

## METODOLOGIA DO RATING EMPRESARIAL E FINANCEIRO (REF)

### 1. Introdução

O Rating Empresarial e Financeiro (REF) é um indicador sintético que mede o nível de risco e o desempenho económico-financeiro de uma empresa, sector ou economia, através da agregação de múltiplos indicadores.

A construção do REF baseia-se nos princípios de avaliação de risco corporativo amplamente utilizados por instituições como a Standard & Poor's, Moody's e Fitch Ratings, bem como nas diretrizes metodológicas para construção de indicadores compostos da OECD.

A construção do REF inicia-se com a recolha sistemática de dados estatísticos provenientes de fontes oficiais nacionais, nomeadamente o Instituto Nacional de Estatística (INE), o Banco de Moçambique (BdM) e a Bolsa de Valores de Moçambique (BVM). Estes dados apresentam diferentes periodicidades (mensal, trimestral), diferentes unidades de medida (valores monetários, rácios, taxas de variação) e diferentes níveis de agregação.

A literatura sobre índices compostos estabelece que a qualidade do índice depende criticamente da qualidade e consistência dos dados subjacentes (OECD, 2008). Assim, o REF adopta um processo estruturado que compreende:

- (i) Recolha de dados;
- (ii) Harmonização temporal;
- (iii) Normalização estatística;
- (iv) Ponderação;
- (v) Agregação; e (vi) Validação empírica.

### 2. Recolha de dados

O REF é constituído pelas seguintes variáveis com desagregação por Ramo de actividade:

- *Non-Performing Loans* (NPL);
- Crédito às Empresas;
- Índice de Confiança Económica;

É constituído igualmente pelas seguintes variáveis macroeconómicas:

- Inflação;
- Prime Rate;
- Produto Interno Bruto (PIB); □ Formação Bruta de Capital; e □ Capitalização Bolsista.

Os Non-Performing Loans (NPL) são incluídos como medida da qualidade do crédito e do risco financeiro. O crédito às empresas representa a disponibilidade de financiamento para o setor produtivo, sendo um elemento essencial para o investimento, expansão e funcionamento das empresas. O índice de confiança económica é incluído como variável de natureza qualitativa, captando as expectativas dos agentes económicos relativamente à evolução futura da economia. A inflação é considerada como um indicador de estabilidade de preços, sendo um dos principais determinantes do poder de compra e das condições macroeconómicas. A Prime Rate é incluída como indicador de referência do custo do crédito na economia, representando a taxa de juro base aplicada pelos bancos comerciais aos clientes de menor risco, este indicador reflete as condições gerais de financiamento no sistema bancário e a orientação da política monetária, influenciando diretamente o custo do investimento, do consumo e da atividade produtiva. O Produto Interno Bruto (PIB) é incluído como medida agregada da atividade económica, refletindo o nível geral de produção e crescimento da economia. A Formação Bruta de Capital é utilizada como proxy do investimento, refletindo a acumulação de capital produtivo na economia. Por fim, a capitalização bolsista é incluída como indicador do desenvolvimento do mercado financeiro, refletindo o valor de mercado das empresas cotadas, sendo composta pela soma dos valores das obrigações do tesouro, obrigações corporativas, ações e papel comercial.

### **3. Fundamentação Teórica da Periodicidade Trimestral**

A definição da periodicidade constitui uma decisão estrutural na construção de indicadores compostos, uma vez que condiciona diretamente a natureza da informação captada, o nível de detalhe analítico e a robustez estatística dos resultados. No caso do REF (Rating Empresarial e Financeiro), a escolha da periodicidade trimestral resulta de um compromisso metodológico entre a necessidade de captar a dinâmica económica de curto prazo e a exigência de estabilidade dos indicadores utilizados na agregação.

Do ponto de vista teórico, a literatura de séries temporais evidencia que a frequência dos dados influencia de forma decisiva o equilíbrio entre informação e ruído estatístico. Dados de elevada frequência, como os mensais, tendem a incorporar maior volatilidade e

flutuações anormais, muitas vezes associadas a efeitos sazonais ou choques de curta duração que não refletem alterações estruturais na economia. Por outro lado, dados anuais, embora mais estáveis, podem ocultar variações relevantes ao longo do tempo, reduzindo a capacidade de monitorização de mudanças económicas significativas. Neste contexto, a periodicidade trimestral surge como uma solução intermédia que permite preservar uma quantidade relevante de informação dinâmica, ao mesmo tempo que reduz o impacto do ruído estatístico.

#### **4. Harmonização Temporal**

Dado que os dados apresentam diferentes periodicidades, procedeu-se com à sua harmonização para uma frequência trimestral comum.

No contexto de índices compostos como o REF, a harmonização é essencial para garantir que:

- As variáveis sejam mensuráveis numa base comum;
- As comparações não sejam enviesadas; □ A agregação estatística seja válida.

A variável inflação é transformada de mensal para trimestral com base na lógica de composição geométrica, uma vez que as taxas de inflação não são aditivas, mas sim multiplicativas ao longo do tempo. Assim, a inflação trimestral é obtida através da seguinte fórmula:

$$\pi_Q = (1 + \pi_1)(1 + \pi_2)(1 + \pi_3) - 1$$

Este procedimento está alinhado com as práticas estatísticas internacionais adotadas por instituições como o Fundo Monetário Internacional e a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico, garantindo consistência na medição da variação do nível geral de preços.

A variável crédito à economia foi feita a agregação por soma dada pela fórmula seguinte:

$$X_q = \sum_{t=3(q-1)+1}^{3q} X_t$$

Onde:  $X_q$  representa a variável agregada no trimestre q,  $X_t$  representa a variável no mês t, t indica cada mês, q indica o trimestre.

De acordo com a teoria macroeconómica e com os sistemas de contas nacionais, variáveis como produção, investimento e exportações são definidas como fluxos, sendo naturalmente aditivas ao longo de períodos temporais. A utilização da soma permite, portanto, preservar o significado económico dos dados e garantir que o valor semestral reflecte o volume total de actividade económica ocorrida no período.

O NPL, publicado semestralmente foi convertido para trimestral. A conversão da frequência semestral para trimestral foi realizada através da divisão do valor observado por dois, assumindo uma distribuição uniforme do fenómeno ao longo do período. Este procedimento é consistente com práticas recomendadas em situações de ausência de informação de maior granularidade, conforme descrito na literatura de construção de indicadores compostos da OECD. A opção por uma divisão proporcional baseia-se na hipótese de que a evolução dos NPL, enquanto indicador de risco de crédito, não apresenta variações abruptas no curto prazo, mas sim uma dinâmica relativamente gradual, refletindo o comportamento acumulado das carteiras de crédito. Assim, a repartição equitativa do valor semestral por dois trimestres consecutivos constitui uma aproximação razoável, permitindo preservar a consistência temporal sem introduzir distorções significativas.

Para além da harmonização temporal, procedeu-se à desagregação sectorial dos NPL entre a indústria transformadora e a indústria extrativa, com a atribuição de pesos de 60% e 40%, respetivamente. Esta repartição fundamenta-se na estrutura económica dos sectores e na sua representatividade relativa no sistema produtivo. A indústria transformadora tende, em geral, a apresentar maior peso na geração de valor acrescentado, maior diversificação de atividades e maior exposição ao crédito bancário, justificando uma maior proporção na distribuição dos NPL. Por sua vez, a indústria extrativa, embora relevante, caracteriza-se frequentemente por maior concentração e menor intensidade relativa de crédito em termos agregados, o que sustenta a atribuição de um peso inferior.

## **5. Normalização dos Indicadores**

A normalização dos indicadores constitui uma etapa essencial na construção de índices compostos, uma vez que permite tornar comparáveis variáveis originalmente expressas em diferentes unidades de medida, escalas e amplitudes. No contexto do REF (Rating Empresarial e Financeiro), esta etapa é particularmente relevante, dado que o índice integra variáveis heterogéneas, incluindo indicadores macroeconómicos, financeiros e sectoriais, que apresentam diferentes ordens de grandeza e propriedades estatísticas.

A necessidade de normalização decorre do princípio da comparabilidade estatística, segundo o qual variáveis com diferentes unidades não podem ser diretamente agregadas sem transformação prévia. Conforme destacado no manual de construção de indicadores compostos da OECD, a ausência de normalização pode conduzir a resultados enviesados, na medida em que variáveis com maior escala numérica tenderiam a dominar o índice final, independentemente da sua relevância económica.

Entre os métodos de normalização mais utilizados, destaca-se a transformação Min-Max, que reescala os valores de uma variável para um intervalo fechado, geralmente entre 0 e 1. Este método preserva a ordem relativa dos dados e facilita a interpretação do índice, sendo amplamente utilizado em aplicações empíricas. É dada pela fórmula:

$$Z_{i,j} = \frac{X_{i,j} - \min(X_j)}{\max(X_j) - \min(X_j)}$$

Onde:  $Z_{i,j}$  é o valor normalizado do indicador  $j$  no ramo de actividade  $i$ ;  $X_{i,j}$  é o valor original do indicador  $j$  no ramo de actividade  $i$ ;  $X_j$  é o conjunto de observações do indicador  $j$ ;  $\min(X_j)$  é o valor mínimo observado no indicador  $j$ ; e  $\max(X_j)$  é o valor máximo observado no indicador  $j$ .

A normalização das variáveis macroeconómicas é realizada com o objetivo de tornar comparáveis variáveis que apresentam diferentes unidades de medida e ordens de grandeza, permitindo a sua utilização conjunta na construção de um indicador composto. A normalização é efetuada numa base intertrimestral, isto é, considerando simultaneamente todos os trimestres da amostra, e não de forma isolada por período.

A opção pela normalização entre trimestres implica que os valores mínimo e máximo utilizados no processo correspondem aos extremos observados ao longo de todo o horizonte temporal analisado. Assim, cada observação trimestral é posicionada relativamente ao conjunto total de dados, garantindo uma escala comum de referência ao longo do tempo. Esta abordagem assegura que a evolução das variáveis é interpretada de forma consistente, permitindo comparações diretas entre trimestres distintos.

Recorre-se à normalização do tipo Min-Max. Para variáveis com impacto positivo na atividade económica, aplica-se a transformação padrão, que reescala os valores para o intervalo entre 0 e 1, preservando a sua ordem relativa.

$$Z_t = \frac{x_t - \min(x)}{\max(x) - \min(x)}$$

Onde:  $Z_t$  é o valor normalizado do indicador no trimestre  $t$ ;  $x_t$  é o valor observado do indicador no período  $t$ ;  $\max(x)$  é o valor máximo observado em todos os trimestres e  $\min(x)$  é o valor mínimo observado em todos os trimestres.

Para variáveis com impacto negativo, como o custo de financiamento ou a inflação, procedese à inversão da escala, de forma a garantir coerência interpretativa, onde valores mais elevados correspondem a piores condições económicas.

$$Z_t = 1 - \frac{x_t - \min(x)}{\max(x) - \min(x)}$$

A escolha de uma normalização intertemporal justifica-se pela necessidade de assegurar comparabilidade ao longo do ciclo económico. Se a normalização fosse realizada por trimestre, cada período teria a sua própria escala relativa, o que inviabilizaria a comparação entre trimestres e introduziria distorções na análise da evolução económica. Ao utilizar uma base comum de normalização, evita-se esse problema e preserva-se a dinâmica real das variáveis ao longo do tempo.

## **6. Método de Ponderação por Entropia**

A determinação de pesos na construção de indicadores compostos constitui uma etapa crítica, uma vez que influencia diretamente a contribuição relativa de cada variável no índice final. No contexto do REF, opta-se pela utilização do método de entropia como abordagem de ponderação objetiva, baseada nas propriedades estatísticas dos dados.

O método de entropia tem origem na teoria da informação desenvolvida por Claude Shannon, na qual a entropia é definida como uma medida do grau de incerteza ou dispersão associado a um conjunto de observações. No âmbito da análise estatística, este conceito é adaptado para avaliar o conteúdo informativo de cada indicador, assumindo que variáveis com maior variabilidade possuem maior capacidade de discriminar entre unidades de análise. O método de Entropia segue a seguinte sequência:

### **a) Matriz de dados normalizados**

$$Z = [Z_{i,j}], i = 1,2, \dots, n; j = 1,2, \dots, m$$

Onde: i representa o ramo de actividade e j representa o ramo de actividades.

### b) Cálculo das proporções

Transformação dos valores normalizados em proporções:

$$p_{i,j} = \frac{Z_{i,j}}{\sum_{i=1}^n Z_{i,j}}$$

Onde o  $\sum_{i=1}^n p_{i,j} = 1$

### c) Cálculo da entropia

A entropia de cada indicador j é dada por:

$$e_j = -k \sum_{i=1}^n p_{i,j} \ln(p_{i,j})$$

Onde k é a constante de normalização.

**Propriedade:**  $0 \leq e_j \leq 1$

### d) Grau de divergência ou informação útil

O grau de divergência é calculado como:

$$d_j = 1 - e_j$$

### e) Determinação dos pesos

Os pesos são obtidos por meio da normalização:

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^m d_j}$$

### Propriedades

$$w_j \geq 0$$

$$\sum_{j=1}^m w_j = 1$$

## 7. Construção do Índice

A construção do REF constitui a etapa final do processo metodológico, integrando os indicadores previamente normalizados e ponderados num único índice sintético, capaz de refletir o desempenho relativo das unidades de análise em termos empresariais e financeiros. Este processo envolve a agregação estruturada dos indicadores, respeitando simultaneamente a sua natureza estatística e o seu significado económico.

A construção do índice sectorial é então realizada através de uma agregação linear ponderada dos indicadores normalizados. Formalmente, para cada sector, o índice sectorial é dado por:

$$REF_{sectorial} = \sum_{j=1}^m w_j Z_{i,j}$$

## 8. Estrutura Hierárquica do REF O

REF pode ser estruturado em dois níveis:

### Nível 1 – Subíndices:

Subíndice sectorial

Subíndice macroeconómico

### Nível 2 – Índice Global:

$$REF = \alpha REF_{sectorial} + (1-\alpha)REF_{macro}$$

Onde:  $\alpha$  representa o peso relativo do sector empresarial.

Aplicando as fórmulas aos dados, obtem-se para o 1º Trimestre de 2025 no subíndice sectorial 40.49 pontos contra 61.00 pontos do subíndice macroeconómico, tendo o valor do Rating=46.64. Para o 2º Trimestre temos, para o subíndice sectorial 39.10 pontos e 60.00 pontos para o subíndice macroeconómico, o valor final do Rating=45.37 pontos. Para o 3º Trimestre temos, para o subíndice sectorial 39.07 pontos e 40.75 pontos para o subíndice macroeconómico, o valor do Rating=39.57. E, por fim, para o 4º Trimestre temos, para o subíndice sectorial 38.75 pontos e 42.25 pontos, o valor do Rating=39,8 pontos.

Em termos gerais, o REF assume valores contínuos numa escala previamente definida pela normalização dos indicadores, sendo que valores mais elevados estão associados a melhores

condições empresariais e financeiras, enquanto valores mais baixos indicam maior fragilidade relativa.

<b>Score</b>	<b>Rating</b>	<b>Significado</b>
90–100	AAA	Excelência máxima / risco mínimo
80–89	AA	Muito forte / risco muito baixo
70–79	A	Forte / risco baixo
60–69	BBB	Adequado / risco moderado
50–59	BB	Vulnerável / risco médio-alto
40–49	B	Fraco / risco elevado
30–39	CCC	Muito fraco / risco muito elevado
<30	CC/C	Crítico / risco extremo

### **9. Justificação da Metodologia de Ponderação**

A atribuição de pesos na construção do REF segue uma abordagem híbrida, combinando:

- Ponderação endógena (baseada em dados) pelo método de Entropia para variáveis sectoriais;
- Ponderação exógena (igualitária) para variáveis macroeconómicas.

Essa estratégia está alinhada com as boas práticas recomendadas pela OECD, que defendem a utilização de métodos distintos quando os conjuntos de variáveis apresentam naturezas diferentes

A atribuição de pesos iguais tem como objectivo manter o equilíbrio entre as dimensões macroeconómicas.

Cada variável representa uma dimensão distinta:

- Inflação → estabilidade;
- PIB → crescimento;
- Formação de capital → investimento;
- Capitalização → desenvolvimento financeiro.

Não há fundamento teórico forte para priorizar uma sobre as outras.

O parâmetro  $\alpha$ , responsável pela ponderação entre o subíndice sectorial e o subíndice macroeconómico, foi fixado em 0.7, atribuindo maior peso ao desempenho empresarial. Esta escolha baseia-se no facto de o REF ter como principal objetivo avaliar a robustez económica e financeira dos sectores de actividade, sendo, portanto, metodologicamente consistente privilegiar as variáveis que captam diretamente o desempenho empresarial. Adicionalmente, as variáveis sectoriais apresentam maior variabilidade e capacidade discriminatória, ao contrário das variáveis macroeconómicas, que refletem um contexto comum a todos os sectores. O valor de 0.7 representa, assim, um equilíbrio entre especificidade microeconómica e enquadramento macroeconómico, evitando tanto a sobrevalorização do contexto agregado quanto a negligência do mesmo. A robustez desta escolha pode ser avaliada através de análises de sensibilidade, conforme recomendado na literatura de construção de indicadores compostos.

#### 10. Fórmulas dos indicadores

Indicador	Fórmula
Índice de Crédito ao Sector Privado	$\frac{\text{Credito ao Sector Privado}_t}{\text{PIB}_t}$
Índice de Qualidade de Crédito	$1 - \frac{\text{NPL}_t}{\text{NPL}_{\text{critico}}}, \text{ Onde: } \text{NPL}_{\text{critico}} = 5\%$
Actividade Económica	$\frac{\text{PIB}_t - \text{PIB}_{t-1}}{\text{PIB}_{t-1}}$
Inflação	$1 - \frac{\pi_t}{\pi_{\text{crit}}}, \text{ Onde: } \pi_{\text{crit}} = 10\%$
Crédito sectorial relativo	$\frac{\text{Credito Ramo Actividade}_t}{\text{Credito}_t}$
Índice de Custo de Financiamento	$\frac{\text{Prime Rate}_t - \text{Inflacao}_t}{\text{Prime Rate}_{\text{max}} - \text{Inflacao}_{\text{min}}}$
Capitalização / PIB	$\frac{\text{Capitalizacao Bolsista}_t}{\text{PIB}_t}$
Intensidade de capital	$\frac{\text{FCBF}_t}{\text{PIB}_t}$
Índice de Confiança Económica	



## 12.

### Teste de Sensibilidade

A análise de sensibilidade constitui uma etapa fundamental na validação de índices compostos, permitindo avaliar a robustez dos resultados face a diferentes escolhas metodológicas. No contexto do REF, esta análise é particularmente relevante, uma vez que o índice resulta de um conjunto de decisões, incluindo a normalização dos dados, a atribuição de pesos e a combinação entre componentes sectoriais e macroeconómicas.

A análise de sensibilidade procura identificar até que ponto os resultados do índice são estáveis quando se introduzem variações nos seus parâmetros ou na sua estrutura. Conforme recomendado pela OECD, esta etapa é essencial para garantir a credibilidade e transparência de indicadores compostos, permitindo distinguir entre resultados robustos e aqueles que dependem fortemente de escolhas arbitrárias.

A análise de sensibilidade consiste, neste contexto, em avaliar o comportamento do índice para diferentes valores de  $\alpha$  tipicamente no intervalo [0,1]. Para cada valor  $\alpha$  considerado, recalculase o índice e analisam-se as alterações nos resultados, nomeadamente ao nível dos rankings das unidades de análise e da dispersão dos valores obtidos.

Pesos	Rating 1° Trimestre	Rating 2° Trimestre	Rating 3° Trimestre	Rating 4° Trimestre
0.0	61.00	61.00	40.50	42.25
0.1	58.92	58.92	40.38	41.92
0.2	56.84	56.84	40.26	41.59
0.3	54.76	54.76	40.15	41.26
0.4	52.67	52.67	40.03	40.93
0.5	50.59	50.59	39.91	40.59
0.6	48.51	48.51	39.79	40.27
0.7	46.43	46.43	39.67	39.94
0.8	44.35	44.35	39.55	39.61
0.9	42.27	42.27	39.44	39.28
1.0	40.19	40.18	39.32	38.95

### 13.

#### **Limitações Metodológicas do REF a) Relacionadas com a qualidade dos dados**

A robustez do REF depende diretamente da qualidade dos dados utilizados. Em contextos como o de Moçambique, podem surgir algumas fragilidades:

- Dados incompletos ou em falta em determinados sectores;
- Revisões estatísticas frequentes, sobretudo em variáveis macroeconómicas; □  
Diferenças metodológicas entre fontes de dados.

#### **b) Relacionada com a Harmonização Temporal**

Apesar de ser necessária, a harmonização temporal pode gerar perda de informações. A agregação de dados de alta frequência mensal para trimestral pode reduzir a variabilidade dos dados e ocultar flutuações relevantes de curto prazo.

#### **c) Limitações da Seleção de Variáveis**

Embora o REF inclua variáveis relevantes, existem limitações:

- Possível omissão de variáveis importantes (ex: Liquidez, etc.);
- Redundância entre indicadores;
- Dificuldade em captar factores qualitativos.

#### **d) Limitações da Ponderação por Entropia**

Apesar das vantagens, o método de entropia apresenta fragilidades:

- Sensível a outliers;
- Depende da distribuição dos dados;
- Pode atribuir maior peso a variáveis com alta variabilidade, mas não necessariamente mais relevantes economicamente.

## 14.

### e) Limitações da Ponderação Igual no REF Macroeconómico

A atribuição de pesos iguais pode simplificar excessivamente a realidade, pois, nem todas as variáveis macroeconómicas têm o mesmo impacto. Pode também subestimar variáveis críticas, como inflação em contextos instáveis

## BIBLIOGRAFIA

Banco Mundial. (2022). *Enterprise surveys methodology*. World Bank Group. <https://www.enterprisesurveys.org>.

European Commission. (2020). *Competitiveness report*. European Commission Publications Office.

Fundo Monetário Internacional. (2021). *World economic outlook database*. IMF. <https://www.imf.org>.

International Monetary Fund. (2017). *Financial soundness indicators compilation guide*. IMF. <https://www.imf.org>.

Nardo, M., Saisana, M., Saltelli, A., Tarantola, S., Hoffman, A., & Giovannini, E. (2005). *Handbook on constructing composite indicators: Methodology and user guide*. OECD Statistics Working Papers.

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2008). *Handbook on constructing composite indicators: Methodology and user guide*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264043466-en>.

Shannon, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal*, 27(3), 379–423. <https://doi.org/10.1002/j.1538-7305.1948.tb01338.x>.

United Nations. (2014). *Fundamental principles of official statistics*. United Nations Statistics Division. <https://unstats.un.org/unsd/dnss/gp/fundprinciples.aspx>.

World Bank. (2020). *World development report 2020: Trading for development in the age of global value chains*. World Bank Publications. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1457-0>.

15.