DESCRIÇÃO DE SEGUIDORES SOLARES E SUA APLICAÇÃO EM CENTRAIS FOTOVOLTAICAS CONECTADAS À REDE

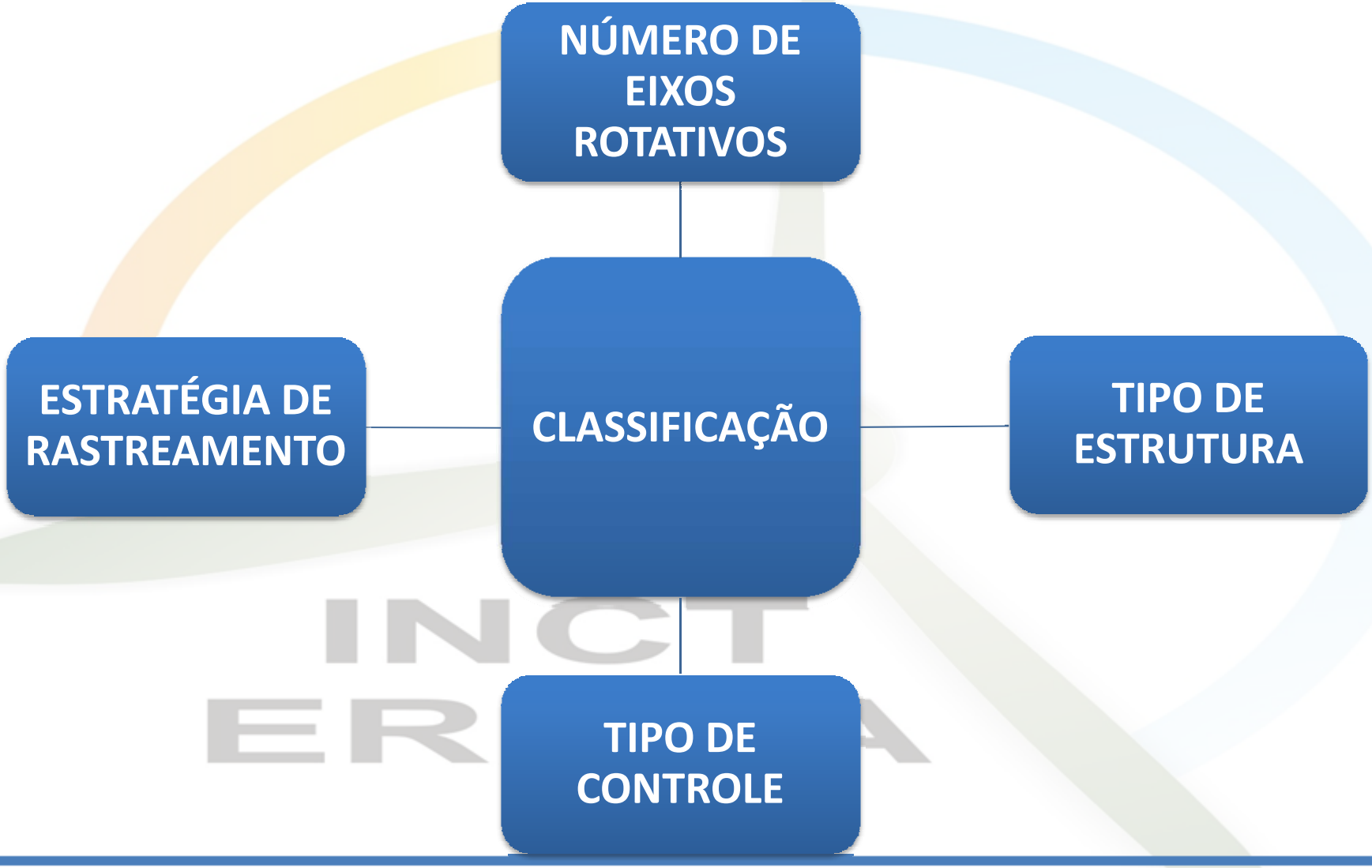
Autores :

Aimé Pinto
Mario Macagnan
Roberto Zilles
Jeremias Lehmann

INTRODUÇÃO

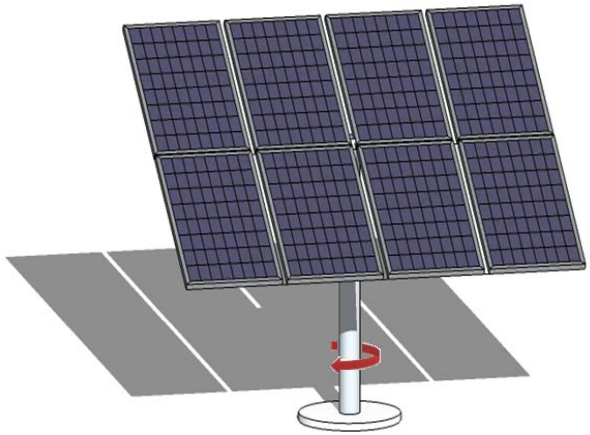
- UM SEGUIDOR OU RASTREADOR SOLAR É UM DISPOSITIVO QUE ORIENTA UM GERADOR SOLAR FOTOVOLTAICO, UM CONCENTRADOR SOLAR OU UMA LENTE EM DIREÇÃO AO SOL
- CARACTERÍSTICAS ESSENCIAIS:
  - AJUSTE DOS ÂNGULOS DE INCLINAÇÃO DURANTE AS MUDANÇAS SAZONAIS
  - SEGUIMENTO SOLAR DIÁRIO PARA A MÁXIMA INCIDÊNCIA DA RADIAÇÃO SOLAR AO LONGO DO DIA

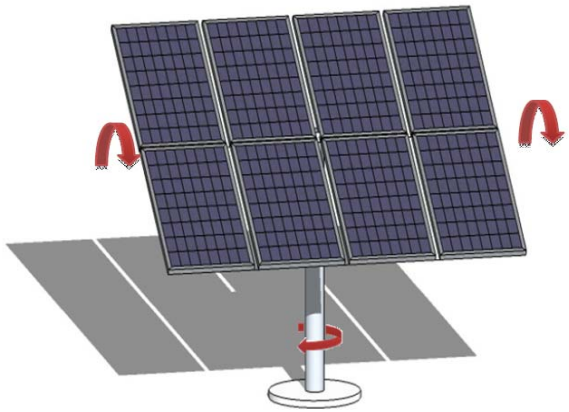
TIPOS DE SEGUIDOR SOLAR



SEGUIDORES QUANTO AO NÚMERO DE EIXOS

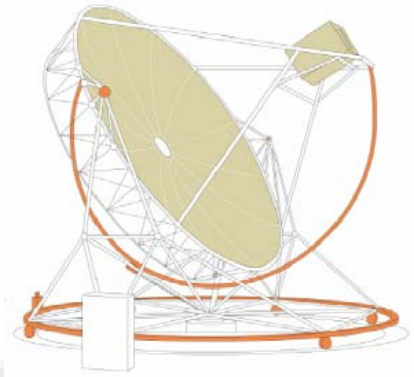
- 1 EIXO:
  - MAIS SIMPLES:
    - MECÂNICA
    - CONTROLE
  - MENOR CUSTO
  - MENOR PRECISÃO
- 2 EIXOS:
  - MAIS COMPLEXOS:
    - MECÂNICA
    - CONTROLE
  - MAIOR CUSTO
  - MAIOR PRECISÃO
  - MAIOR ÁREA DE TERRENO NECESSÁRIA

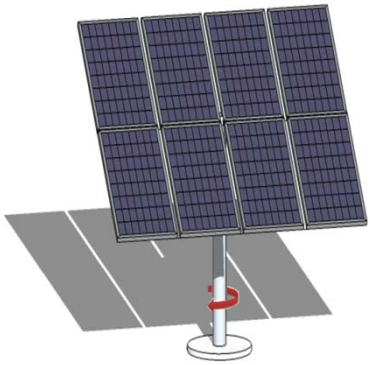


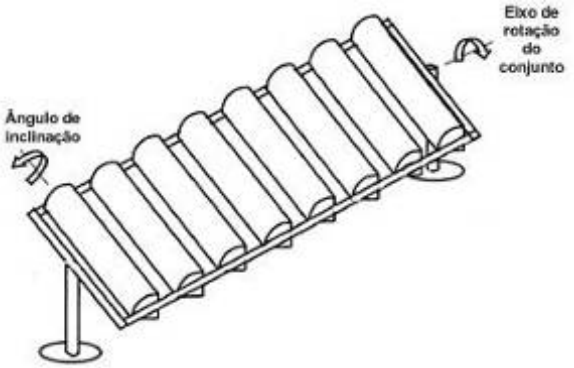


SEGUIDORES QUANTO À ESTRUTURA

- PLATAFORMA GIRATÓRIA
- PEDESTAL
- *ROLL-TILT*



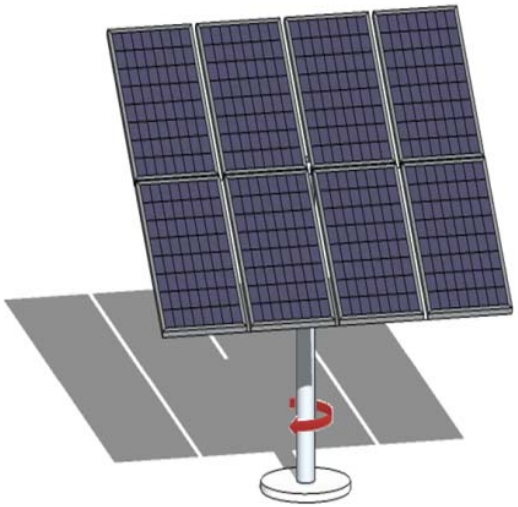


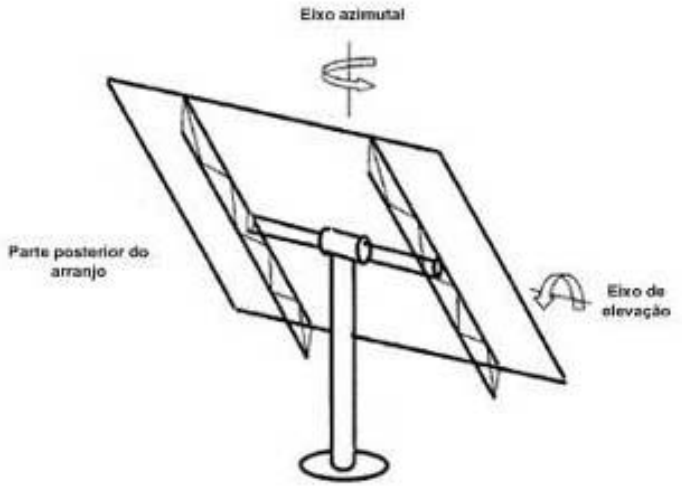


INCT EREEA

SEGUIDORES TIPO PEDESTAL

- SIMPLES INSTALAÇÃO
- DEVIDO AOS ESFORÇOS MECÂNICOS PROVINDOS DO VENTO NECESSITA DE :
  - MAIOR FUNDAÇÃO
  - CAIXA DE ENGRENAGEM MAIS ROBUSTA

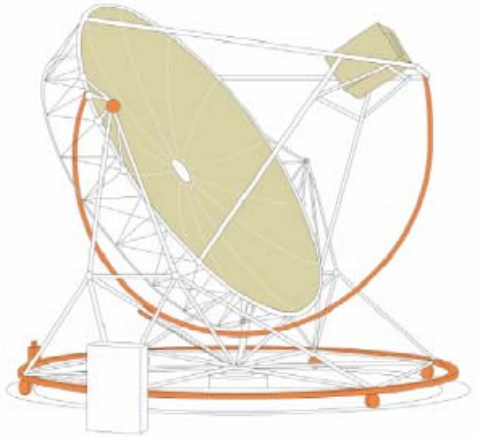




INCT EREEA

SEGUIDOR TIPO PLATAFORMA GIRATÓRIA

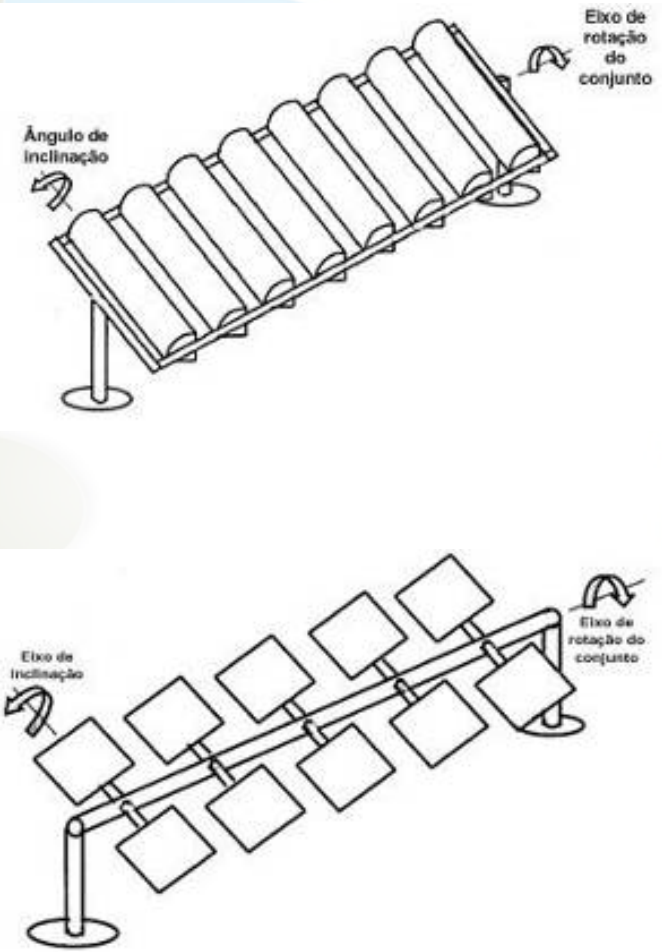
- PODEM SER PROJETADAS PARA ESTRUTURAS DE GRANDE PORTE.
- NORMALMENTE UTILIZADOS PARA SISTEMAS DE ALTA CONCENTRAÇÃO.



INCT EREEA

SEGUIDOR TIPO *ROLL-TILT*

- ESFORÇOS MECÂNICOS DEVIDO AO VENTO SÃO REDUZIDOS.
- MAIS ACOPLAMENTOS E PARTES GIRATÓRIAS.
- NECESSITA DE UMA FUNDAÇÃO MENOR EM RELAÇÃO AO TIPO PEDESTAL.

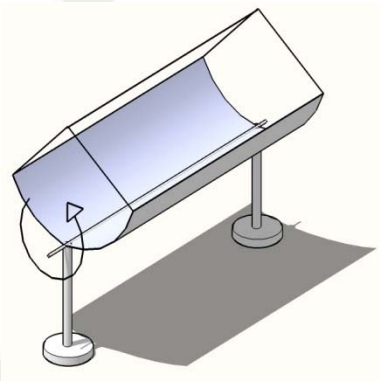


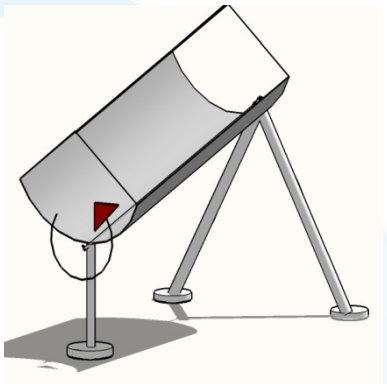
SEGUIDORES QUANTO AO TIPO DE CONTROLE

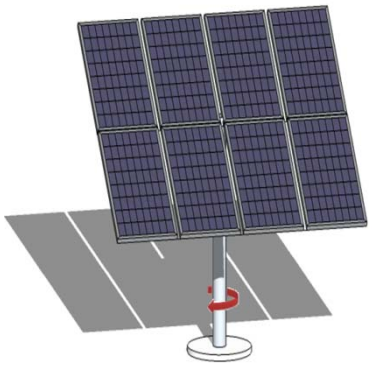
- PASSIVOS:
  - SIMPLES
  - NÃO UTILIZA MOTORES
  - BAIXA PRECISÃO
- ELETRO-ÓPTICOS:
  - BONS RESULTADOS EM CONDIÇÕES CLIMÁTICAS ADEQUADAS
  - SE “PERDEM” EM DIAS NUBLADOS
- MICROPROCESSADOS:
  - ALTA PRECISÃO
  - PODEM CONTROLAR VÁRIAS ESTRUTURAS SIMULTANEAMENTE
  - NECESSITAM DE INSTALAÇÃO COM ALTO NÍVEL DE PRECISÃO

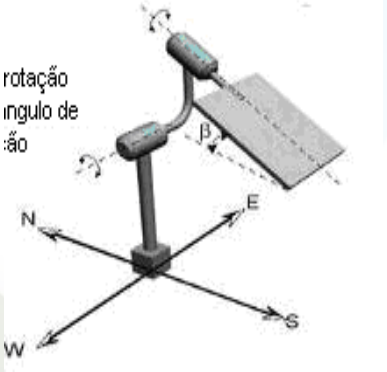
SEGUIDORES QUANTO À ESTRATÉGIA DE RASTREAMENTO

- 1 EIXO:
  - POLAR
  - AZIMUTAL
  - HORIZONTAL
- 2 EIXOS:
  - POLAR EQUATORIAL
  - AZIMUTAL/ELEVAÇÃO





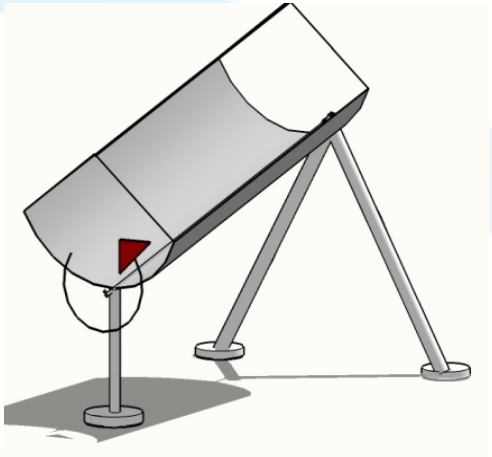




SEGUIDORES QUANTO À ESTRATÉGIA DE RASTREAMENTO

SEGUIDOR POLAR

- SIMPLES
- EFICIENTE
- INCLINAÇÃO = LATITUDE
- PRODUZ MAIS SOMBRA QUE O HORIZONTAL E O AZIMUTAL

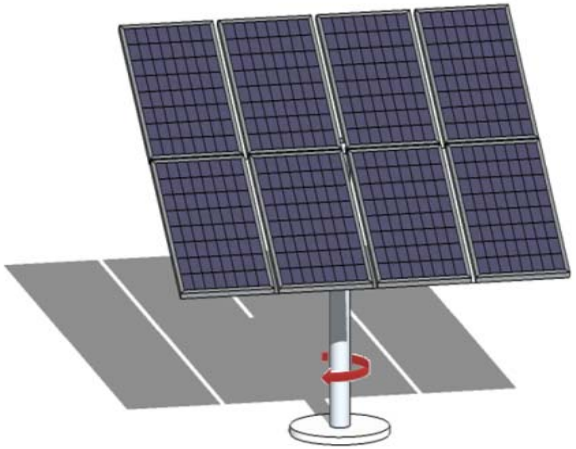


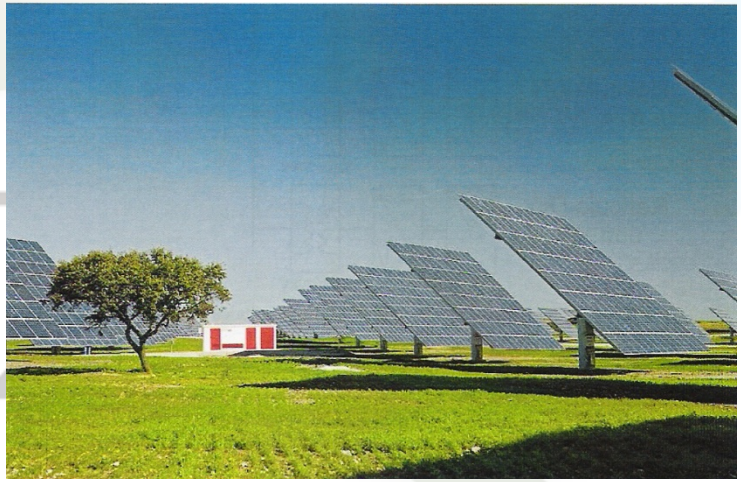
INCT EREEA

SEGUIDORES QUANTO À ESTRATÉGIA DE RASTREAMENTO

SEGUIDOR AZIMUTAL

- MONTAGEM MECÂNICA E ELÉTRICA SIMPLES
- BOM DESEMPENHO EM LOCAIS COM DIAS LONGOS
- PODE TER A INCLINAÇÃO AJUSTÁVEL
- PRODUZ MENOS SOMBRA QUE O POLAR

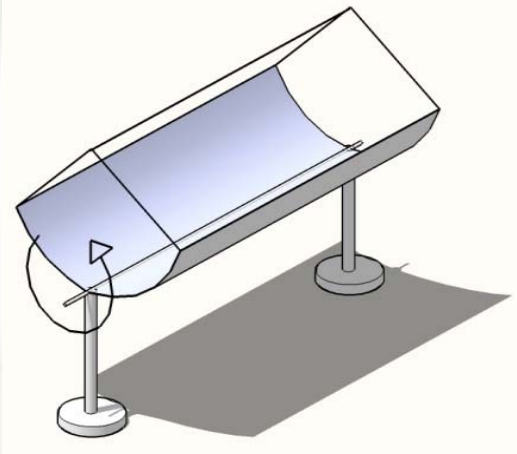




SEGUIDORES QUANTO À ESTRATÉGIA DE RASTREAMENTO

SEGUIDOR HORIZONTAL

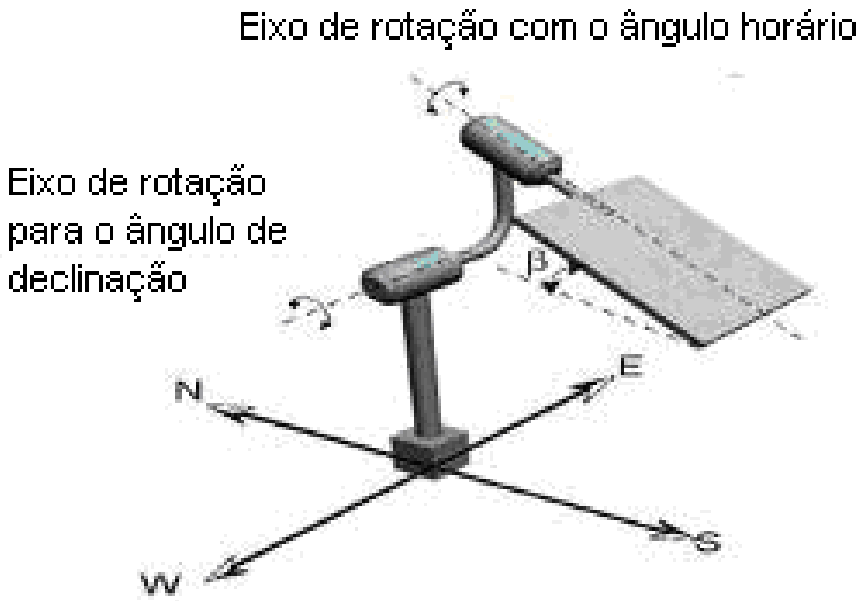
- MONTAGEM ROBUSTA E SIMPLES
- FÁCIL MODULARIZAÇÃO
- ESTABILIDADE MECÂNICA
- PRODUZ MENOS SOMBRA QUE O POLAR
- RENDIMENTO REDUZIDO COM O AUMENTO DA LATITUDE



SEGUIDORES QUANTO À ESTRATÉGIA DE RASTREAMENTO

SEGUIDOR POLAR EQUATORIAL

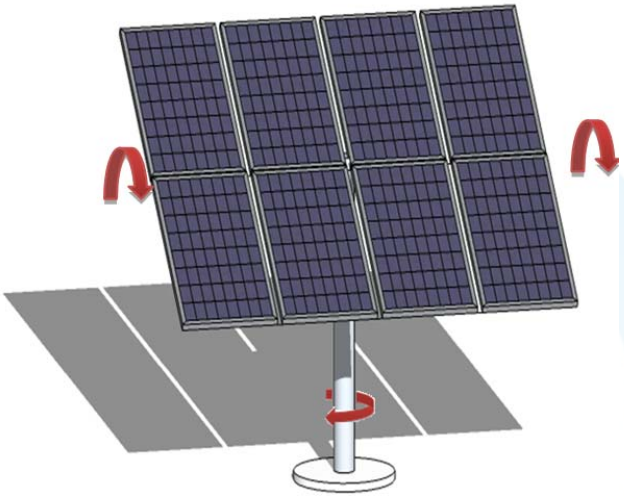
- PERMITE COLETAR O MÁXIMO DE ENERGIA POSSÍVEL
- CUSTO ELEVADO
- NECESSITA DE UMA ÁREA RELATIVAMENTE GRANDE DEVIDO AO SOMBREAMENTO DOS SEGUIDORES ADJACENTES
- O SEGUIMENTO DO EIXO L-O PODE SER AJUSTADO UMA VEZ OU POUCAS VEZES DURANTE O INTERVALO DE ALGUNS DIAS, DEVIDO À BAIXA VARIAÇÃO DO ÂNGULO DE DECLINAÇÃO



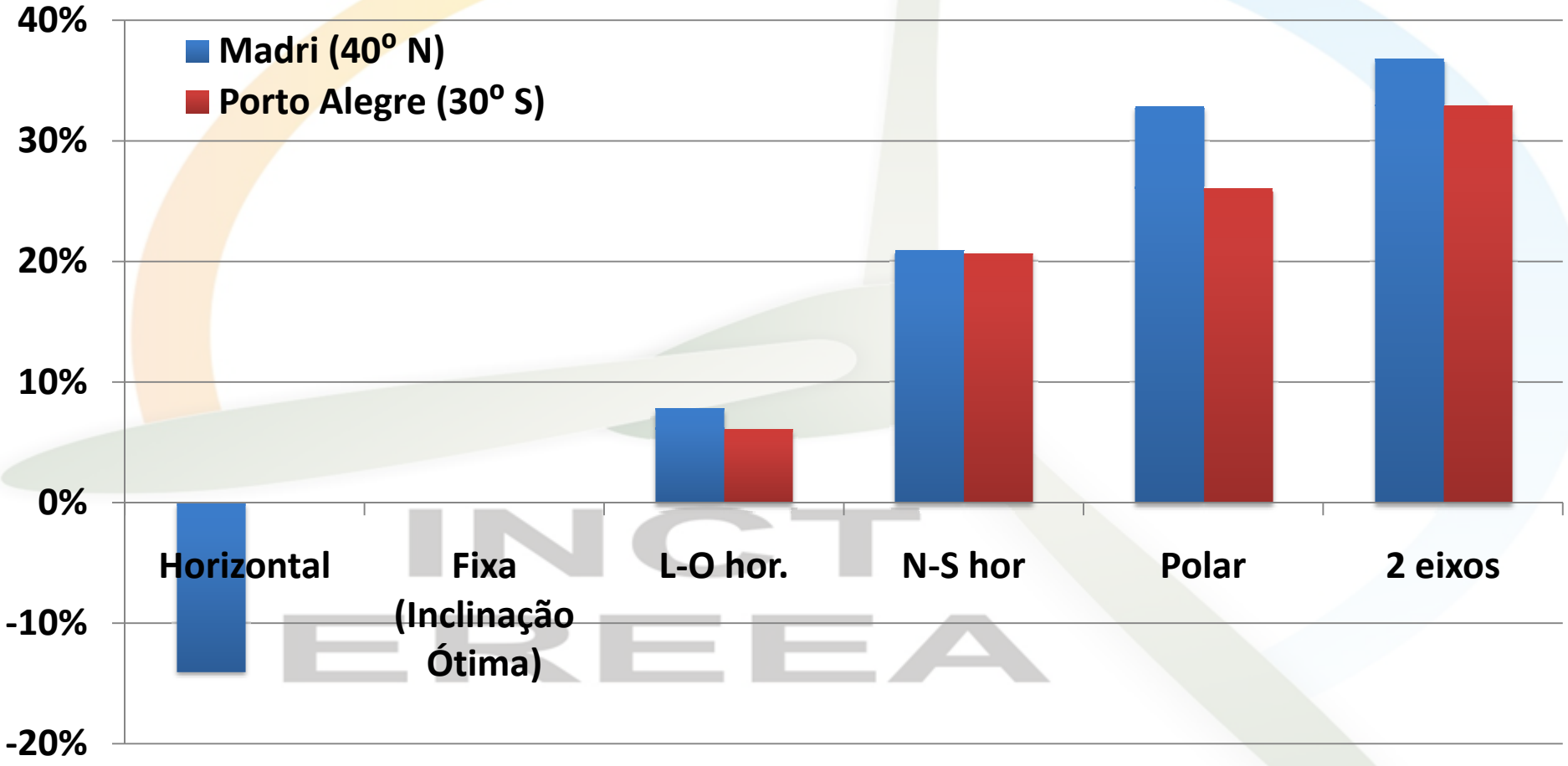
SEGUIDORES QUANTO À ESTRATÉGIA DE RASTREAMENTO

SEGUIDOR AZIMUTAL/ELEVAÇÃO

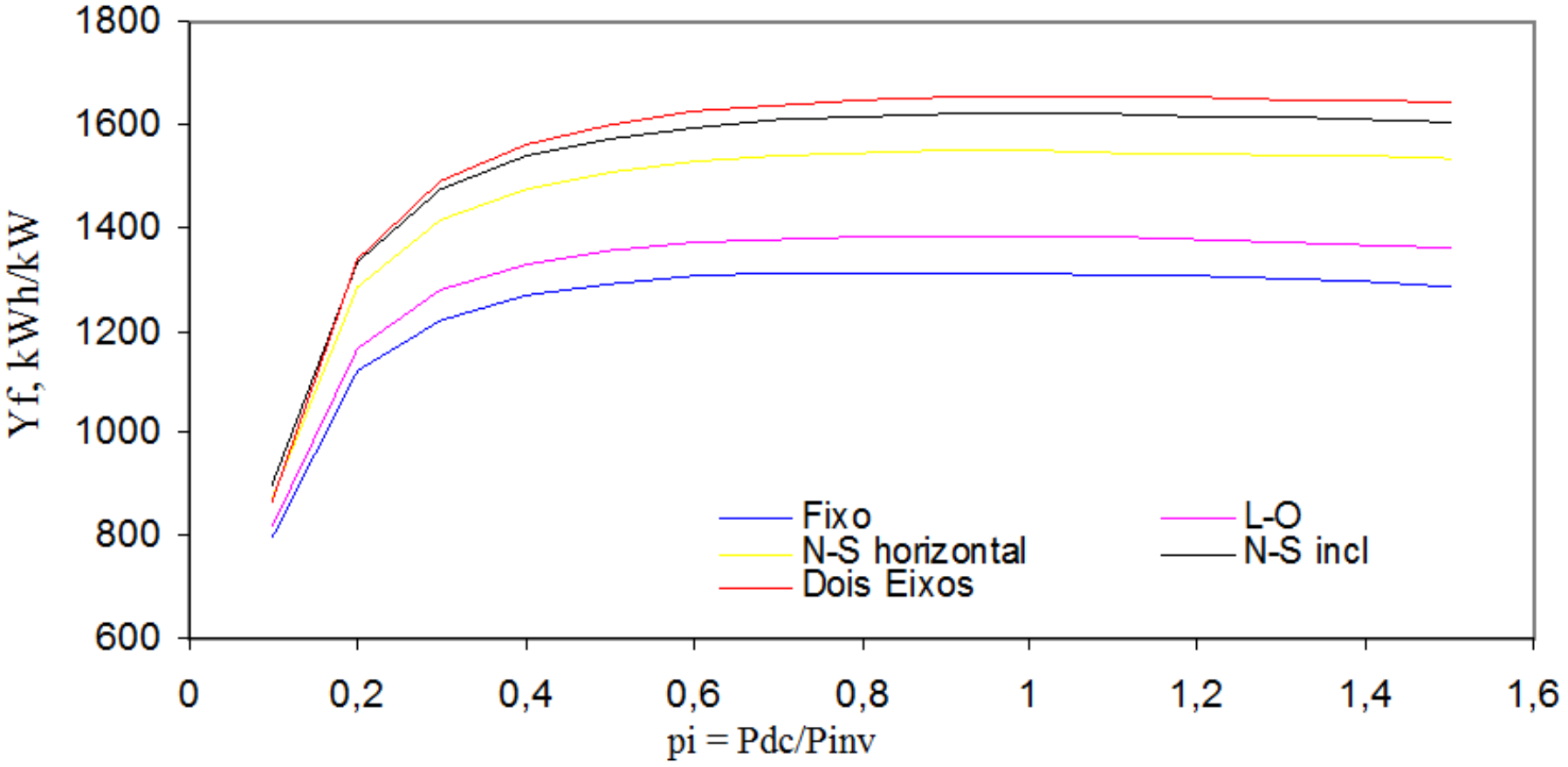
- ALTA PRECISÃO
- PERMITE COLETAR O MÁXIMO DE ENERGIA POSSÍVEL
- CUSTO ELEVADO
- NECESSITA DE UMA ÁREA RELATIVAMENTE GRANDE DEVIDO AO SOMBREAMENTO DOS SEGUIDORES ADJACENTES



GANHOS DE ENERGIA EM RELAÇÃO À ESTRUTURA FIXA (GANHO CALCULADO)



PRODUTIVIDADE ANUAL DO GERADOR PARA PORTO ALEGRE, EM FUNÇÃO DO TIPO DE SEGUIMENTO



FATOR DE OCUPAÇÃO DO TERRENO (GCR)

- SEGUNDO NAVARTE E LORENZO (2008), A RELAÇÃO ENTRE A PRODUÇÃO MÁXIMA DE ENERGIA E O GCR (PARA ALGUNS CASOS ANALISADOS), PARA TRÊS DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE SEGUIMENTO SÃO:
- SEGUIMENTO HORIZONTAL: $1 < \frac{1}{GCR} < 2$
- SEGUIMENTO L-O INCLINADO 20º: $2 < \frac{1}{GCR} < 4$
- SEGUIMENTO EM DOIS EIXOS: $\frac{1}{GCR} > 4$

CONCLUSÃO

- A TECNOLOGIA HOJE EXISTENTE POSSIBILITA A FABRICAÇÃO, MONTAGEM E CONTROLE DESSES SISTEMAS DE FORMA RELATIVAMENTE SIMPLES, COM ELEVADA PRECISÃO E CONTROLE.
- SEGUNDO A LITERATURA, OS CUSTOS DOS SISTEMAS FOTOVOLTAICOS CONECTADOS À REDE, PARA O MERCADO ESPANHOL, ENCONTRAM-SE NA FAIXA DE 5€/W_P PARA PAINÉIS ESTÁTICOS E 6€/W_P PARA PAINÉIS COM SEGUIMENTO EM DOIS EIXOS, SIGNIFICANDO UM INCREMENTO DE 20% NOS CUSTOS DE INVESTIMENTO, PORÉM DEPENDENDO DO INCREMENTO NA PRODUTIVIDADE, A ENERGIA GERADA PODE FICAR MAIS BARATA.

OBRIGADO PELA ATENÇÃO !

Apoio: