apresentada na (Tabela 01) deve ser reestruturada e, por conseguinte, a metodologia do Casimiro (2018), Moskovkin e Casimiro (2017) e Casimiro e Moskovkin (2018) deve passar por uma transformação. Isso porque, os

indicadores possuem uma só interpretação de significado numérico – *quanto menor forem melhor será o nível competitivo dos mesmos*. Para o nosso caso, seria um absurdo analisar os mesmos de acordo com os valores originais dos indicadores anuais apresentados, pois, na lógica, seria necessário fazer uma pesquisa mais abrangente, incluindo todos os países do mundo e identificar os valores dos líderes para criar os critérios para cada indicador. Fazendo isso, teria uma classificação insignificante, atendendo o nível de desempenho das IES de Angola em todos os modos de classificação da plataforma online aberta «*Webmetrics Ranking*».

Para resolução desta dificuldade, analisando a direção da nossa investigação, ou seja, nível competitivo das Instituições de Ensino Superior de Angola urge a necessidade de transformar os valores dos indicadores de classificação e aplicar técnicas aritméticas que possam facilitar o processo de binarização dessa matriz de estado.

Assim, a matriz de estado (Tabela 01) modifica-se de acordo com o seguinte: os valores dos indicadores de classificação são divididos com o valor total de suas colunas, tendo assim novos valores que chamamos valores relativos de (A_{ij}) original, isto é:

$$\left(A_{ij}^{*}\right)=\frac{A_{ij}}{\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n}A_{ij}} \qquad (1)$$

Onde (A_{ij}^{*}) – matriz de estado modificada. Com a obtenção de nova matriz de estado (com novos valores), é visível que os valores se encontram precisamente no intervalo $[0,1]$.

O processo de binarização da matriz de estado modificada de acordo com (1), segundo o nosso caso, é de um só critério a qual denominamos de «*binarização monocriterial definida*». Pois é atribuído um critério que permite transformar a matriz de estado modificada em matriz binária (B_{ij}).

Essa transformação terá a seguinte forma:

$$\begin{cases} (A_{ij}^{*}) \sim (B_{ij}), \\ B_{ij}=\begin{cases}1, & se\ A_{ij}\leq K_j, K_j=0{,}04\\ 0, & se\ A_{ij}>K_j, K_j=0{,}04\end{cases}\end{cases} \qquad (2)$$

RC: 153989
Disponível em: https://www.nucleodoconhecimento.com.br/ciencias-sociais/metodologia-de-clusterizacao

Com isso, teremos a matriz de estado transformada em matriz binária, com ajuda da qual podemos com facilidade realizar o processo de clusterização (agrupamento). Este processo é realizado com ajuda da Tabela 02 abaixo.

Tabela 02. Clusterização da matriz binária ($\mathbf{B_{ij}}$) de acordo com a quantidade de zeros nas suas linhas Cluster, levando em consideração a especificidade do problema em análise

Cluster 1	de 0 até 1 zero (33%)
Cluster 2	de 2 até 3 zeros (67%)
Cluster 3	de 4 zeros até 5 zeros (100%)

Fonte: Autoria própria (2019).

Está visível que a distribuição da quantidade de zeros (ou em percentagem) com 5 indicadores é suficientemente aceitável a existência de 3 clusters de classificação. O nível de classificação, ou bem dizer, os objectos com melhor nível competitivo são os que fazem parte do primeiro e segundo, pois o terceiro cluster considera-se o nível menos desenvolvido.

Vamos agora modificar a matriz de estado (Tabela 01), de acordo com a notação (1).

RC: 153989
Disponível em: https://www.nucleodoconhecimento.com.br/ciencias-sociais/metodologia-de-clusterizacao

Tabela 03. Matriz de estado transformada de acordo com fórmula (1)

Obj./Ind / Univ.	Universidades Angolanas e os seus indicadores de classificação no nível do ano 2019				
	IRM	IRP	IRI	IRA	IRE
Escola Superior Politécnica do Uíge	0,03	0,04	0,02	0,05	0,05
Instituto Superior de Ciências da Educação de Luanda	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05
Instituto Superior de Ciências Sociais e Relações Internacionais	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05
Instituto Superior Metropolitano de Angola IMETRO	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05
Instituto Superior Politécnico de Malanje	0,06	0,06	0,07	0,05	0,05
Instituto Superior Politécnico Independente	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05
Universidade 11 de Novembro	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05
Universidade Agostinho Neto	0,02	0,03	0,03	0,05	0,04
Universidade Agostinho Neto Faculdade de Medicina (3)	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05
Universidade Agostinho Neto Instituto Superior de Enfermagem (3)	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05
Universidade Católica de Angola	0,03	0,01	0,03	0,05	0,05
Universidade Gregório Semedo	0,04	0,06	0,05	0,05	0,05
Universidade Independente de Angola	0,04	0,05	0,03	0,05	0,05
Universidade Jean Piaget de Angola	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Universidade Lueji A'Nkonde	0,06	0,05	0,06	0,05	0,05
Universidade Lusiada de Angola	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05

RC: 153989
Disponível em: https://www.nucleodoconhecimento.com.br/ciencias-sociais/metodologia-de-clusterizacao

ISSN: 2448-0959 https://www.nucleodoconhecimento.com.br

Universidade Mandume ya Ndemofayo	0,06	0,03	0,05	0,05	0,05
Universidade Metodista de Angola	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05
Universidade Óscar Ribas	0,03	0,05	0,03	0,05	0,05
Universidade Privada de Angola	0,05	0,006	0,05	0,05	0,05
Universidade Técnica de Angola	0,04	0,03	0,04	0,05	0,05

Fonte: Autoria própria (2019).

Temos que frisar que, para binarizar a matriz de estado modificada, o critério foi definido, levando em consideração os significados dos valores apresentados pela mesma (Tabela 03). Isso para facilitar o processo de binarização, que pode proporcionar melhor enquadramento dos objetos selecionados para estudos.

Obviamente, que se pode definir outro critério, mas exige uma grande concentração na análise dos valores numéricos da matriz de estado.

Os resultados, perante a alteração do critério mostram um nível competitivo muito fraco dos líderes nacionais (Universidade Agostinho Neto e Universidade Católica de Angola). Isso quer dizer que quanto mais próximo de 1 for o valor do critério, melhores classificações terão os objetos. Mas, a essência dos valores que estipula a determinação do critério é bem explícita - quanto mais próximo de zero estiverem, melhor é a posição dos objetos. Essa abordagem é provada pela significância dos valores recolhidos na plataforma online «*Webmetrics Ranking*».

Tendo em consideração o critério definido 0,04 da fórmula (2), introduzido em cada indicador da matriz de estado modificada (Tabela 03) obtém-se a matriz binária (Tabela 04).

RC: 153989
Disponível em: https://www.nucleodoconhecimento.com.br/ciencias-sociais/metodologia-de-clusterizacao

Tabela 04. Matriz binária de acordo com introdução do critério definido na notação (2)

Obj./Ind / Univ.	Universidades Angolanas e os seus indicadores de classificação no nível do ano 2019				
	IRM	IRP	IRI	IRA	IRE
Escola Superior Politécnica do Uíge	1	1	1	0	0
Instituto Superior de Ciências da Educação de Luanda	0	0	0	0	0
Instituto Superior de Ciências Sociais e Relações Internacionais	0	0	0	0	0
Instituto Superior Metropolitano de Angola IMETRO	0	0	0	0	0
Instituto Superior Politécnico de Malanje	0	0	0	0	0
Instituto Superior Politécnico Independente	0	0	0	0	0
Universidade 11 de Novembro	0	0	0	0	0
Universidade Agostinho Neto	1	1	1	0	1
Universidade Agostinho Neto Faculdade de Medicina (3)	0	0	0	0	0
Universidade Agostinho Neto Instituto Superior de Enfermagem (3)	0	0	0	0	0
Universidade Católica de Angola	1	1	1	0	0
Universidade Gregório Semedo	0	1	0	0	0
Universidade Independente de Angola	1	0	1	0	0
Universidade Jean Piaget de Angola	0	0	0	0	0
Universidade Lueji A'Nkonde	0	0	0	0	0
Universidade Lusiada de Angola	0	0	0	0	0

RC: 153989
Disponível em: https://www.nucleodoconhecimento.com.br/ciencias-sociais/metodologia-de-clusterizacao

ISSN: 2448-0959 https://www.nucleodoconhecimento.com.br

Universidade Mandume ya Ndemofayo	0	1	0	0	0
Universidade Metodista de Angola	0	0	0	0	0
Universidade Óscar Ribas	1	0	1	0	0
Universidade Privada de Angola	0	0	0	0	0
Universidade Técnica de Angola	0	0	0	0	0

Fonte: Autoria própria (2019).

Com a obtenção da matriz binária, o processo de clusterização é realizado tendo em consideração a quantidade de zeros existentes nas linhas dos objectos em estudo. Com ajuda da Tabela 02, podemos agrupar os objectos em clusters, de acordo com a densidade de zeros em suas linhas. Vejamos a Tabela 05:

RC: 153989
Disponível em: https://www.nucleodoconhecimento.com.br/ciencias-sociais/metodologia-de-clusterizacao

Tabela 05. Clusterização da matriz binária (Tabela 04)

Cluster 1	Universidade Agostinho Neto
Cluster 2	Universidade Católica de Angola, Escola Superior Politécnica do Uíge, Universidade Óscar Ribas, Universidade Independente de Angola.
Cluster 3	Universidade Técnica de Angola, Universidade Gregório Semedo, Universidade Metodista de Angola, Universidade Mandume ya Ndemofayo, Universidade Jean Piaget de Angola, Instituto Superior de Ciências da Educação de Luanda, Universidade Lusiada de Angola, Universidade Privada de Angola, Instituto Superior Metropolitano de Angola IMETRO, Universidade 11 de Novembro, Instituto Superior de Ciências Sociais e Relações Internacionais, Universidade Agostinho Neto Faculdade de Medicina (3), Universidade LuejiA'Nkonde, Universidade Agostinho Neto Instituto Superior de Enfermagem (3), Instituto Superior Politécnico Independente, Instituto Superior Politécnico de Malanje.

Fonte: Autoria própria (2019).

Como podemos ver, a maior parte das IES de Angola encontra-se no terceiro cluster – o cluster menos competitivo. Deve-se dar notar que os clusters selecionados mostram amplamente a competitividade da IES de Angola, que aumenta na direcção do terceiro cluster para o primeiro.

O processo de binarização e clusterização podem ser automatizados, isto é, existência de código de função. Em 2021, foi realizado o trabalho de automatização da presente metodologia, que culminou em resultados satisfatórios. Na perspectiva

RC: 153989
Disponível em: https://www.nucleodoconhecimento.com.br/ciencias-sociais/metodologia-de-clusterizacao

multicriterial limiar, criou-se o processo de automatização (Casimiro e Moskovkin, 2018).

4. APRESENTAÇÃO DO RESULTADO DA CLUSTERIZAÇÃO DA MATRIZ BINÁRIA NA PERSPECTIVA QUANTITATIVA-QUALITATIVA

Os resultados do processo da aplicação da metodologia de clusterização matricial para análise do nível competitivo das IES de Angola são bastante óbvios. Estes clusters mostram o nível competitivo dos objectos em estudo, para isso devemos determinar o seu **indicador de competitividade** (*IC*) de acordo com fórmula:

$$IC = 0{,}3N_1 + 0{,}2N_2 + 0{,}1N_3, \qquad (3)$$

onde N_i – quantidades de Instituições do ensino superior, que entram no i cluster, 0,3 – coeficiente de peso do primeiro cluster, 0,2 – coeficiente de peso do segundo cluster, 0,1 – coeficiente de peso do terceiro cluster.

Na fórmula (3), os coeficientes de pesos (ou fatores de ponderação) estão em dependência dos clusters dos objectos (Universidades/IES), e com um passo uniforme (0,1), com a sua soma aproximada a 1.

Deste modo, podemos quantificar e qualificar os objectos de forma geral. No nosso caso podemos ver que o número geral das IES de Angola é igual a 21, então na ideia de que todos deveriam estar no primeiro cluster, obteremos um valor máximo $IC = 21 \times 0{,}3 = 6{,}3$. Quebrando o intervalo $0 \leq IC \leq 6{,}3$ em três intervalos iguais, é válida a seguinte escala para classificação da competitividade das IES (Tabela 06).

Tabela 06. Escala para classificação da competitividade das IES

Intervalo de medição IC	Números de clusters	Característica do clusters
$0 \leq IC \leq 1{,}575$	3	Competitividade baixa
$1{,}575 < IC \leq 3{,}15$	2	Competitividade média
$3{,}15 < IC \leq 6{,}3$	1	Competitividade alta

Fonte: Autoria própria (2019).

RC: 153989
Disponível em: https://www.nucleodoconhecimento.com.br/ciencias-sociais/metodologia-de-clusterizacao

Perante a descrição das características, conforme este caso, podemos chegar a conclusão que o nível médio de competitividade é igual a $6{,}3/2 = 3{,}15$.

Depois disso, quantificar os objetos dando origem a uma nova tabela, denominada «Distribuição do número Instituições do Ensino Superior de Angola, de acordo com os clusters». A tabela será de seguinte forma:

Tabela 07. Distribuição do número Instituições do Ensino Superior de Angola, de acordo com os clusters

Objeto	Clusters dos IES				IC	Clusters de classificação
	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Total de IES		
IES de Angola	1	4	16	21	2,7	2

Fonte: Autoria própria (2019).

De acordo com o resultado apresentado na tabela 7, conseguimos ver que o nível competitivo das IES de Angola é médio, com IC igual a 2,7. Por outro lado, este valor não define de forma absoluta a soberania competitiva das IES de Angola no painel africano. Este indicador só mostra o nível competitivo no âmbito nacional. Para que seja realizada uma análise global, na Tabela 07 teria mais objetos, e claro que a linha de investigação e entendimento sobre o problema teria mais introduções significativas para o melhoramento da metodologia.

Na expectativa de avaliar/classificar os melhores Indicadores de Classificação das Instituições de Ensino Superior de Angola, é necessário realizar uma análise vertical na Tabela 8, pela quantidade de unidades existentes nas colunas dos Indicadores (Tabela 08).

RC: 153989
Disponível em: https://www.nucleodoconhecimento.com.br/ciencias-sociais/metodologia-de-clusterizacao

Tabela 08. Melhores e piores classificações dos Indicadores dos IES de Angola

Melhores	**Piores**
IRM (5), IRI (5), IRP (4)	IRA (0), IRE (1)

Fonte: Autoria própria (2019).

Como podemos ver, o indicador mais desenvolvido/competitivo é IRM (Indicador do Ranking Mundial) com 5 unidades, e depois IRI com 5 e IRP com 4 unidades. Os piores indicadores são IRE (Indicador do Ranking de Excelência) e IRA (Indicador do Ranking de Abertura).

Obviamente, que com alteração do critério, levando em consideração o factor significativo do intervalo de medição, encontramos resultado muito negativo, que mostra o fraco desempenho das IES. Para o seu desenvolvimento é necessário um trabalho árduo e orientado que possa facilitar os principais fatores de funcionalidade das nossas IES, no ponto de vista de introduções de políticas favoráveis que proporcionam um desenvolvimento contínuo das mesmas.

4.1. MEDIDAS RECOMENDATIVAS PARA O MELHORAMENTO DO NÍVEL COMPETITIVO DAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR DE ANGOLA

Segundo o Casimiro (2019), as medidas recomendadas para o melhoramento do nível competitivo das Instituições do Ensino Superior em Angola são as seguintes:

1. Construção de tabela benchmarking para o indicador do ranking (potencial) universitário webométrico para os países da África Subsariana em uma base semestral (rankings webométricos das Universidades são calculados duas vezes por ano).

2. Seleção dos melhores sistemas universitários dos países da África Subsariana e os seus indicadores alvos, com a finalidade de uma realização contínua dos mesmos no sistema universitário angolano.

3. Cálculos de imitações (simulatórios) de acordo com variação (no sentido de aumento) rankings webométricos das Universidades angolanas particulares com finalidade do aumento do ranking universitário webométrico de Angola e alcançar classificações dos países líderes seleccionados. No resultado obteremos uma série de cenários dos países líderes para realização dos indicadores alvos de Angola.

4. Os cenários obtidos estarão na base do webométrico universitário de benchmarking realizado para as Universidades de Angola. Construção de tabela benchmarking para quatro indicadores webométricos particulares de todas Universidades de Angola, numa base semestral.

5. Cálculos de imitações com variação dos indicadores webométricos particulares das Universidades Angolanas com a finalidade de obtenção dos indicadores alvos, marcados no ponto 3.

Para uma classificação mais ampla do potencial universitário dos países da África Subsariana farão parte os dados recolhidos a partir de várias plataformas de pesquisas científicas online:

1. Plataforma Scimago: distribuição de revistas «Scopus» e suas características qualitativas nos países da África Subsariana, distribuição de publicações «Scopus» nos países da África Subsariana.

2. Registros ROAR: distribuição de repositórios de acesso livre e suas características qualitativas nos países da África Subsariana.

3. Registro ROAR MAP: distribuição de políticas universitárias de acesso livre nos países da África Subsariana.

4. Registro RDOAJ: distribuição de revistas de acesso livre nos países da África Subsariana.

5. Plataforma Research Gate: distribuição de perfis agregados de Universidades e suas características qualitativas nos países da África Subsariana.

RC: 153989
Disponível em: https://www.nucleodoconhecimento.com.br/ciencias-sociais/metodologia-de-clusterizacao

Deve-se ter em conta que, uma parte dos dados recolhidos nestas plataformas pertence aos centros de estudos e investigação científica e institutos especializados. Será feita a tentativa de agregar os dados encontrados, depois disso eles serão agregados com ranking universitário webométrico dos países com finalidade de encontrar as ligações de correlação e de regressão com indicadores macroeconómicos e indicadores macro-científicos mencionados acima.

O importante neste estudo é mostrar o estado das nossas IES. De modo científico, conseguimos mostrar os problemas, acompanhados pelas suas recomendações. Isso quer dizer que existe sim possibilidade de melhorar o quadro apresentado nesta investigação. Futuramente pretende-se realizar uma investigação mais abrangente sobre o assunto, levando em consideração o factor global de análise.

5. CONCLUSÃO

Deste modo foi resolvido o problema de avaliação do nível competitivo das IES de Angola por intermédio da construção de uma matriz de estado que passou pelo processo de binarização, que denominamos de «*binarização monocriterial definida*». A sua clusterização foi elaborada de acordo com dois critérios, visto que os dados apresentados pelas IES de Angola apresentam valores não muito significativos para o estudo do nível competitivo interno.

O resultado da clusterização, segundo o primeiro critério, mostrou que a maior parte das Instituições do Ensino Superior está concentrada no pior cluster, isto é, terceiro (último), num total de 16 IES. No segundo cluster estão somente 4 IES e no primeiro somente uma IES – UAN. Com a alteração do critério tivemos uma clusterização desagradável, pois as IES ocuparam clusters menos competitivos.

As Instituições do Ensino Superior de Angola, segundo o valor determinado do seu Indicador de competitividade, em conjunto, possui uma competitividade média, com 3 indicadores de classificação em melhores posições e dois em péssimas posições.

RC: 153989
Disponível em: https://www.nucleodoconhecimento.com.br/ciencias-sociais/metodologia-de-clusterizacao

Para o melhoramento do nível competitivo das IES de Angola foram propostas medidas recomendadas, que se espelham na implementação de políticas modernas que possam fornecer uma atmosfera equilibrada para o desenvolvimento do sistema universitário de Angola. Como também fazem parte os fundamentos do algoritmo de procedimentos proposto pelo Investigador angolano, Herinelto Casimiro, que possui muitos trabalhos que abordam sobre este assunto.

REFERÊNCIAS

CASIMIRO, Herinelto. **Álgebra linear:** trabalhos de laboratório. Editado pelo professor catedrático Vladimir m. Moskovkin. – Belgorod: casa editorial «Belgorod» Universidade Estatal de Investigação Científica de Belgorod, 2018.

CASIMIRO, Herinelto. **Análise do ranking webométrico das universidades africanas e as medidas para o melhoramento do nível competitivo das universidades angolanas [Dataset]**. Research Gate (RG). 2019 [Consult. 15 set 2019]. Disponível na Internet: <URL:https://www.researchgate.net/publication/335220420_ANALISE_DO_RANKING_WEBOMETRICO_DAS_UNIVERSIDADES_AFRICANAS_E_AS_MEDIDAS_PARA_O_MELHORAMENTO_DO_NIVEL_COMPETITIVO_DAS_UNIVERSIDADES_ANGOLANAS_ANALYSIS_OF_WEBOMETRICS_RANKING_OF_AFRICAN_UNIVERSITIES_AN. Acesso em: 01/08/2024.

CASIMIRO, Herinelto; MOSKOVKIN, Vladmir. **On the problem of clustering binary matrices on the example of the problem of spatial economic analysis**. Economic Analysis: Theory and Practice. Vol. 17, no. 5 (2018) pp. 967-980.

MOSKOVKIN, Vladmir; CASIMIRO, Herinelto. **Clustering multidimensional objects of different nature:** challenge problem. Proceedings of the X International Scientific and Practical Conference at Belgorod State National Research University. Belgorod, March 1, 2017. pp. 27-30.

WEBOMETRICS RANKING [em linha]. **Espanha:** RW, c2004-2024. [atualizada em 2019 jan; consult. 2019 jun 22]. Disponível na Internet: <URL: https://www.webometrics.info/en. Acesso em: 01/08/2024.

Material recebido: 08 de abril de 2024.

Material aprovado pelos pares: 11 de julho de 2024.

Material editado aprovado pelos autores: 29 de agosto de 2024.

[1] Doutor, HC em Ciências Matemáticas, Ph.D em Economia. ORCID: orcid.org/0000-0003-4446-4344.
[2] Mestre em Ciências Económicas. ORCID: orcid.org/0000-0003-2403-4670.
[3] Mestre em Economia, Pós-graduado em Econometria. ORCID: orcid.org/0000-0002-0075-5687.
[4] Mestre em Didáctica para o Ensino de Matemática. ORCID: orcid.org/0000-0002-8241-6397.
[5] Licenciado em Gestão. ORCID: orcid.org/0000-0002-8054-2314.
[6] Licenciado em Economia. ORCID: orcid.org/0009-0002-8227-6520.