

# Inovação no Controle da Alimentação Artificial de Praias

## Obras Costeiras Sensíveis

**Felipe Layber Mota**

Auditor de Controle Externo (TCE-SC)

# Sumário



1

Conceitos e Fundamentos



2

Processo Executivo



3

O que motivou a atuação do TCE-SC?



4

Atuações do Tribunal



5

Principais Achados em Editais



6

Referências Técnicas e Institucionais



# Conceitos e Fundamentos

## Erosão Costeira e Recuperação Sedimentar

### 1 EQUILÍBRIO PRAIAL



- Ondas, correntes e vento
- Transporte natural de sedimentos
- Equilíbrio entre perda e reposição

### 2 EROÇÃO COSTEIRA



- Perda de faixa de areia
- Redução da proteção costeira
- Exposição e danos a infraestrutura

Itapoá/SC – 2018

### 3 ALIMENTAÇÃO ARTIFICIAL



- Reposição de sedimentos
- Mantém a dinâmica natural
- Recupera a faixa de praia



#### RESILIÊNCIA COSTEIRA

- Proteção da infraestrutura
- Redução dos impactos das ressacas e eventos extremos



#### RECUPERAÇÃO AMBIENTAL

- Recomposição do ecossistema original
- Aumento da qualidade de vida da população



#### DESENVOLVIMENTO REGIONAL

- Maior espaço para lazer, esporte e convivência
- Fomento ao turismo e dinamização da economia local

# Processo Executivo

Da jazida à praia: como acontece





# Equipamentos Utilizados no Processo

## OPERAÇÃO MARÍTIMA



DRAGA HOPPER



MULTICAT / REBOCADOR



DRONE BATIMÉTRICO (USV)



EMBARCAÇÃO DE APOIO LOGÍSTICO

## OPERAÇÃO TERRESTRE



ESCAVADEIRA  
HIDRÁULICA



TRATOR DE  
ESTEIRA



PÁ CARREGADEIRA



TRATOR  
COM ARADO



LINHA DE  
RECALQUE

# O que motivou a atuação do TCE-SC?



## Crescimento das intervenções de alimentação artificial em Santa Catarina

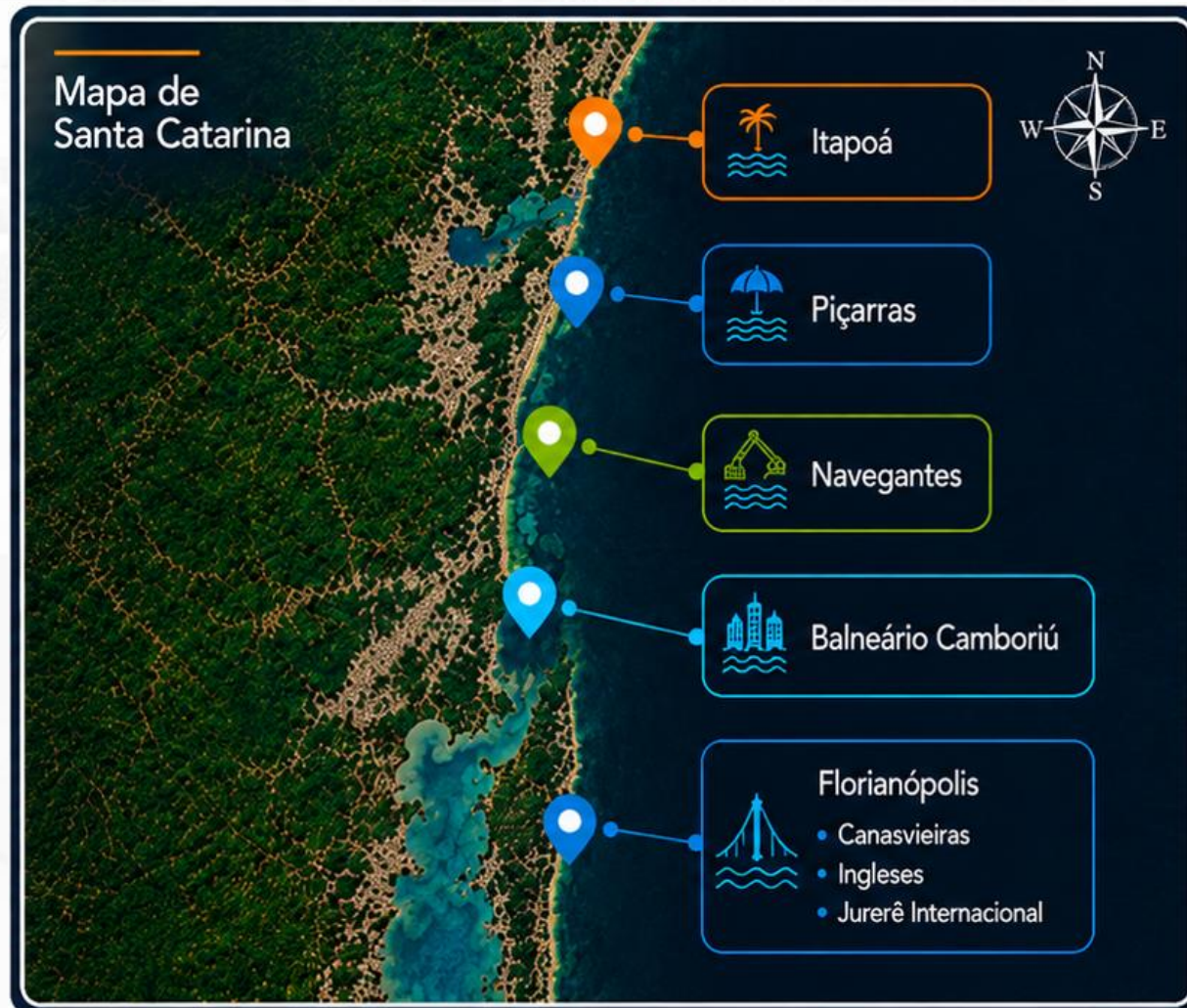
●	Canasvieiras .....	2019/2020
●	Balneário Camboriú .....	2021
●	Ingleses .....	2023
●	Jurerê Internacional .....	2024
●	Itapoá .....	2025/2026
●	Balneário Piçarras .....	2026
●	Navegantes .....	2026



## Pontos de atenção

- 💰 Investimentos expressivos .....
- 🍃 Intervenções ambientalmente sensíveis .....
- ⚙️ Conhecimentos técnicos especializados .....
- 📋 Critérios técnicos e orçamentários específicos .....
- 🛡️ Potencial impacto ao erário .....

Mapa de Santa Catarina





# Canasvieiras (2019/2020)

A PRIMEIRA OBRA EXECUTADA COM DRAGA HOPPER



## PERÍODO DA OBRA

Final de 2019 a início de 2020



## INVESTIMENTO

R\$10,5 mi



## VOLUME E EXTENSÃO

356 mil m<sup>3</sup> ao longo de 2,3 km



## LARGURA DA PRAIA

35 m após estabilização do perfil praial



## PROJETO

Prosul



## EXECUÇÃO

DTA Engenharia



## IMPORTANTE APRENDIZADO INSTITUCIONAL

Aprendizado sobre contratação, execução, operações marítimas e riscos operacionais dessas intervenções.



BANDEIRA

Holandesa

CISTERNA

2.800 m<sup>3</sup>

ANO

2010

CALADO

5,3 m

ANTES



DEPOIS





# Balneário Camboriú (2021)

Marco nacional da alimentação artificial de praias



## PERÍODO DA OBRA

Segundo semestre de 2021



## INVESTIMENTO

R\$ 67 milhões



## VOLUME E EXTENSÃO

2,2 mi m<sup>3</sup> em 6 km de extensão



## LARGURA DA PRAIA

25 m para 70 m



## PROJETO

Doado pelo Instituto BC+



## EXECUTOR

Consórcio DTA / Jan de Nul



Marco de **visibilidade** pública com repercussão nacional



Impacto **urbano** e **turístico** em um polo nacional



Caso que **consolidou** a **alimentação artificial** como solução costeira



# Ingleses (2023)

Intervenção para conter a erosão costeira e recuperar a faixa de areia



## PERÍODO DA OBRA

Janeiro a abril de 2023



## INVESTIMENTO

R\$ 18,8 mi



## VOLUME E EXTENSÃO

462.000 m<sup>3</sup> em 2,9 km



## LARGURA DA PRAIA

40 a 45 m



## PROJETO

Prosul



## EXECUTOR

DTA Engenharia

## DRAGA OPTIMUS



BANDEIRA  
Russa



CAPACIDADE DE CISTERNA  
3.900 m<sup>3</sup>



ANO  
1995

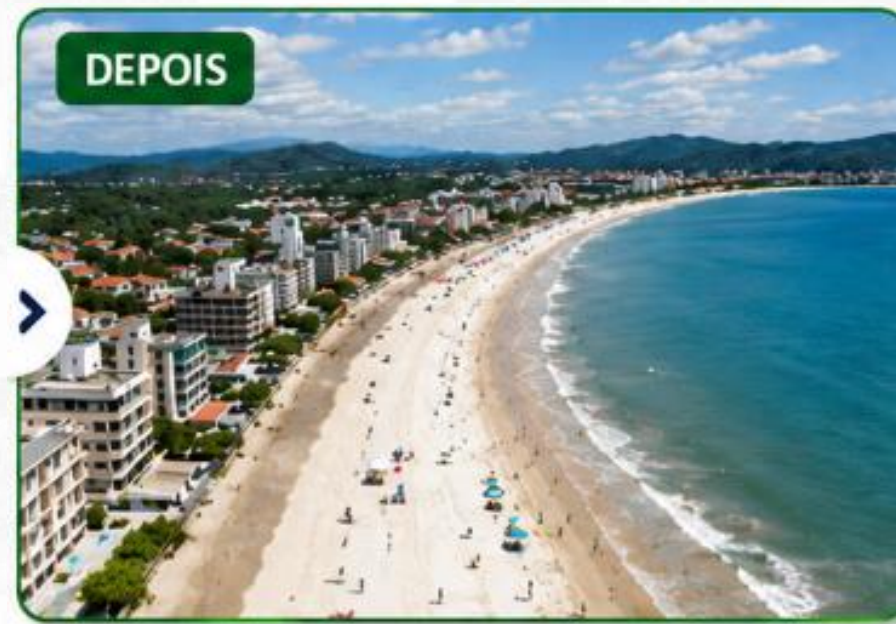


CALADO  
5,5 m

ANTES



DEPOIS



Intervenção importante voltada à **recuperação costeira** e **infraestrutura urbana** da região.



# Jurerê (2024)

## ANTES E DEPOIS DA ALIMENTAÇÃO ARTIFICIAL



### PERÍODO DA OBRA

Janeiro a março de 2024



### INVESTIMENTO

R\$ 24,8 mi



### VOLUME E EXTENSÃO

490 mil m<sup>3</sup> em 3,4 km



### LARGURA DA PRAIA

40 m estabilizada em 30 m



### PROJETO

Prosul



### EXECUTOR

DTA Engenharia



Um dos casos **tecnicamente** mais interessantes.



Intervenções do **Tribunal**.



Intensas discussões **editais** e **orçamentárias**.

# Atuações do Tribunal





# Nota Técnica – Nº 18

Atuação preventiva, orientativa e normativa do TCE-SC



## INOVAÇÃO INSTITUCIONAL



Elaboração da primeira Nota Técnica do TCE-SC sobre alimentação artificial de praias



Consulta Pública para aperfeiçoamento do documento



Fortalecimento da atuação preventiva e dialógica do Controle Externo



## CONSULTA PÚBLICA



41

ofícios expedidos



295

protocolos de comunicação



Municípios, órgãos ambientais, universidades e entidades técnicas



Divulgação nos meios oficiais e imprensa estadual



## CONTRIBUIÇÕES RECEBIDAS



CREA-SC



IMA  
Instituto do Meio Ambiente de SC



UDESC  
Universidade do Estado de Santa Catarina



IBRAOP

## A NOTA EXPLICA E ORIENTA



CONCEITOS, FUNDAMENTOS E PROCESSO EXECUTIVO



LINKS PARA MATERIAIS DIDÁTICOS



ORIENTAÇÕES TÉCNICAS DIVERSAS



ASPECTOS ORÇAMENTÁRIOS



CRITÉRIOS DE QUALIFICAÇÃO TÉCNICA



LICENCIAMENTO AMBIENTAL



SINCRONIZAÇÃO DAS CONTRATAÇÕES



## RESULTADOS



Aperfeiçoamento técnico da Nota Técnica



Participação institucional qualificada



Segurança jurídica aos gestores



Consolidação de boas práticas para futuras contratações

## NOTA TÉCNICA Nº 18

ALIMENTAÇÃO ARTIFICIAL DE PRAIAS

ASPECTOS TÉCNICOS, JURÍDICOS E BOAS PRÁTICAS



PRIMEIRA NOTA TÉCNICA DO PAÍS SOBRE ALIMENTAÇÃO ARTIFICIAL DE PRAIAS





**44 DIAS**  
DE EXECUÇÃO!

# Caso Jurerê

Caso Jurerê – controle prévio em alimentação artificial de praias

## ECONOMIA ESTIMADA

**R\$ 3,05**  
**milhões**

Economia gerada pela intervenção do TCE-SC  
no edital (LCC 23/00119182)



Controle técnico  
e independente



Correção de  
riscos e falhas



Mais eficiência  
e economicidade



## ATUAÇÃO PREVENTIVA

- ✓ Sustação cautelar do edital
- ✓ Revisão de premissas orçamentárias
- ✓ Correção de sobrepreço e riscos identificados



## TOMADA DE CONTAS ESPECIAL

**R\$ 2,82 milhões**

**EM APURAÇÃO**  
de possível débito  
ao erário



Mobilização redundante  
de draga



Possível contratação  
antieconômica



Descumprimento de  
orientação técnica do  
TCE-SC



# PRINCIPAIS ACHADOS EM EDITAIS

Licitações, orçamento, mobilização e qualificação técnica



TRANSPARÊNCIA



CONTROLE



BOA GESTÃO

# Mobilização e Desmobilização da Draga

Critérios técnicos, competitividade e referências adotadas pelo TCE-SC



## EQUIPAMENTOS INTERNACIONAIS DE ALTO VALOR

Custo operacional elevado



## BDI REDUZIDO

Acórdão 2622/2013 • Acórdão 179/2017 • Manual 005/2021 - INPH

## DESMOBILIZAÇÃO



Referência: 50% da mobilização



Prática operacional de mercado



Referência INPH



Economia referencial



EUROPA >4000mn



CANAL DO PANAMÁ 3000mn



Acórdão 179/2017 Menor Raio Competitivo



JURERÊ - PORTOS AMÉRICA DO SUL 1500mn



## EMBARCAÇÕES AUXILIARES



Rebocador



Apoio logístico



Batimetria



Referência IDNIT Adaptação local



# Serviços de Conformação e Espalhamento

Equipamentos previstos em orçamento **sem aderência** ao método executivo



Ingleses



Balneário Camboriú

COMPOSIÇÃO DE REFERÊNCIA

SICRO  
5501886



MOVIMENTAÇÃO DE SOLO  
ÁREA TERRESTRE



Ajuste do orçamento ao  
método executivo real



R\$ 5,08  
milhões  
de potencial sobrepreço



# Produtividade da Draga x Volume de Cisterna



## DRAGAGEM PORTUÁRIA TRADICIONAL



**FOCO OPERACIONAL**  
Transporte até **bota-fora**



**VARIÁVEL CRÍTICA**  
Capacidade do hopper/cisterna



**MAIOR CAPACIDADE = MENOS CICLOS**



## ALIMENTAÇÃO ARTIFICIAL DE PRAIAS



**FOCO OPERACIONAL**  
Bombeamento hidráulico contínuo

### VARIÁVEIS CRÍTICAS



Vazão de recalque (m<sup>3</sup>/h)



Tecnologia embarcada (DGPS, automação, monitoramento)



Distância da pipeline



Qualidade da jazida (material arenoso)



Calado reduzido (aproximação da costa)



Manobrabilidade e aproximação da costa



**EFICIÊNCIA DEPENDE DE DIVERSOS FATORES**



## CASE JURERÊ (2024)



**CAPACIDADE MÍNIMA DE CISTERNA, ISOLADAMENTE, NÃO REPRESENTA EFICIÊNCIA OPERACIONAL EM ALIMENTAÇÕES ARTIFICIAIS DE PRAIA.**



# Licenciamento Ambiental

Segurança jurídica, planejamento e coordenação das intervenções costeiras



Alimentação artificial de praias **não é** considerada obra de **urgência ambiental** em regra.

A licitação deve ser planejada e compatibilizada com o licenciamento ambiental.



- Alterações no Projeto
- Aditivo Contratual
- Atrasos
- Incompatibilidade de Cronograma



## PERÍODOS SENSÍVEIS



Safra da Tainha



Baleia-Franca (Jun – Nov)



## BOAS PRÁTICAS

- LAI antes do edital
- Gestão integrada da costa
- Licenciamento integrado
- Cronogramas compatibilizados
- Participação social



## BASE LEGAL E NORMATIVA

- CONAMA 237/1997
- CONSEMA 250/2024
- Lei 14.133/2021
- IN IMA nº 18/2023



# INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES & INOVADORAS

Tecnologias e tendências  
nas alimentações artificiais de praias



# Alimentação Artificial - Itapoá



**PPP INÉDITA**

Porto público + Porto privado



VALOR DA LICITAÇÃO

**R\$ 324**  
milhões



ORIGEM DOS RECURSOS  
ITAPOÁ

**~R\$ 300**  
milhões



ORIGEM DOS RECURSOS  
SÃO FRANCISCO DO SUL

**~R\$ 24**  
milhões



MAIOR OBRA DO **BRASIL**  
E UMA DAS MAIORES DO **MUNDO**



AUMENTO DA CAPACIDADE PORTUÁRIA

Canal de **14 m** para **16 m**  
e navios de até **366 m**  
de comprimento



VOLUME DE MATERIAL DRAGADO

**12,5**  
milhões m<sup>3</sup>



VOLUME DE ATERRO HIDRÁULICO  
(PRAIAS ALIMENTADAS)

**6,0**  
milhões m<sup>3</sup>

# Modelos de Financiamento para as Obras



## ITAPOÁ PPP PORTUÁRIA INÉDITA



**PARCERIA**  
Porto Itapoá +  
Porto São Francisco do Sul



**INVESTIMENTO TOTAL**  
~R\$ **324** milhões



**FINANCIAMENTO**  
Antecipação de tarifas portuárias



**OBJETIVO**  
Aprofundamento do canal e  
benefício ambiental



## BALNEÁRIO CAMBORIÚ VALORIZAÇÃO URBANA



**EMPRÉSTIMO**  
**R\$ 85 milhões**  
Banco do Brasil



**GARANTIA**  
FPM (União)



**PAGAMENTO**  
**FETPC**  
Fundo de Outorga Onerosa  
(solo criado)



**PROJETO EXECUTIVO**  
Doado  
**Instituto +BC**



**VALORIZAÇÃO IMOBILIÁRIA**  
FINANCIANDO INFRAESTRUTURA  
COSTEIRA



## BALNEÁRIO PIÇARRAS FUMPRA



### COMPOSIÇÃO DO FUMPRA



**33%** ITBI



**3%** IPTU



**20%** DÍVIDA ATIVA



**FUNDO MUNICIPAL  
PERMANENTE PARA  
MANUTENÇÃO COSTEIRA**



## JURERÉ FLORIANÓPOLIS COOPERAÇÃO PÚBLICA



**50%**



**GOVERNO  
ESTADUAL**

**50%**



**PREFEITURA  
DE FLORIANÓPOLIS**



**COOPERAÇÃO ENTRE  
ESTADO E MUNICÍPIO**

# Referências Técnicas e Institucionais

NOTA TÉCNICA



NOTA TÉCNICA  
N° 18/2025



ORIENTAÇÕES PARA  
LICITAÇÃO E FISCALIZAÇÃO

WORKSHOP IMA • CREA-SC • PMF



ALIMENTAÇÃO  
ARTIFICIAL DE PRAIAS  
PRÁTICA E GESTÃO AMBIENTAL



13h DE  
CONTEÚDO TÉCNICO

WEBINÁRIO ESMPU



Webinário  
**GERENCIAMENTO  
COSTEIRO:**  
FUNDAMENTOS,  
POTENCIALIDADES  
E DESAFIOS



GRAVAÇÕES DISPONÍVEIS  
NO CANAL DA ESMPU  
NO YOUTUBE

INPH • DNIT



**DNIT**



DMT • DRAGAGEM • EQUIPAMENTOS  
COMPOSIÇÕES E ORÇAMENTO  
REFERENCIAL




# A INOVAÇÃO NO **CONTROLE EXTERNO** PASSA PELA CAPACIDADE DE **COMPREENDER** NOVAS **NECESSIDADES** E MÉTODOS EXECUTIVOS.

**Obrigado!**

 **Felipe Layber Mota**  
TCE-SC

 felipe.mota@tcesc.tc.br

 (48) 3221-3786