Abstract geometric lines in black on a white background, forming various overlapping polygons and triangles.

# APLICAÇÃO DE MÉTODOS ESTOCÁSTICOS PARA A OTIMIZAÇÃO DO PROBLEMA APRESENTADO

CEFET – Problemas Inversos em Python  
Raul Fernandes

# AGENDA

Introdução

Problema Apresentado

Método Luus-Jaakola

Método Evolução Diferencial

Conclusão



# INTRODUÇÃO

## Problemas Inversos

- Problemas em que se busca determinar causas ou parâmetros a partir de efeitos observados
- Geralmente envolvem incerteza ou dados imprecisos
- Pode haver mais de uma solução

## Problemas de Otimização

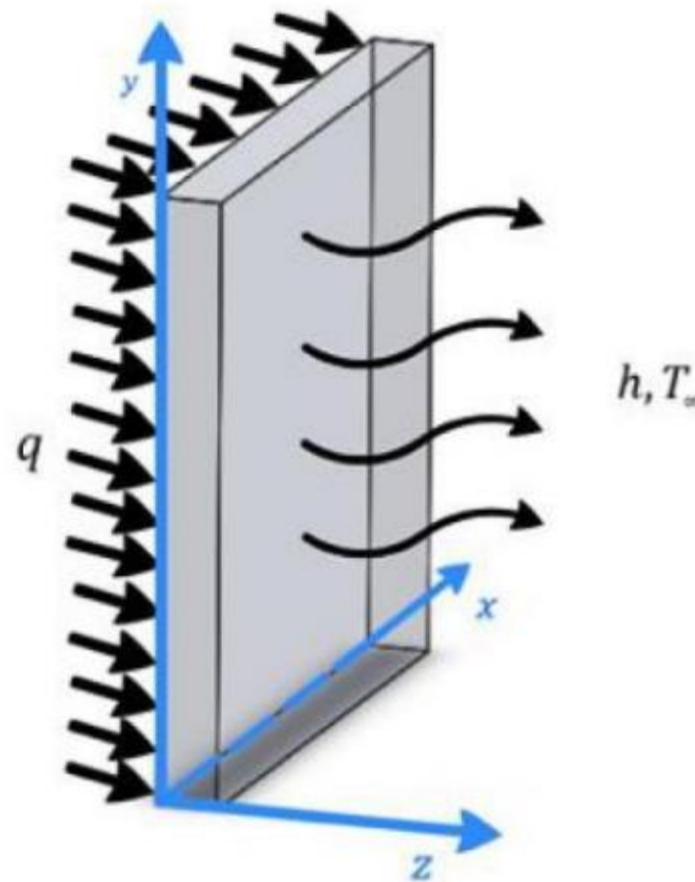
- Problemas para encontrar um conjunto de parâmetros considerados ótimos
- Buscam determinar o mínimo ou máximo de uma Função Objetivo

## Métodos Estocásticos

- Utilizados para calcular resultados possíveis
- Variação aleatória de parâmetros
- Utilizados para resolver Problemas de Otimização

## PROBLEMA APRESENTADO

Estimar o calor específico do  
alumínio ( $cp$ ) a partir dos  
dados experimentais de  
tempo e temperatura



# MÉTODO LUUS-JAAKOLA

- Geração de novas soluções dentro de um interval decrescente ao longo do tempo
- Consumo reduzido de recursos computacionais

## Parâmetros

- $fObj$  – Função Objetivo
- $bounds$  – Limites dos Parâmetros
- $nInt$  – Quantidade de Iterações Internas
- $nOut$  – Quantidade de Iterações Externas
- $Coef$  – Coeficiente de Contração

## RESULTADOS LUUS-JAAKOLA

Coeficiente de Contração (coef)	<i>nInt</i> =25, <i>nOut</i> =25		<i>nInt</i> =50, <i>nOut</i> =50		<i>nInt</i> =75, <i>nOut</i> =75		<i>nInt</i> =100, <i>nOut</i> =100	
	<i>cp</i>	<i>fObj(cp)</i>	<i>cp</i>	<i>fObj(cp)</i>	<i>cp</i>	<i>fObj(cp)</i>	<i>cp</i>	<i>fObj(cp)</i>
0.05	918.4419974	8330.38282	918.3738505	8330.382406	918.3890233	8330.382331	918.3931709	8330.382327
0.1	918.3420892	8330.382871	918.3955407	8330.382329	918.3930895	8330.382327	918.3932595	8330.382327
0.2	918.3972937	8330.382331	918.3932661	8330.382328	918.3932544	8330.382327	918.3932597	8330.382327

# MÉTODO EVOLUÇÃO DIFERENCIAL

- Método populacional
- Bio-inspirado
- Mutação
- Recombinação (Crossover)
- Seleção

## Parâmetros

- fObj – Função Objetivo
- bounds – Limites dos Parâmetros
- nPop – Tamanho da População
- nGen – Quantidade de Gerações
- F – Taxa de Mutação
- CR – Taxa de Recombinação

# RESULTADOS EVOLUÇÃO DIFERENCIAL

Tamanho da População ( $nPop$ )	Quantidade de Gerações ( $nGen$ )	Taxa de Mutação ( $F$ )	$CR=0.2$		$CR=0.4$		$CR=0.6$		$CR=0.8$	
			$cp$	$fObj(cp)$	$cp$	$fObj(cp)$	$cp$	$fObj(cp)$	$cp$	$fObj(cp)$
10	25	0.25	918.7673376	8330.411355	918.3939471	8330.382328	918.3936437	8330.382328	918.3931988	8330.382327
		0.75	918.081945	8330.40244	918.198737	8330.390179	918.3928732	8330.382328	918.3970274	8330.38233
		1.25	918.9173402	8330.439296	918.960651	8330.449099	918.4280224	8330.382578	918.3558684	8330.382618
		1.75	918.2186965	8330.388651	918.3497793	8330.38272	918.5261827	8330.385993	917.7942961	8330.456793
	50	0.25	918.3847667	8330.382342	918.3932524	8330.382327	918.3932597	8330.382327	918.3932582	8330.382327
		0.75	918.3821536	8330.382353	918.3919511	8330.382328	918.3932564	8330.382327	918.3932555	8330.382327
		1.25	918.5369418	8330.386611	918.393807	8330.382328	918.3921249	8330.382328	918.3932718	8330.382327
		1.75	918.2186965	8330.388651	918.3497793	8330.38272	918.3840819	8330.382345	918.3871197	8330.382335
	75	0.25	918.3932362	8330.382327	918.3932543	8330.382327	918.3932546	8330.382327	918.3932597	8330.382327
		0.75	918.3925144	8330.382328	918.3932534	8330.382327	918.3932553	8330.382327	918.3932563	8330.382327
		1.25	918.398196	8330.382333	918.393807	8330.382328	918.3932497	8330.382327	918.3932569	8330.382327
		1.75	918.4154841	8330.38243	918.3985566	8330.382333	918.3941388	8330.382328	918.3932029	8330.382327
	100	0.25	918.3932362	8330.382327	918.3932545	8330.382327	918.3932546	8330.382327	918.3932597	8330.382327
		0.75	918.3932642	8330.382327	918.3932599	8330.382327	918.3932564	8330.382327	918.3932563	8330.382327
		1.25	918.3977127	8330.382332	918.3933064	8330.382327	918.3932575	8330.382327	918.3932569	8330.382327
		1.75	918.3925451	8330.382328	918.3938059	8330.382328	918.393233	8330.382327	918.3932529	8330.382327





# CONCLUSÃO

## **Método Luus-Jaakola**

- Encontrou resultados satisfatórios
- Menor consumo de recursos computacionais
- Chegou próximo do menor resultado possível
- Melhor custo-benefício

## **Método Evolução Diferencial**

- Encontrou resultados satisfatórios
- Maior consumo de recursos computacionais
- Chegou no menor resultado possível
- Pior custo-benefício

A series of white, overlapping geometric lines and polygons on a black background, located on the left side of the slide.

# OBRIGADO

Raul Fernandes

[raul.fernandes@aluno-cefet-rj.br](mailto:raul.fernandes@aluno-cefet-rj.br)