

Trabalho de Computação Evolucionária

19 av.

■ New Visitor ■ Returning Visitor



O problema

Dados do TSP Utilizado: [att48.tsp](#)

MÉTODO HÍBRIDO

Algoritmo Genético com técnica de troca de nós com a melhor solução vigente da geração.

Algoritmo Perturbação

```
private void perturbacao(Individuo trial, Individuo xr1, Individuo xr2) throws CloneNotSupportedException {  
    //Diferença entre r1 e r2  
    ArrayList<Double> diferencas = new ArrayList<>();  
    int diferenca;  
    for (int i = 0; i < problema.dimensao; i++) {  
        for (int j = 0; j < problema.dimensao; j++) {  
            if (Objects.equals(xr1.getCromossomos().get(i), xr2.getCromossomos().get(j))) {  
                diferenca = Math.abs(i - j);  
                trial = (Individuo) xr1.clone();  
                int aux = trial.getCromossomos().get(diferenca);  
                trial.getCromossomos().set(diferenca, xr1.getCromossomos().get(i));  
                trial.getCromossomos().set(i, aux);  
            }  
        }  
    }  
}
```

Algoritmo Mutação

```
private void mutacao(Individuo trial, Individuo xr0) throws CloneNotSupportedException {  
    for (int i = 0; i < problema.dimensao; i++) {  
        for (int j = 0; j < problema.dimensao; j++) {  
            if (Objects.equals(trial.getCromossomos().get(i), xr0.getCromossomos().get(j))) {  
                int aux = trial.getCromossomos().get(j);  
                trial.getCromossomos().set(j, xr0.getCromossomos().get(j));  
                trial.getCromossomos().set(i, aux);  
            }  
        }  
    }  
}
```

Algoritmo Crossover

```
private void crossover(Individuo pai1, Individuo pai2, Individuo filho1, Individuo filho2) {  
  
    filho1.getCromossomos().addAll(pai1.getCromossomos().subList(0, problema.dimensao / 2));  
    filho2.getCromossomos().addAll(pai2.getCromossomos().subList(0, problema.dimensao / 2));  
  
    for (int i = 0; i < problema.dimensao; i++) {  
        int ver2 = pai2.getCromossomos().get(i);  
        if (!filho1.getCromossomos().contains(ver2)) {  
            filho1.getCromossomos().add(ver2);  
        }  
    }  
  
    for (int i = 0; i < problema.dimensao; i++) {  
        int ver1 = pai1.getCromossomos().get(i);  
        if (!filho2.getCromossomos().contains(ver1)) {  
            filho2.getCromossomos().add(ver1);  
        }  
    }  
}
```

Algoritmo Replace

```
public Individuo replace(Individuo trial) throws CloneNotSupportedException {  
    Random rnd = new Random();  
  
    for (int i = 1; i < trial.getCromossomos().size() - 1; i++) {  
        if (rnd.nextDouble() <= this.taxa) {  
            for (int j = 0; j < getMelhorSolucao().getCromossomos().size(); j++) {  
                if (Objects.equals(trial.getCromossomos().get(i), getMelhorSolucao().getCromossomos().get(j))) {  
                    int aux = trial.getCromossomos().get(j);  
                    trial.getCromossomos().set(j, trial.getCromossomos().get(i));  
                    trial.getCromossomos().set(i, aux);  
                    break;  
                }  
            }  
        }  
    }  
    return trial;  
}
```



Objetivo

O objetivo do trabalho foi realizar experimentos com 4 casos de uso. O algoritmo para resolução do TSP implementou a Evolução Diferencial e um método que busca melhorar as soluções com base no melhor resultado registrado vigente.

Parâmetros

Caso 1

Execuções: 30

Gerações = 300;

Variáveis = 40;

TamPopulação = 100;

TxReplace = 0.5;

F = 0.8;

Cr = 0.4;

Caso 2

Execuções: 30

Gerações = 500;

Variáveis = 50;

TamPopulação = 80;

TxReplace = 0.3;

F = 0.8;

Cr = 0.3;

Caso 3

Execuções: 30

Gerações = 100;

Variáveis = 80;

TamPopulação = 200;

TxReplace = 0.6;

F = 0.9;

Cr = 0.5;

Caso 4

Execuções: 30

Gerações = 800;

Variáveis = 10;

TamPopulação = 50;

TxReplace = 0.5;

F = 0.5;

Cr = 0.5;

Casos

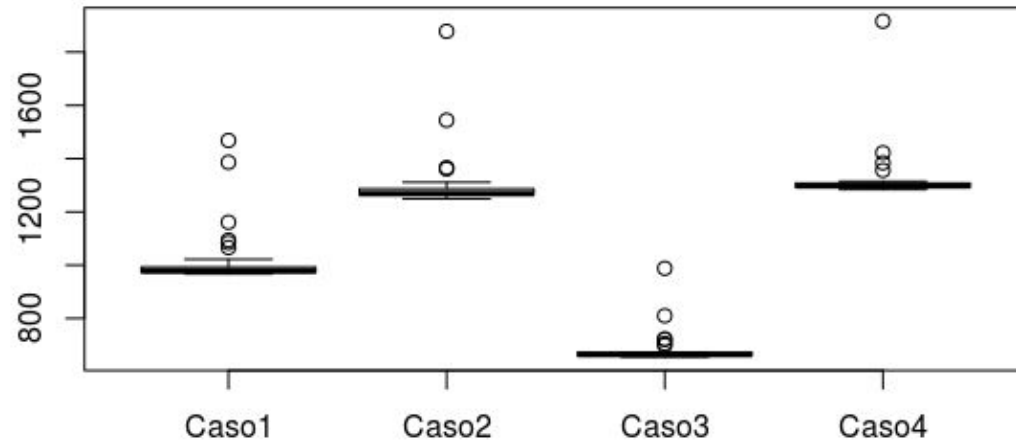
	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4
<i>Média</i>	5691.9	5822.4	5712.267	5652.267*
<i>Melhor Resultado</i>	4389	4461	4618	4354*
<i>Pior Resultado</i>	6709	7421	6758*	6489
<i>Melhor Tempo</i>	967	1249	655*	1284

<i>Média Geral</i>	5719.708	<i>Melhor Resultado</i>	4354
--------------------	----------	-------------------------	------

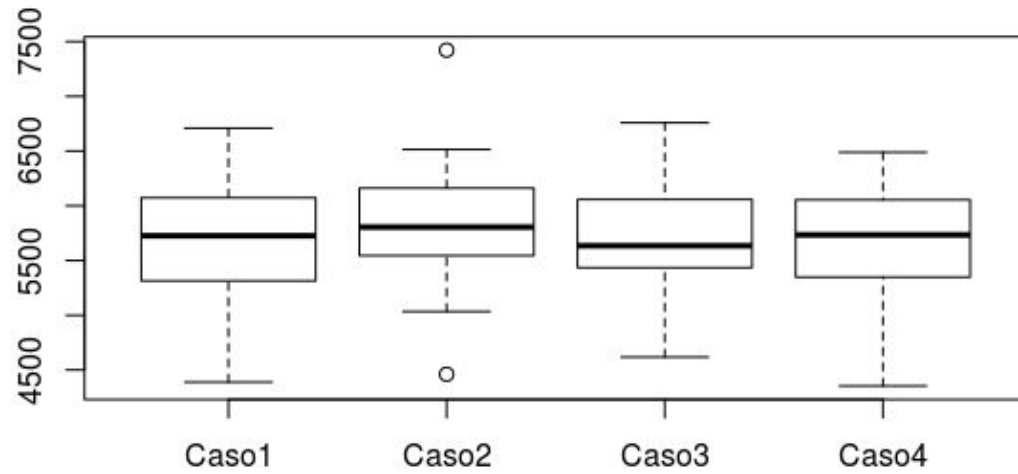
Comparação entre as probabilidades de 'replace'

	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4
Desvio Padrão-R	525.2124	552.31	531.2039	505.366*
Desvio Padrão-T	118.7918	121.4341	65.07539*	115.1907

Casos - BoxPlot- Tempo



Casos- BoxPlot-Resultado



P-Value

Caso 1 e Caso 2

P value and statistical significance:

The two-tailed P value equals 0.3522

By conventional criteria, this difference is considered to be not statistically significant.

Confidence interval:

The mean of Caso1 minus Caso2 equals -130.50

95% confidence interval of this difference: From -409.04 to 148.04

Intermediate values used in calculations:

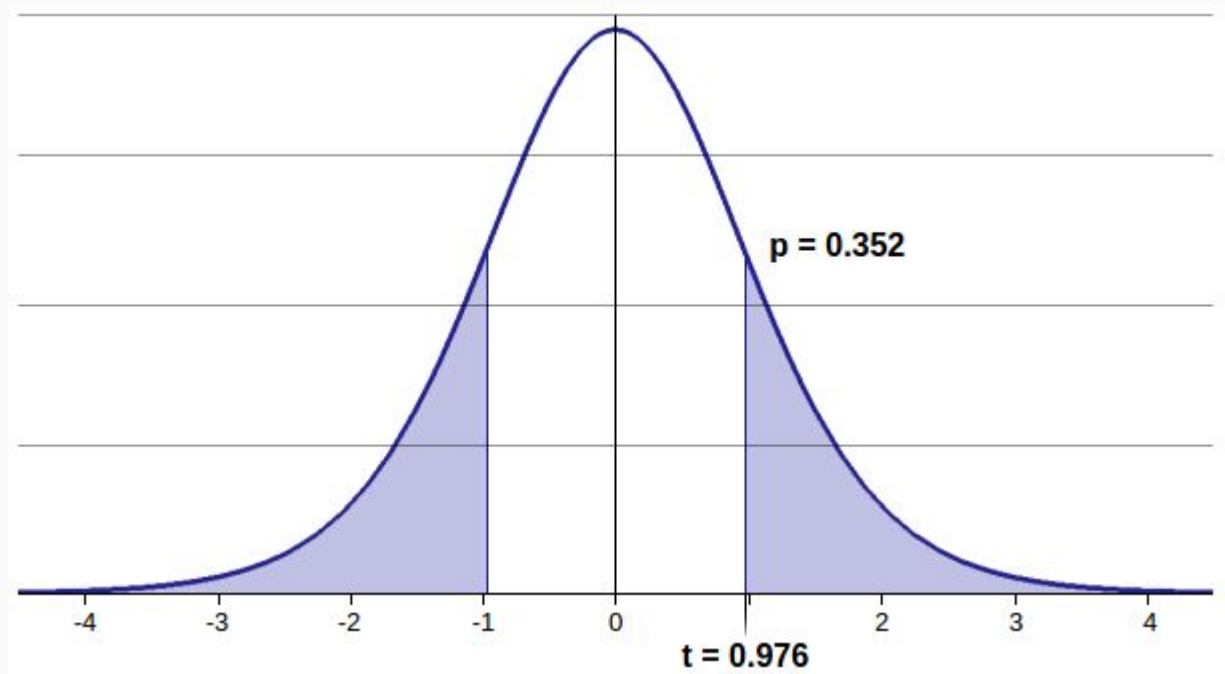
$t = 0.9378$

$df = 58$

standard error of difference = 139.152

P-Value

Caso 1 e Caso 2



P-Value

Caso 1 e Caso 3

P value and statistical significance:

The two-tailed P value equals 0.8818

By conventional criteria, this difference is considered to be not statistically significant.

Confidence interval:

The mean of Caso1 minus Caso3 equals -20.37

95% confidence interval of this difference: From -293.37 to 252.64

Intermediate values used in calculations:

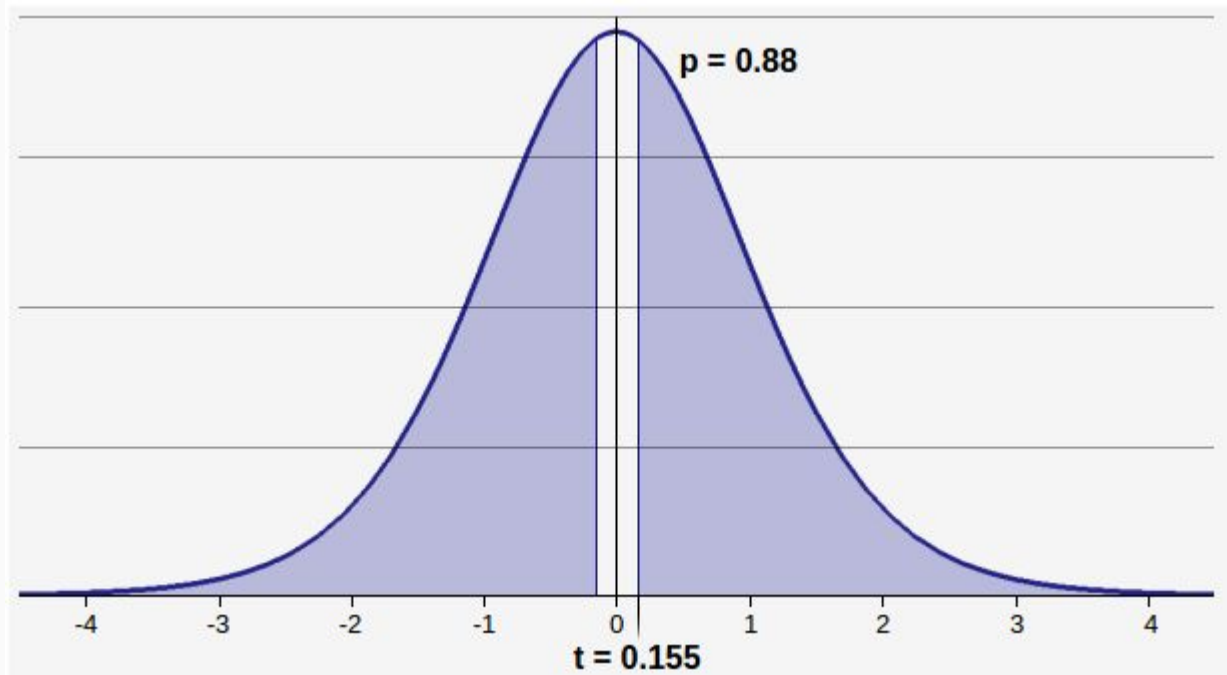
$t = 0.1493$

$df = 58$

standard error of difference = 136.385

P-Value

Caso 1 e Caso 3



P-Value

Caso 1 e Caso 4

P value and statistical significance:

The two-tailed P value equals 0.7669

By conventional criteria, this difference is considered to be not statistically significant.

Confidence interval:

The mean of Caso1 minus Caso4 equals 39.63

95% confidence interval of this difference: From -226.74 to 306.01

Intermediate values used in calculations:

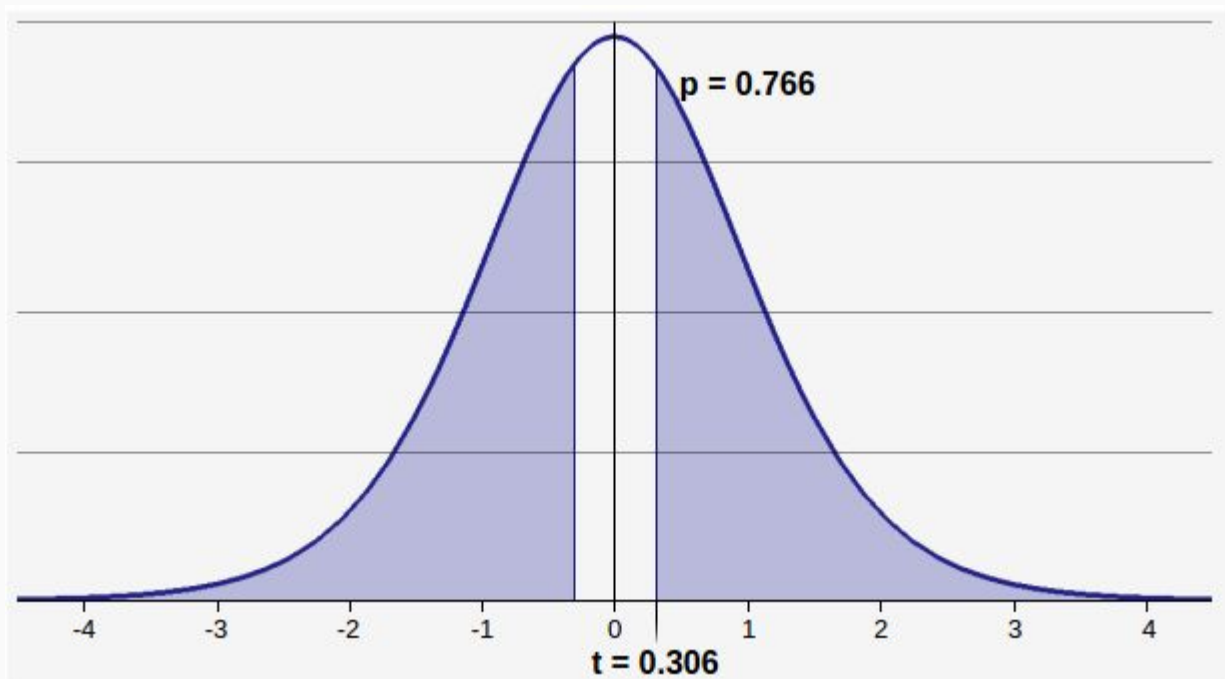
$t = 0.2978$

$df = 58$

standard error of difference = 133.072

P-Value

Caso 1 e Caso 4



Anova

Summary of Data						
	<i>Treatments</i>					
	1	2	3	4	5	Total
N	30	30	30	30		120
ΣX	170757	174672	165421	169568		680418
Mean	5691.9	5822.4	5514.033 3	5652.266 7		5670.15
ΣX^2	97993136 1	10258565 98	94386601 5	96585000 2		39155039 76
Std.Dev.	525.2124	552.31	1045.995 8	505.366		694.709

Anova

Result Details				
<i>Source</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	
Between-treatments	1450360.5667	3	483453.5222	$F = 1.00177$
Within-treatments	55981492.7333	116	482599.0753	
Total	57431853.3	119		

O problema

Dados do TSP Utilizado: att48.tsp

MÉTODO HÍBRIDO

Algoritmo de Evolução Diferencial com método que busca melhorar as soluções com base no melhor resultado registrado vigente.



A close-up photograph of a person's hand holding a pen, poised to write on a document. The background is blurred, showing what appears to be a desk and some office equipment. The lighting is soft, and the overall tone is professional.

Objetivo

O objetivo do trabalho foi realizar a comparação do Algoritmo Genético para o TSP, já implementado na sala, com o Algoritmo Genético com o uso da técnica desenvolvida no trabalho para o problema TSP.

Parâmetros

Para poder realizar a comparação entre os métodos, optou-se em manter os parâmetros tamanho da população, probabilidade de crossover, probabilidade de mutação, probabilidade de busca local, número de gerações.

Os valores que sofreram alteração foram os de probabilidade de 'replace'.

Parâmetros - Valores

- Tamanho da População: 1000
- Probabilidade de Crossover: 0.8
- Probabilidade de Mutação: 0.05
- Probabilidade de Busca Local: 0.8
- Número de Gerações: 100
- Número de Execuções: 30

Probabilidade de Replace

- 0.3
- 0.5
- 0.8

Comparação entre as probabilidades de 'replace'

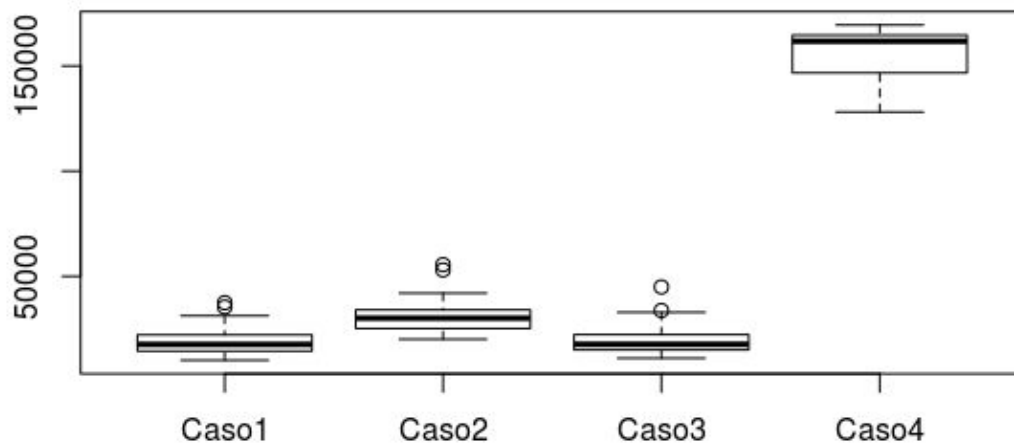
	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4
<i>Média</i>	7591.433	7711.567	7790.7	5219.867*
<i>Melhor Resultado</i>	4514*	5746	5605	4695
<i>Pior Resultado</i>	10255*	8820	9625	5643
<i>Melhor Tempo</i>	10081*	20106	11103	128095

<i>Média Geral</i>	7078.392	<i>Melhor Resultado</i>	Caso 1 / 4514
--------------------	----------	-------------------------	---------------

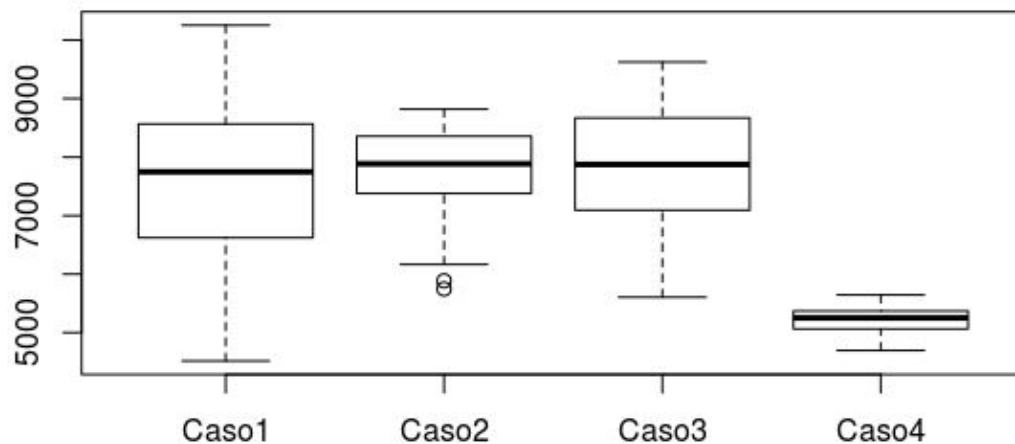
Comparação entre as probabilidades de 'replace'

	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4
Desvio Padrão-R	1495.177	841.5367	976.4532	215.0379
Desvio Padrão-T	7072.373	8335.878	7568.937	12214.88

Comparação entre as probabilidades de 'replace' - BoxPlot- Tempo



Comparação entre as probabilidades de 'replace' - BoxPlot-Resultado



P-Value

Caso 1 e Caso 2

P value and statistical significance:

The two-tailed P value equals 0.5999

By conventional criteria, this difference is considered to be not statistically significant.

Confidence interval:

The mean of Caso 1 minus Caso 3 equals -166.72

95% confidence interval of this difference: From -799.91 to 466.46

Intermediate values used in calculations:

$t = 0.5275$

$df = 56$

standard error of difference = 316.079

Review your data:

Grou p	Caso 1	Caso 3
Mean	7524.59	7691.31
SD	1475.31	848.96
SEM	273.96	157.65
N	29	29

P-Value

Caso 1 e Caso 2

Distribuição t-Student

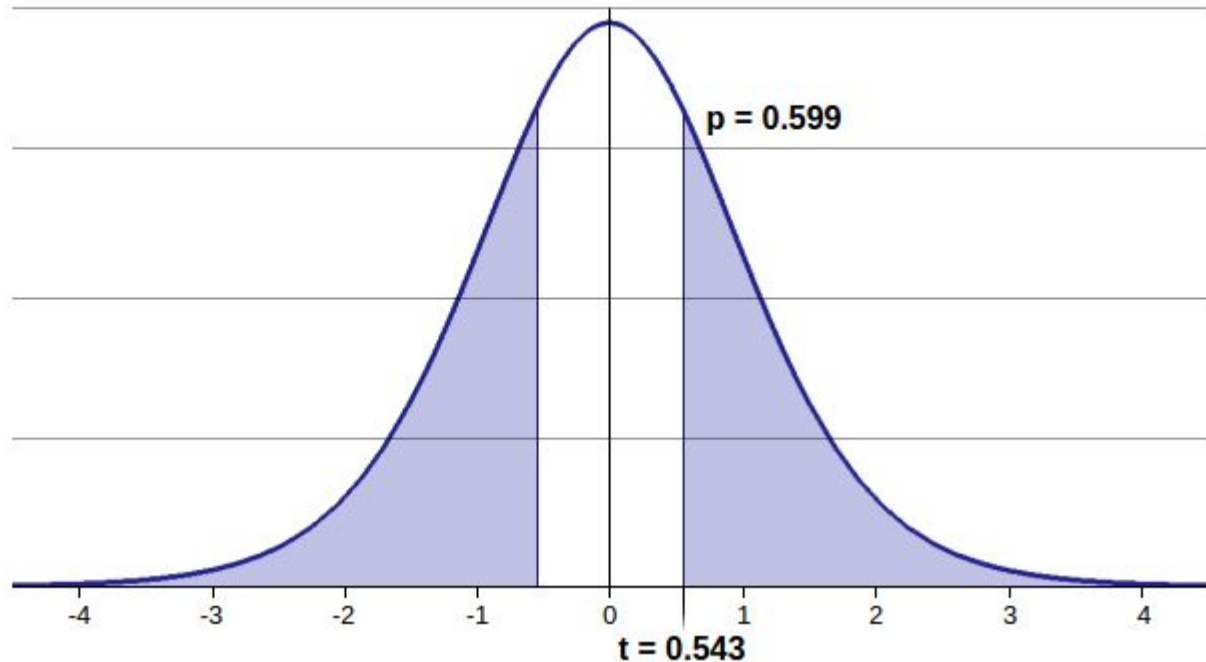
Outras distribuições: [Normal](#) • [Chi-quadrado](#) • [F-Snedecor](#)

p-value: 0.599

t-value: 0.543

g.l.: 10

- ☒ bicaudal
- ☐ cauda direita
- ☐ cauda esquerda
- ☐ 0 até t
- ☐ -t até t



P-Value

Caso 1 e Caso 3

P value and statistical significance:

The two-tailed P value equals 0.3576

By conventional criteria, this difference is considered to be not statistically significant.

Confidence interval:

The mean of Caso 1 minus Caso 3 equals -304.21

95% confidence interval of this difference: From -961.17 to 352.76

Intermediate values used in calculations:

$t = 0.9276$

$df = 56$

standard error of difference = 327.950

Group	Caso 1	Caso 3
Mean	7524.59	7828.79
SD	1475.31	970.79
SEM	273.96	180.27
N	29	29

Review your data:

P-Value

Caso 1 e Caso 3

Distribuição t-Student

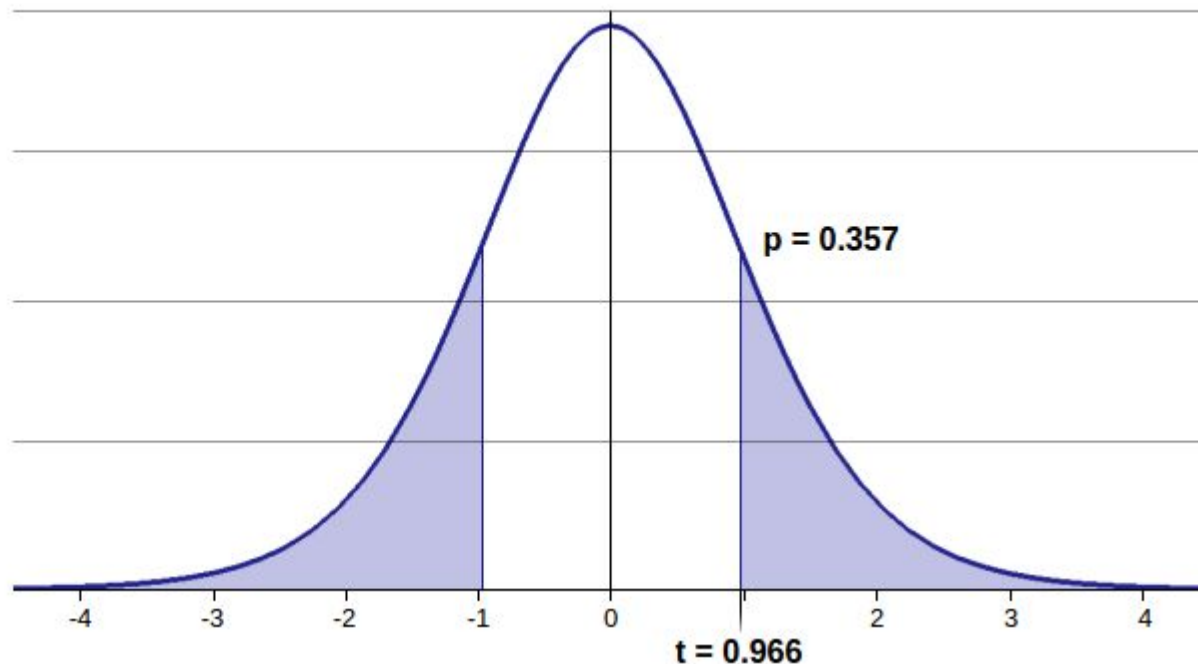
Outras distribuições: [Normal](#) • [Chi-quadrado](#) • [F-Snedecor](#)

p-value: 0.357

t-value: 0.966

g.l.: 10

- ☒ bicaudal
- ☐ cauda direita
- ☐ cauda esquerda
- ☐ 0 até t
- ☐ -t até t



P-Value

Caso 1 e Caso 4

P value and statistical significance:

The two-tailed P value is less than 0.0001

By conventional criteria, this difference is considered to be extremely statistically significant.

Confidence interval:

The mean of Caso 1 minus Caso 4 equals 2304.72

95% confidence interval of this difference: From 1759.61 to 2849.83

Intermediate values used in calculations:

$t = 8.4664$

$df = 57$

standard error of difference = 272.219

Review your data:

	Caso 1	Caso 4
Group		
P		
Mean	7524.59	5219.87
SD	1475.31	215.04
SEM	273.96	39.26
N	29	30

P-Value

Caso 1 e Caso 4

Distribuição t-Student

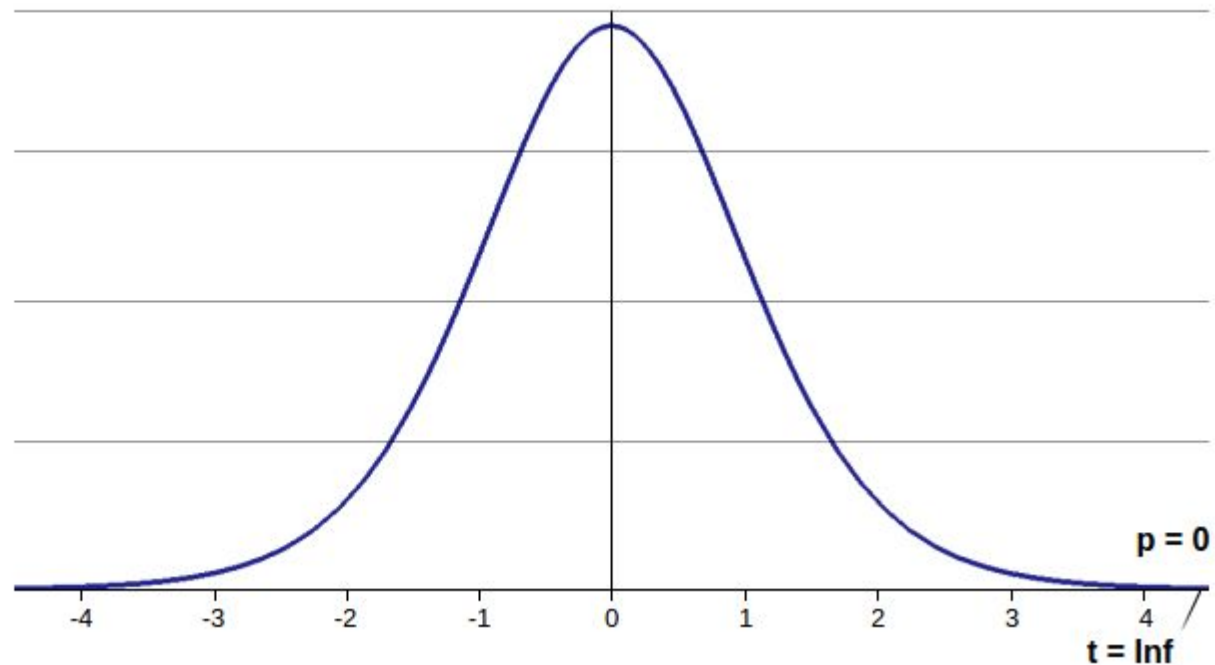
Outras distribuições: [Normal](#) • [Chi-quadrado](#) • [F-Snedecor](#)

p-value: 0.000

t-value: Inf

g.l.: 10

- ☒ bicaudal
- ☐ cauda direita
- ☐ cauda esquerda
- ☐ 0 até t
- ☐ -t até t



Anova

Summary of Data						
	Treatments					
	1	2	3	4	5	Total
N	29	29	29	29		116
ΣX	218213	223048	227035	151377		819673
Mean	7524.5862	7691.3103	7828.7931	5219.8966		7066.1466
ΣX ²	1702905983	1735711748	1803797961	791513277		6033928969
Std.Dev.	1475.3142	848.9565	970.7861	218.8441		1450.6353

Result Details				
Source	SS	df	MS	
Between-treatments	133146699.819	3	44382233.273	$F = 45.66546$
Within-treatments	108852726.6897	112	971899.3454	
Total	241999426.5086	115		