

# Análise de Viabilidade Econômico Financeira de Ações de Eficiência Energética

Conteúdo elaborado por:

Gustavo Vaz Gontijo – Vaz Gontijo Consultoria

Data:

23 de abril de 2021

Moderação



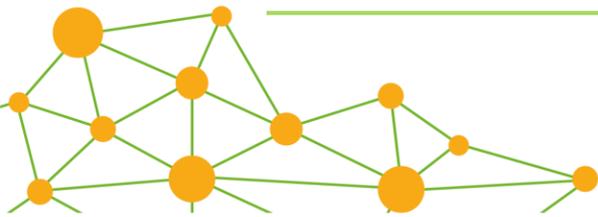
Coordenação



Realização



MINISTÉRIO DE  
MINAS E ENERGIA



Este material é integrante do  
**Acervo Técnico** da



Acesse o acervo completo em  
<http://www.mme.gov.br/redee/>



Moderação



Coordenação



Realização



Por meio de:



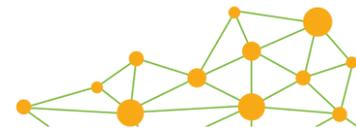
MINISTÉRIO DE  
MINAS E ENERGIA





## Introdução

O que é uma análise de viabilidade?



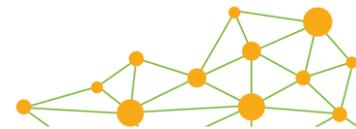


# O que é uma Análise de Viabilidade?



## Análise de Viabilidade

Conjunto de atividades cujo objetivo é verificar se o benefício que será alcançado pela Ação de Eficiência Energética é suficiente para classificá-la como viável.

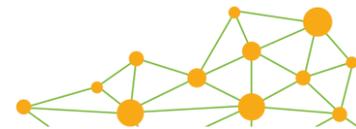




# O que é uma AEE viável?

O que faz um projeto receber a classificação de **projeto viável**?

- Relação entre entradas e saídas de valores?
- Mínimo que se exige ganhar?
- Máximo que se propõe a pagar?
- Tempo máximo de retorno do investimento?



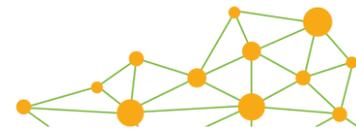


# Motivação



O que motiva a análise de viabilidade de um projeto de Eficiência Energética é saber se o resultado da ação vai acarretar um benefício ~~financeiro~~ à instituição.

econômico

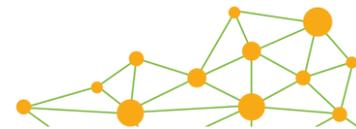




# Quando iniciar?

Exemplo do roteiro sugerido pela RedEE:

1. Execução do diagnóstico energético
2. Identificação das possíveis AEEs
3. **Análise de viabilidade das AEEs para selecionar ou descartar**
4. Criação do cronograma de implantação das AEEs selecionadas
5. Início da implantação da AEE



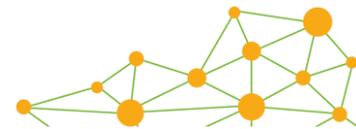


# Como iniciar?



Para iniciar a análise de viabilidade, é preciso passar pelas seguintes atividades:

- Levantamento de dados
  - Consumo evitado trazido pela AEE
  - Custo de implantação da AEE
  - Custo operacional e de manutenção
- Criação do fluxo de caixa do projeto
- Cálculo e análise dos indicadores de viabilidade



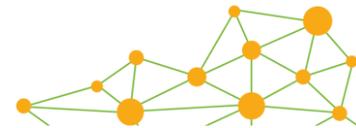


# Fluxo de caixa



Instrumento de projeção para períodos futuros das receitas e despesas, permitindo observar qual será o saldo do caixa do projeto nos períodos considerados.

Ano	0	1	2	3	4	5
Consumo evitado [mil kWh/ano]		300,0	300,0	300,0	300,0	300,0
Tarifa média [R\$/kWh]		0,61	0,63	0,65	0,68	0,70
Economia total com energia [mil R\$]		183,0	189,4	196,0	202,9	210,0
Manutenção [mil R\$]		-2	-2	-2	-2	-2
Reinvestimento [mil R\$]				-30		
Investimento [mil R\$]	-1000					
Fluxo de caixa [mil R\$]	-1000	181,0	187,3	163,9	200,7	207,7



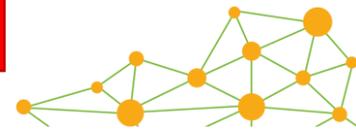


# Fluxo de caixa

Fluxos de caixa clássicos envolvem as despesas e receitas ao longo da vida útil do empreendimento.

Nas ações de Eficiência Energética, as receitas representam os valores do consumo de energia evitado.

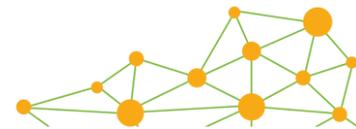
$$\begin{array}{c} \text{RECEITA} \\ \text{[R\$]} \end{array} = \begin{array}{c} \text{Consumo} \\ \text{Evitado} \\ \text{[kWh]} \end{array} \times \begin{array}{c} \text{Tarifa de} \\ \text{energia} \\ \text{[R\$/kWh]} \end{array}$$





## Indicadores

Que indicadores utilizar na análise da AEE?

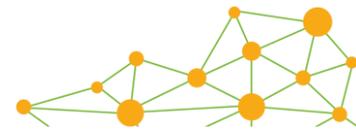




# Indicadores financeiros

Na análise de viabilidade de AEEs, podem ser utilizados os seguintes indicadores:

- Payback simples
- Payback descontado
- Valor Presente Líquido (VPL)
- Taxa Interna de Retorno (TIR) e TIR Modificada
- Índice Benefício/Custo
- Custo Nivelado de Energia Conservada (LCCE) e LCOE





# Indicadores financeiros

## Payback simples

Apresenta o tempo necessário para que as receitas geradas pela AEE se igualem ao investimento realizado.

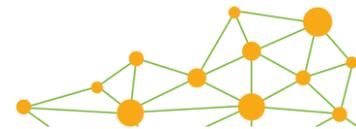
NÃO considera que os fluxos de caixa de períodos futuros devem ser trazidos para valores presentes.

<< Incoerência temporal >>

Unidade do  
indicador: ANOS

### Parâmetro

Menor que a vida útil  
do empreendimento.





# Indicadores financeiros

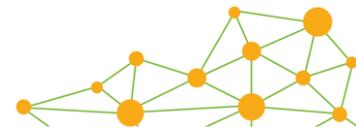
## Payback descontado

Corrige a incoerência do payback simples ao trazer cada valor de período futuro ao valor presente correspondente.

Unidade do  
indicador: ANOS

### Parâmetro

Menor que a vida útil  
do empreendimento.





# Indicadores financeiros

Como trazer um valor futuro para o presente?

O valor presente de um valor futuro corresponde ao valor inicial, aplicado a uma determinada taxa de juros arbitrária, que gera ao final do período considerado o montante expresso no valor futuro.

$$Valor\ presente = \frac{Valor\ futuro}{(1 + i)^j}$$

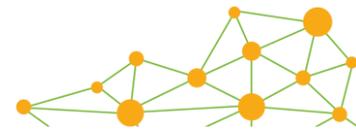
Exemplo:

R\$100,00 na data de hoje, aplicados a uma taxa de juros de 1% a.a., correspondem a R\$101,00 daqui a exatamente 1 ano.

Então,

Valor futuro: R\$101,00 em 23/04/2022

Valor presente correspondente: R\$100,00 em 23/04/2021 (se aplicado taxa de 1% a.a.)





# Indicadores financeiros

## Valor Presente Líquido (VPL)

Apresenta o valor do projeto na data inicial, quando se realiza o investimento. Para tanto, transfere cada um dos valores futuros do fluxo de caixa para valores presentes.

$$VPL = -Investimento\ inicial + \sum_{j=1}^n \frac{FE_j}{(1+i)^j}$$

j: Número do período de tempo

n: Vida útil do projeto expressa na mesma unidade de j

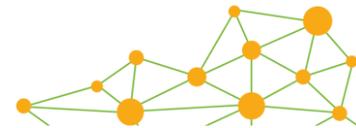
FE<sub>j</sub>: Fluxo esperado no período de tempo j

i: Taxa de juros

Unidade do  
indicador: R\$

Parâmetro

VPL > 0





# Indicadores financeiros

## Taxa interna de Retorno (TIR)

É a taxa de juros que, se aplicada, zera o Valor Presente Líquido do projeto.

$$\sum_{j=1}^n \frac{FE_j}{(1 + TIR)^j} - Investimento\ inicial = 0$$

j: Número do período de tempo

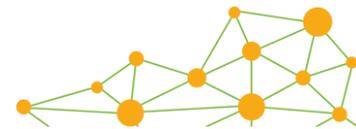
n: Vida útil do projeto expressa na mesma unidade de j

FE<sub>j</sub>: Fluxo esperado no período de tempo j

Unidade do  
indicador: %

Parâmetro

TIR > TMA

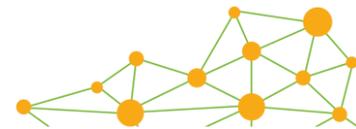




# Indicadores financeiros

## A TIR e a Taxa Mínima de Atratividade (TMA)

- Que taxa de juros deve ser aplicada na análise de viabilidade?
- A Taxa Mínima de Atratividade combina a melhor taxa disponível para aplicação do capital com o menor risco possível.
- A adoção da taxa é arbitrária.
- Se a TIR for maior que a TMA, significa que o projeto tem retorno melhor que um investimento no mercado.





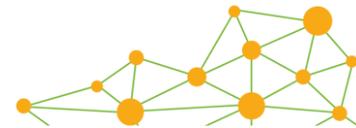
# Indicadores financeiros

## Custo de oportunidade

O custo de oportunidade pode ser entendido como o benefício que se obteria com mesmo capital investido no projeto, caso ele fosse aplicado em outra alternativa.



Toda escolha implica em uma renúncia!





# Indicadores financeiros

## Taxa interna de Retorno Modificada (TIRM)

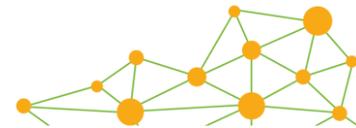
A TIR considera que os fluxos positivos são reinvestidos a uma taxa igual à própria TIR, o que não é o que ocorre na realidade. O mesmo acontece com os fluxos negativos, que implicam em tomada de capital para cobrir o saldo negativo. O custo desse capital é assumido como sendo a própria TIR.

A TIR Modificada corrige estas incoerências, resultando na taxa interna de retorno real do projeto ao utilizar as taxas de juros reais que remuneram ou oneram o capital dos fluxos de caixa.

Unidade do  
indicador: %

Parâmetro

$TIRM > TMA$





# Indicadores financeiros

## Índice Benefício/Custo (IBC)

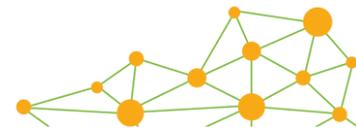
É a relação entre os valores presentes de todos os benefícios obtidos pelo projeto e todos os investimentos realizados.

$$IBC = \frac{VPL \text{ dos benefícios esperados em R\$}}{VPL \text{ dos investimentos e custos em R\$}}$$

Unidade do  
indicador: -

Parâmetro

IBC > 1





# Indicadores financeiros

## Custo Nivelado de Energia Conservada

Levelized Cost of Conserved Energy (LCCE)

Apresenta uma forma de precificar o valor do kWh de consumo evitado, para comparação entre AEEs.

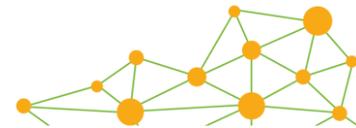
Para seu cálculo, devem ser trazidos a valor presente todos os investimentos e custos de operação e manutenção, e dividi-los pelo valor presente da energia economizada com a AEE.

$$LCCE = \frac{VPL \text{ dos investimentos e custos em R\$}}{VPL \text{ da energia economizada em kWh}}$$

Unidade do  
indicador:  $\frac{R\$}{kWh}$

Parâmetro

O menor LCCE é o  
mais viável





Realização:



Por meio da:



MINISTÉRIO DE  
MINAS E ENERGIA

