



OCEAN TEMPERATURE

Análise das oscilações de
temperaturas na superfície dos
oceanos

Universidade Federal do Paraná

Claudio H. N. de Oliveira

Thales Assis de Oliveira

Natan Susin Cervinski

Arthur Baptista

Prof: Luiz Antonio Pereira Neves

Objetivo

- + Observação e análise das temperaturas das superfícies dos oceanos nos anos de 2002, 2005, 2008 e 2011 por meio do processamento digital de imagens. Desta maneira, comparar a mudança climática para que seja possível iniciar análises e estudos políticos/ambientais.

Importância

- + Oceanos mais quentes podem provocar a morte da vida marinha.
- + Levar a condições climáticas mais extremas.
- + Elevar o nível do mar.
- + A principal causa do branqueamento de corais é o aumento da temperatura da água.
- + O aumento do calor na superfície do oceano significa que furacões e ciclones mais intensos e duradouros.
- + Águas mais quentes têm menos capacidade de absorver CO₂.

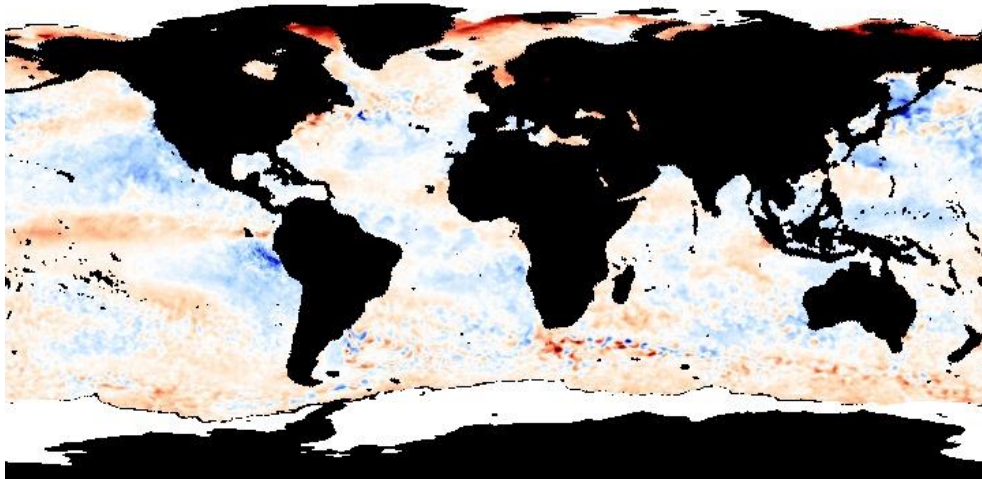
Explicação do projeto

- + Utilizando o OpenCV, são analisadas 4 imagens, uma de 2002, 2005, 2008 e 2011 do mês de setembro
- + Em cada uma é contada a quantidade de pixels de 3 cores (azul, branco e vermelho)
- + Por fim os dados são plotados em um gráfico para uma melhor visualização das mudanças nas temperaturas.

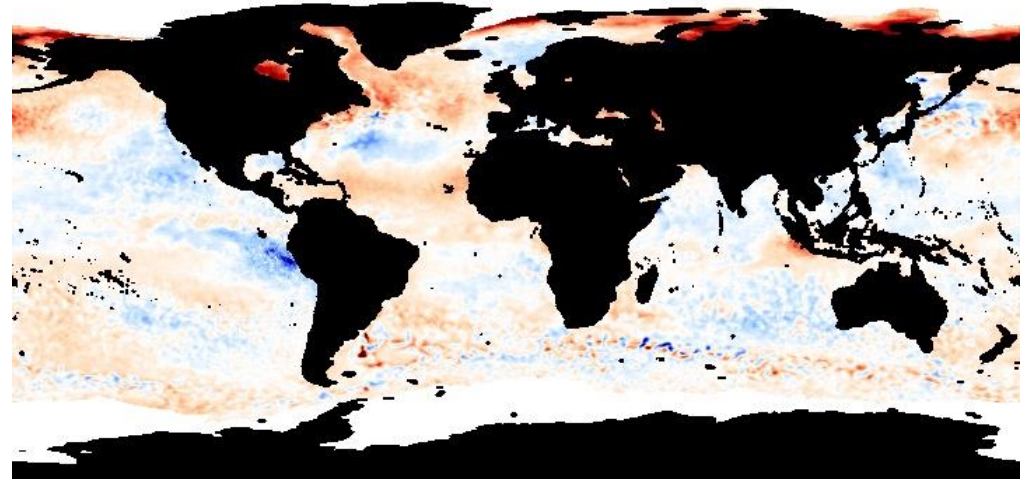
Aquisição

- + As imagens foram adquiridas do site Earth Observatory da NASA
- + As imagens representam a temperatura na superfície da água
- + https://neo.gsfc.nasa.gov/view.php?datasetId=AMSRE_SSTAn_M&year=2008

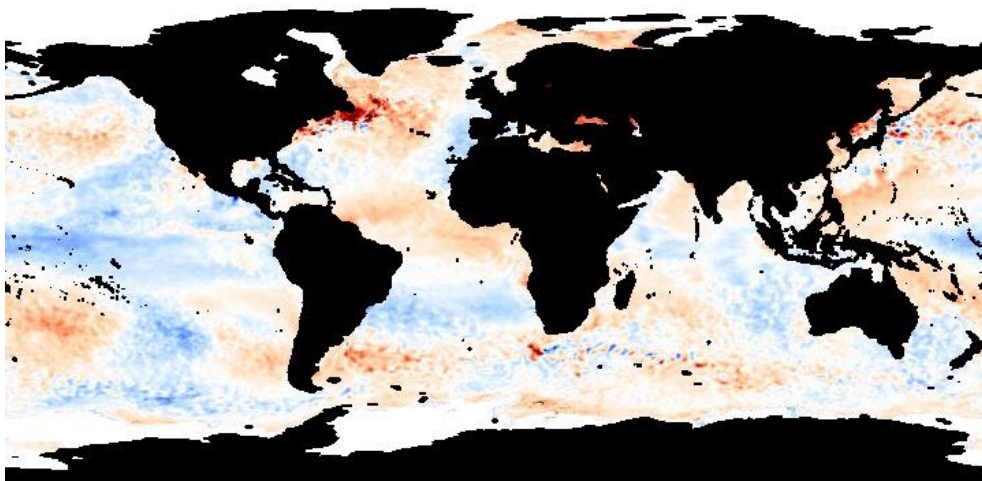
Aquisição



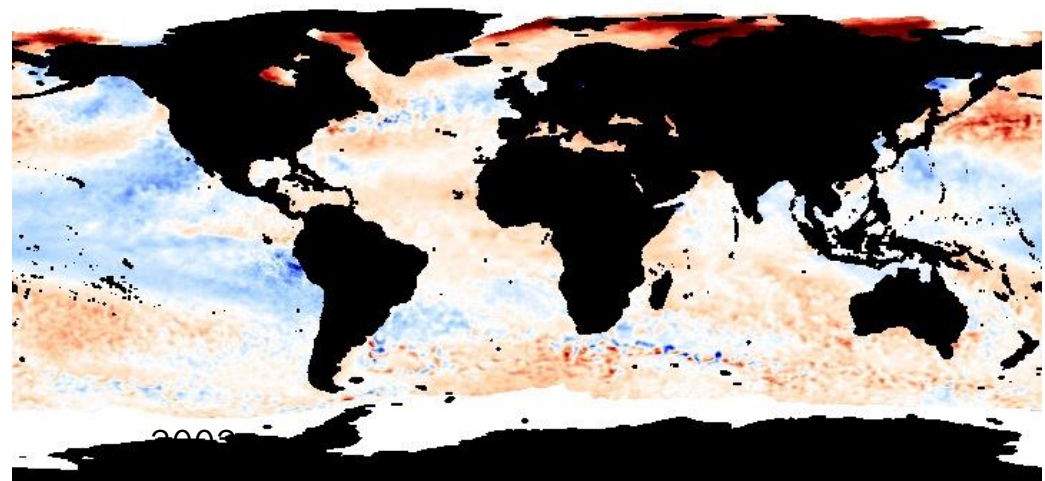
2002



2005



2008



2011

Aquisição

- + Começamos populando os anos das imagens adquiridas e carregando-as para dentro do script.

```
main.py
main.py
1  import cv2
2  import numpy as np
3  import matplotlib.pyplot as plt
4
5  # Processar as imagens de diferentes anos
6  anos = ["2002", "2005", "2008", "2011"]
7  resultados = []
8
9  for ano in anos:
10     caminho = f"C:app/sea-surface-temperature/assets/ocean/BMP/ocean_temp_sep_{ano}.bmp" # Ajustar os caminhos das imagens
11     resultado = processar_imagem(caminho, ano)
12     resultados.append(resultado)
13
14 # Função para processar e analisar uma imagem
15 def processar_imagem(image_path, ano):
16     # 1. Carregar a imagem de satélite
17     imagem = cv2.imread(image_path)
```

Pré-processamento

- + As imagens foram transformadas para o nível cinza
- + Aplicamos o filtro Gaussiano para suavizar a imagem.
- + Aplicamos o método OTSU a fim de destacar os oceanos e eliminar os demais elementos da imagem.

```
# 1. Carregar a imagem de satélite
imagem = cv2.imread(image_path)

# 2. Converter imagem para cinza
grayImage = cv2.cvtColor(imagem, cv2.COLOR_BGR2GRAY)

# 3. Aplica filtro Gaussiano
blurred = cv2.GaussianBlur(grayImage, (5, 5), 0)

# 4. Aplicar o threshold de OTSU
_, otsu_thresh = cv2.threshold(blurred, 0, 255, cv2.THRESH_BINARY + cv2.THRESH_OTSU)

# Mostrar a imagem convertida após OTSU
imageTitle = "Imagem OTSU - " + ano
cv2.imshow(imageTitle, otsu_thresh)
cv2.waitKey(0) # Espera uma tecla para continuar
cv2.destroyAllWindows() # Fecha a janela após a visualização
```



2002



2005



2008



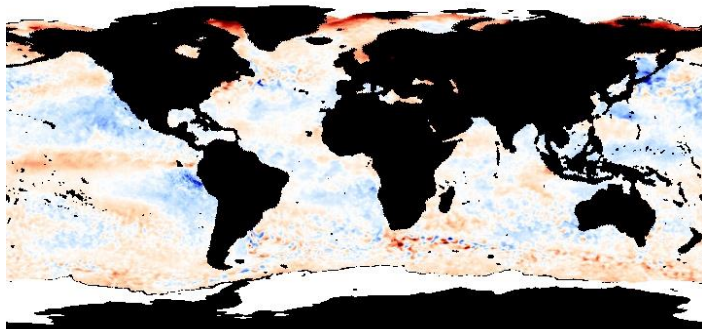
2011

Pré-processamento

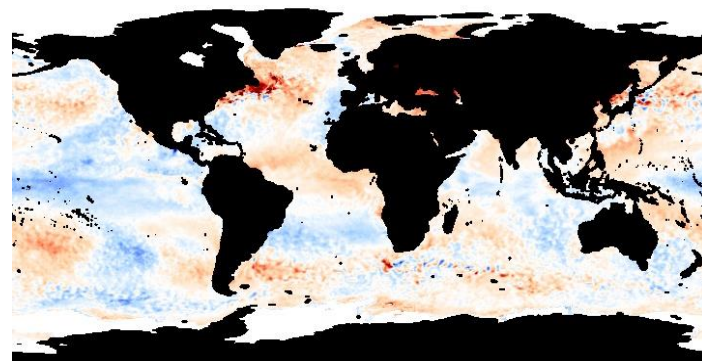
- + Com o resultado da aplicação OTSU, aplicamos uma máscara para destacar os oceanos nas imagens.
- + Exibimos o resultado

```
# 5. Destaca os oceanos nas imagens
mask = cv2.bitwise_not(otsu_thresh)
ocean_only = cv2.bitwise_and(imagem, imagem, mask=otsu_thresh)

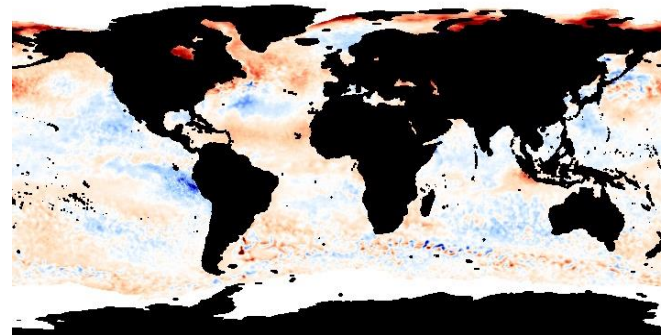
# Mostrar resultados
imageTitle = "Imagem com oceanos destacados - " + ano
cv2.imshow(imageTitle, ocean_only)
cv2.waitKey(0) # Espera uma tecla para continuar
cv2.destroyAllWindows() # Fecha a janela após a visualização
```



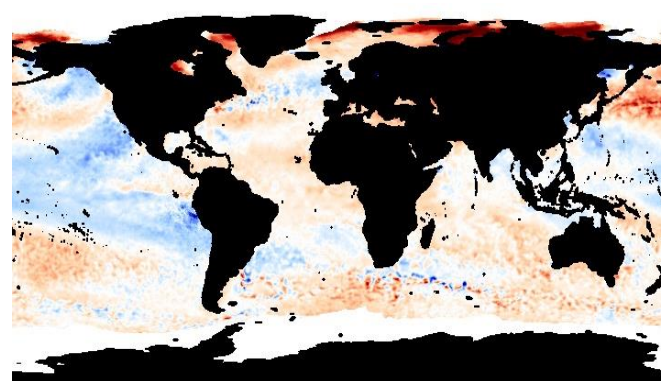
2002



2008



2005



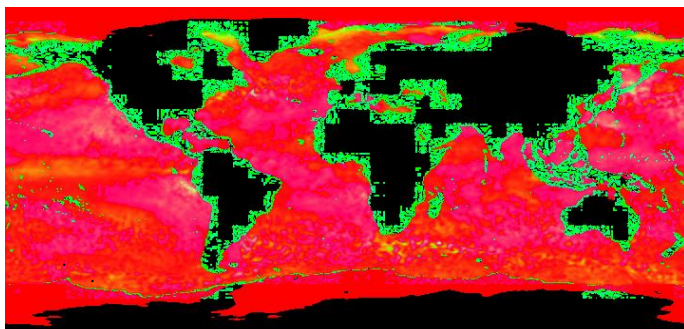
2011

Pré-processamento

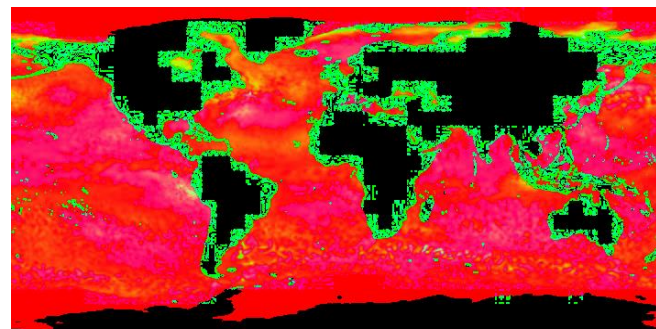
- + As imagens foram transformadas para formato bmp
- + Todas tem dimensão de 720x360
- + No OpenCV elas foram convertidas para o formato de cores HSV

```
# 6. Converter para o espaço de cores HSV
hsv = cv2.cvtColor(ocean_only, cv2.COLOR_BGR2HSV)

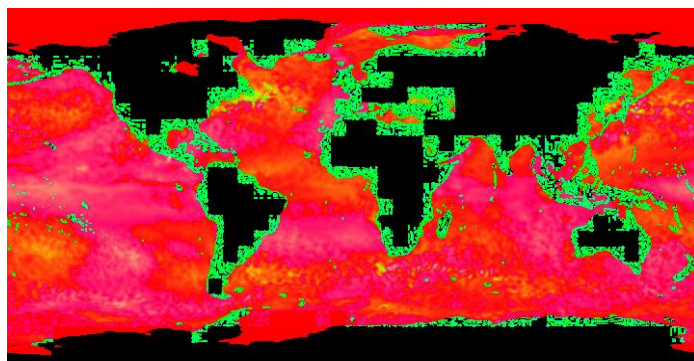
# Mostrar a imagem convertida em HSV
imageTitle = "Imagem em HSV - " + ano
cv2.imshow(imageTitle, hsv)
cv2.waitKey(0) # Espera uma tecla para continuar
cv2.destroyAllWindows() # Fecha a janela após a visualização
```



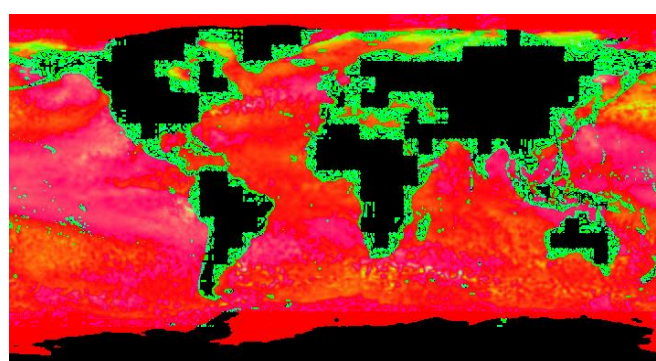
2002



2005



2008



2011

Processamento

- + Coletar dados para análise.
- + Definir intervalos de cor.
- + Criar máscara para as cores
- + Calcular a quantidade de pixels por cor.

```
# 7. Definir intervalos de cor para análise (ajustar conforme necessário)
azul_baixo = np.array([90, 50, 50]) # Temperaturas frias
azul_alto = np.array([130, 255, 255])

branco_baixo = np.array([0, 0, 200]) # Temperaturas intermediárias
branco_alto = np.array([180, 30, 255])

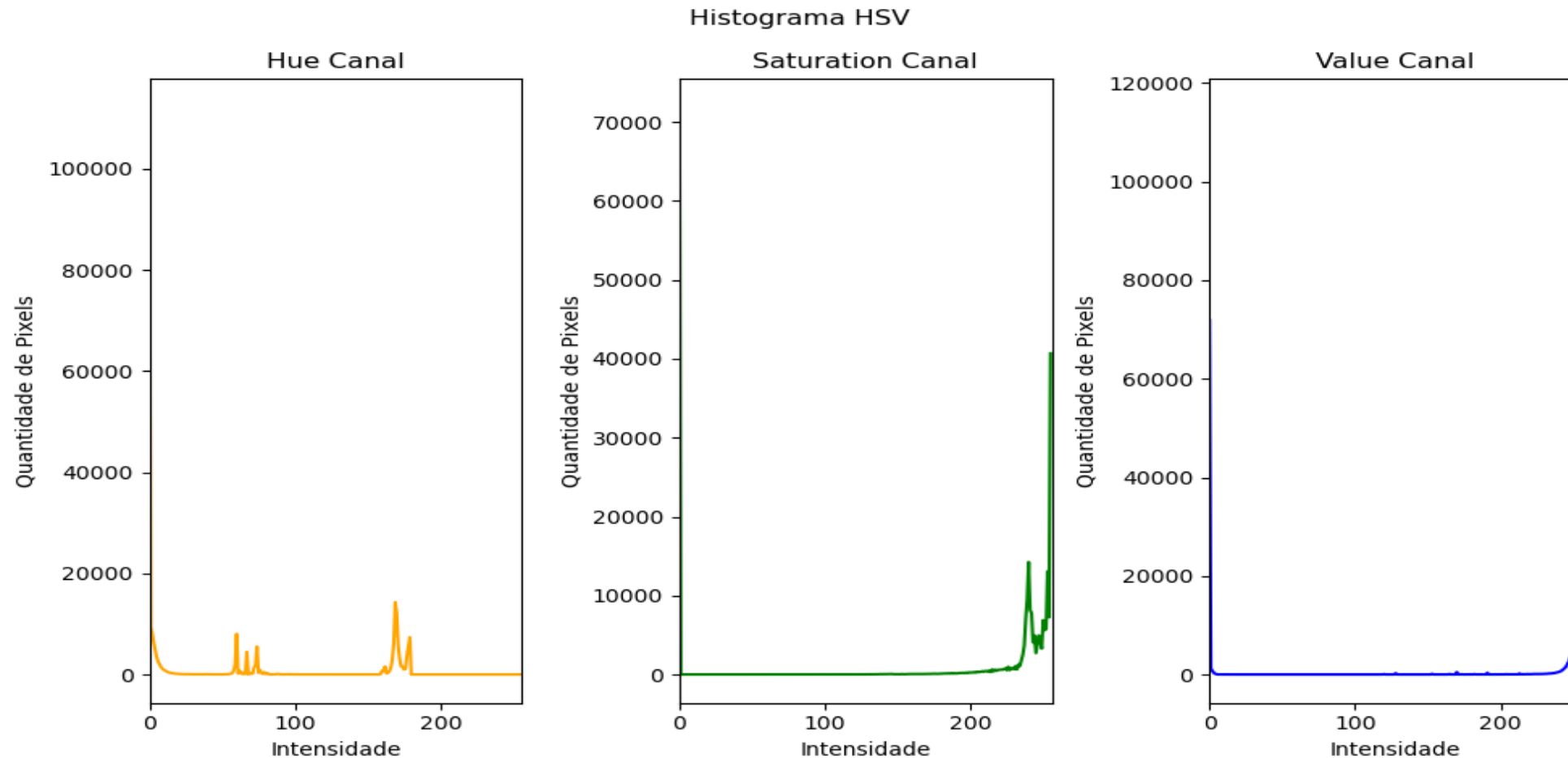
vermelho_baixo = np.array([0, 50, 50]) # Temperaturas quentes
vermelho_alto = np.array([10, 255, 255])

# 8. Criar máscaras para as cores
mascara_azul = cv2.inRange(hsv, azul_baixo, azul_alto)
mascara_branco = cv2.inRange(hsv, branco_baixo, branco_alto)
mascara_vermelho = cv2.inRange(hsv, vermelho_baixo, vermelho_alto)

# 9. Calcular a quantidade de pixels para cada faixa de cor
azul_pixels = cv2.countNonZero(mascara_azul)
branco_pixels = cv2.countNonZero(mascara_branco)
vermelho_pixels = cv2.countNonZero(mascara_vermelho)
```

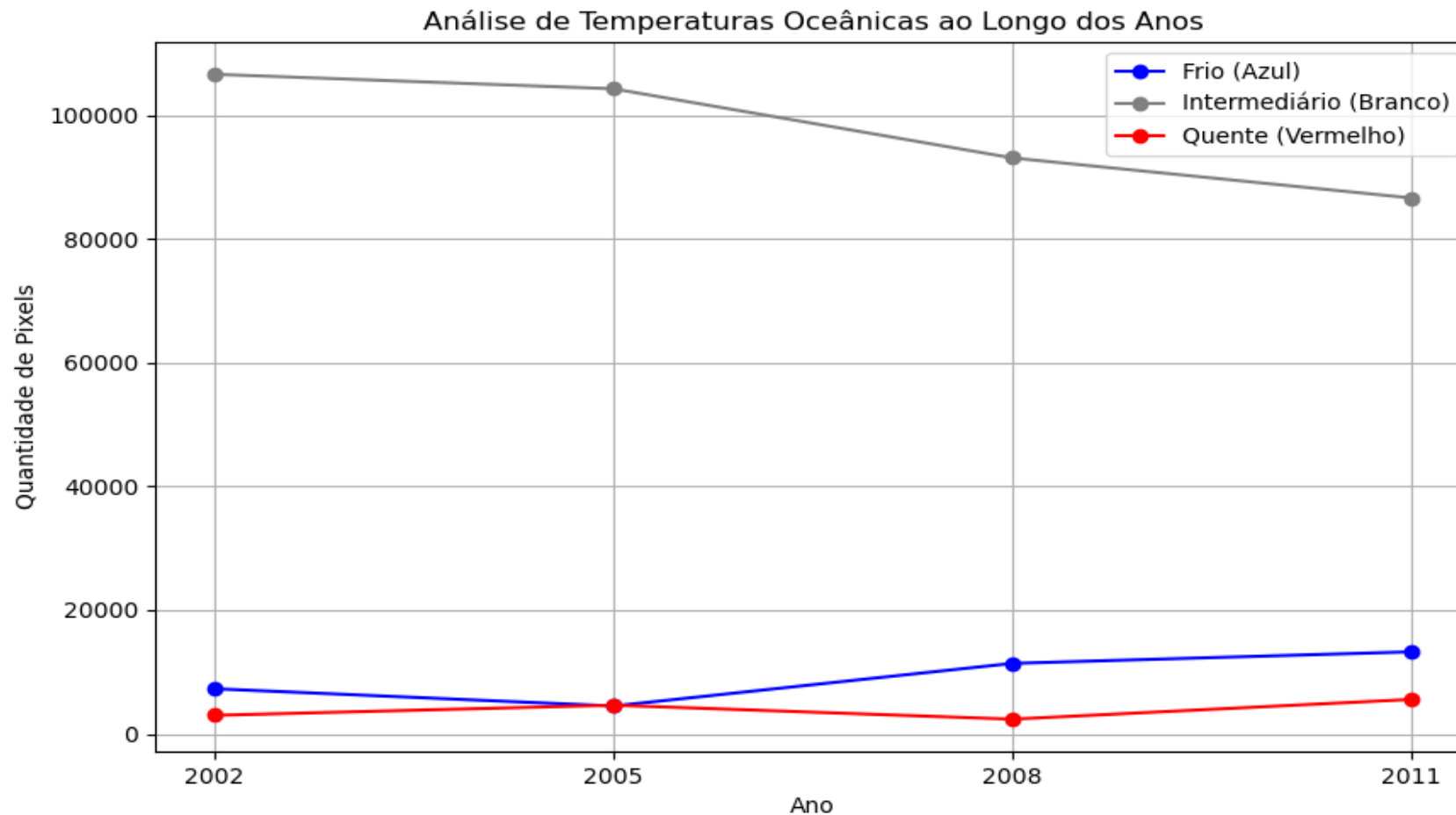
Processamento

+ **Histograma** da imagem de 2002 após conversão para HSV



Processamento

- + **Gráfico** com a comparação de quantidade de pixels por cor em cada ano



Pontos positivos e negativos

Positivos

- **Dados Históricos e Comparativos:**
 - A análise de diferentes anos permite identificar tendências e padrões climáticos ao longo do tempo, fundamentais para estudos de mudanças climáticas.
- **Eficiência e Precisão:**
 - O uso de processamento digital de imagens garante maior precisão na análise de dados, reduzindo erros humanos e aumentando a confiabilidade das informações.
- **Base para Políticas Públicas:**
 - Os resultados podem servir como subsídios para a formulação de políticas ambientais e econômicas, com impacto positivo na mitigação de mudanças climáticas.
- **Conscientização Ambiental:**
 - Estudos dessa natureza destacam os efeitos das mudanças climáticas, incentivando a conscientização pública e privada sobre práticas sustentáveis.
- **Avanço Científico:**
 - Metodologias de processamento digital aplicadas a dados climáticos promovem inovações tecnológicas e contribuem para a evolução da ciência.

Negativos

- **Limitações de Dados:**
 - A análise de apenas quatro anos (2002, 2005, 2008 e 2011) não fornece uma visão abrangente ou representativa das tendências climáticas de longo prazo.
- **Dependência de Tecnologia e Recursos:**
 - O processamento digital de imagens requer acesso a tecnologias específicas, como software e hardware avançados, que podem ser caros e inacessíveis para algumas instituições.
- **Qualidade das Imagens:**
 - Imagens de baixa resolução ou com ruídos podem comprometer a precisão da análise, especialmente ao lidar com grandes áreas como os oceanos.
- **Interpretação dos Resultados:**
 - Determinar as causas dos resultados encontrados pode ser complexo e demandar análises complementares, como dados atmosféricos ou de poluição, o que aumenta a necessidade de recursos.
- **Dificuldade em Relacionar Causa e Efeito:**
 - Mesmo com dados confiáveis, estabelecer relações diretas entre mudanças climáticas e possíveis causas pode ser desafiador devido à multidimensionalidade dos fatores envolvidos.

Conclusão

- + Com a utilização do OpenCV foi possível medir as oscilações de temperaturas com base na quantidade de pixels de cada imagem, o que demonstrou a possibilidade de utilizar o processamento de imagens como ferramenta para a análise da temperaturas da superfície dos oceanos ao longo tempo.
- + Vale destacar a importância deste trabalho como ferramenta de estudo climático, considerando que permite a extração de análises de grande relevância. Um exemplo significativo é o fenômeno conhecido como La Niña, que geralmente está associado a temperaturas globais mais amenas. Esse fenômeno começou em 2008, que foi o ano mais frio da década de 2000 a 2010. No entanto, em 2011, ocorreu uma situação diferente: mesmo com a presença do fenômeno, que se estendeu até 2020, o ano foi registrado como o décimo mais quente desde 1850. Apesar de 2011 apresentar a temperatura global mais baixa desse período, ela ainda foi superior à registrada em 2008, todavia, devido ao La Niña de forte intensidade impactou as temperaturas das superfícies dos oceanos, causando anomalias térmicas que influenciaram ecossistemas marinhos e padrões climáticos globais.
- + Esse comportamento anômalo reforça a necessidade de analisar outros fatores climáticos que marcaram 2011, como: Uma forte seca no Leste da África; Enchentes devastadoras na Ásia; Pelo menos 14 desastres naturais significativos nos Estados Unidos.
- + Além disso é válido ressaltar o ano 2005, visto que o mesmo foi marcado por temperaturas globais elevadas e eventos significativos de branqueamento de corais, atribuídos ao aumento das temperaturas das superfícies oceânicas. Além disso, foi um ano de intensa atividade ciclônica no Atlântico, incluindo o devastador furacão Katrina, que teve relação com o aquecimento das águas do Golfo do México. Devido a isso mesmo foi marcado como o segundo ano mais quente nos anos analisados nesse trabalho.
- + Além disso, fica evidente a influência do aquecimento global e do efeito estufa nesse cenário. O aumento das temperaturas foi impulsionado pela maior concentração de gases de efeito estufa na atmosfera, especialmente o dióxido de carbono (CO_2), emitido por fontes como combustíveis fósseis, usinas termoeletricas e outras atividades humanas.