

CBIC 2017

XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE INTELIGÊNCIA
COMPUTACIONAL

NITERÓI, RIO DE JANEIRO – 30/10/2017 16:00

Evolução Diferencial Multiobjetivo Híbrido com *K-Means* e NSGA II: Uma Análise Comparativa frente ao NSGA III

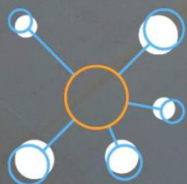
Ciniro Ap. Leite Nametala – Departamento de Engenharia e Computação (IFMG)

Gisele Lobo Pappa – Departamento de Ciências da Computação (UFMG)

Eduardo Gontijo Carrano – Departamento de Engenharia Elétrica (UFMG)

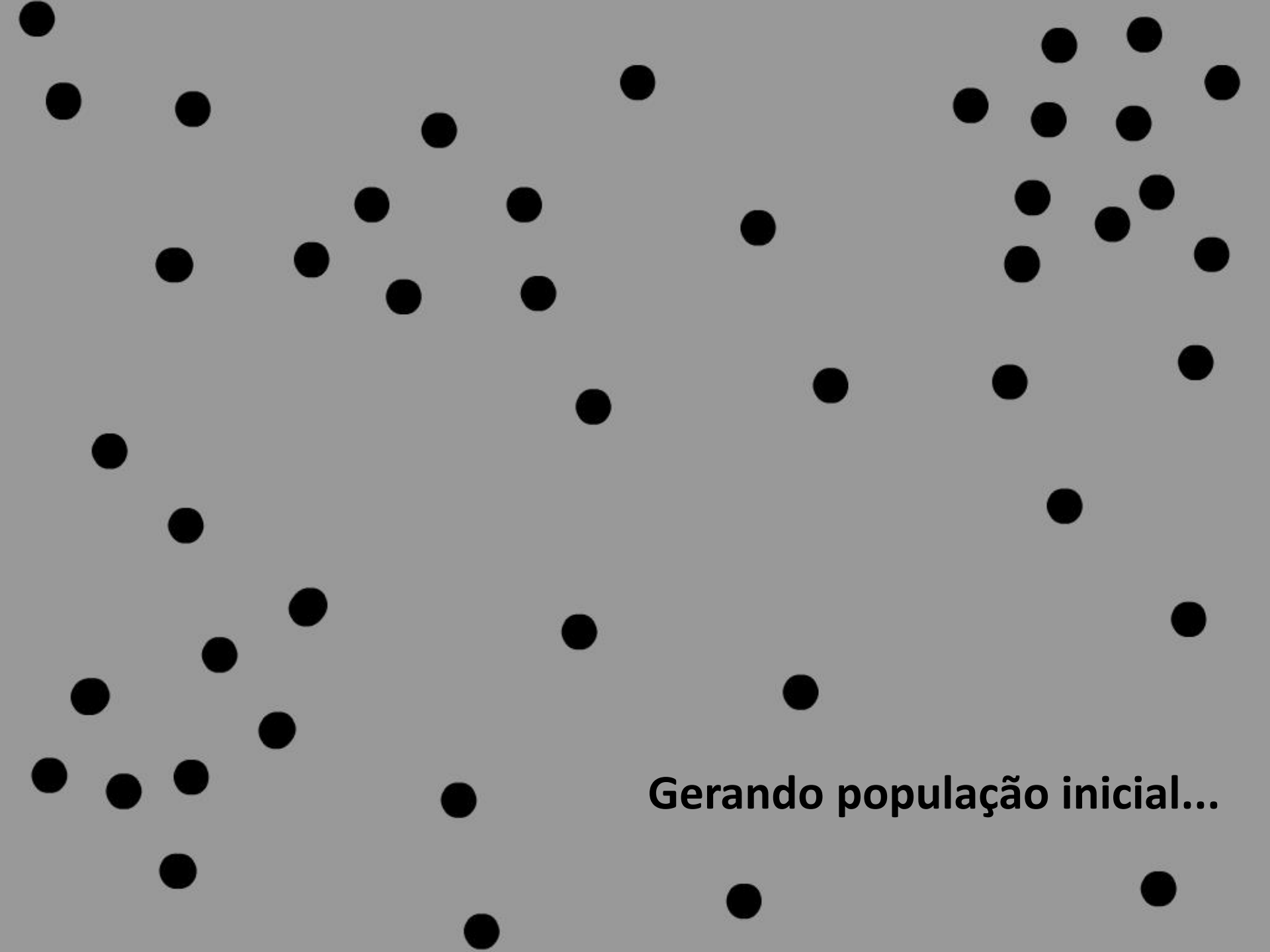
Cronograma da Apresentação

- Visão geral do algoritmo híbrido
- NSGA III
- Set de problemas de teste
- Resultados e análise comparativa
- Conclusões

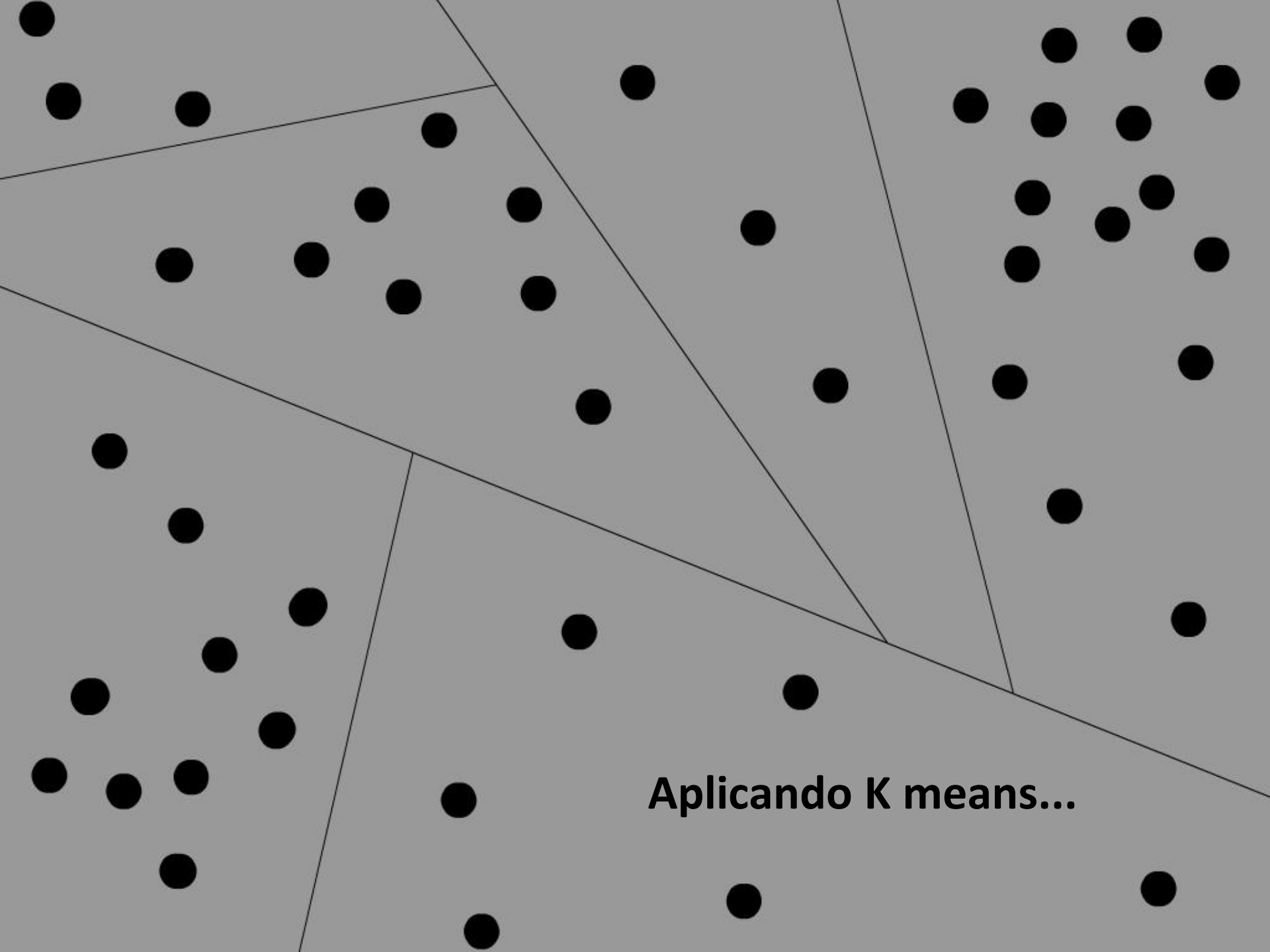


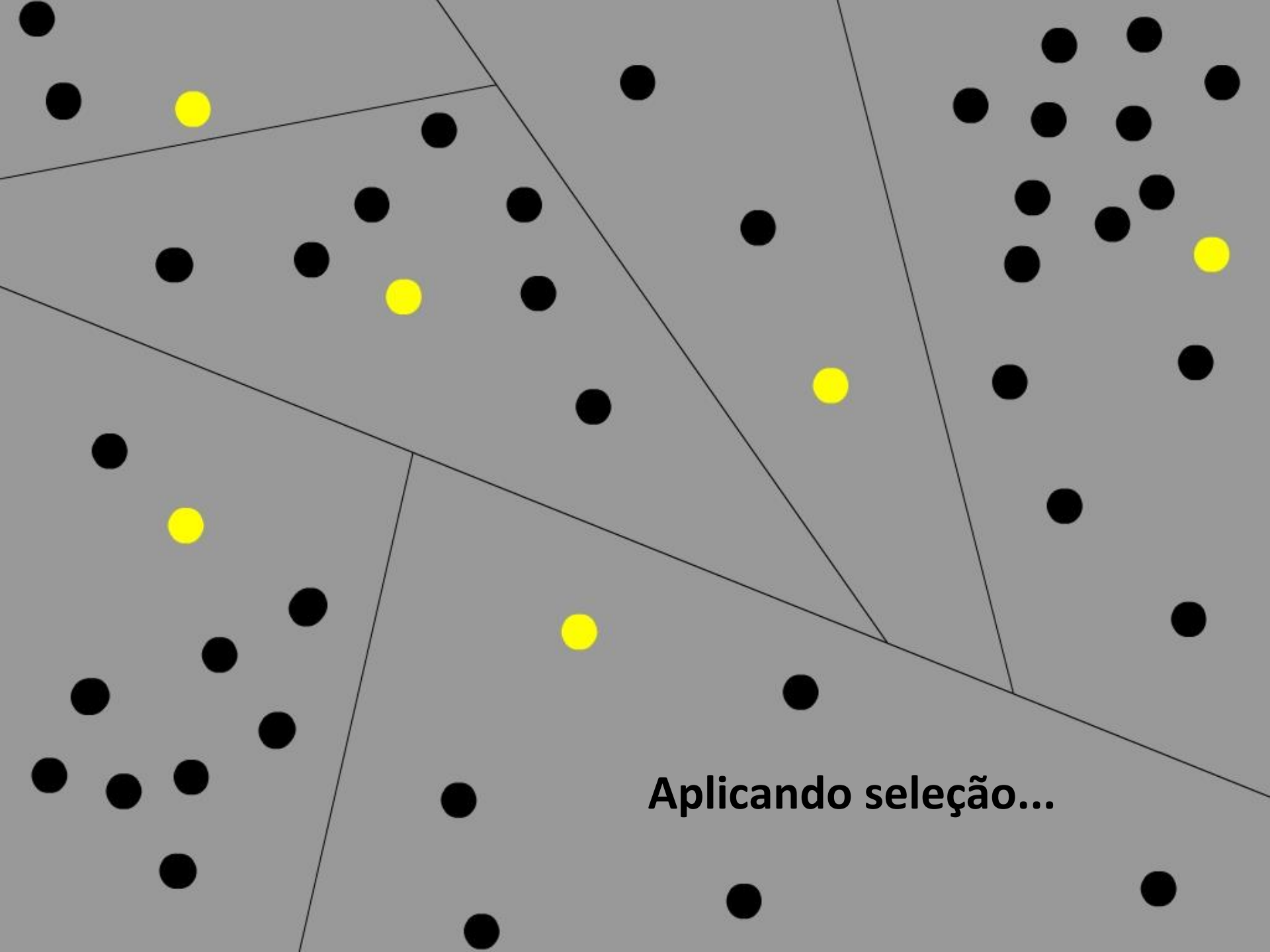
CBIC 2017

Evolução Diferencial Multiobjetivo Híbrido com *K-Means* e NSGA II: Uma Análise Comparativa frente ao NSGA III

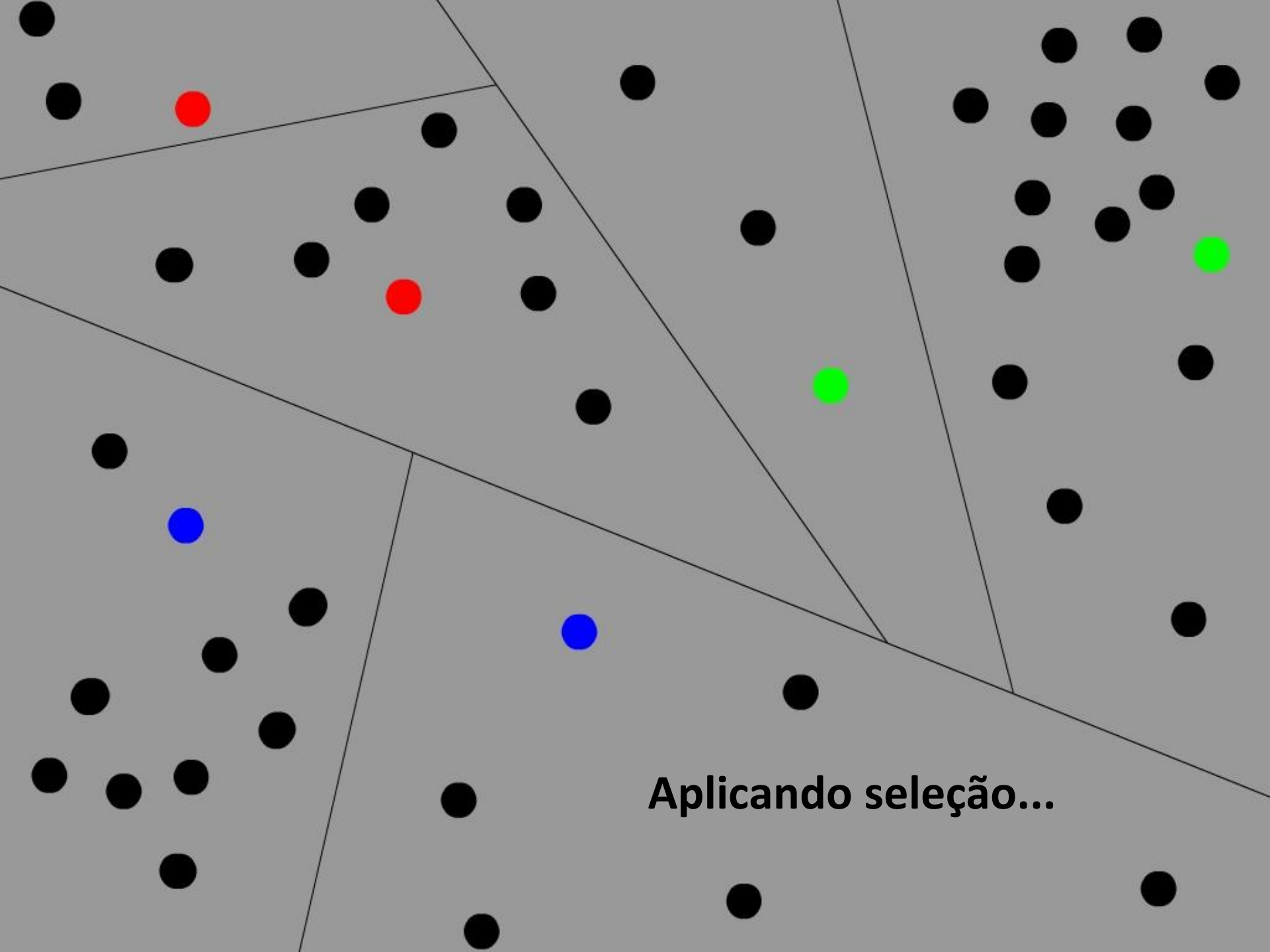


Gerando população inicial...

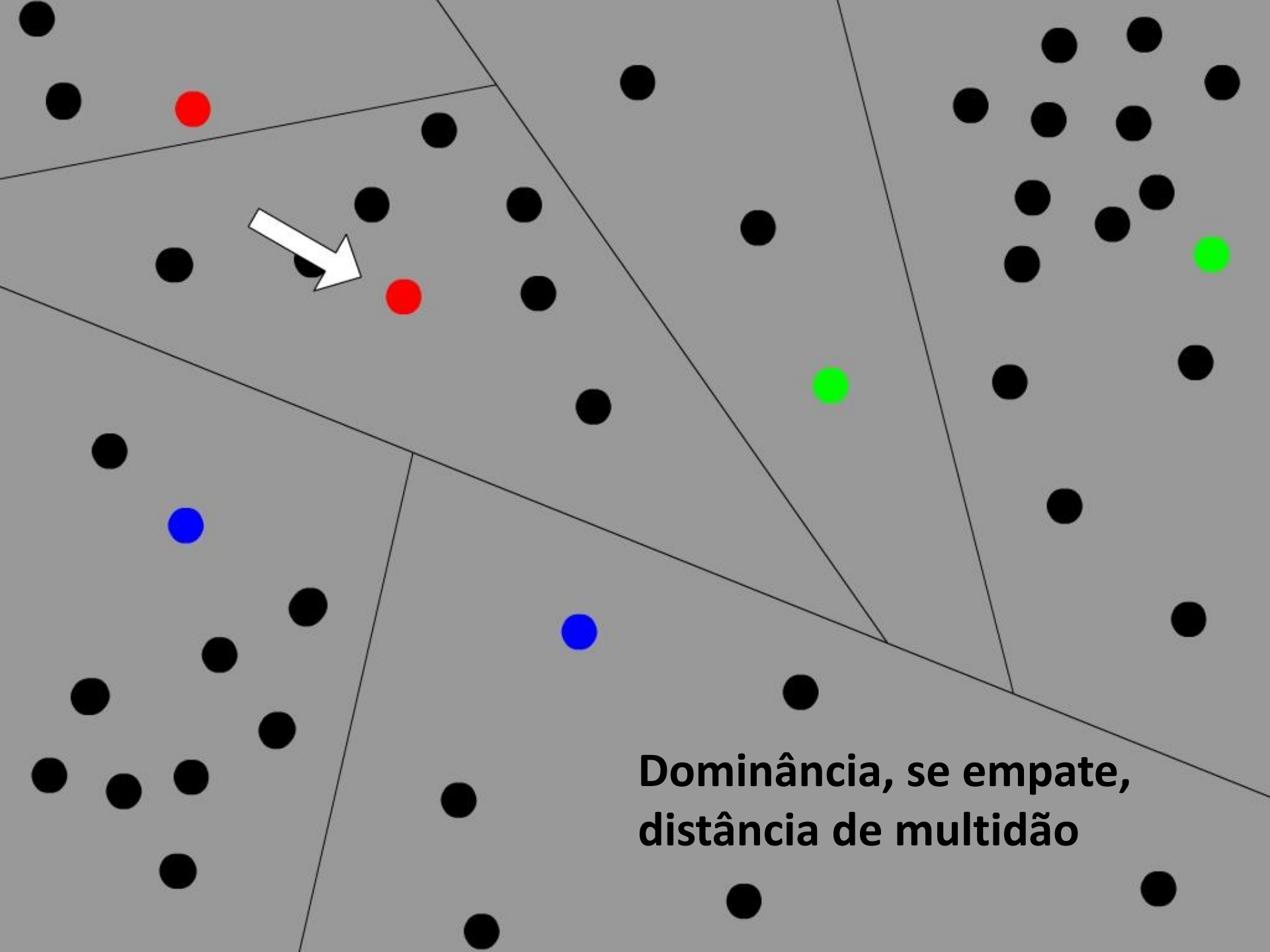


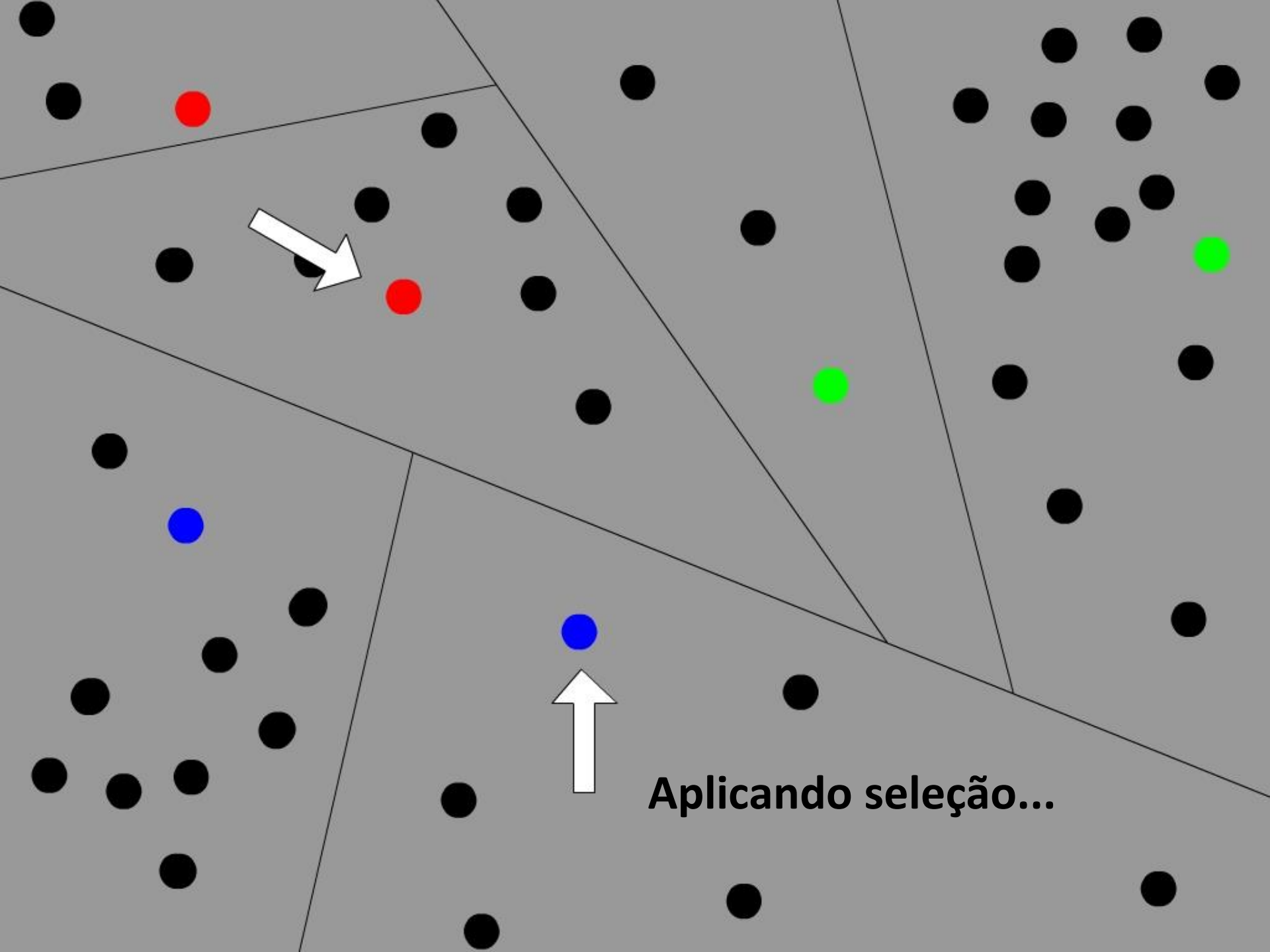


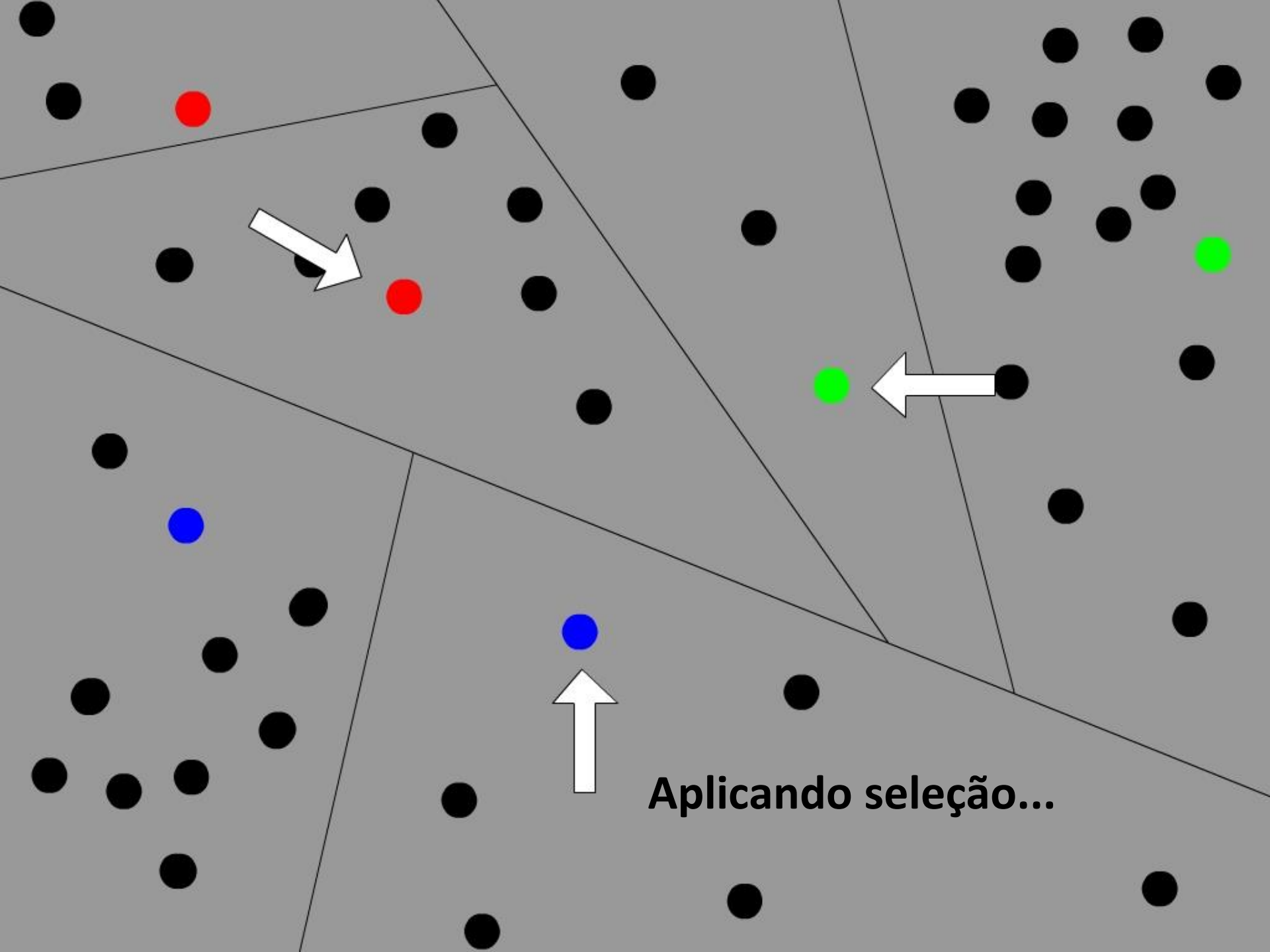
Aplicando seleção...



Aplicando seleção...

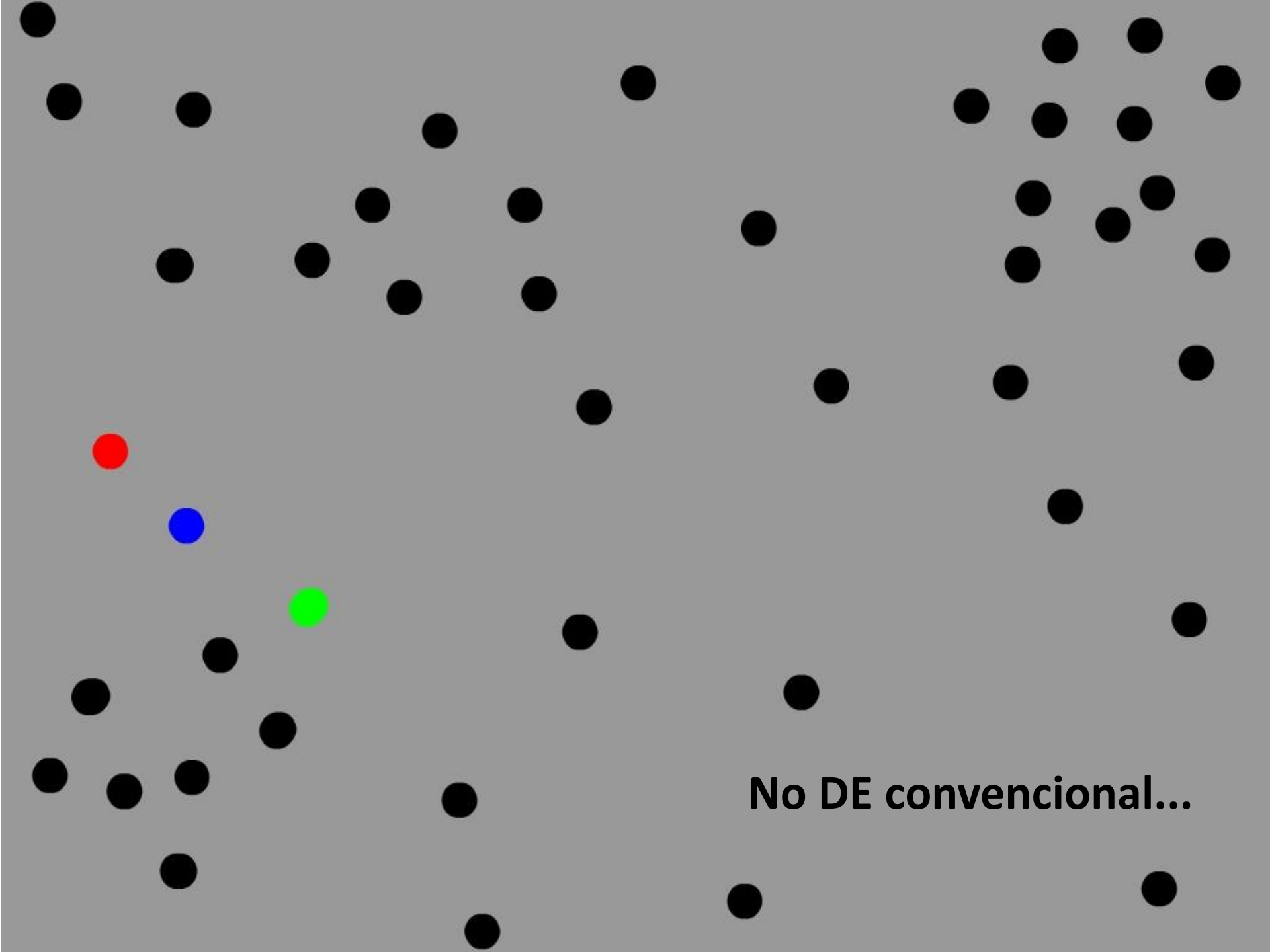






Indivíduos selecionados...





No DE convencional...

Aplicando mutação...

TARGET



Aplicando mutação...

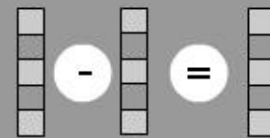
TARGET



Xr2



Xr1



$Xr1 - Xr2$

Aplicando mutação...

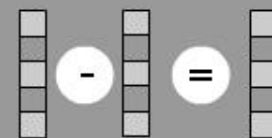
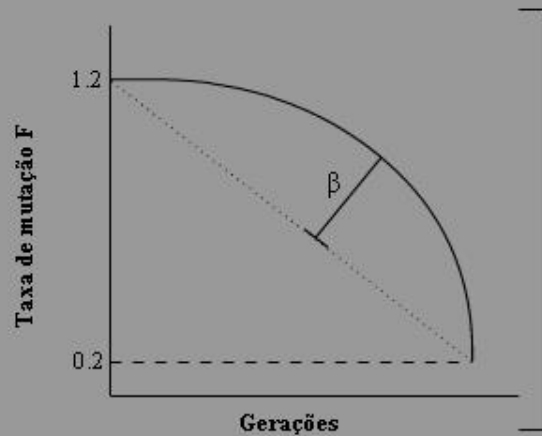
TARGET



Xr2

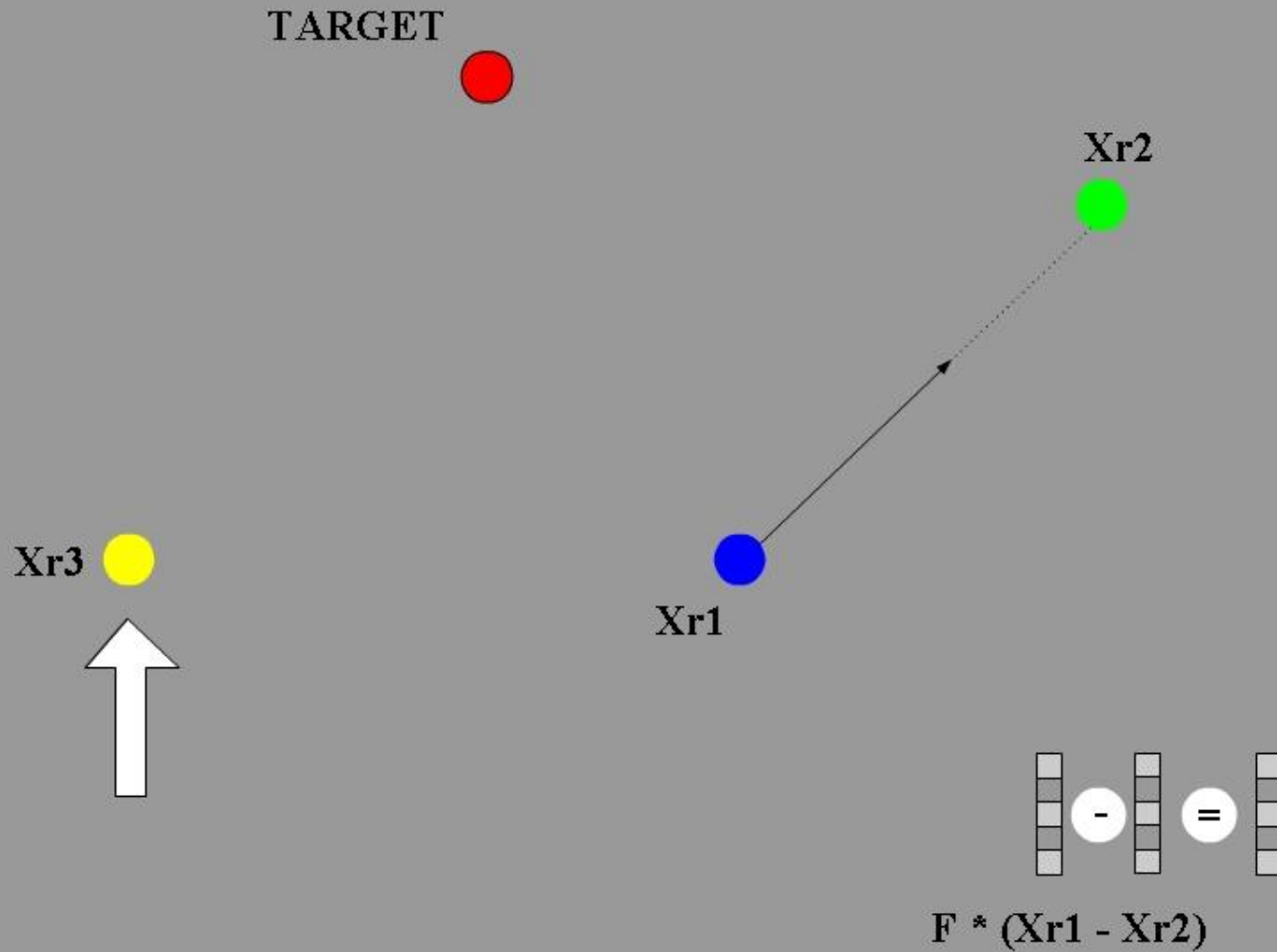


Xr1

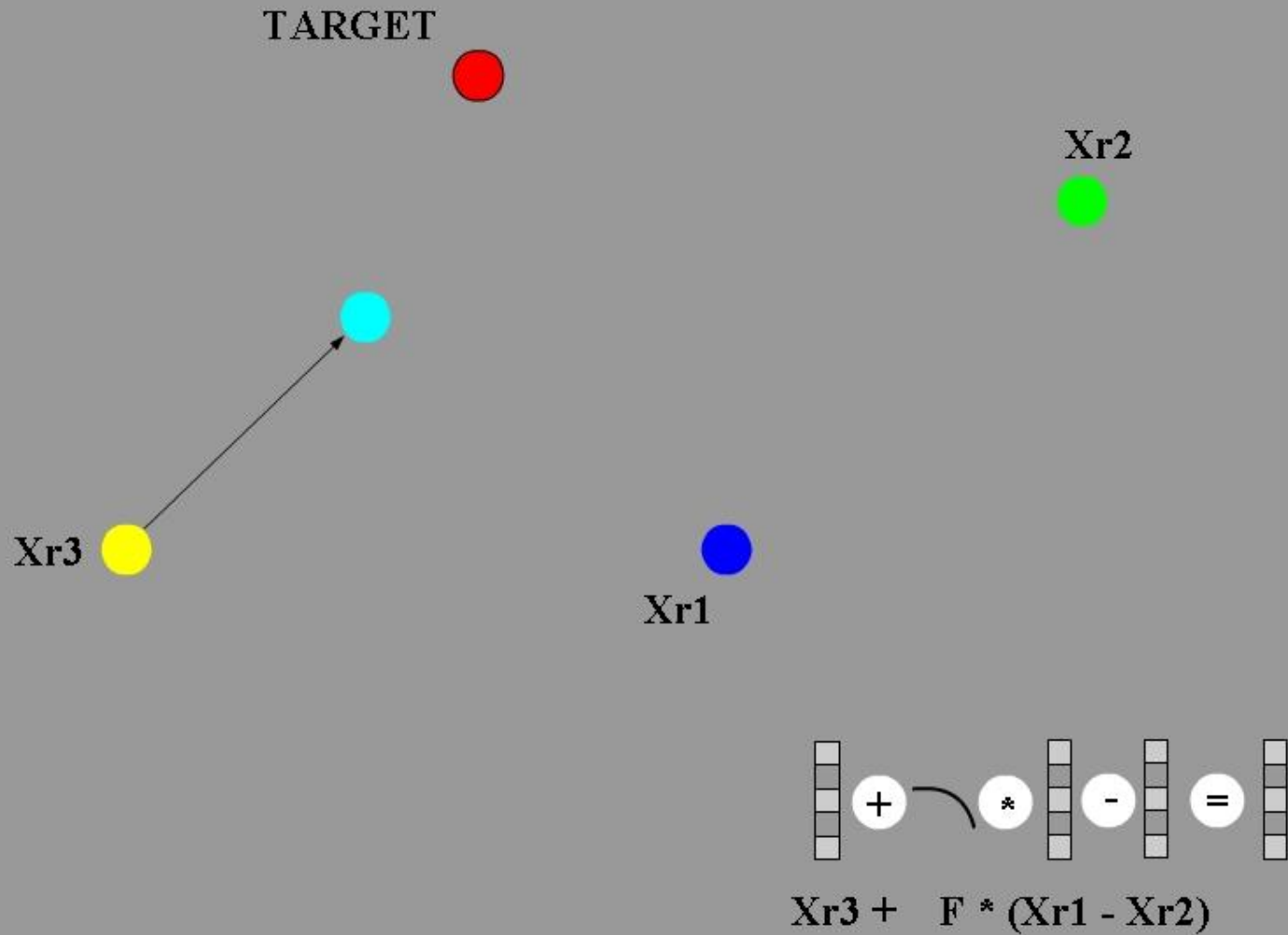


$$F * (Xr1 - Xr2)$$

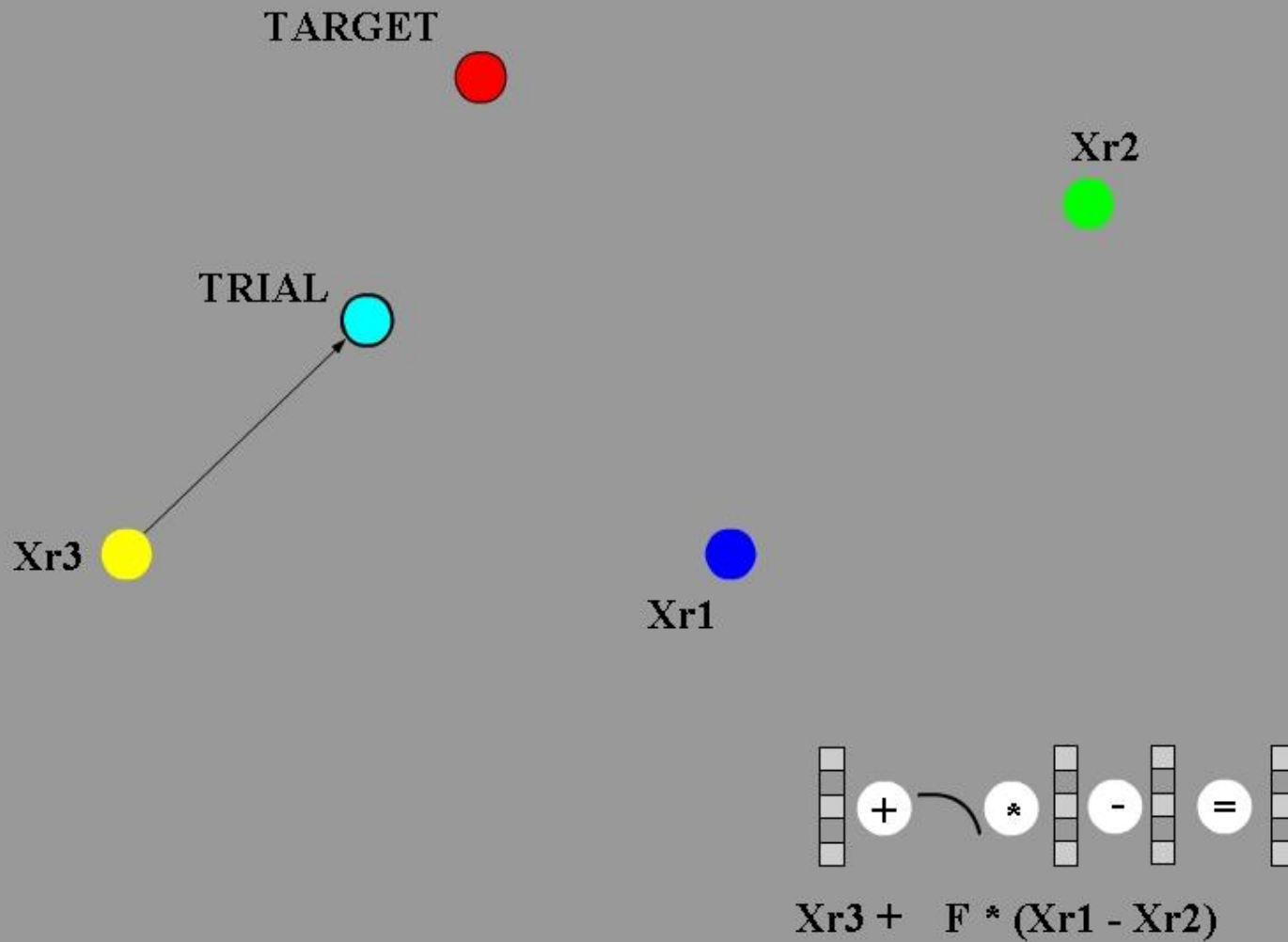
Aplicando mutação...



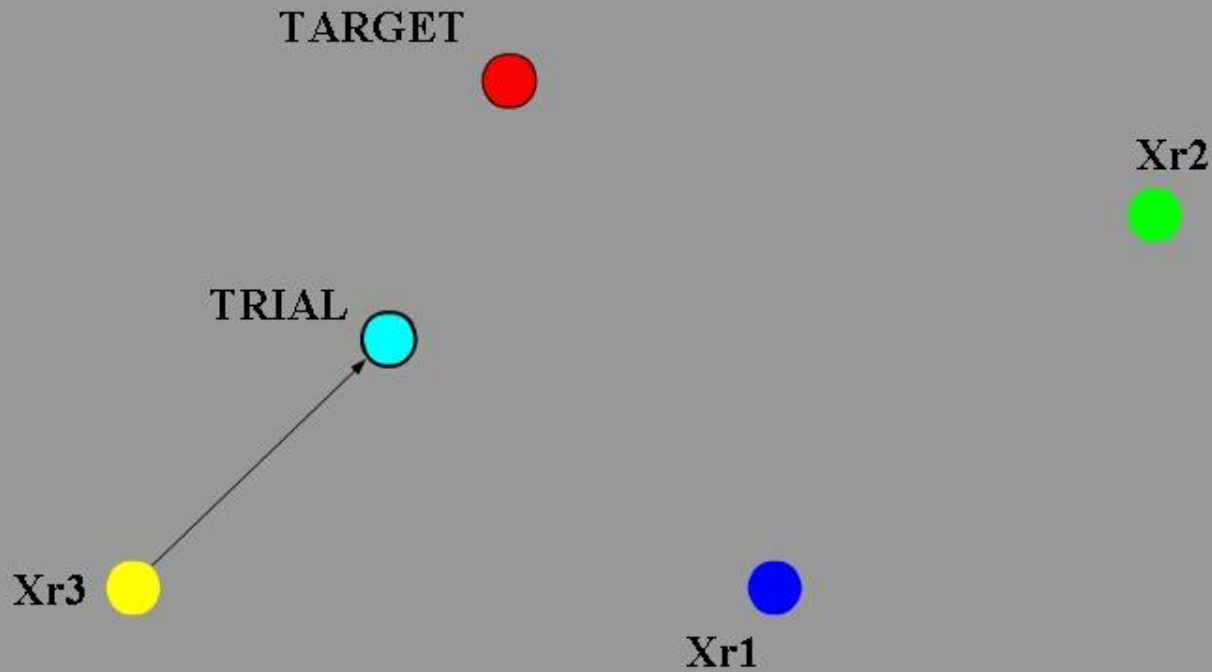
Aplicando mutação...



Aplicando mutação...



Aplicando mutação...



$$\begin{array}{c} \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|} \hline & & & & & \\ \hline & & & & & \\ \hline & & & & & \\ \hline & & & & & \\ \hline \end{array} & + & \text{---} & * & \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|} \hline & & & & & \\ \hline & & & & & \\ \hline & & & & & \\ \hline & & & & & \\ \hline \end{array} & - & \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|} \hline & & & & & \\ \hline & & & & & \\ \hline & & & & & \\ \hline & & & & & \\ \hline \end{array} & = & \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|} \hline & & & & & \\ \hline & & & & & \\ \hline & & & & & \\ \hline & & & & & \\ \hline \end{array} & \text{TRIAL} \\ \hline \text{Xr3} & + & F & * & (\text{Xr1} - \text{Xr2}) \end{array}$$

Aplicando cruzamento...

TARGET



TRIAL



Aplicando cruzamento...

Se não.. target é o escolhido..

TARGET



Taxa de Cruzamento: 90%

Aplicando cruzamento...

Se sim, sorteia quem será escolhido...

TARGET


TRIAL

50%

ALEATÓRIO

50%

Taxa de Cruzamento: 90%

Aplicando cruzamento...



Aplicando cruzamento...

NOVO INDIVIDUO



TARGET



TRIAL



TARGET



TRIAL



NOVO INDIVIDUO



Taxa de Polarização

Target = 90%

Trial = 10%

Aplicando competição...

NOVO INDIVIDUO



PRIMEIRO INDIVIDUO

DA POPULAÇÃO ANTERIOR



Aplicando competição...

NOVO INDIVIDUO



PRIMEIRO INDIVIDUO

DA POPULAÇÃO ANTERIOR

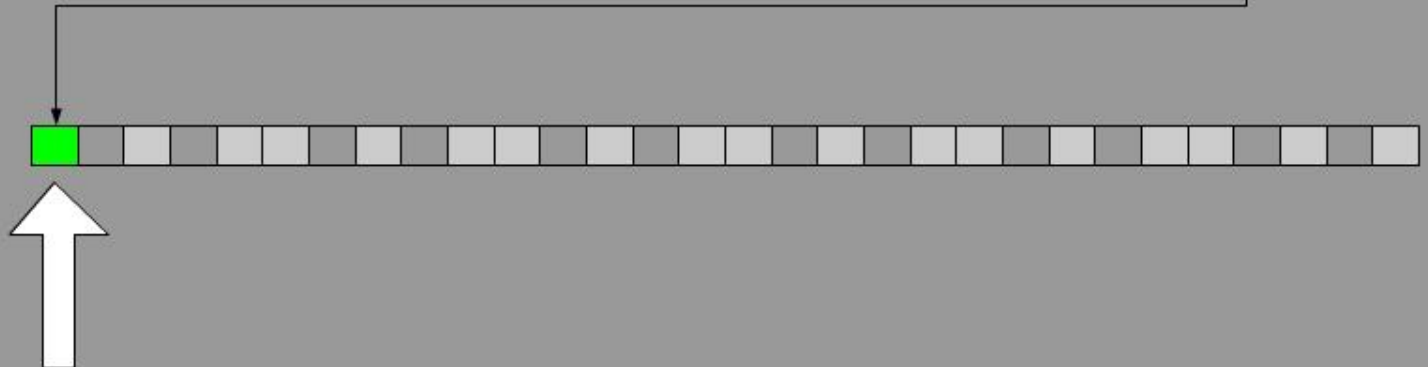


Tesde de
dominância

empate

Distância de
Multidão

Vencedor



Gerando nova
população...



Gerando nova população...



Gerando nova
população...



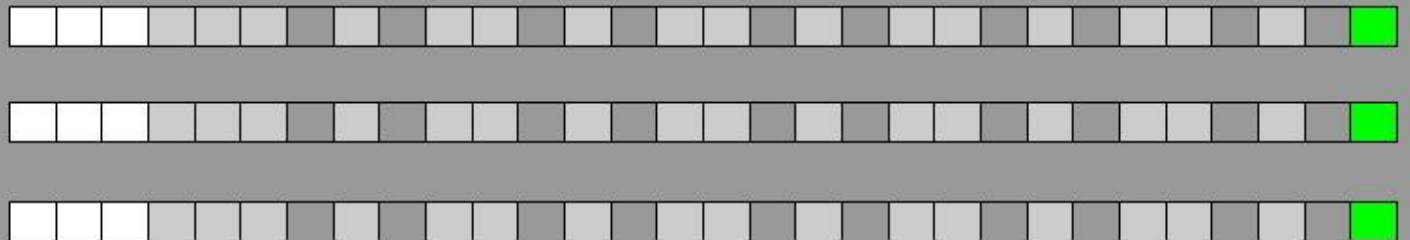
Gerando nova
população...



**Convergingo geração a
geração...**

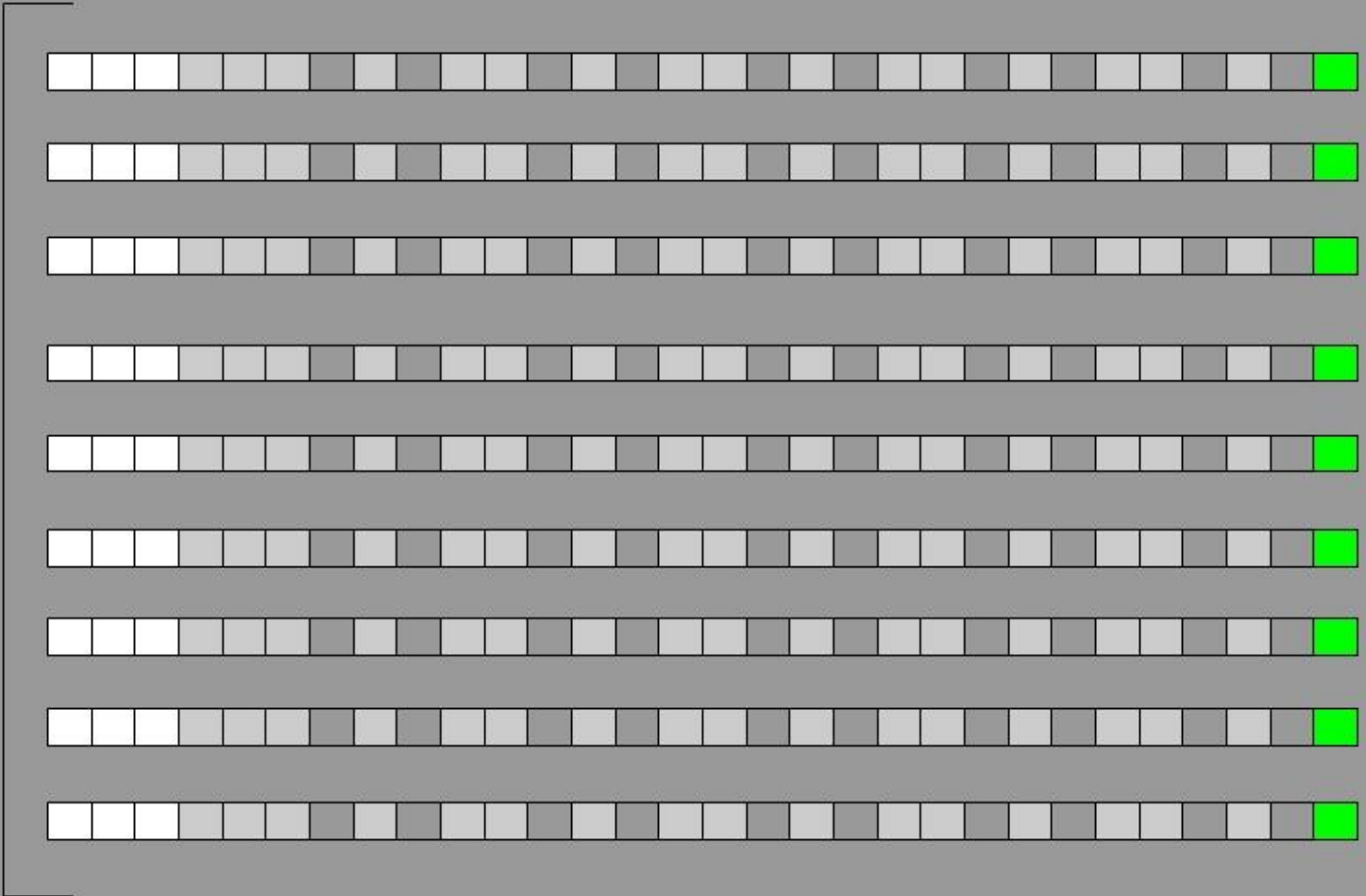


Converging to a generation...



Converging generation a generation...

Quantidade de Gerações



Cronograma da Apresentação

- Visão geral do algoritmo híbrido
- **NSGA III**
- Set de problemas de teste
- Resultados e análise comparativa
- Conclusões



CBIC 2017

Evolução Diferencial Multiobjetivo Híbrido com *K-Means* e
NSGA II: Uma Análise Comparativa frente ao NSGA III

An Evolutionary Many-Objective Optimization Algorithm Using Reference-Point-Based Nondominated Sorting Approach, Part I: Solving Problems With Box Constraints

Kalyanmoy Deb, *Fellow, IEEE*, and Himanshu Jain

Scalable Test Problems for Evolutionary Multi-Objective Optimization

Kalyanmoy Deb

Kanpur Genetic Algorithms Laboratory
Indian Institute of Technology Kanpur
PIN 208 016, India
deb@iitk.ac.in

Lothar Thiele, Marco Laumanns and Eckart Zitzler

Computer Engineering and Networks Laboratory
ETH Zürich
CH-8092, Switzerland
{thiele,laumanns,zitzler}@tik.ee.ethz.ch

TIK-Technical Report No. 112

Institut für Technische Informatik und Kommunikationsnetze, ETH Zürich
Gloriastrasse 35., ETH-Zentrum, CH-8092, Zürich, Switzerland

An Evolutionary Many-Objective Optimization Algorithm Using Reference-Point-Based Nondominated Sorting Approach, Part I: Solving Problems With Box Constraints

Kalyanmoy Deb, Fe

Scalable Test Problems

Kalyanmoy Deb

Lothar Thiele, Marco Laumanns and Eckart Zitzler

Computer Engineering and Networks Laboratory

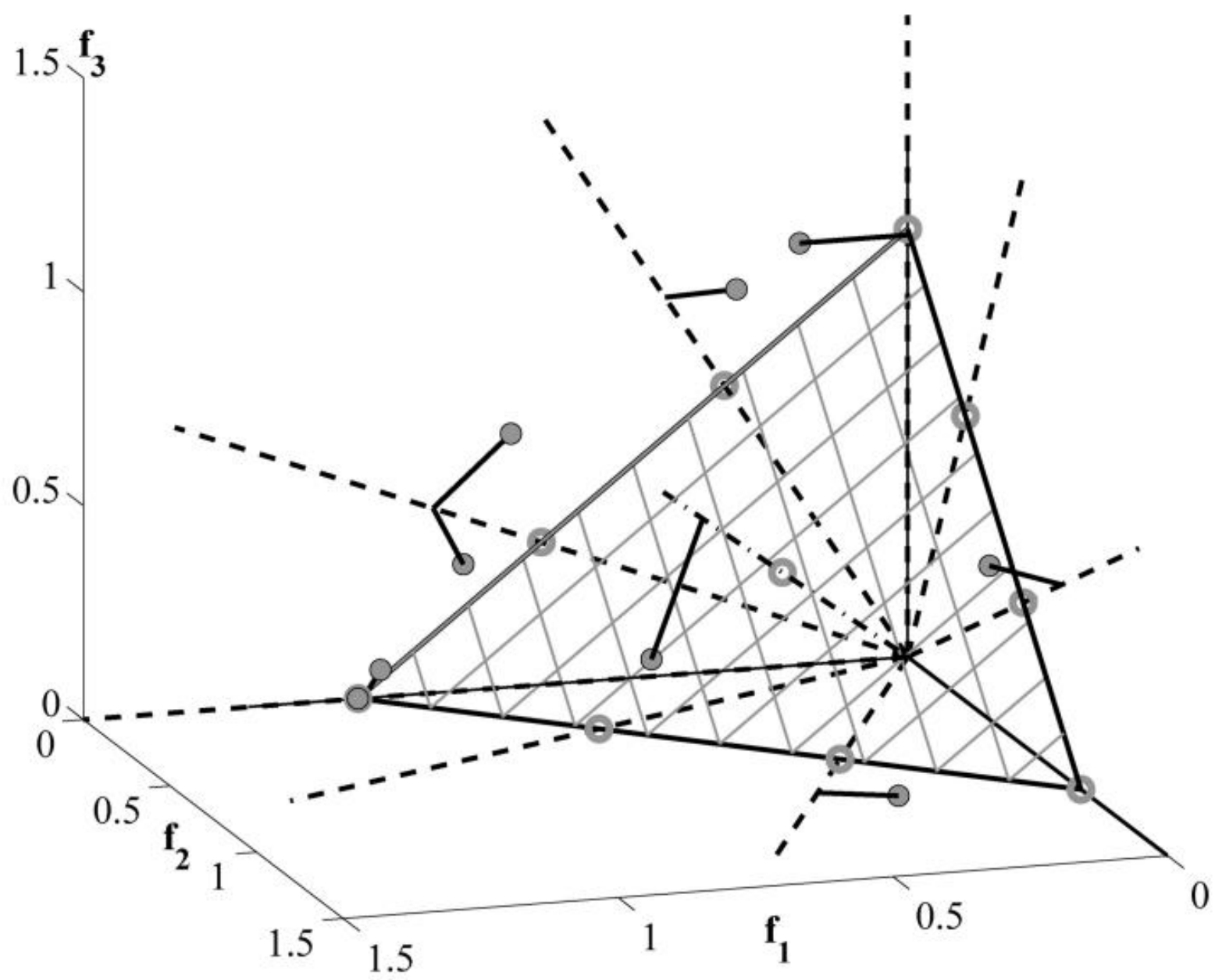
ETH Zürich

CH-8092, Switzerland

{thiele,laumanns,zitzler}@tik.ee.ethz.ch

TIK-Technical Report No. 112

Institut für Technische Informatik und Kommunikationsnetze, ETH Zürich
Gloriastrasse 35., ETH-Zentrum, CH-8092, Zürich, Switzerland



Cronograma da Apresentação

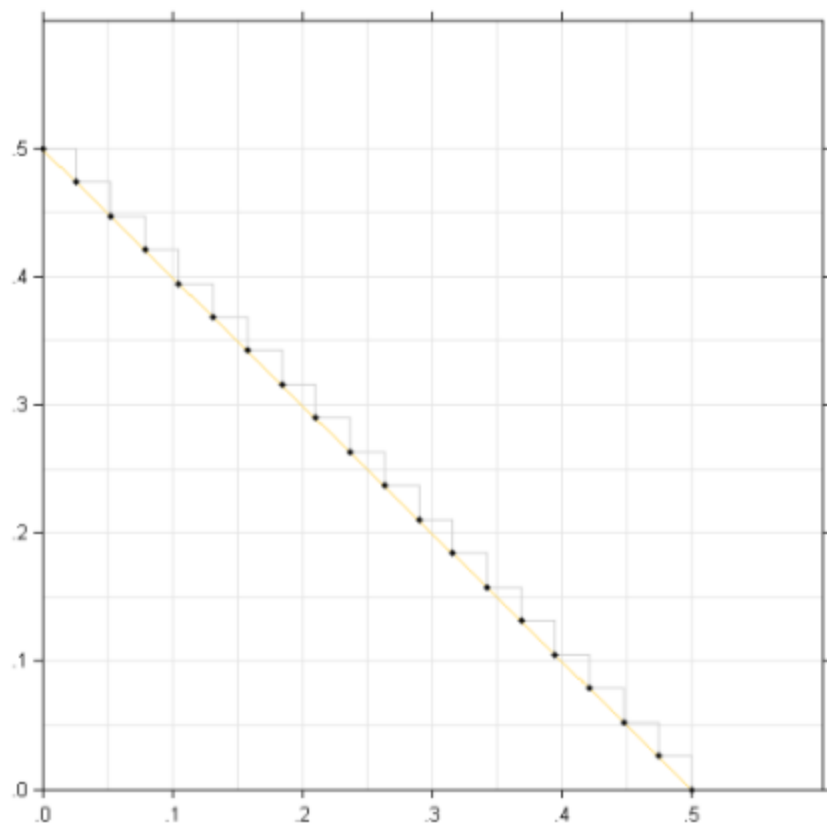
- Visão geral do algoritmo híbrido
- NSGA III
- **Set de problemas de teste**
- Resultados e análise comparativa
- Conclusões



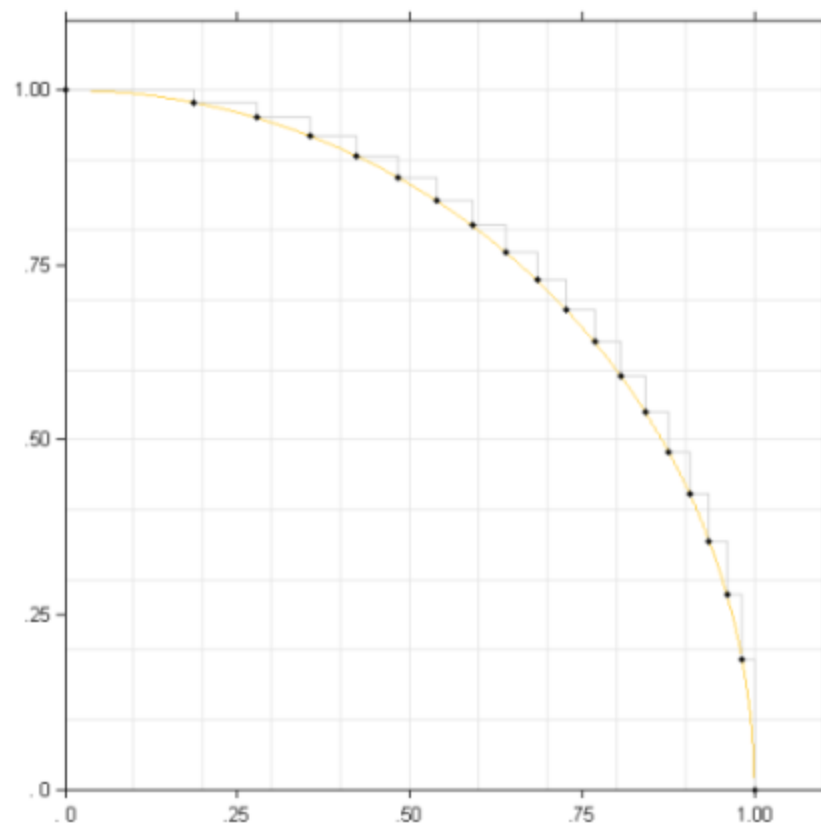
CBIC 2017

Evolução Diferencial Multiobjetivo Híbrido com *K-Means* e NSGA II: Uma Análise Comparativa frente ao NSGA III

Set de Problemas



(a) DTLZ1



(b) DTLZ2

Figura 1. Fronteiras Pareto-ótimas para 2 objetivos e 20 soluções

Cronograma da Apresentação

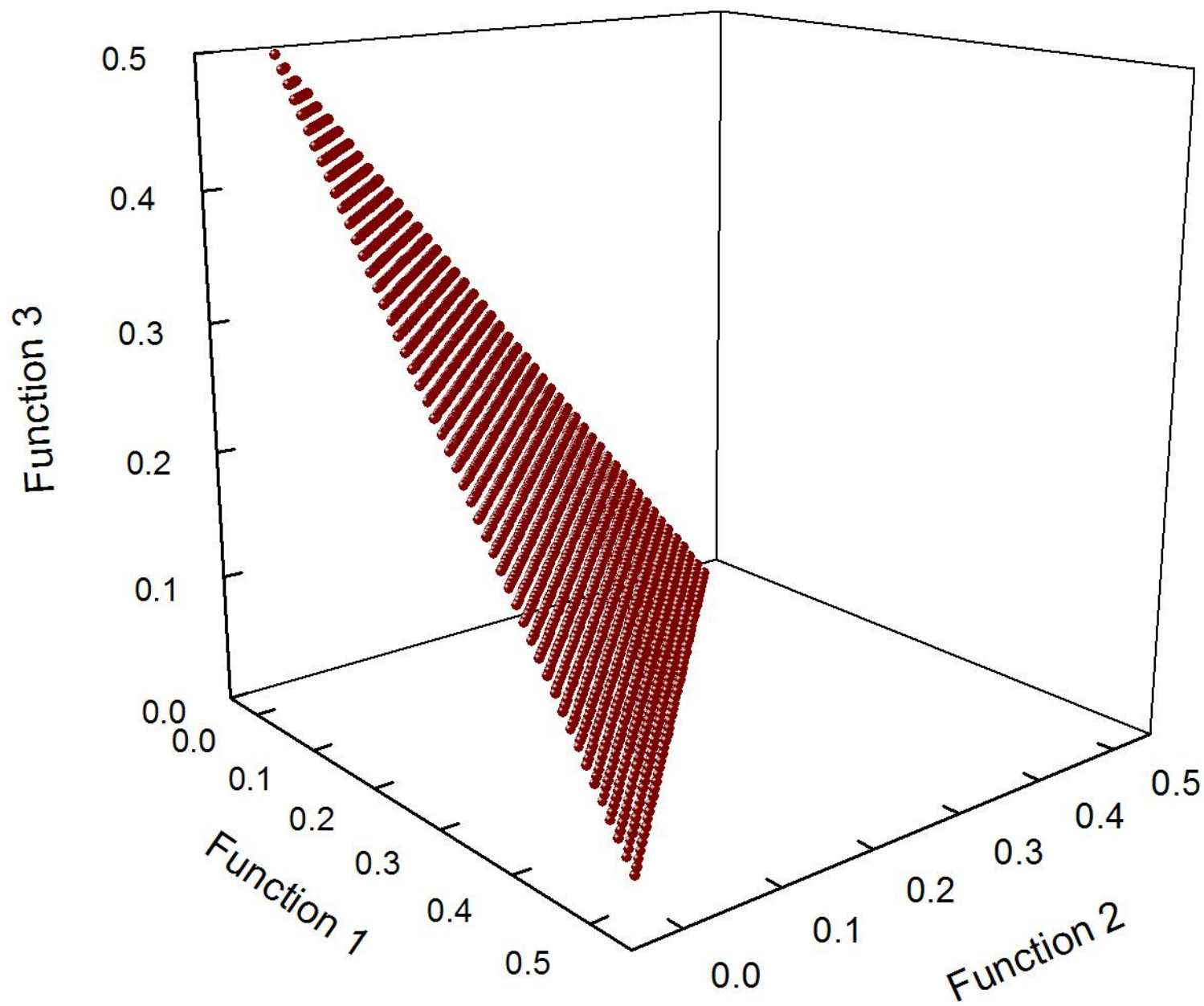
- Visão geral do algoritmo híbrido
- NSGA III
- Set de problemas de teste
- **Resultados e análise comparativa**
- Conclusões



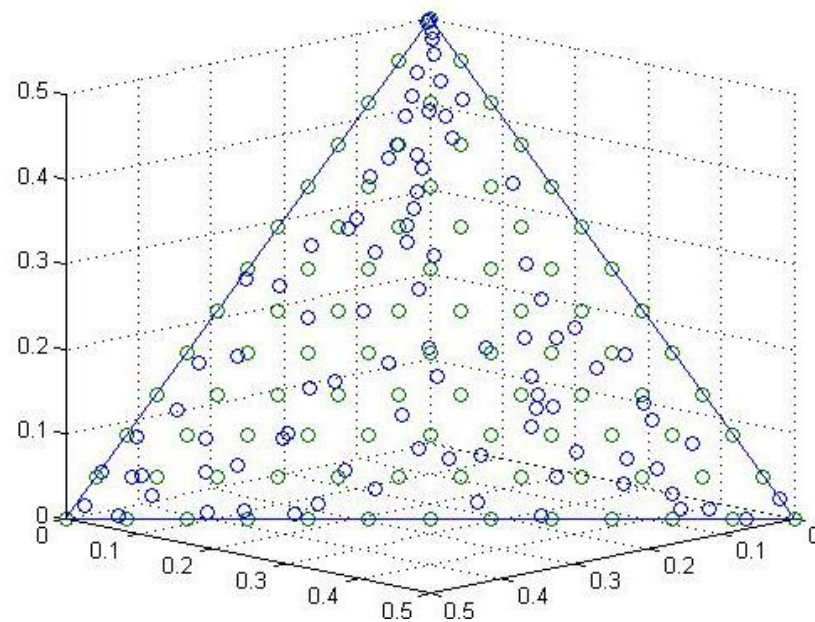
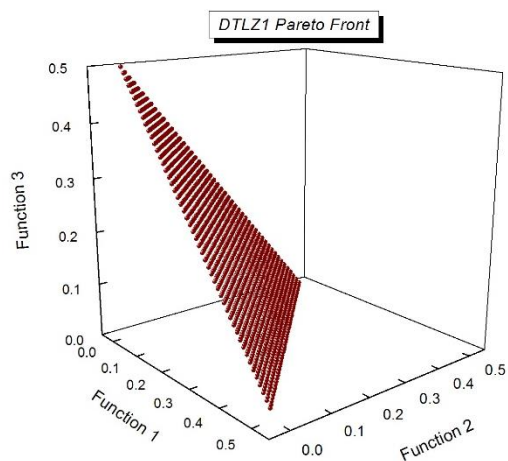
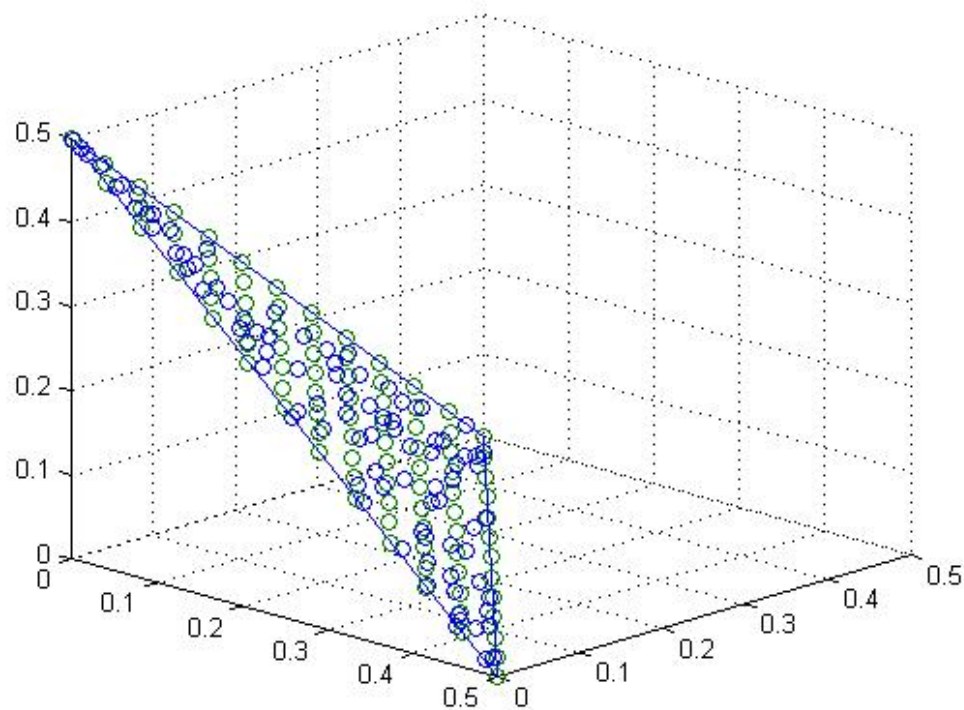
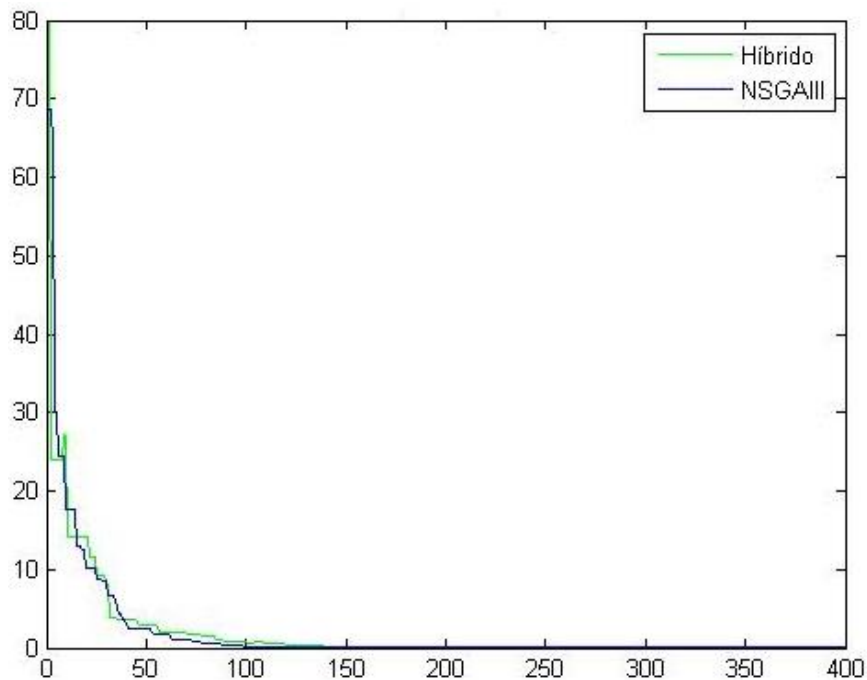
CBIC 2017

Evolução Diferencial Multiobjetivo Híbrido com *K-Means* e NSGA II: Uma Análise Comparativa frente ao NSGA III

DTLZ1 Pareto Front



Resultados para DTLZ1

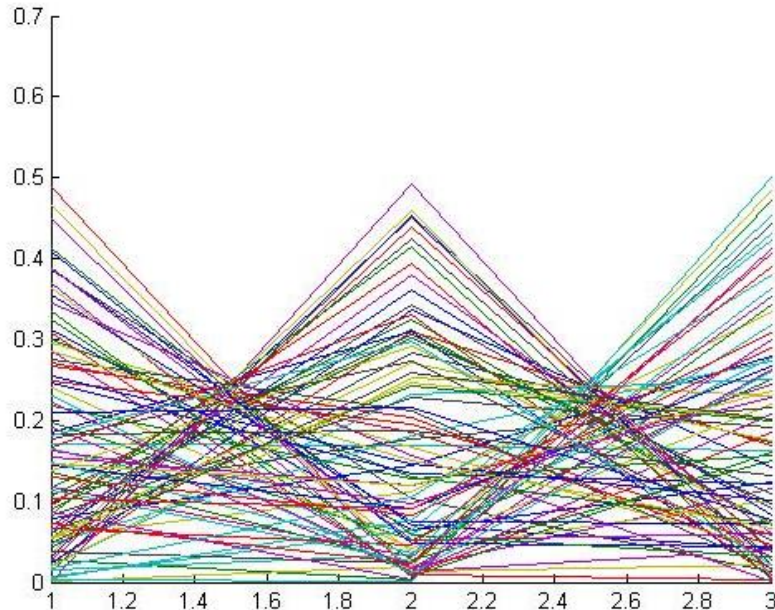


Resultados para DTLZ1

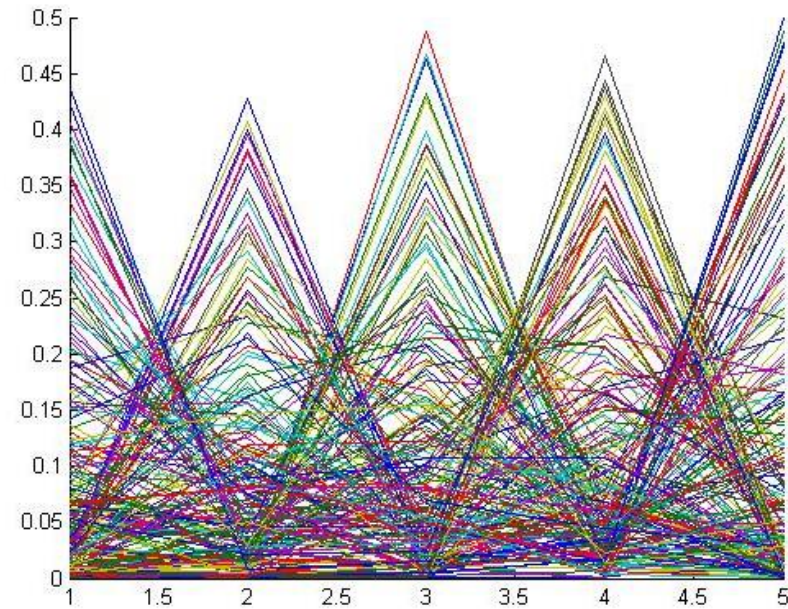
Tabela: IGDs e IGD-m comparativo

Objetivos	Max Gerações	NSGA III	Híbrido
3	400	<i>Melhor:</i> 4.888×10^{-4} <i>Médio:</i> 1.308×10^{-3} <i>Pior:</i> 4.880×10^{-3}	<i>Melhor:</i> 2.490×10^{-2} <i>Médio:</i> 6.855×10^{-2} <i>Pior:</i> 2.936×10^{-1}
5	600	<i>Melhor:</i> 5.116×10^{-4} <i>Médio:</i> 9.799×10^{-4} <i>Pior:</i> 1.979×10^{-3}	<i>Melhor:</i> 6.287×10^{-2} <i>Médio:</i> 6.6477×10^{-2} <i>Pior:</i> 6.762×10^{-2}

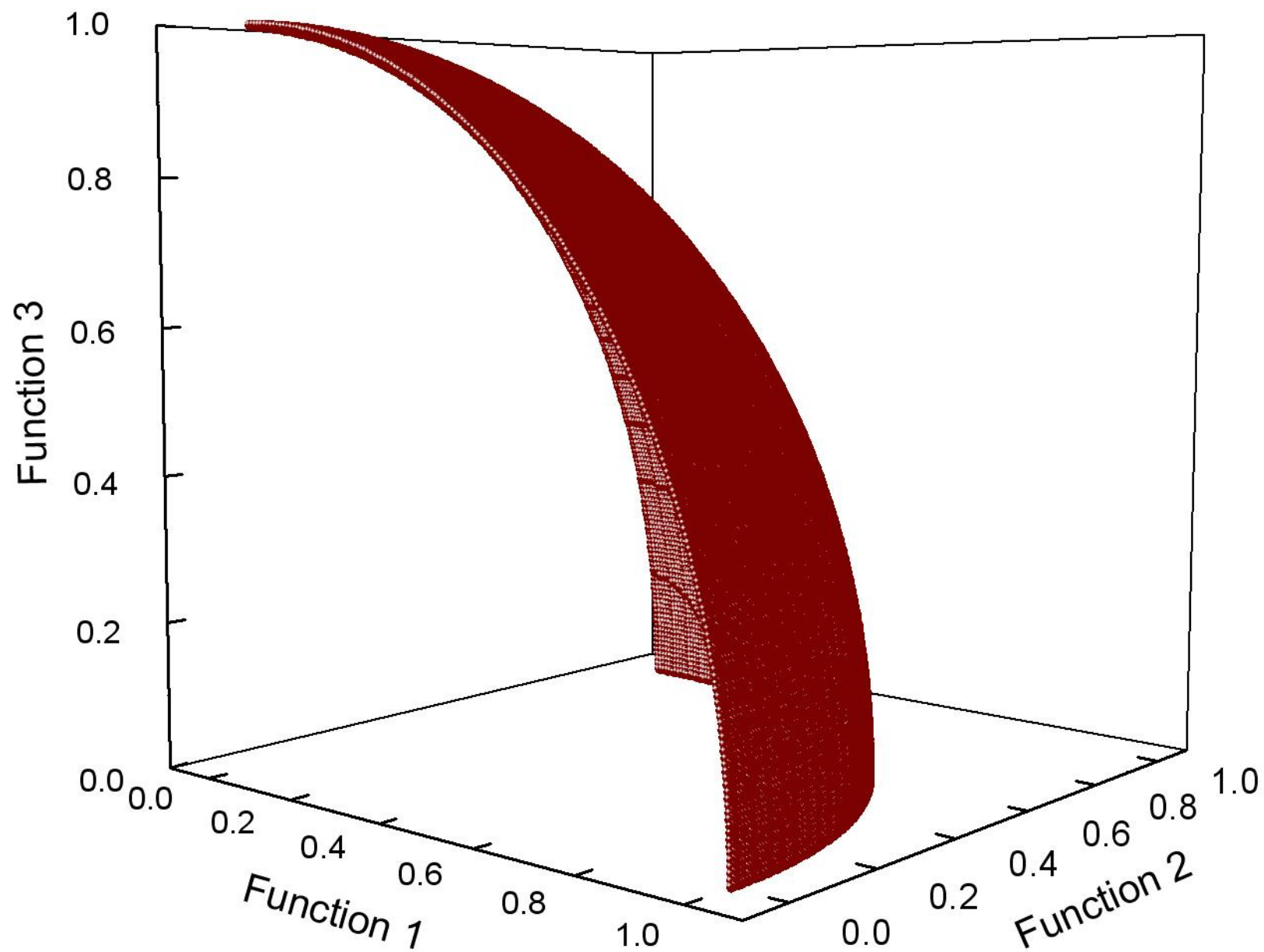
Plot 1: 3 objetivos



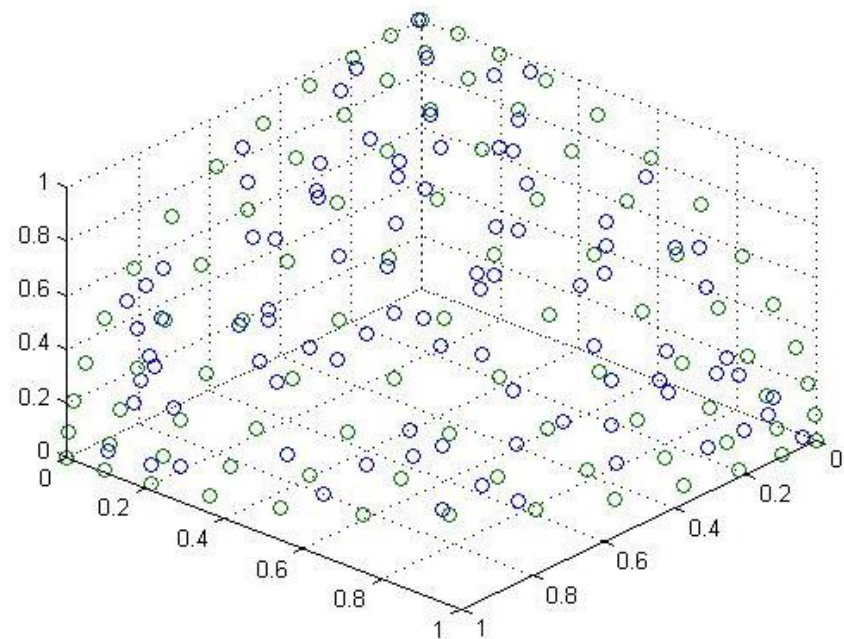
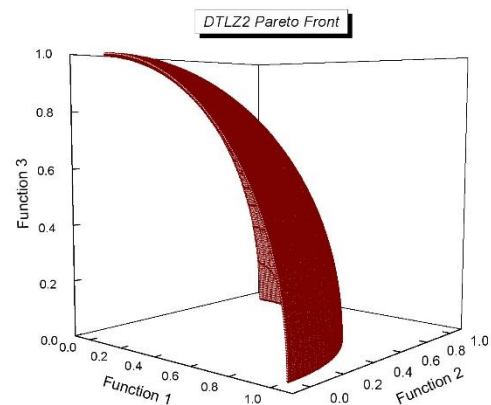
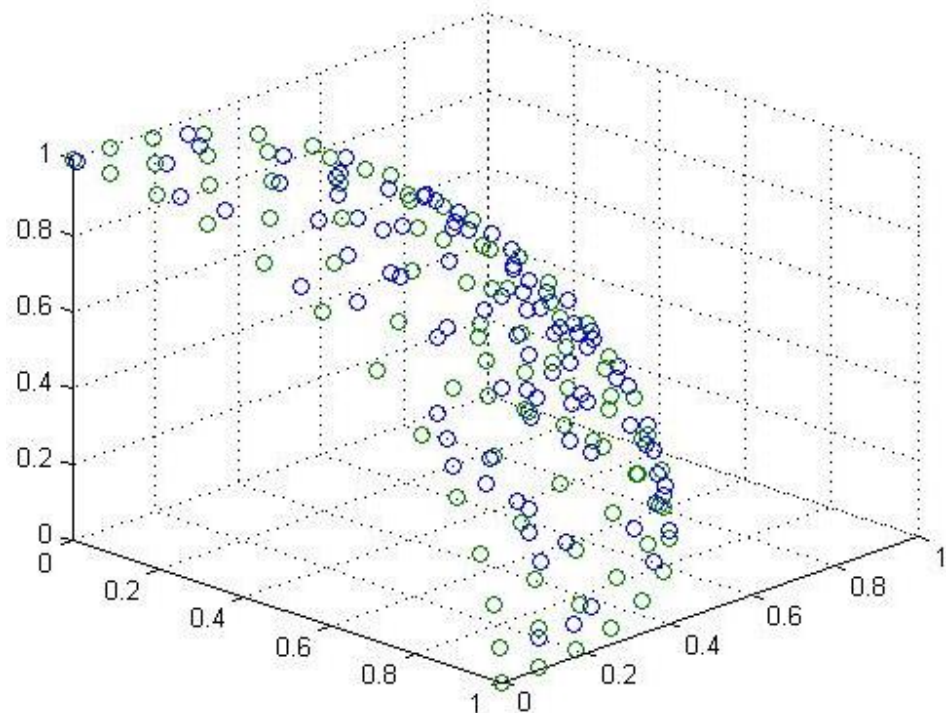
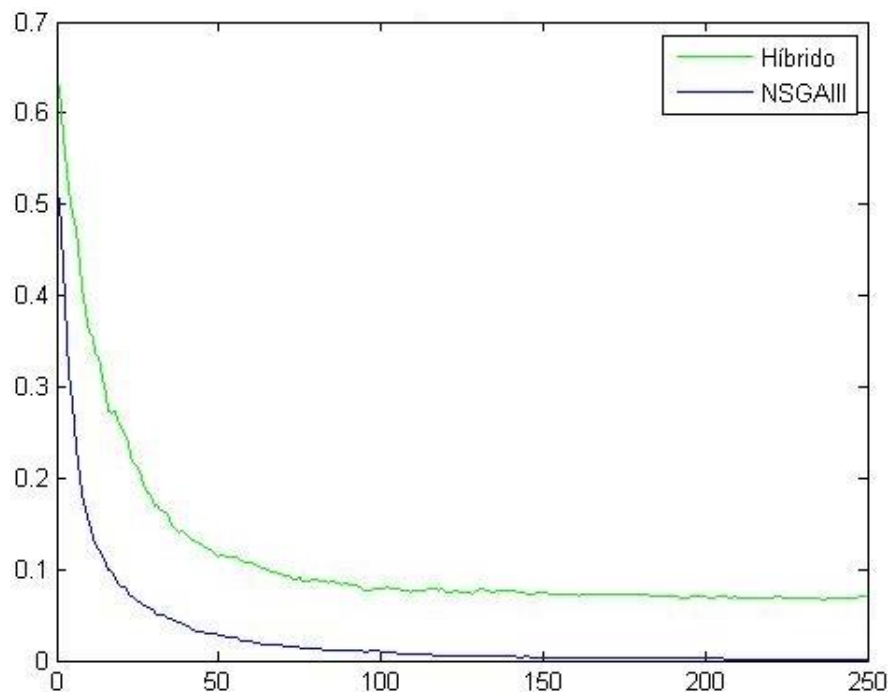
Plot 2: 5 objetivos



DTLZ2 Pareto Front



Resultados para DTLZ2

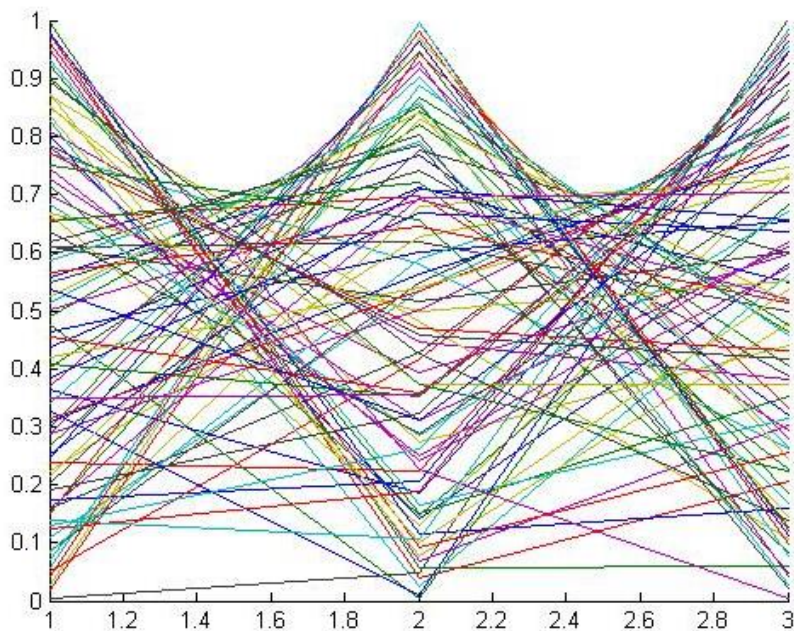


Resultados para DTLZ2

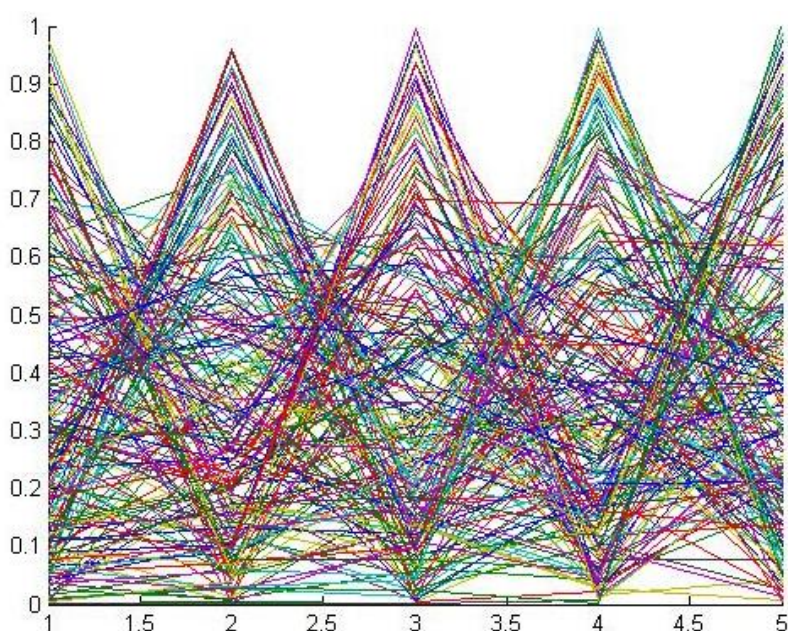
Tabela: IGDs e IGD-m comparativo

Objetivos	Max Gerações	NSGA III	Híbrido
3	250	<i>Melhor:</i> 1.262×10^{-3} <i>Médio:</i> 1.357×10^{-3} <i>Pior:</i> 2.114×10^{-3}	<i>Melhor:</i> 6.769×10^{-2} <i>Médio:</i> 7.265×10^{-2} <i>Pior:</i> 7.806×10^{-2}
5	350	<i>Melhor:</i> 4.254×10^{-3} <i>Médio:</i> 4.982×10^{-3} <i>Pior:</i> 5.862×10^{-3}	<i>Melhor:</i> 2.026×10^{-1} <i>Médio:</i> 2.107×10^{-1} <i>Pior:</i> 2.248×10^{-1}

Plot 1: 3 objetivos



Plot 2: 5 objetivos



Cronograma da Apresentação

- Visão geral do algoritmo híbrido
- NSGA III
- Set de problemas de teste
- Resultados e análise comparativa
- **Conclusões**



CBIC 2017

Evolução Diferencial Multiobjetivo Híbrido com *K-Means* e NSGA II: Uma Análise Comparativa frente ao NSGA III

Conclusões

- Velocidade de convergência equivalente para 3 objetivos e, para aproximação da pareto, em tolerâncias da ordem de 10^{-2} .
- Custo do *K-Means*.
- Acoplamento do *K-Means* com o DE dispensa estudos sobre tamanho ideal de K.
- A variação do fator F de acordo com a função logística de decaimento balanceou a exploração-exploração.
- A mistura de dominância e distância de multidão no momento de gerar um novo indivíduo na população com Evolução Diferencial dispensou a análise de fronteiras como ocorre no NSGA II e, mesmo assim, convergiu para as soluções na fronteira pareto.
- O tipo de distância no K means ainda não foi avaliada sendo este um ponto a se considerar para trabalhos futuros.
- Outros algoritmos de clusterização também podem ser testados.
- Pretende-se aumentar o set de problemas.

Obrigado.

Contatos:

ciniro.nametala@ifmg.edu.br

ciniro@gmail.com

Link para *download* desta apresentação, do algoritmo (Matlab) e dos *datasets*: <http://github.com/ciniro>