



**Ministério da Educação**  
**Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica**  
**Instituto Federal Catarinense**  
**Campus Camboriú**

**Relatório nº. 008/2020**

**Dados do Município de Camboriú e Litoral Norte - COVID 19**

Camboriú, 19/05/2020.

Carla Mörschbacher<sup>1</sup>  
Cleonice Maria Beppler<sup>2</sup>  
Luciana Hoffmann de Freitas<sup>3</sup>  
Marcus Vinicius Machado Carneiro<sup>4</sup>  
Rosane Pedron Carneiro<sup>5</sup>

### Sumário

1. NÚMERO DE CASOS CONFIRMADOS E RECUPERADOS NOS MUNICÍPIOS DO LITORAL NORTE .....	2
2. NÚMERO DE ÓBITOS NOS MUNICÍPIOS DO LITORAL NORTE .....	4
3. NÚMERO DE CASOS MONITORADOS NOS MUNICÍPIOS DO LITORAL NORTE .....	5
4. DADOS DO MUNICÍPIO DE CAMBORIÚ .....	7
5. MODELO MATEMÁTICO PARA ESTIMAR O NÚMERO DE CASOS CONFIRMADOS DE COVID – 19 CAMBORIÚ .....	9

<sup>1</sup> Doutora em Matemática Pura e Aplicada. Professor do IFC – Campus Camboriú

<sup>2</sup> Mestre em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial. Professor do IFC – Campus Camboriú

<sup>3</sup> Estudante do curso de Defesa Civil do Instituto Federal Catarinense – Campus Camboriú

<sup>4</sup> Mestre em Matemática. Professor do IFC – Campus Camboriú

<sup>5</sup> Mestre em Matemática. Professor do IFC – Campus Camboriú



Parcerias:





**Ministério da Educação**  
**Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica**  
**Instituto Federal Catarinense**  
**Campus Camboriú**

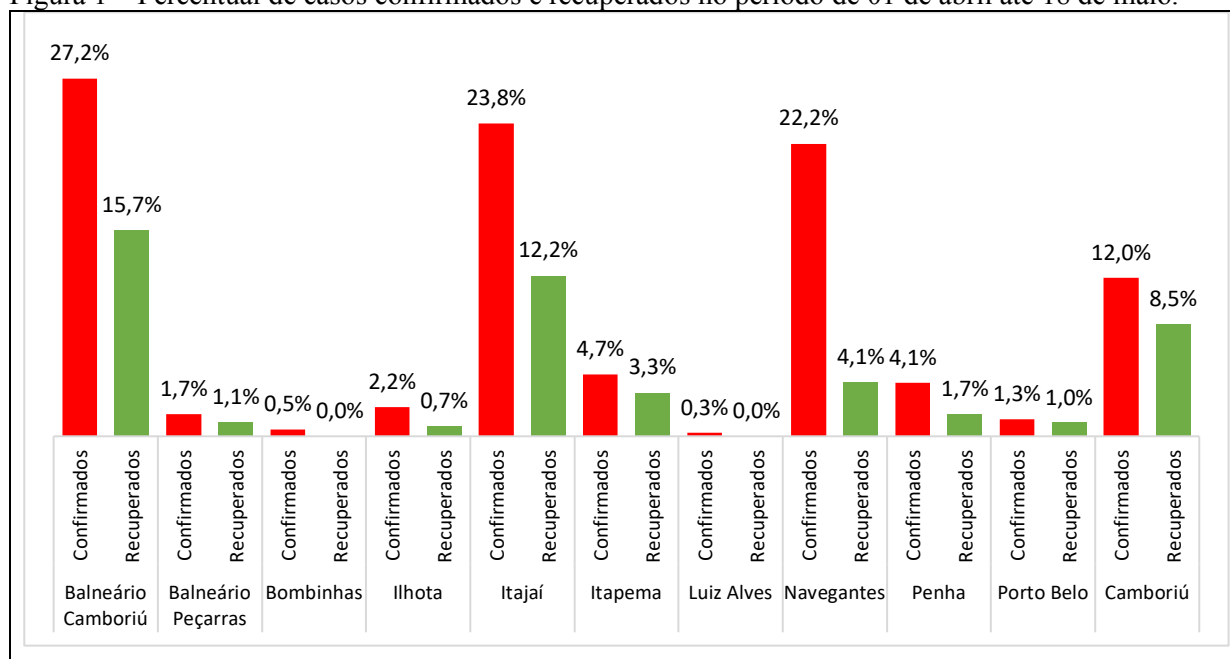
## 1. NÚMERO DE CASOS CONFIRMADOS E RECUPERADOS NOS MUNICÍPIOS DO LITORAL NORTE

Caso confirmado: significa que a pessoa fez o exame e foi positivada, ou seja, foi diagnosticada com COVID-19.

Caso recuperado: significa que a pessoa foi diagnosticada com COVID-19 e após um período de tratamento obteve alta.

O número de casos confirmados estão apresentados em valores absolutos por município do Litoral Norte. Os municípios que não apresentam valores, significa que não houve registro de casos.

Figura 1 – Percentual de casos confirmados e recuperados no período de 01 de abril até 18 de maio.



Fonte – CIGERD

Ao analisarmos os valores absolutos, é possível perceber que o município de Balneário Camboriú tem o maior número de casos confirmados, representando 27,2% dos casos do Litoral Norte.



Parcerias:



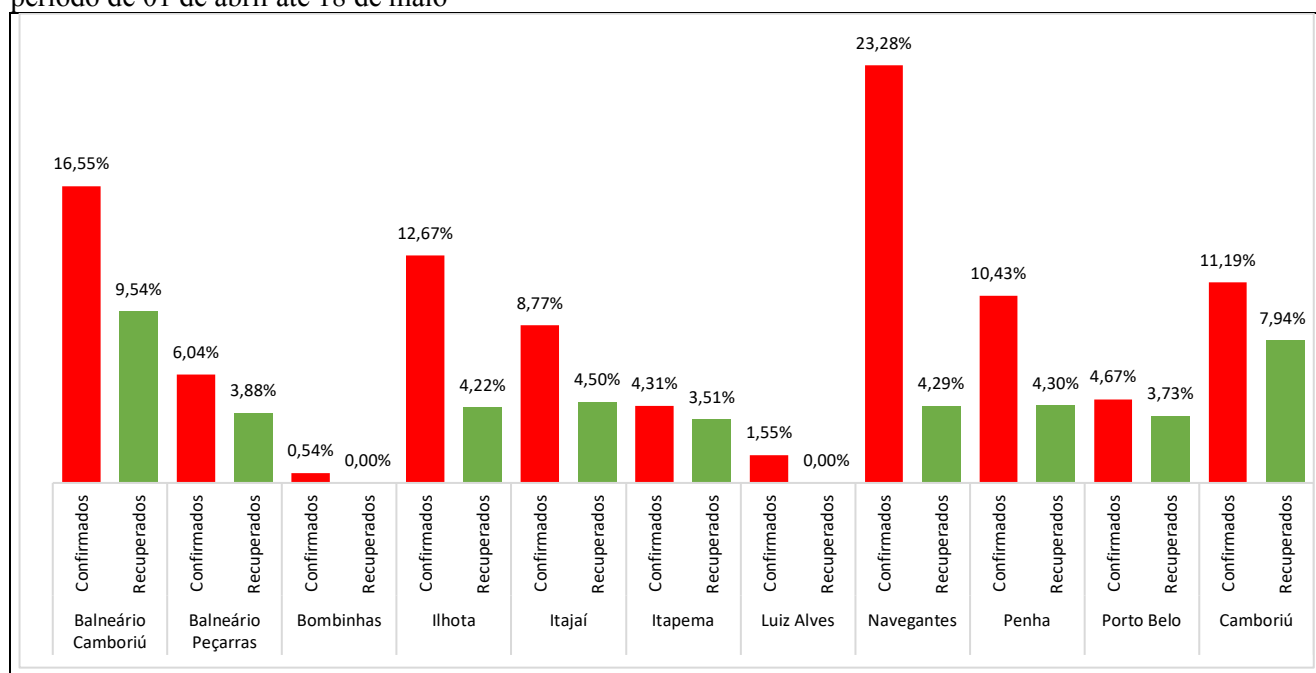


**Ministério da Educação**  
**Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica**  
**Instituto Federal Catarinense**  
**Campus Camboriú**

Até o dia 18 de maio, os municípios do Litoral Norte apresentaram um total de 828 casos confirmados para o COVID 19. Deste total, 396 estão recuperados, 14 foram a óbito e 418 continuam em tratamento.

Quando o número de casos confirmados e recuperados são analisados proporcionalmente ao número de habitantes de cada município, a figura 2 apresenta o município de Navegantes com o maior número de casos confirmados. Portanto, mesmo não apresentando o maior número absoluto de casos confirmados, o município apresenta a maior taxa de contaminação por COVID 19, em relação ao número de habitantes.

Figura 2 – Percentual de casos confirmados e recuperados proporcional ao número de habitantes no período de 01 de abril até 18 de maio



Fonte – CIGERD

O município de Camboriú representa o quarto município em taxa de contaminação quando analisado em relação a população. Também apresenta, aproximadamente, 70% de casos recuperados. Ou seja, a cada 10 casos contaminados por COVID 19, 7 estão recuperados.

**AUTOPROTEÇÃO SOCIAL**  
Dicas de autoproteção e informações oficiais sobre o coronavírus no município de Camboriú e no litoral norte catarinense

Ação

INSTITUTO FEDERAL Catarinense Campus Camboriú

DEFESA CIVIL

ATC

Parcerias:



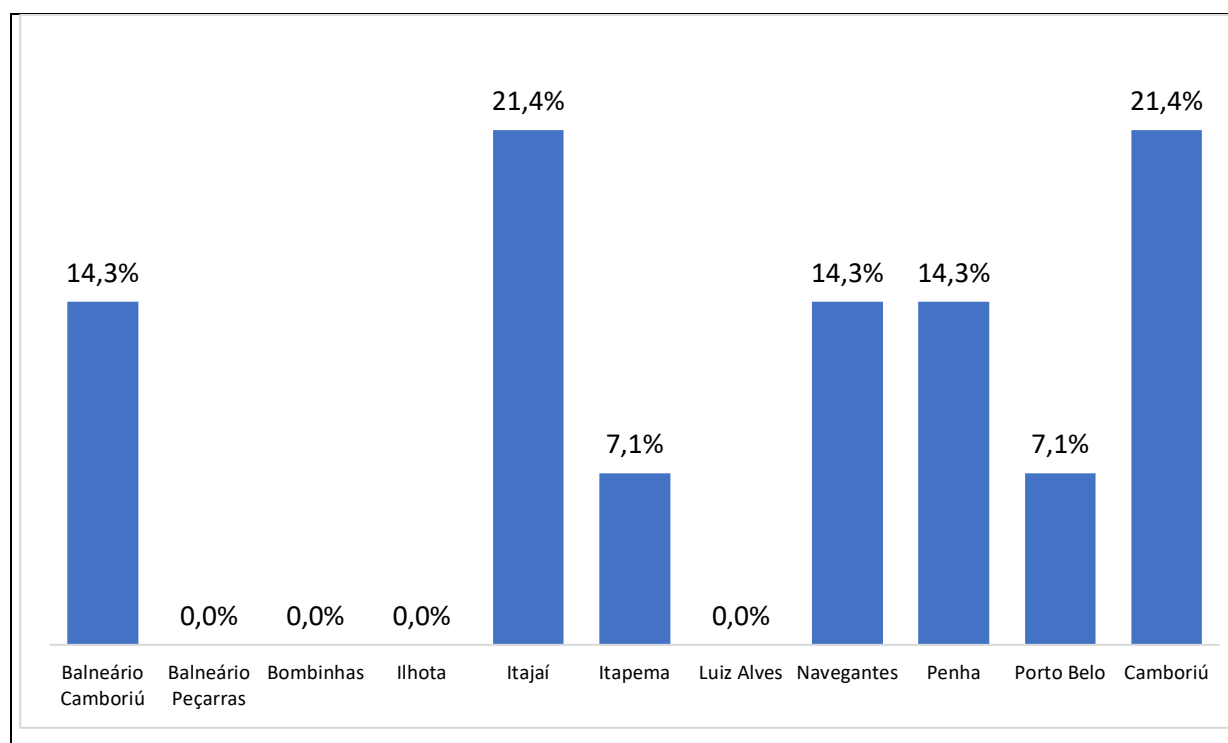


**Ministério da Educação**  
**Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica**  
**Instituto Federal Catarinense**  
**Campus Camboriú**

## 2. NÚMERO DE ÓBITOS NOS MUNICÍPIOS DO LITORAL NORTE

O número de óbitos estão apresentados em valores absolutos por município do Litoral Norte. Os municípios que não apresentam valores, significa que não houve registro de casos.

Figura 3 – Número de óbitos no período de 01 de abril até 18 de maio.



Fonte – CIGERD

Os municípios do Litoral norte registram, até a data de hoje, 14 óbitos por COVID 19: 3 casos para os municípios de Camboriú e Itajaí, 2 casos para os município de Balneário Camboriú e Navegantes e 1 caso nos municípios de itapema e Porto Belo.

**AUTOPROTEÇÃO SOCIAL**

Dicas de autoproteção e informações oficiais sobre o coronavírus no município de Camboriú e no litoral norte catarinense

Ação

INSTITUTO FEDERAL Catarinense Campus Camboriú

DEFESA CIVIL

ATC

Parcerias:





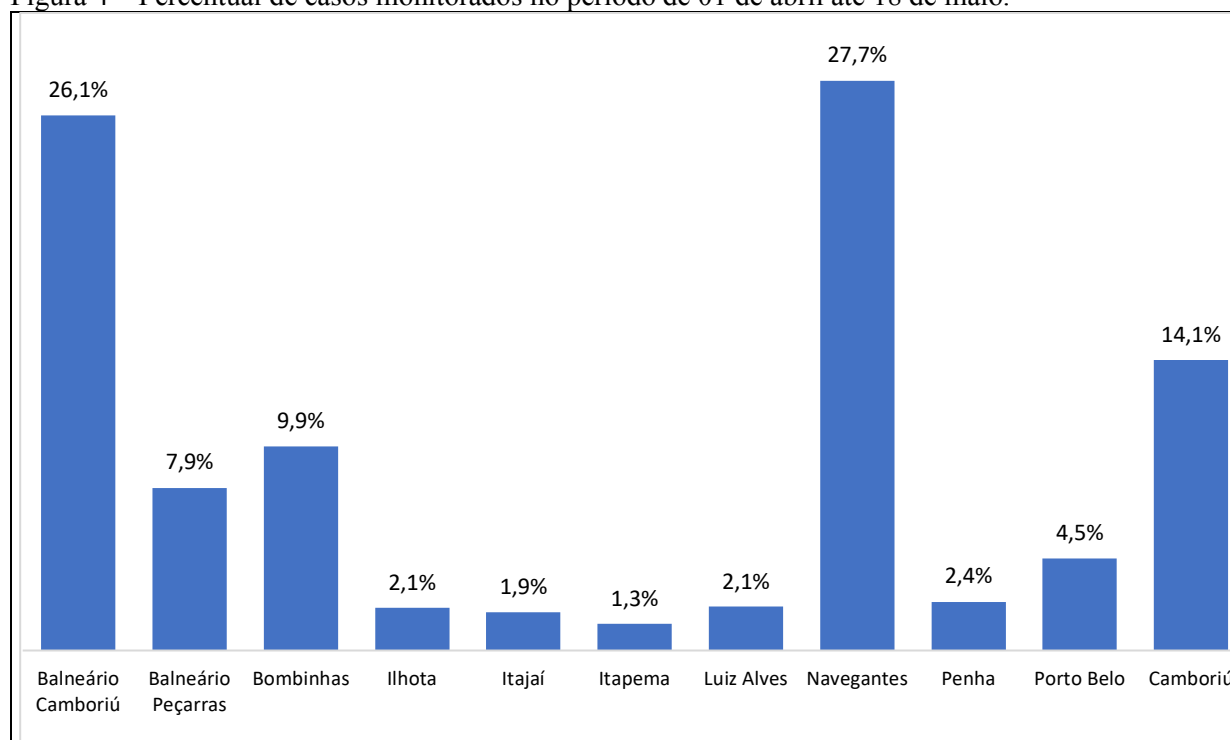
**Ministério da Educação**  
**Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica**  
**Instituto Federal Catarinense**  
**Campus Camboriú**

### 3. NÚMERO DE CASOS MONITORADOS NOS MUNICÍPIOS DO LITORAL NORTE

Caso observado: significa que o paciente procurou atendimento apresentando um ou mais sintomas mas não é testado para COVID-19. Ele permanece em casa e é acompanhado por profissionais da saúde.

O número de casos monitorados pode aumentar ou diminuir de um dia para o outro, de acordo com a evolução ou não dos sintomas das pessoas que estão em acompanhamento. Portanto, calculou-se a média diária das observações no período.

Figura 4 – Percentual de casos monitorados no período de 01 de abril até 18 de maio.



Fonte – CIGERD

O número de casos monitorados, no dia 18 de maio, se destaca nos municípios de Navegantes, com 213 casos, Balneário Camboriú com 136 casos e Camboriú com 90 casos.



Parcerias:

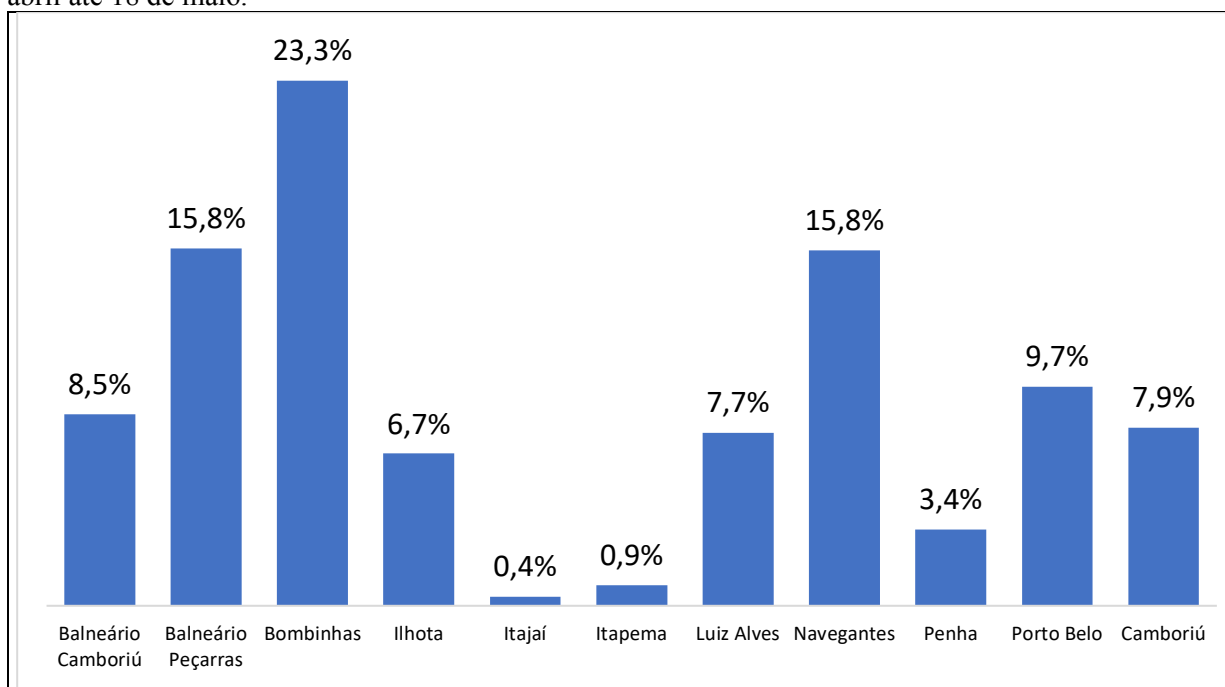




**Ministério da Educação**  
**Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica**  
**Instituto Federal Catarinense**  
**Campus Camboriú**

Os municípios do Litoral Norte apresentam, em média, aproximadamente 63 casos monitorados por dia.

Figura 5 – Percentual de casos monitorados proporcional ao número de habitantes no período de 01 de abril até 18 de maio.



Fonte – CIGERD

Quando o número de casos monitorados, quando calculado em relação à população, o município de Bombinhas apresentou o maior percentual até o dia 18 de maio, 23,3% dos monitoramentos nos municípios do Litoral Norte. O município de Bombinhas apresentou, em média, aproximadamente 69 casos monitorados por dia e isso representou o maior percentual de monitoramento em relação ao número de habitantes dos municípios.

**AUTOPROTEÇÃO SOCIAL**  
Dicas de autoproteção e informações oficiais sobre o coronavírus  
no município de Camboriú e no litoral norte catarinense

Ação

INSTITUTO FEDERAL Catarinense Campus Camboriú

DEFESA CIVIL

ASU

Parcerias:



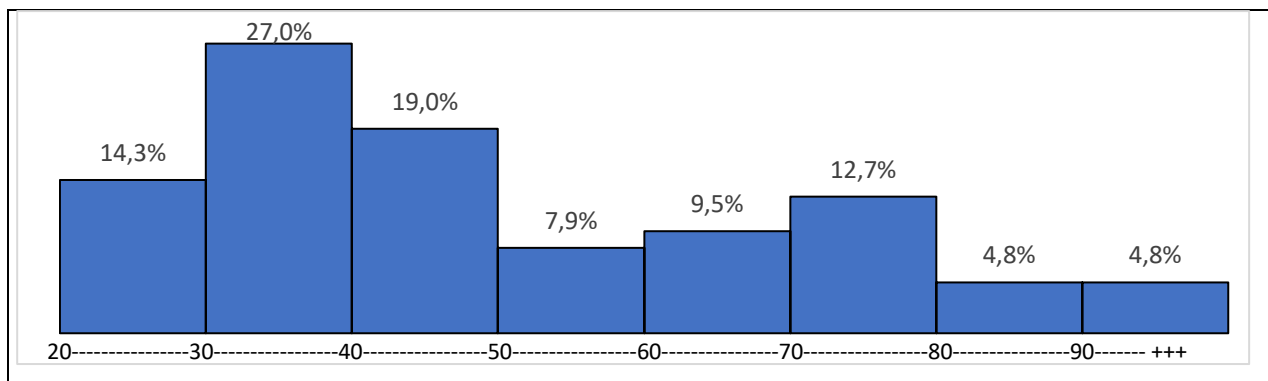


**Ministério da Educação**  
**Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica**  
**Instituto Federal Catarinense**  
**Campus Camboriú**

#### 4. DADOS DO MUNICÍPIO DE CAMBORIÚ

A partir dos dados informados é possível perceber que o número de casos confirmados e recuperados no município de Camboriú predominou, até 18 de maio, na faixa de 30 até 40 anos. Conforme gráfico seguinte, aproximadamente 60% dos casos confirmados e recuperados são de pessoas com menos de 50 anos de idade.

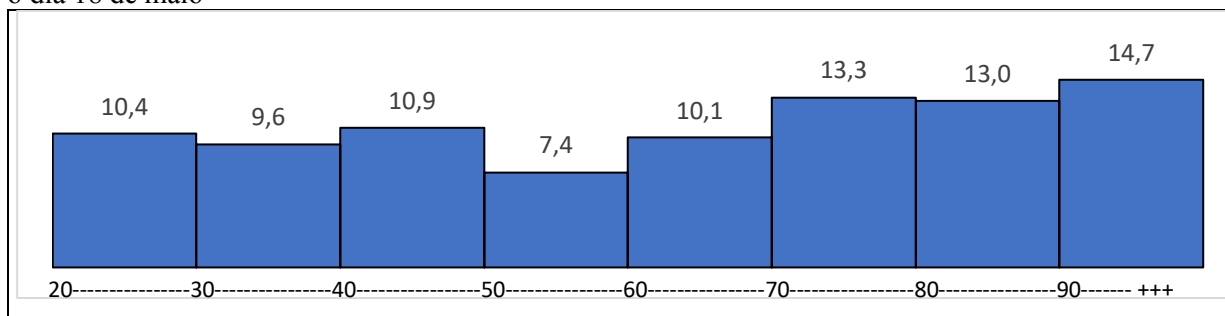
Figura 6 – Número de casos confirmados e recuperados por faixa etária até o dia 18 de maio.



Fonte – Secretaria de Proteção e Defesa Civil de Camboriú

Outra informação a ser considerada, refere-se ao número de dias de tratamento por faixa etária. Sobre os casos confirmados e recuperados, há de se considerar que a partir dos 70 anos de idade o número médio de dias de tratamento é crescente.

Figura 7 – Número médio de dias de tratamento dos casos confirmados e recuperados por faixa etária até o dia 18 de maio



Fonte – Secretaria de Proteção e Defesa Civil de Camboriú



Parcerias:

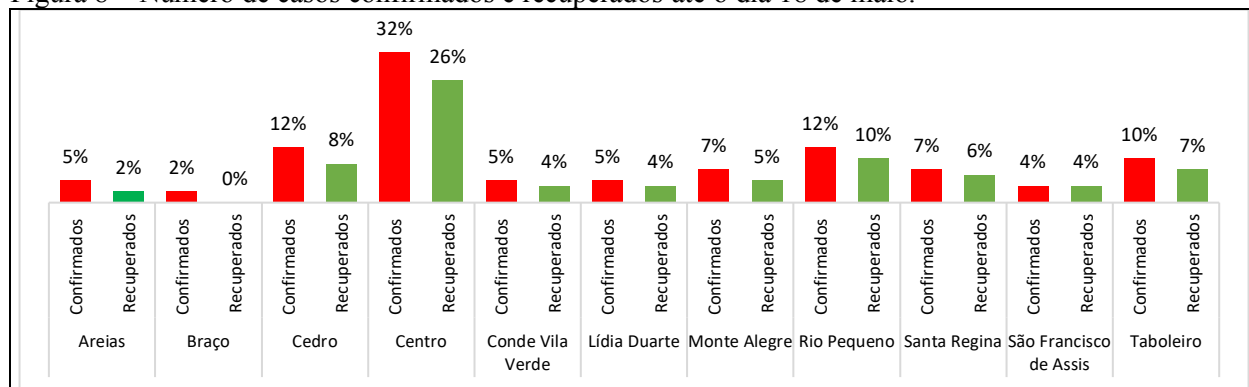




**Ministério da Educação**  
**Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica**  
**Instituto Federal Catarinense**  
**Campus Camboriú**

Observando os dados coletados por bairro, no município de Camboriú, a figura 8 apresenta, em percentuais, os casos confirmados e recuperados.

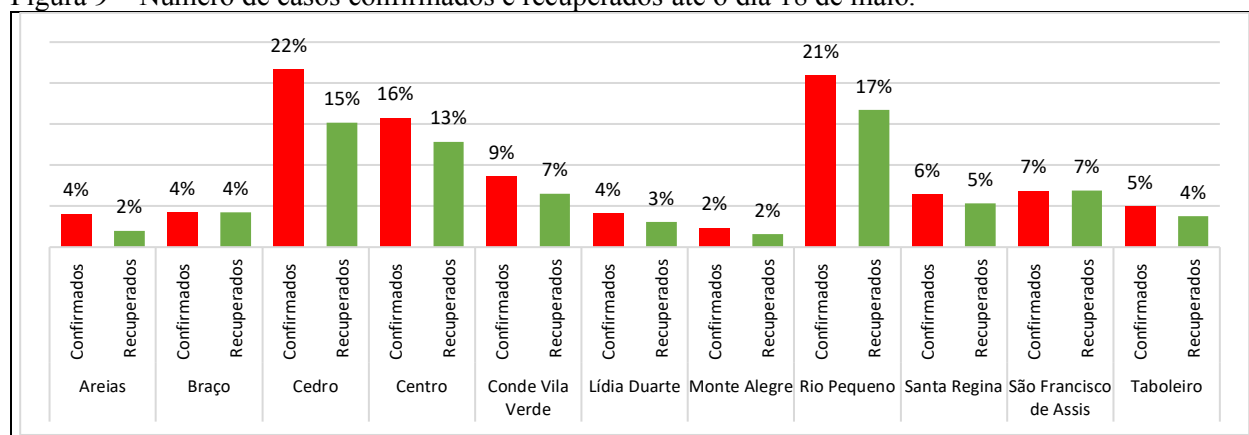
Figura 8 – Número de casos confirmados e recuperados até o dia 18 de maio.



Fonte – Secretaria de Proteção e Defesa Civil de Camboriú

O Centro de Camboriú apresenta o maior número de casos confirmados e também de recuperados da doença. A região do centro detém um número significativo de moradores, é possível observar que a partir de uma avaliação proporcional ao número de moradores por bairro, a figura 9, esclarece que o maior número de casos confirmados e recuperados ocorre no bairro Cedro seguido do bairro Rio Pequeno.

Figura 9 – Número de casos confirmados e recuperados até o dia 18 de maio.



Fonte – Secretaria de Proteção e Defesa Civil de Camboriú

**AUTOPROTEÇÃO SOCIAL**  
Dicas de autoproteção e informações oficiais sobre o coronavírus no município de Camboriú e no litoral norte catarinense

Ação

INSTITUTO FEDERAL Catarinense Campus Camboriú

DEFESA CIVIL

ACI

Parcerias:







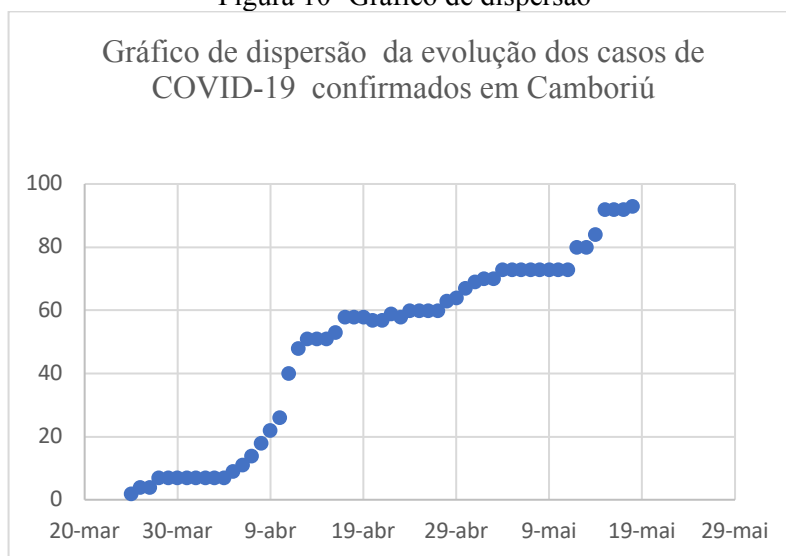
**Ministério da Educação**  
**Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica**  
**Instituto Federal Catarinense**  
*Campus Camboriú*

## **5. MODELO MATEMÁTICO PARA ESTIMAR O NÚMERO DE CASOS CONFIRMADOS DE COVID – 19 CAMBORIÚ**

Essa seção trata de um estudo de modelamento matemático para a curva da quantidade de indivíduos infectados pelo COVID-19 na cidade Camboriú-SC e tem o objetivo de prever a quantidade de infectados a curto prazo. Considera-se para este modelamento apenas o número de infectados, informado diariamente pelos órgãos oficiais. Outros fatores, que podem alterar o resultado, não são considerados e pequenas alterações no cenário causam grandes impactos no modelamento. Deste modo, os resultados deste estudo precisam ser utilizados com bastante cautela.

O gráfico de dispersão do número de casos confirmados em Camboriú no período 25/03/2020 até 18/05/2020, na Figura 10, sugere que o número de infectados para COVID – 19 cresceu (exponencialmente) e estabilizou-se algumas vezes, originando quatro ondas.

Figura 10- Gráfico de dispersão



Fonte dos dados – CIGERD

**AUTOPROTEÇÃO SOCIAL**

Dicas de autoproteção e informações oficiais sobre o coronavírus no município de Camboriú e no litoral norte catarinense

Ação

INSTITUTO FEDERAL Catarinense Campus Camboriú

DEFESA CIVIL

ATC

Parcerias:





**Ministério da Educação**  
**Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica**  
**Instituto Federal Catarinense**  
**Campus Camboriú**

Nesse caso, um modelo que tem se mostrado adequado, por exemplo em [2] e [3], é o multi-logístico. Esse modelo é capaz de captar as ondulações observadas no gráfico de dispersão acima, pois considera uma função logística para cada onda. A função logística é da forma

$$y = \frac{K}{1 + be^{at}}, b > 0, a < 0,$$

em que o parâmetro  $K$ , na problemática em questão, representa o número máximo de casos confirmados em cada onda, as constantes  $a$  e  $b$  também particularizam o modelo e são estimadas por meio da regressão linear da linearização do modelo logístico. Matematicamente, o problema resume-se em encontrar as constantes  $a, b$  e  $K$  adequadas para cada onda.

O valor de  $K$  pode ser estimado por meio do Método de Ford - Walford, a partir dos dados experimentais. Observa-se que próximo do momento de estabilização da curva o número de infectados,  $y_n$ , deverá ter uma variação pequena de um dia para o outro, isto é,  $y_n \approx y_{n+1}$ . O método de Ford - Walford consiste em considerar uma sequência de pontos  $(y_n, y_{n+1})$ , fazer o ajuste desses pontos por uma função e calcular o respectivo ponto fixo. O ponto fixo deste ajuste é o valor de  $K$ .

Na quarta onda, devido a irregularidade dos dados aplicou-se o método de Ford – Walford na média móvel (para 3 dias) dos valores. Nesse processo, obteve-se  $K \approx 99$ . O modelo multi-logístico obtido foi o seguinte:

$$y = \frac{7}{1+3.7344e^{(-0.602x)}} + \frac{53}{1+14.44e^{(-0.37(x-11))}} + \frac{13}{1+5.2e^{(-0.54(x-34))}} + \frac{26.14}{1+4.18e^{(-0.42(x-48))}}$$

Na Figura 11, compara-se graficamente o modelo matemático com os dados reais. Ressalta-se que o eixo  $x$  representa os dias transcorridos a partir de 25 de março de 2020 e o eixo  $y$  o número de casos confirmados acumulados para COVID - 19. Conclui-se, por este modelo, que a cidade de Camboriú está em uma 4ª onda de casos. O número estimado de indivíduos confirmados para COVID – 19 até o final desta fase é 99.



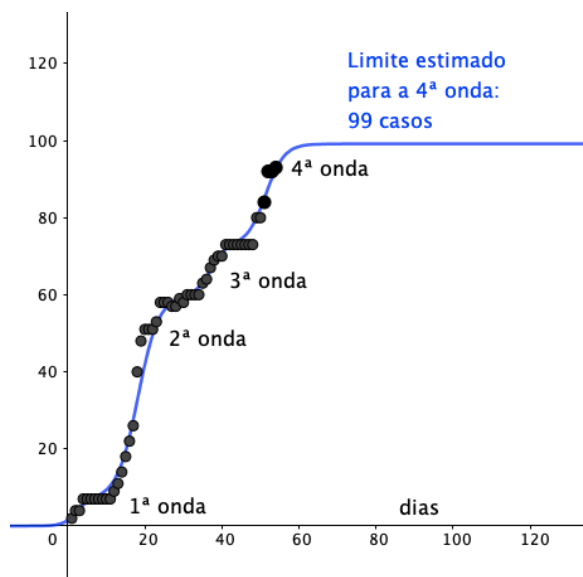
Parcerias:





**Ministério da Educação**  
**Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica**  
**Instituto Federal Catarinense**  
**Campus Camboriú**

Figura 11- Modelo matemático multi-logístico X dados reais de Camboriú



Fonte dos dados – CIGERD

## Referência

[1] BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. São Paulo: Contexto, 2002, 389p.

[2] G. Dattoli, E. Di Palma, S. Licciardi, E. Sabia, **On the Evolution of Covid-19 in Italy: a Follow up Note**. [arXiv: 2003.12667](https://arxiv.org/abs/2003.12667) (2020).

[3] LABORATÓRIO DE SISTEMAS COMPLEXOS DA UEM. **Observatório COVID – 19 Maringá**. 2020. Disponível em <<http://www.complex.pfi.uem.br/covid/#bilog>> Acesso em: 14 de maio de 2020.

LEVINE, David M.; BERENSON, Marck L.; STEPHAN, David. **Estatística: Teoria e aplicações**. Tradução Teresa Cristina Padilha de Souza. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e científicos, 2000. Tradução de: *Statistic for Managers*.

MAROCO, João. **Análise Estatística: com utilização do SPSS**. 3. ed. Lisboa: Sílabo, 2010.

Parcerias:

