

# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil

Uma questão de segurança alimentar



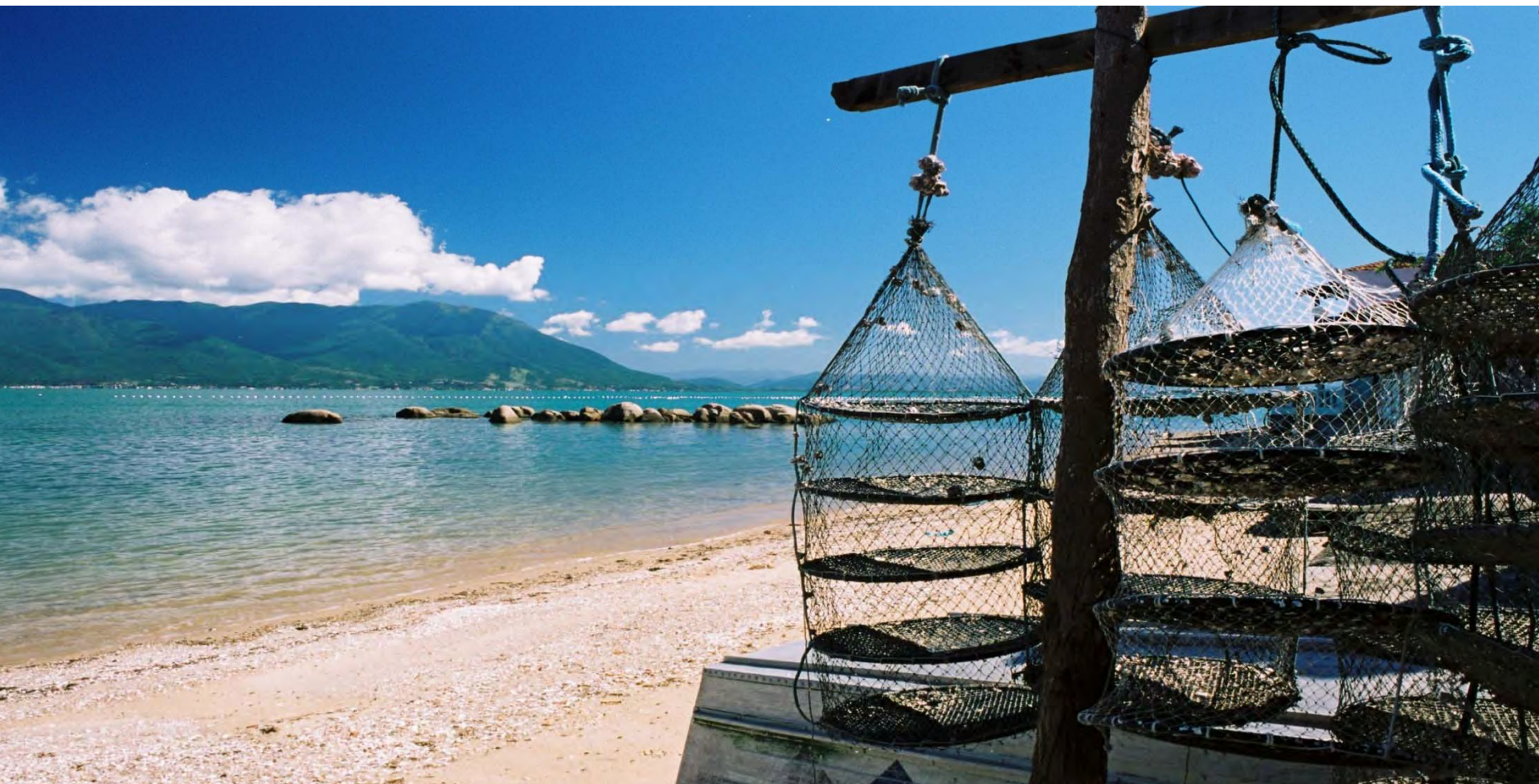
Mathias Alberto Schramm



IV SIMCOPE e Reunião da Rede Panamericana  
20 – 24 de setembro de 2010 – Santos – SP – Brasil

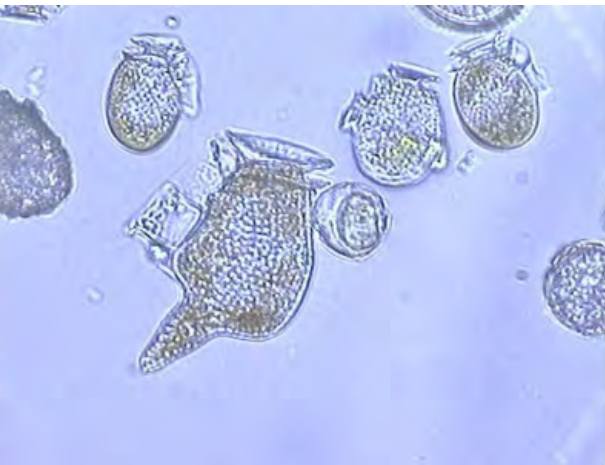


# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil



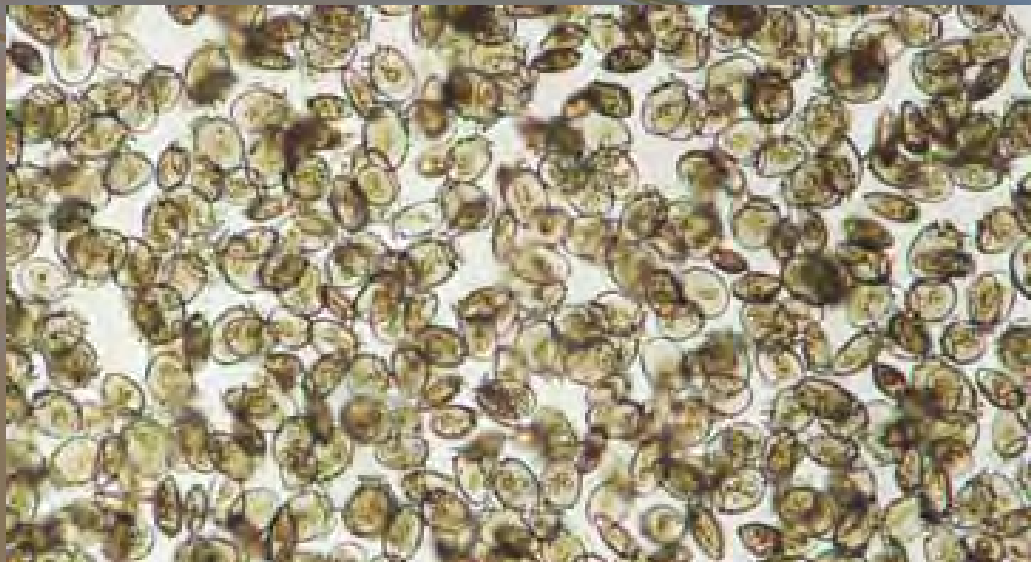


# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil



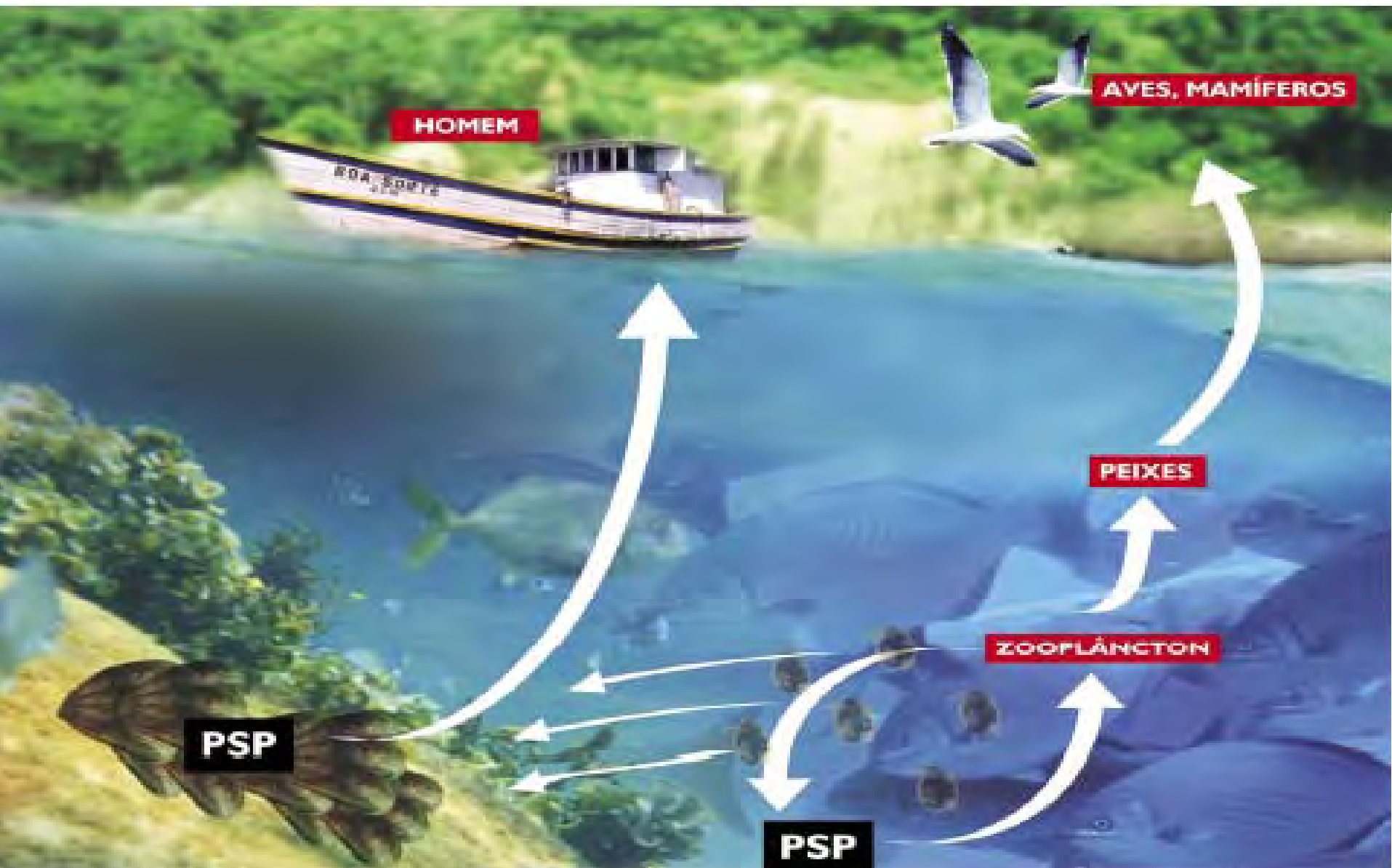


18 8 2007





# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil





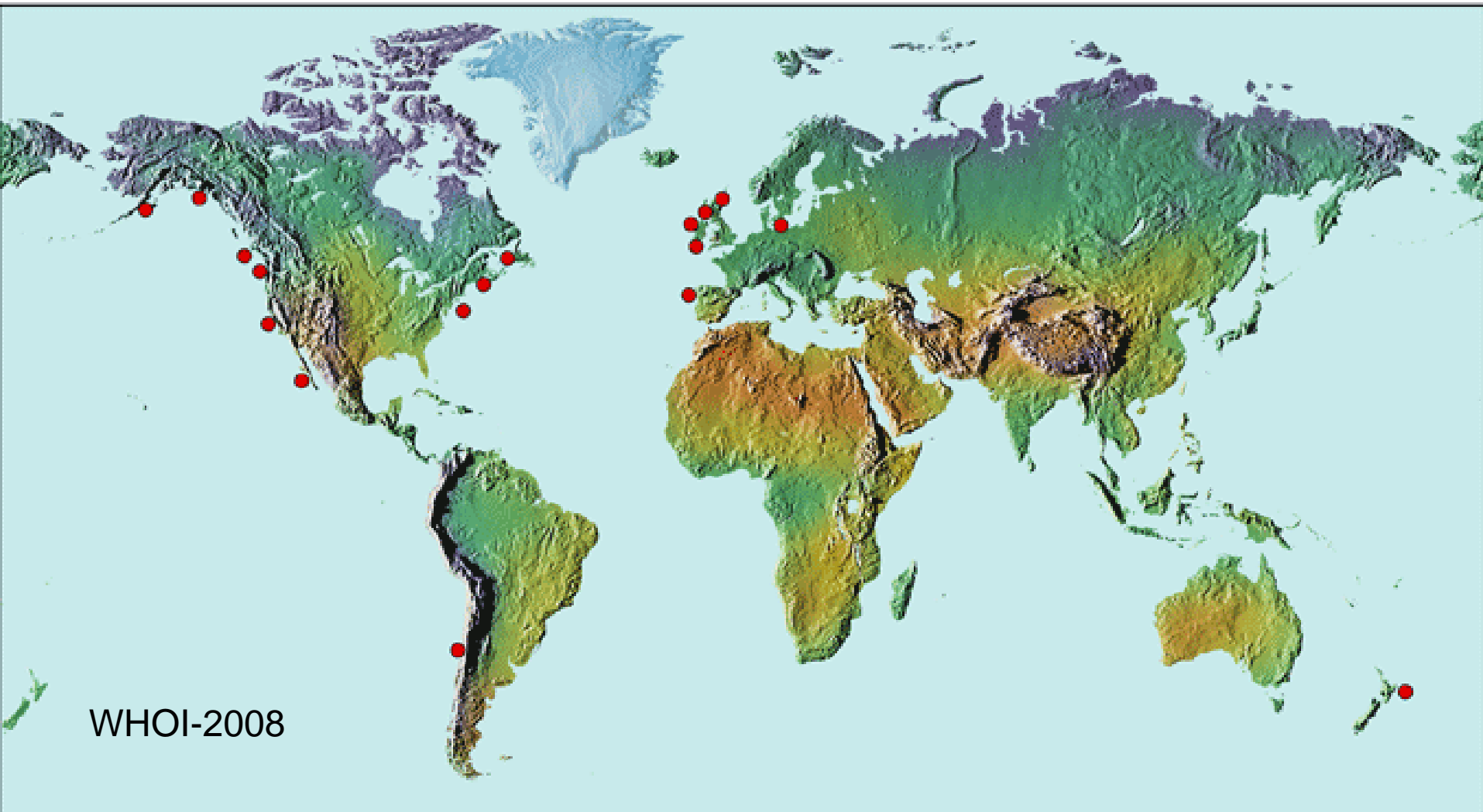
# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil

- Principais síndromes
  - ASP – Amnesic Shellfish Poisoning
  - PSP – Paralytic Shellfish Poisoning
  - DSP – Diarrhetic Shellfish Poisoning
  - NSP – Neurotoxic Shellfish Poisoning
  - CFP – Ciguatera Fish Poisoning
- Ocorrência global
- Fenômenos naturais (relação antropogênica em alguns casos)



# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil

• ASP



WHOI-2008





# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil



• PSP

WHOI-2008



# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil



WHOI-2008



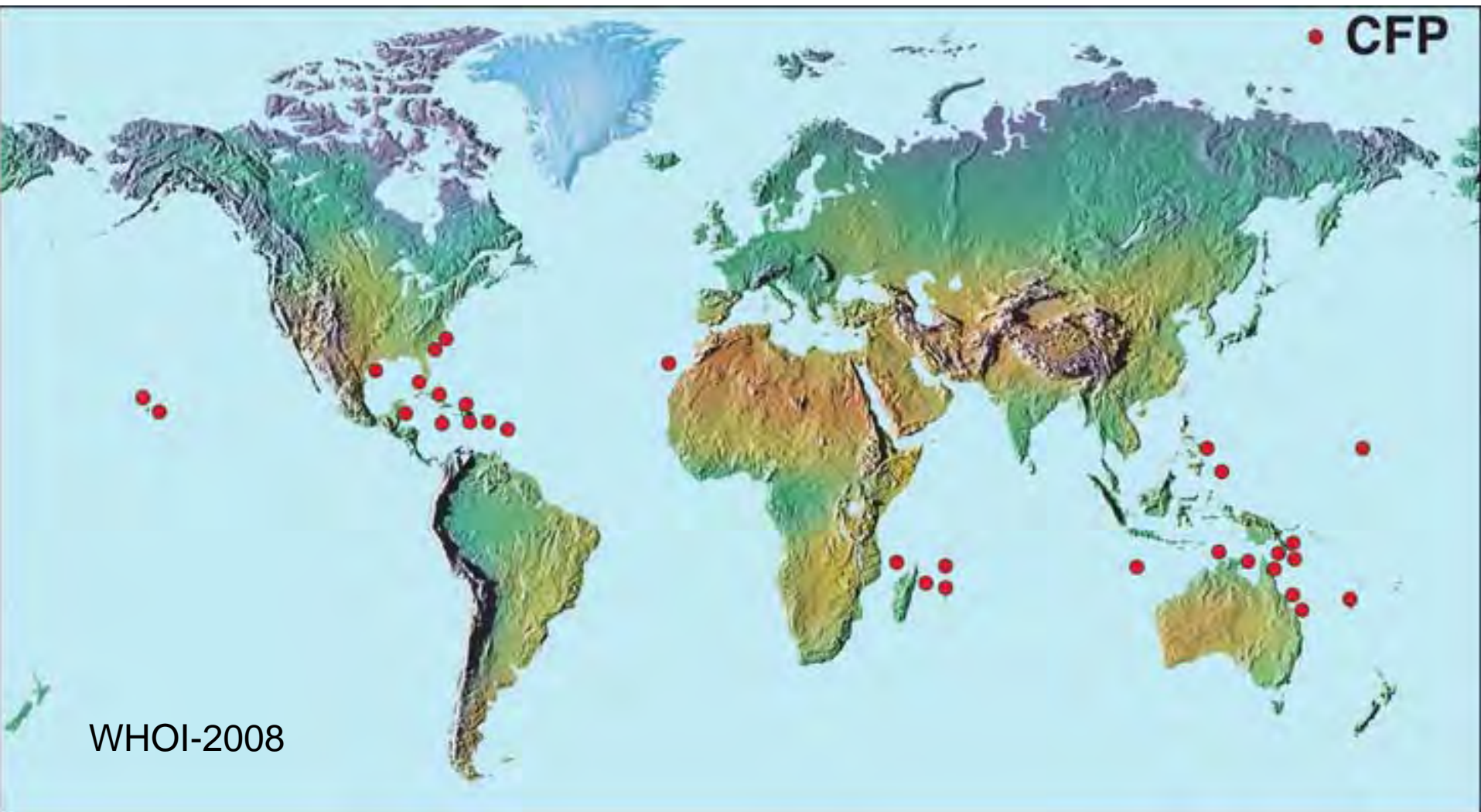
# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil



WHOI-2008



# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil



• CFP

WHOI-2008

# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil

- Algas Nocivas em Santa Catarina



Vivem agarrados aos rochedos do mar, especialmente nos costões bravios do oceano. Apegam-se tambem aos cascos de ferro dos navios. A população do nosso littoral alimenta-se em parte d'estes mexilhões (mariscos). No anno de mil novecentos foi grande a mortandadê occasionada pelos mixilhões.

Homens e animaes domesticos tombavam só por haverem ingerido um marisco. Qual a causa d'esse phenomental acontecimento ?

Ella existe forçosamente, pois que não ha effeitos sem causas, mas como sabel-a ?

Desde os tempos mais remotos se faz uso dos mexilhões como alimento, e nunca se presenciou um facto semelhante.

Desde um extremo a outro do Estado morreram muitas pessoas pelos mariscos entoxicados.

# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil

## Algas Nocivas em Santa Catarina

### Mariscos da Ilha contaminam 100

*Foto de Roberto Scola/Pesquisa2000*

**Mais 200 quilos desses moluscos são apreendidos. Saúde recomenda evitar berbigões e ostras também**

Florianópolis - Chega a 100 o número de pessoas intoxicadas pela ingestão de mariscos, segundo informações do diretor de Vigilância Sanitária do DSP (Departamento de Saúde Pública), Edson Luiz Macari. Ontem, 12 equipes de técnicos do departamento saíram a campo no litoral leste, mas o problema já está avançando por toda a Ilha, alegou Macari para fazer a apreensão do molusco.

Além dos 600 quilos de mariscos, recolhidos na quinta-feira, dia 25, mais 200 quilos, que estavam sendo transportados para Laguna num caminhão, serão levados para o lixão do Itacorubi. Uma denúncia levou os fiscais da Divisão de Vigilância Sanitária a interceptar o veículo ontem à tarde, na Ponte Colombo Salles.

As amostras de mariscos coletadas serão enviadas ao Instituto Adolfo Lutz, em São Paulo, para análise e laudo na próxima segunda-feira. A comercialização do produto está proibida até que se obtenha o resultado dos exames, o que ocorrerá somente na primeira semana de fevereiro. Segundo Macari, esse é um fato inédito na história recente do Departamento de Vigilância Sanitária.

Há uma especulação primária de que "se trata de um fenômeno de adaptação

do próprio ambiente marinho, devido às chuvas e à temperatura, com surgimento de alguma espécie microscópica, um elemento novo que produz alguma toxina de origem biológica, que, num processo natural, causa a contaminação", explica o diretor.

Os sintomas apresentados pelas pessoas que ingeriram marisco são de gastroenterite (vômitos, cólicas, náuseas e diarreia). Macari recomenda que as pessoas que percebem alterações no organismo procurem assistência médica, mas, antes disso, não consumam nenhum molusco bivalve (marisco, ostra ou berbigão).

Nas apreensões realizadas pelos técnicos do DSP, o único problema encontrado foi com "os vendedores ambulantes na Barra da Lagoa, que chegaram a ameaçar fisicamente os fiscais, pois, nos restaurantes e hotéis, os proprietários já tinham tomado a iniciativa de suspender a venda do marisco", disse Macari.

DC – 27/01/1990

### Marisco envenenado é apreendido

*Prédio Duque*

**DSP encaminha amostras do produto para São Paulo. Cem pessoas intoxicadas**

A diretoria de Vigilância Sanitária do Departamento de Saúde Pública encaminhará segunda-feira para o Instituto Adolfo Lutz, em São Paulo, amostras de mariscos colhidos ontem por técnicos do órgão da Fatma e mergulhadores do corpo de Bombeiros na Ilha das Irmãs, Ilha do Xavier e costas de Florianópolis. A causa mais provável da contaminação dos mariscos, que já intoxicaram mais de 100 pessoas, segundo o diretor de Vigilância Sanitária, Edson Luiz Macari, é um fenômeno no meio ambiente marinho associado ao regime de chuvas, temperatura e correntes marinhas, com a geração de microorganismos (algas) prejudiciais ao homem. Pescadores lembraram um fenômeno semelhante, a Maré Vermelha, ocorrido em 1977 no litoral do Rio Grande do Sul.

Conforme relatou Edson Luiz Macari, o Instituto Adolfo Lutz manifestará uma posição provisória quatro dias a partir do recebimento das amostras. Além da possibilidade da contaminação por algas, Macari não descarta a possibilidade da contaminação por produtos químicos ou esgotos domésticos.

Ontem, 12 equipes da Diretoria de Vigilância percorreram bares, restaurantes, supermercados e peixarias em todas as praias de Florianópolis e no Centro para apreender mariscos. Na Barra da Lagoa, pescadores rechaçaram a investida dos fiscais, que tiveram muito trabalho. Outro local visitado pela fiscalização foi o Restaurante Reçaca, onde foi encontrado grande quantidade dos moluscos. Após realizarem as apreensões, os fiscais levaram os mariscos para o lixão do Itacorubi.

Os principais focos de contaminação já detectados pela Diretoria de Vigilância Sanitária são as praias

do Pântano do Sul, Morro das Pedras e Ingleses, além do Mercado Público, que comercializa mariscos vindos das ilhas das Irmãs e do Xavier.

Edson Macari informou ainda que a Diretoria de Vigilância Sanitária está atenta para ocorrências no litoral Norte e Sul do Estado, mas até ontem não houve nenhuma notificação.

O órgão também investiga a possibilidade de contaminação de berbigões e ostras, por também serem moluscos bivalves com as mesmas características dos mariscos. A proibição de comercialização de mariscos permanecerá pelo menos até o resultado provisório das análises realizadas pelo Instituto Adolfo Lutz, para onde as amostras seguirão segunda-feira.

*Após a blitz realizada na capital, centenas de quilos foram apreendidos e levados para o aterro sanitário*

O Estado – 27/01/1990



# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil

- Algas Nocivas em Santa Catarina
  - Início das pesquisas em 1994

Infra-estrutura:

Laboratório de Estudos sobre Algas Nocivas - Univali

Pessoal:

Alunos estagiários/bolsistas

Recursos:

Projetos de pesquisa



# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil

- Algas Nocivas em Santa Catarina
  - Início das pesquisas em 1994, “monitoramento” em 2005-2007

Infra-estrutura:

Laboratório de Estudos sobre Algas Nocivas - Univali

Pessoal:

Alunos estagiários/bolsistas/funcionários

Recursos:

Projetos de pesquisa/empresas/MPA





# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil



DIARINHO  
NO LITORAL

## Contaminação do marisco cerca de 500 trabalhadores

Esta é a terceira vez no ano que o fenômeno conhecido como "maré vermelha" pinta no litoral catarinense

Cerca de 500 pessoas vão trabalhar nas fazendas de cultivo de moluscos desde o último dia 18, quando foi detectada a proliferação de microalgas nocivas em Penha e em São Francisco do Sul. Esta é a terceira vez no ano que o fenômeno conhecido como "maré vermelha" pinta no litoral catarinense, e provoca a proibição de colheita e da comercialização de moluscos e filtradores, como mariscos, ostras e berbigões.

A proliferação dessas microalgas venenosas está gerando preocupação em Santa Catarina. Não é nada comum a proliferação desse fenômeno nesta época do ano. Isso nos preocupa e nos leva a intensificar o monitoramento nas áreas de cultivo de moluscos em Santa Catarina.

Segundo ele, embora a produção nos cinco parques aquícolas esteja parada, isso não prejudicou os produtores locais, pois os próprios moluscos são comercializados em outros pontos do litoral.

Quando há uma contaminação, o risco para a saúde humana é baixo, mas o risco econômico é alto. Quando há uma contaminação de 500 ostras, a perda pode chegar a R\$ 1,2 milhão. Além disso, há o risco de contaminação de outros produtos, como mariscos e berbigões.

Donos de restaurantes de São Francisco do Sul, Felipe Sgiply, afirma que a imagem negativa das iguarias a interromper os pedidos.

Os moluscos são comercializados em Santa Catarina há mais de 50 anos. A produção nacional sobre a hiperconcentração de algas em São Francisco do Sul, quando o fenômeno ocorre, ocorre em qualquer região. Este é um problema que ocorre em qualquer região. Este é um problema que ocorre em qualquer região. Este é um problema que ocorre em qualquer região.

26 | Economia >

## Maricultura Restaurantes paulistanos estão suspendendo as encomendas

## Crise das algas baixa venda de molusco em SC

Reportagens veiculadas na imprensa nacional sobre a hiperconcentração de algas em São Francisco do Sul, quando o fenômeno ocorre, ocorre em qualquer região. Este é um problema que ocorre em qualquer região. Este é um problema que ocorre em qualquer região.

Quando encontram condições ideais de reprodução, ocorre a proliferação de algas nocivas. A proliferação dessas microalgas venenosas está gerando preocupação em Santa Catarina. Não é nada comum a proliferação desse fenômeno nesta época do ano.

## Maré vermelha se expande em SC

Mercado Efeitos hiperconcentração de microalgas agora prejudicam os produtores de Governador Celso Ramos



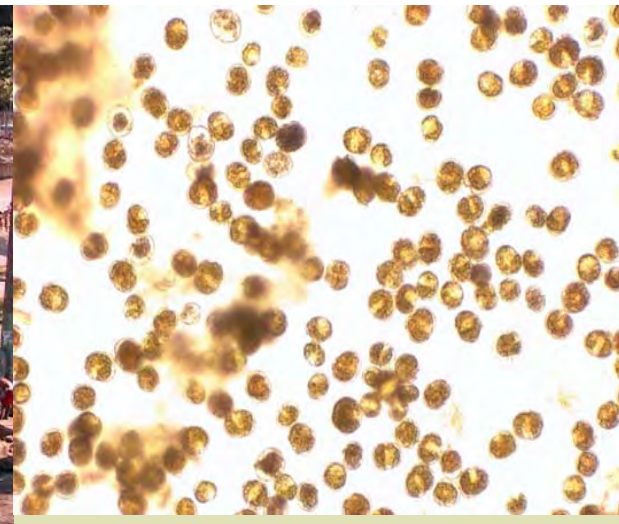
Os maricultores catarinenses são responsáveis por 90% da produção nacional

18/7/2007

MOLUSCOS  
Toxica  
mastra no  
litoral Norte

Almeno volta a prejudicar a produção de ostras e de mariscos em Governador Celso Ramos. A distribuição está suspensa. Página 14

# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil



The Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO October 2007

---

## HARMFUL ALGAE NEWS

An IOC Newsletter on toxic algae and algal blooms  
<http://ioc.unesco.org/iab/news.htm> No. 34

• Brazil

### Bloom of *Alexandrium minutum* Halim on Rio de Janeiro coast: occurrence and toxicity

For the first time in the region, a major bloom of *Alexandrium minutum* Halim was observed off Rio de Janeiro Coast, 23 April 2007 (Fig. 1). Water discoloration was detected from 21<sup>st</sup> to 26<sup>th</sup> April, covering an extensive area including several beaches. The red to brownish water was fully evident to

beach goers, and reported in the newspapers.

Phytoplankton samples were collected on the 25<sup>th</sup> and later on 27<sup>th</sup>, when a surface sand sample was also taken from Leblon beach (Fig. 1). The cells from 250 L of the bloom water samples were concentrated in a 10 µm

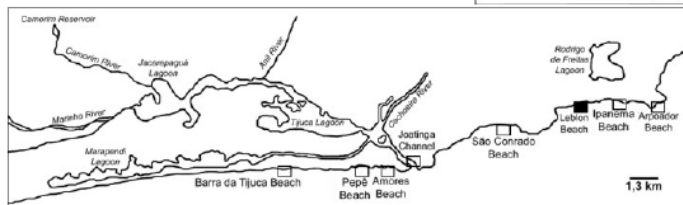
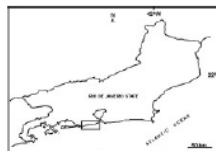


Fig. 1. Map of Rio de Janeiro Coast showing the bloom area (open rectangles) and sample site (closed rectangle)



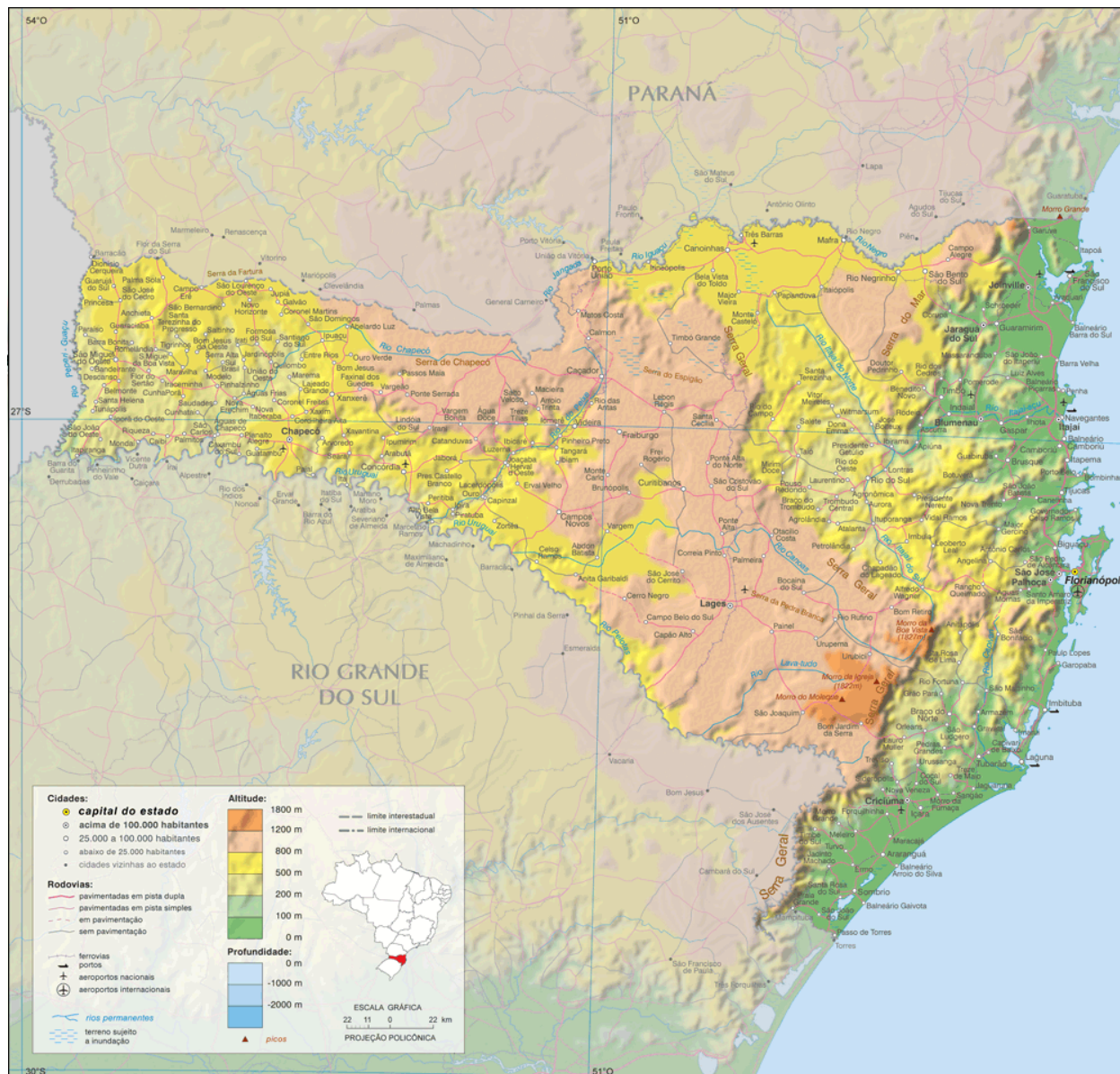


# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil

- Monitoramento de Algas Nocivas e Ficotoxinas
  1. Amostragem de água, moluscos e parâmetros oceanográficos
  2. Acondicionamento e transporte
  3. Realização de análises/ensaios
  4. Disponibilização dos resultados
  5. Gestão



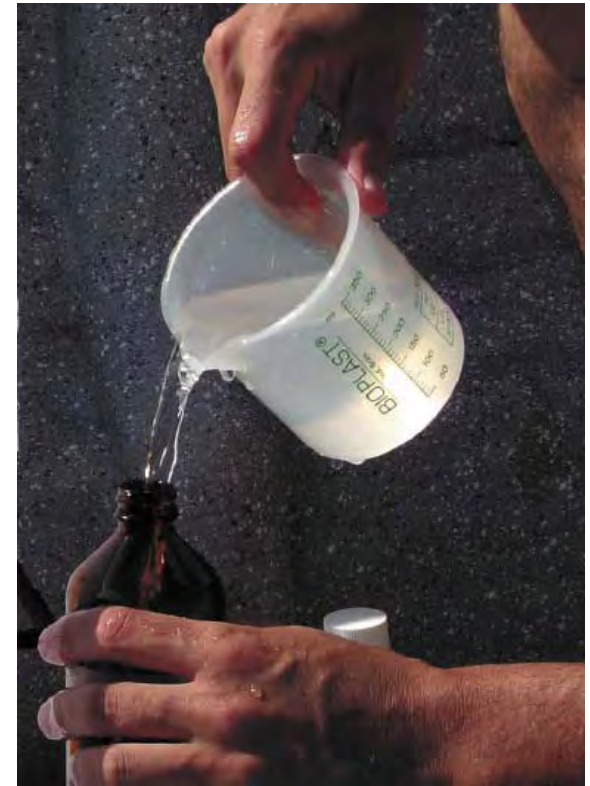
# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil



220 Km

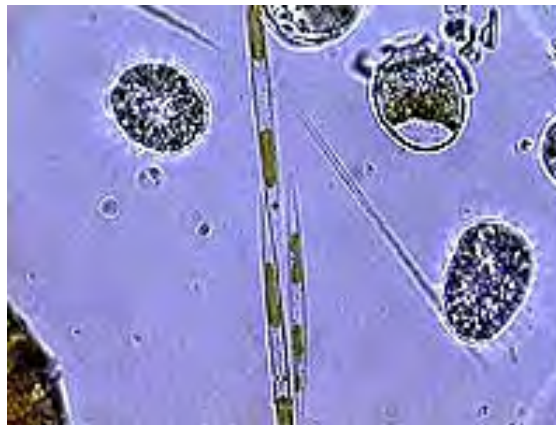
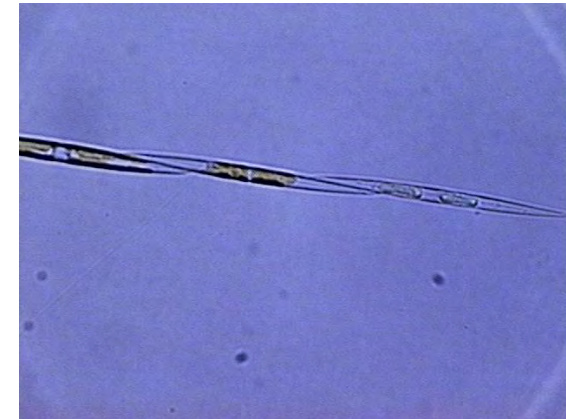
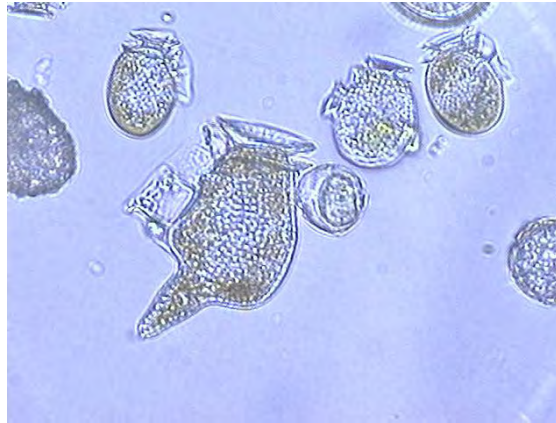
# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil

- Acompanhamento constante das microalgas;
  - Identificação das espécies tóxicas (MO);
  - Quantificação das toxinas:
    - Técnicas de bioensaio;
    - Técnicas analíticas.



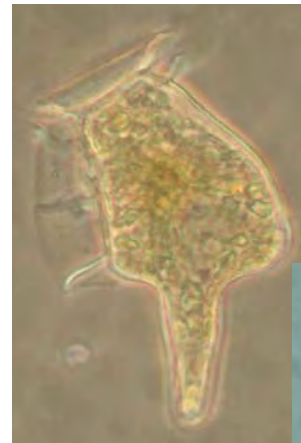
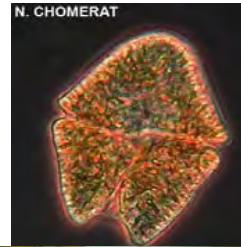
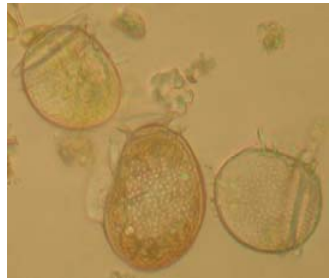
# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil

- Microscopia ótica;



# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil

- Microscopia ótica;



# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil

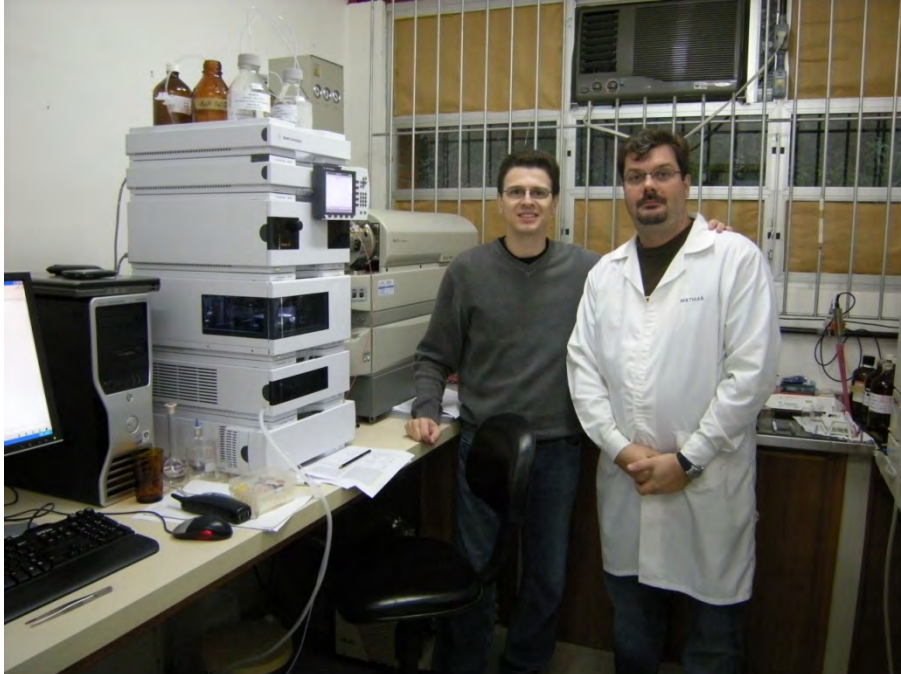
- Bioensaios





# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil

- Análises Químicas
  - HPLC-DAD
  - HPLC-FLD
  - RRLC-MS/MS



# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil

- 1994

Microscopia:



Bioensaio:

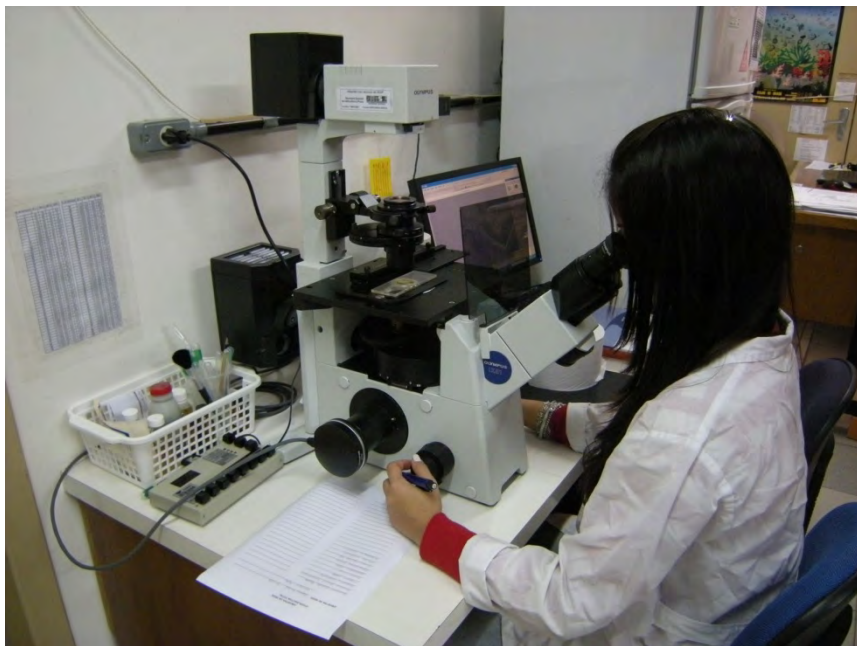


60 amostras anuais de área de cultivo de moluscos do município de Penha

# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil

- 2010

## Microscopia:



## Bioensaios:



1.000 amostras anuais de áreas de cultivo de moluscos do litoral de SC

# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil

- 1994
- Sistema HPLC-DAD/FLD Shimadzu c/ reação pós-coluna
  - Primeiro sistema para análise de toxinas marinhas

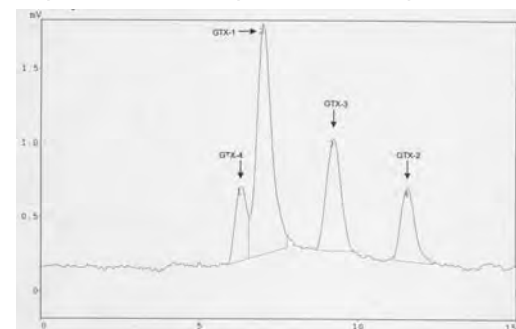


## Toxinas analisadas:

Ácido domóico  
(AD)

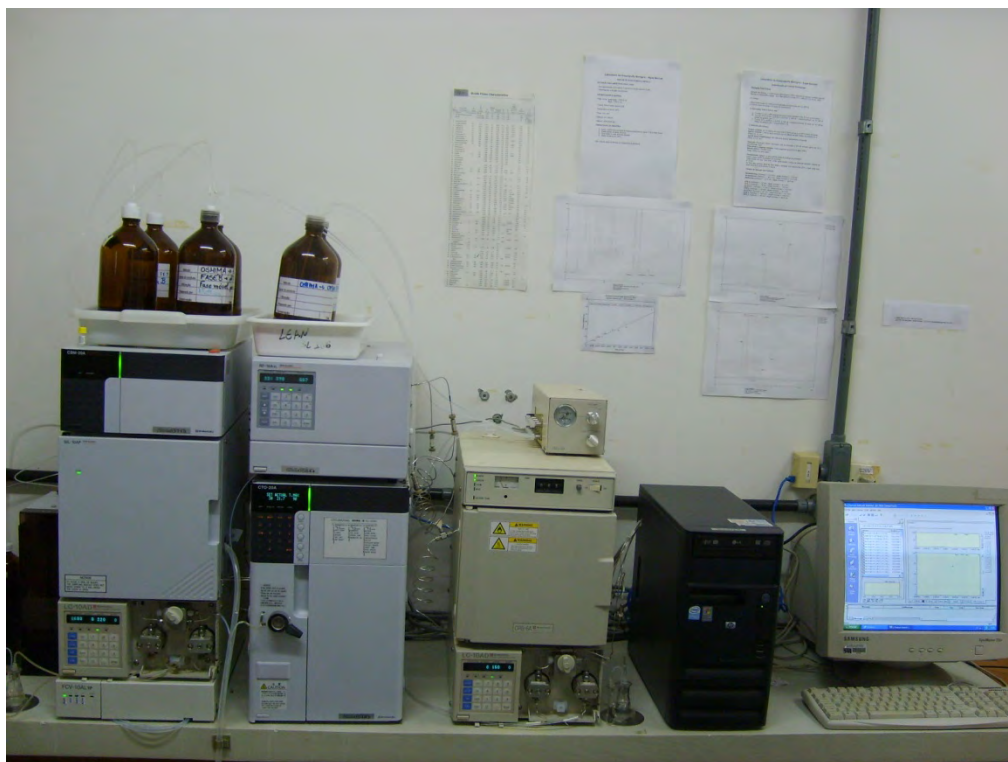
Ácido okadáico  
(AO)

Saxitoxina e congêneres  
(Stx, neo-Stx, Gtx1-4, Gtx2-3)



# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil

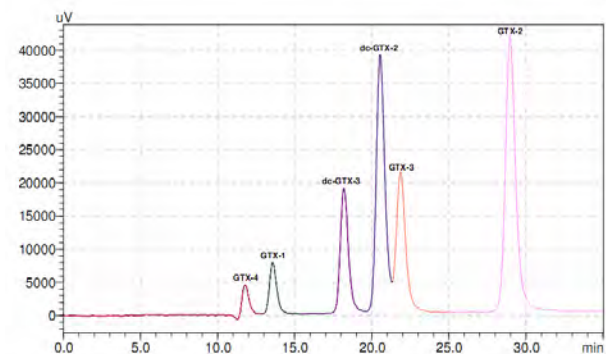
- 2008
- Sistema HPLC-FLD Shimadzu c/ reação pós-coluna
  - Novo sistema em 2008



Toxinas analisadas:

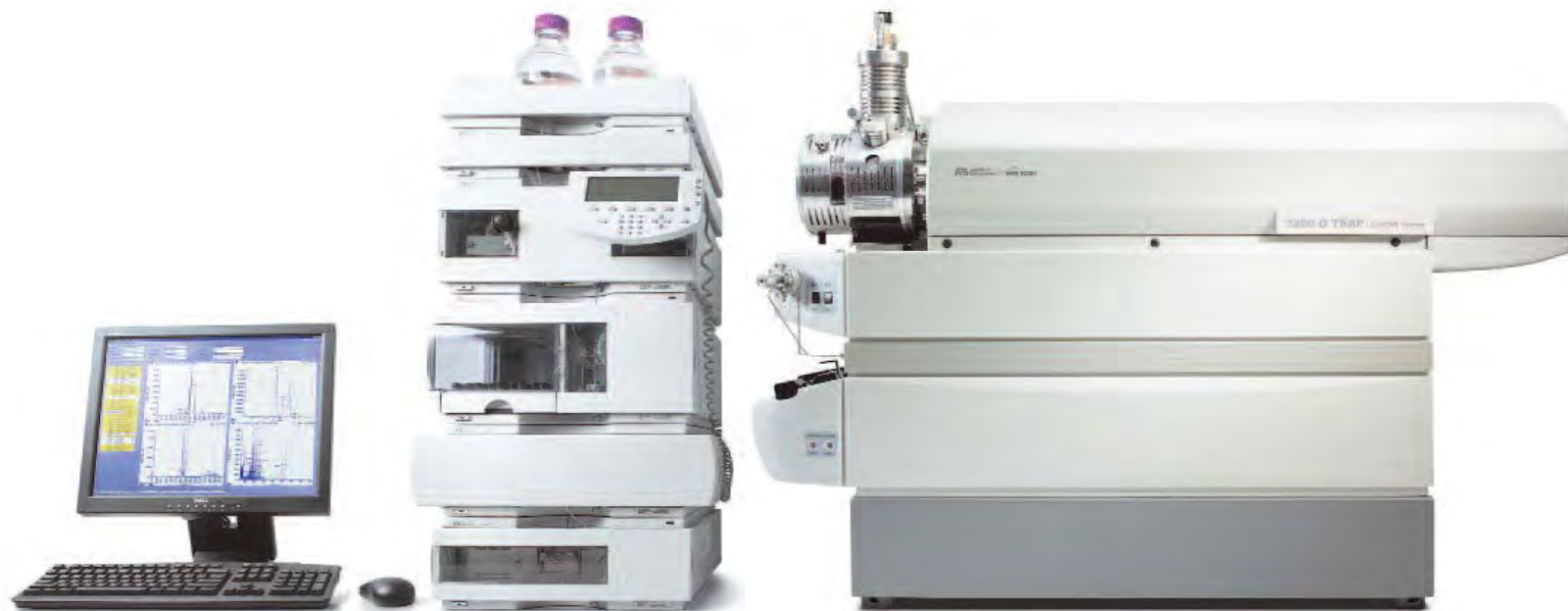
Ácido okadáico  
(AO)

Saxitoxina e congêneres  
(Stx, neo-Stx, dc-Stx, Gtx1-4,  
Gtx2-3, dc-Gtx2-3, Gtx-5)



# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil

- 2010
- Sistema RRLC-MS/MS Agilent 1200 – AB 3200 Q-Trap
  - Instalação/treinamento em junho/2009



- Cromatografia rápida
- Sistema híbrido QQQ/Trap



# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil

- 2010
- Sistema RRLC-MS/MS Agilent 1200 – AB 3200 Q-Trap

## Métodos implementados:

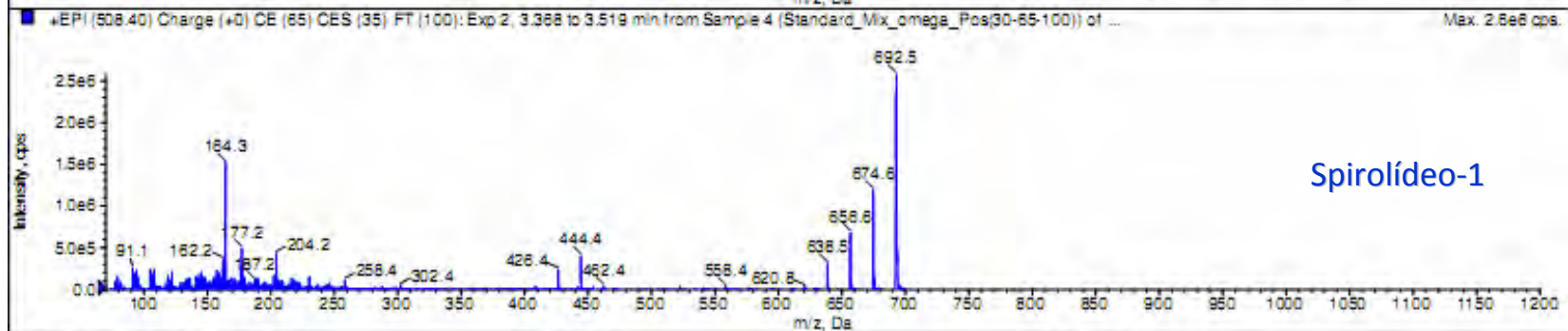
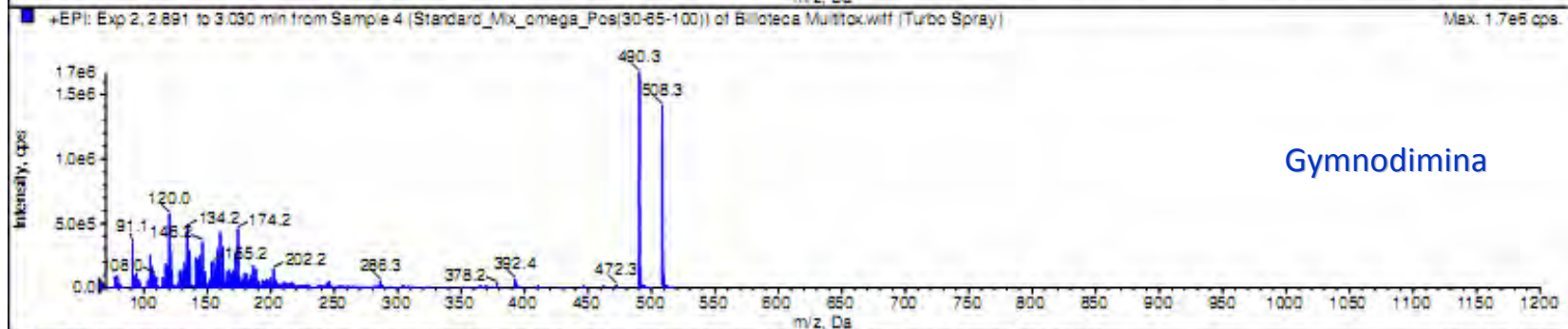
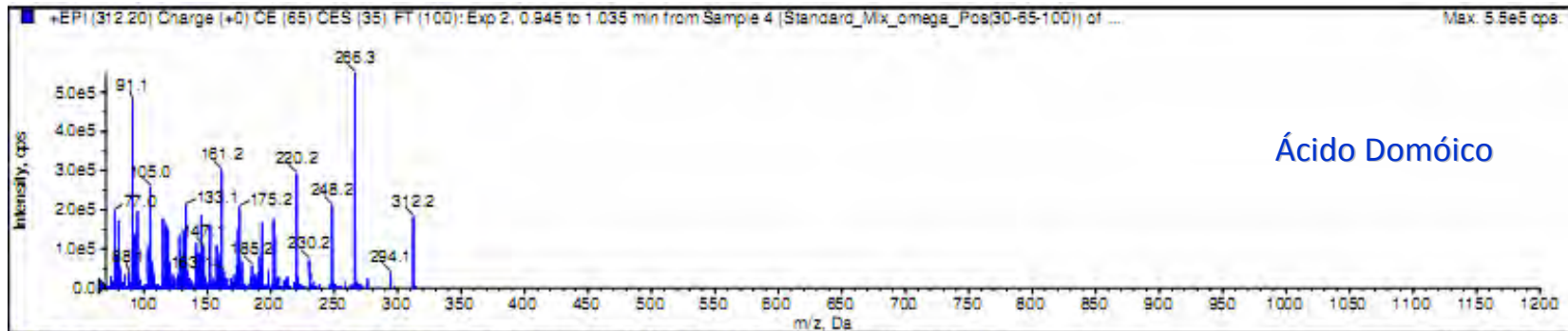
1. Screening Multitoxinas (AD, GYM, SPX-1, YTX, AO, PTX-2, AZA-1, PbTx-2)
2. Grupo Okadáico (AO, DTX-1, DTX-2)
3. Grupo Yessotoxina (YTX, 45-OH-YTX, homo-YTX, 45-OH-homo-YTX)
4. Grupo Lipofílicas (GYM, SPX-1, PTX-11, PTX-2, AZA-1, AZA-2, AZA-3)
5. Grupo Brevetoxina (PbTx-1, PbTx-2, PbTx-3, PbTx-6, PbTx-9)
6. Grupo Palytoxina (Palytoxina, Ovatoxina-A)

## Métodos para implementar:

1. Grupo Saxitoxina (STX, dc-STX, Neo-STX, dc-Neo-STX, GTX-1-2-3-4-5, dc-GTX-2-3)
2. Grupo Ciguatera
3. Grupo Tetrodotoxina
4. Grupo Pinnatoxina
5. Grupo Karlotoxina

# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil

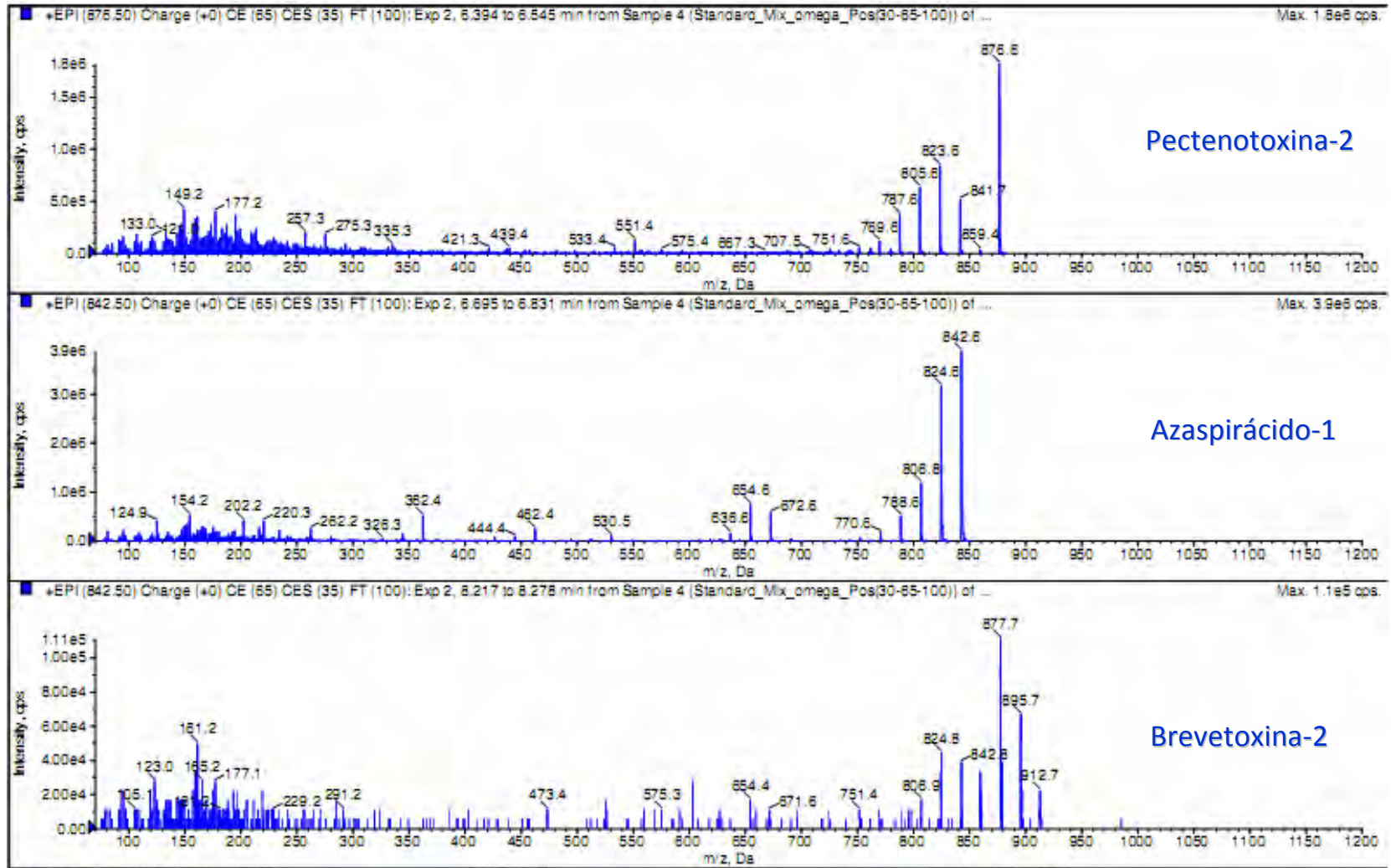
- Biblioteca





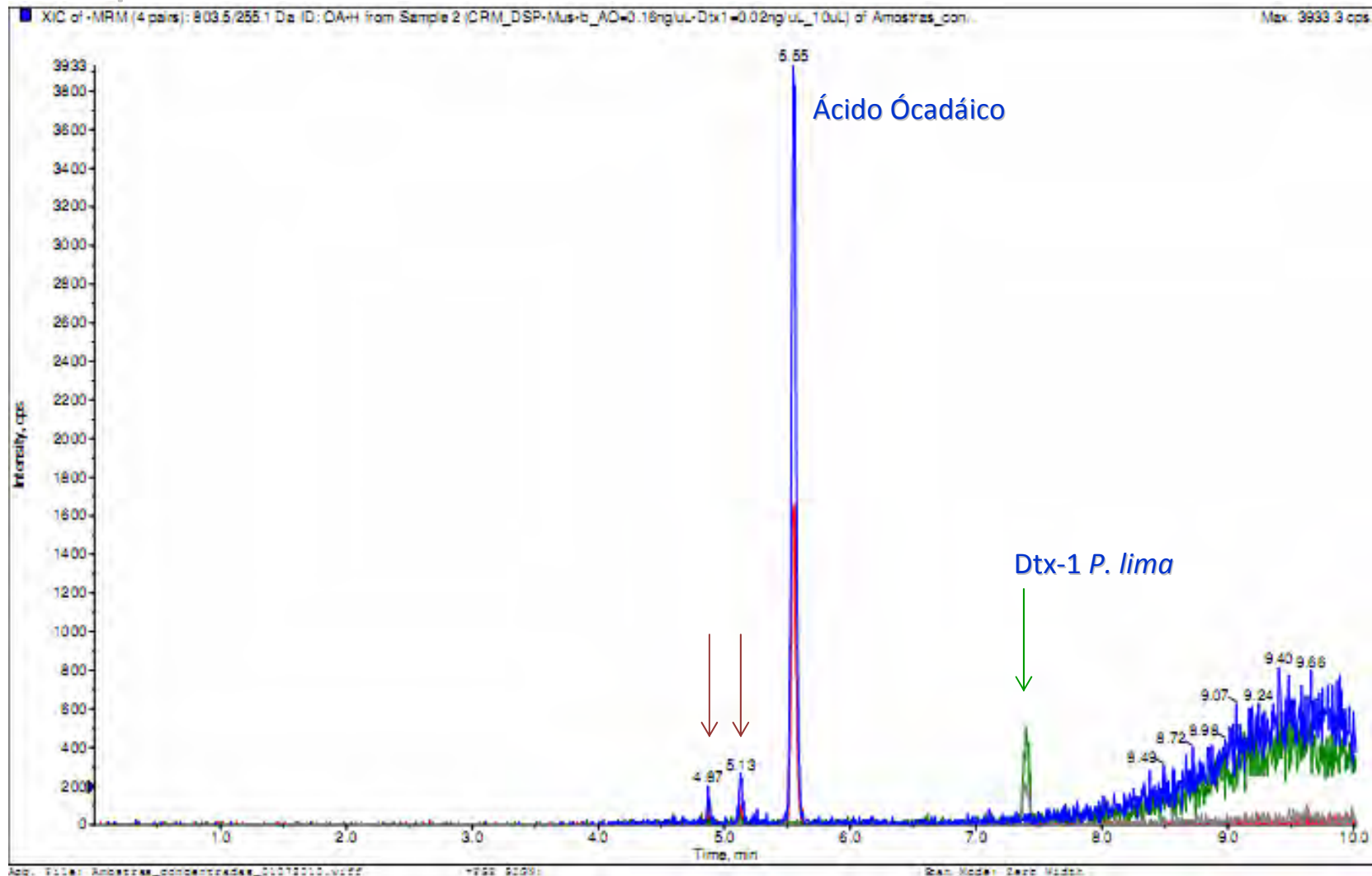
# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil

- Biblioteca



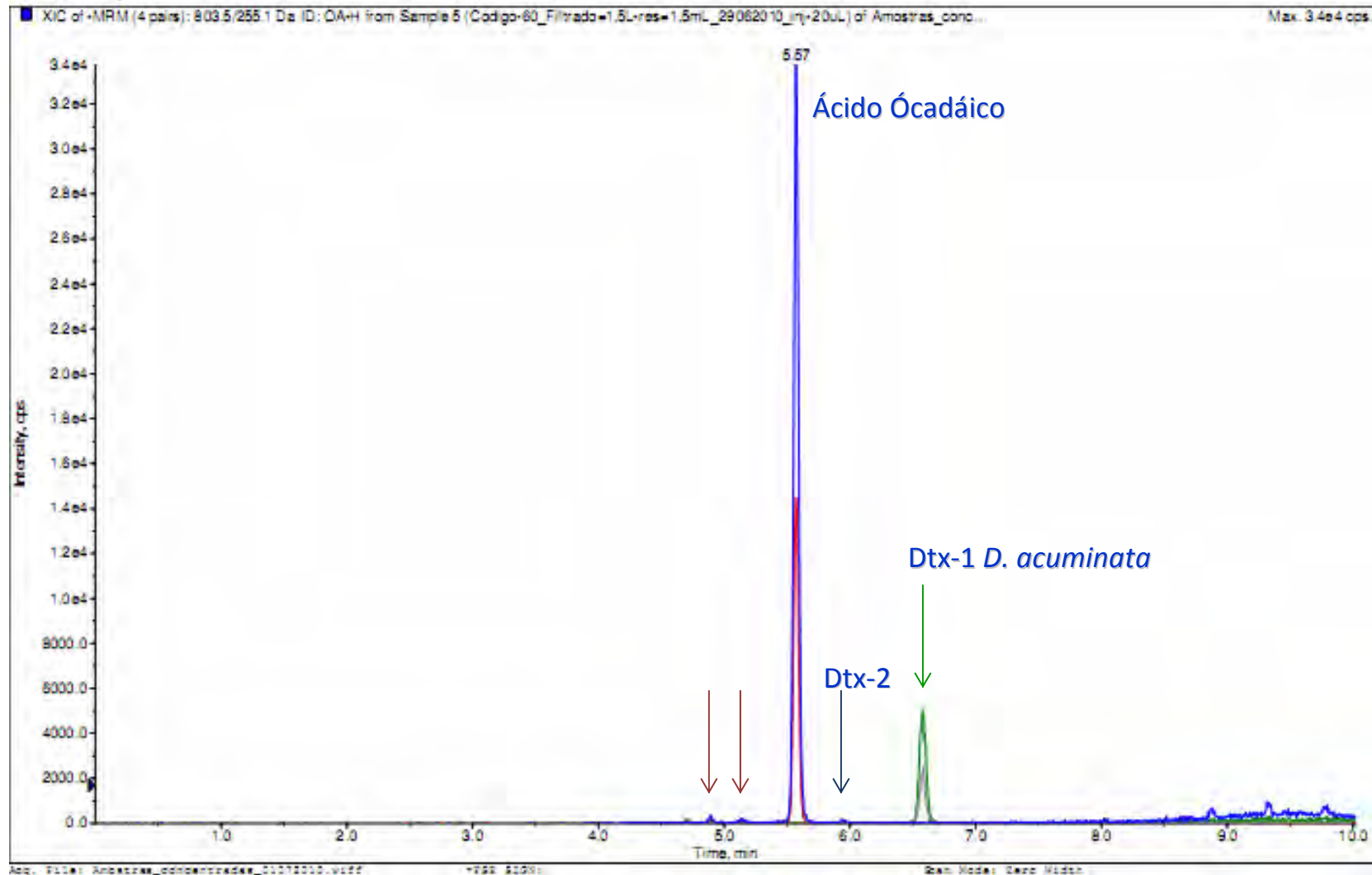
# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil

- Grupo Ácido Ocadáico



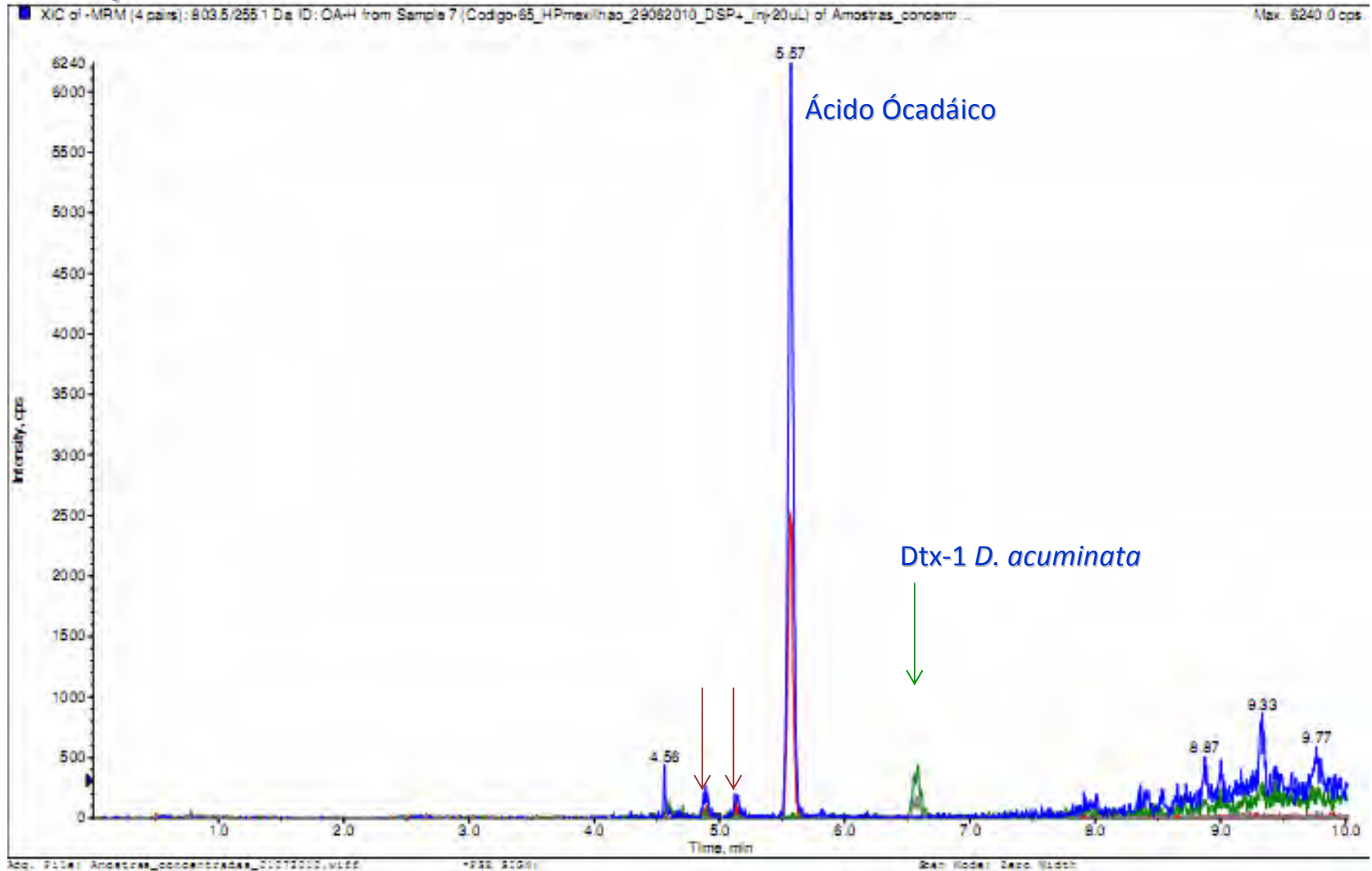
# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil

- Grupo Ácido Ocadáico



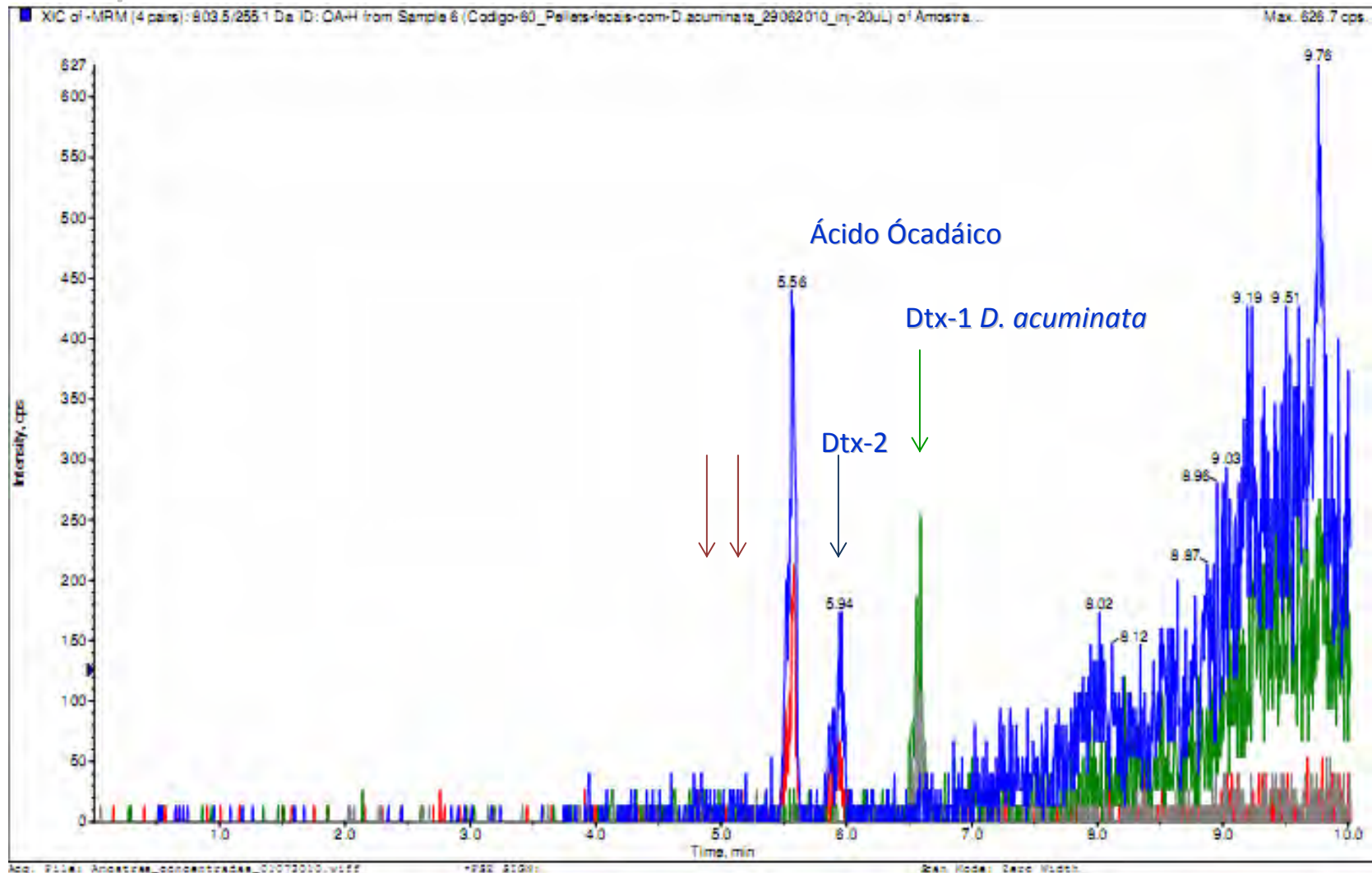
# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil

- Grupo Ácido Ócadáico



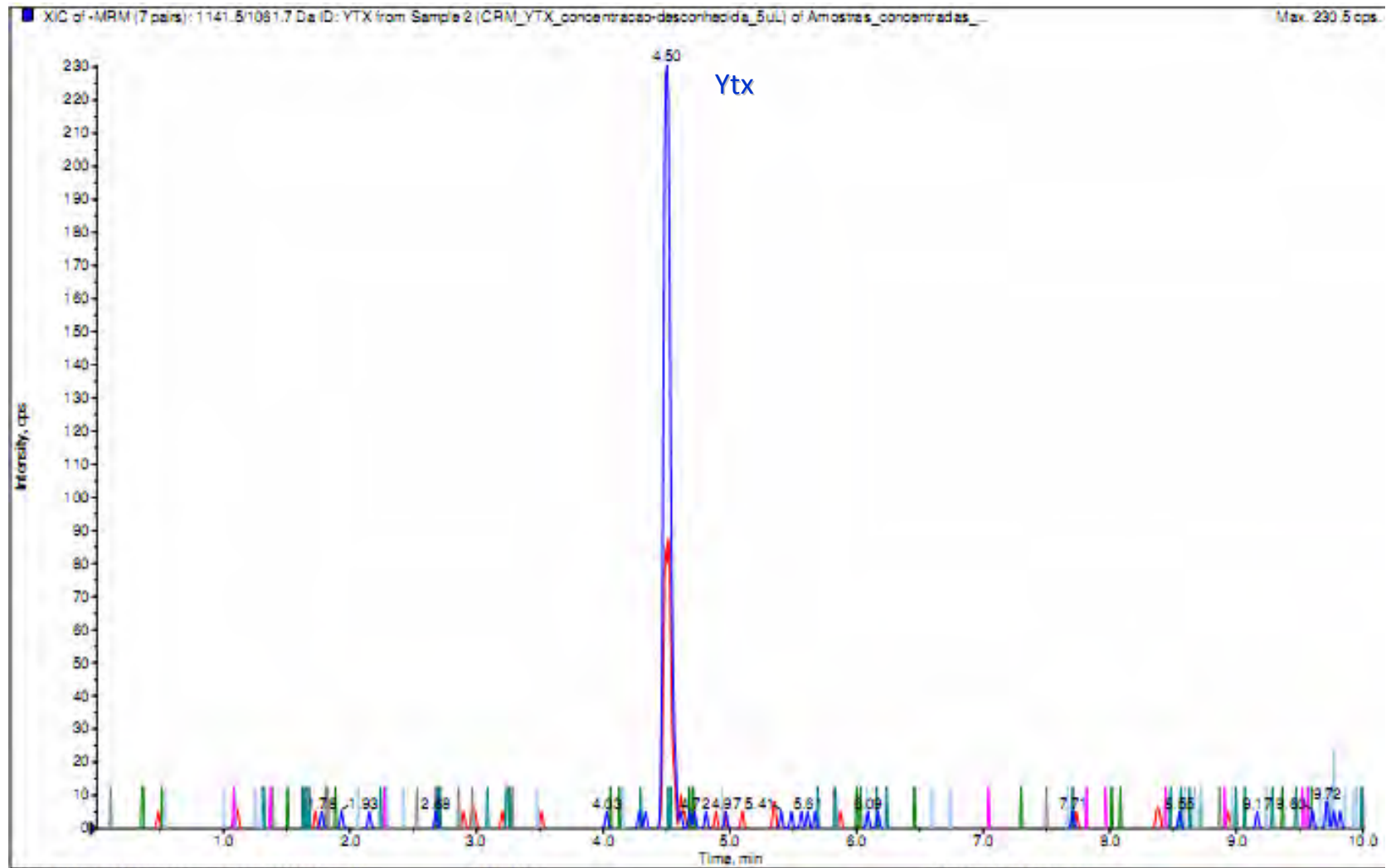
# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil

- Grupo Ácido Ocadáico



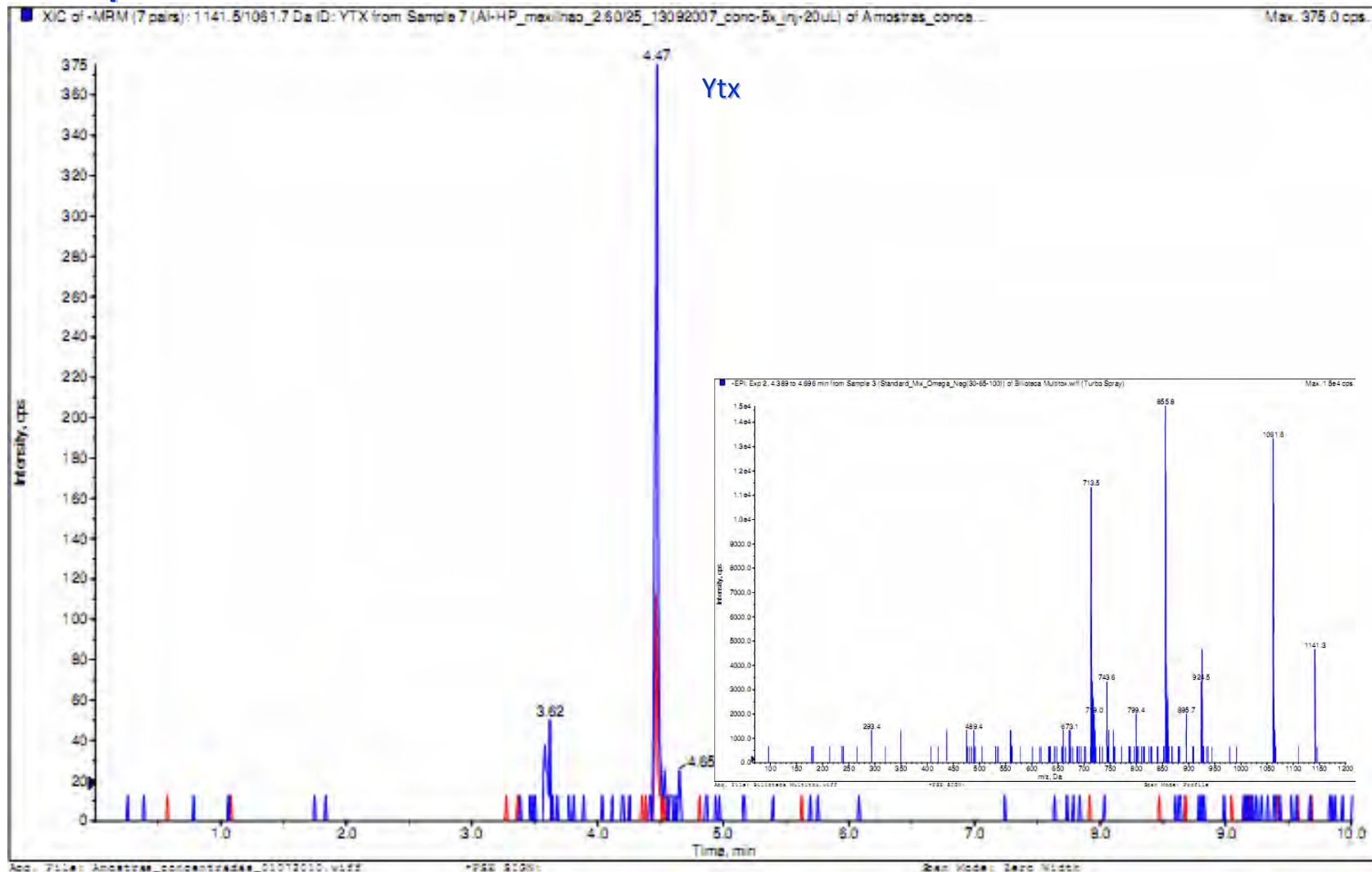
# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil

- Grupo Yessotoxina



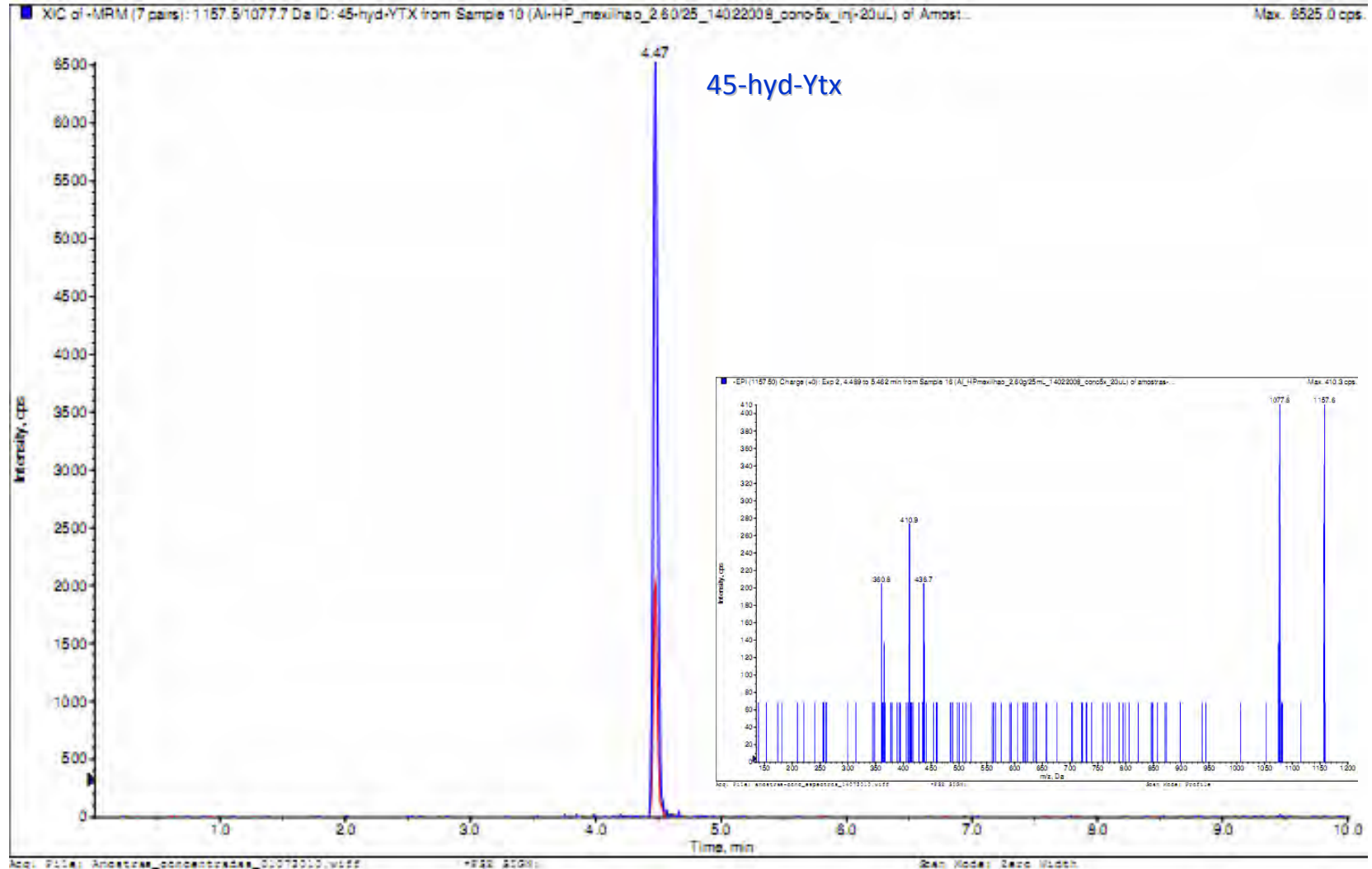
# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil

- Grupo Yessotoxina



# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil

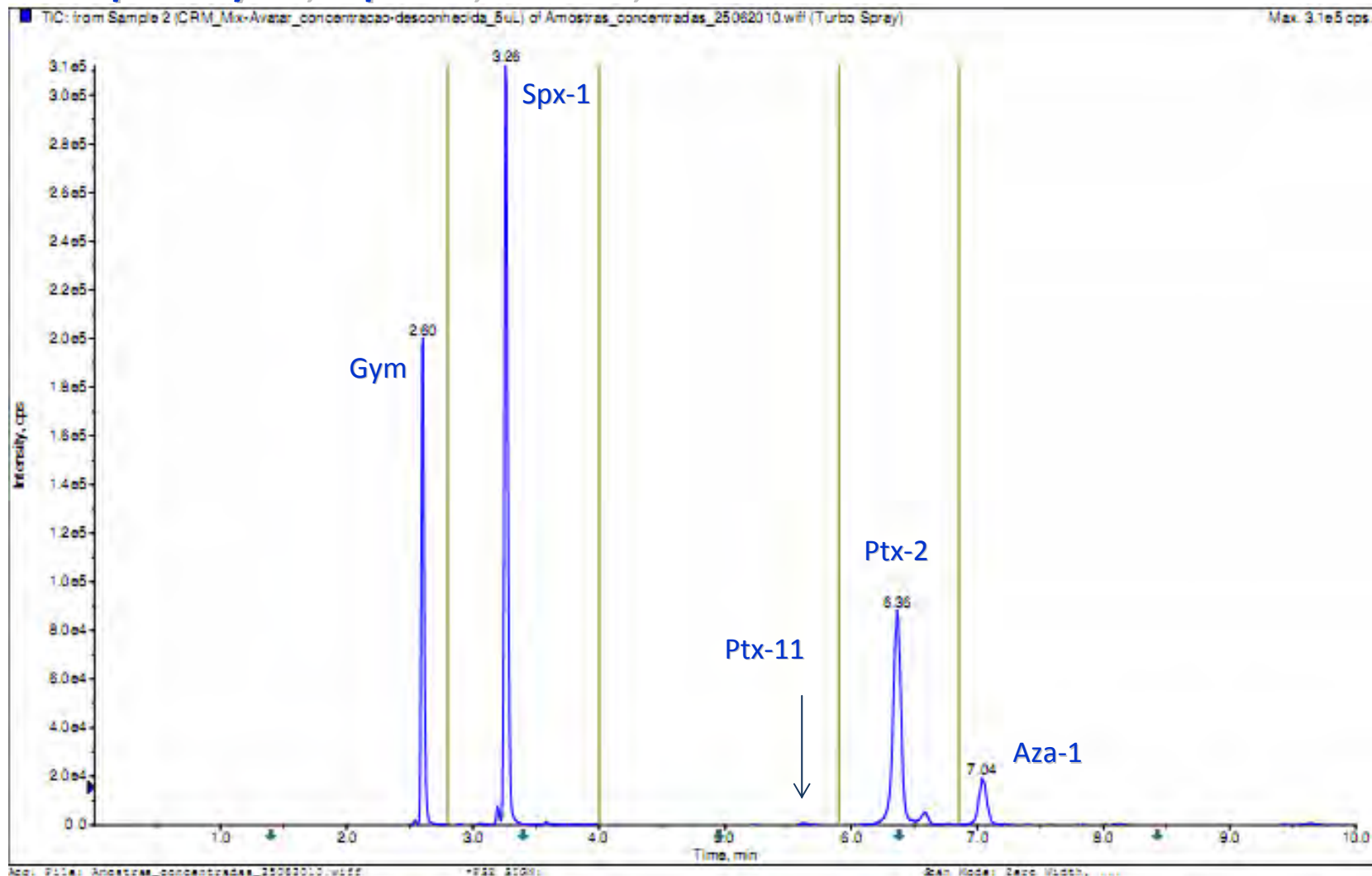
- Grupo Yessotoxina





# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil

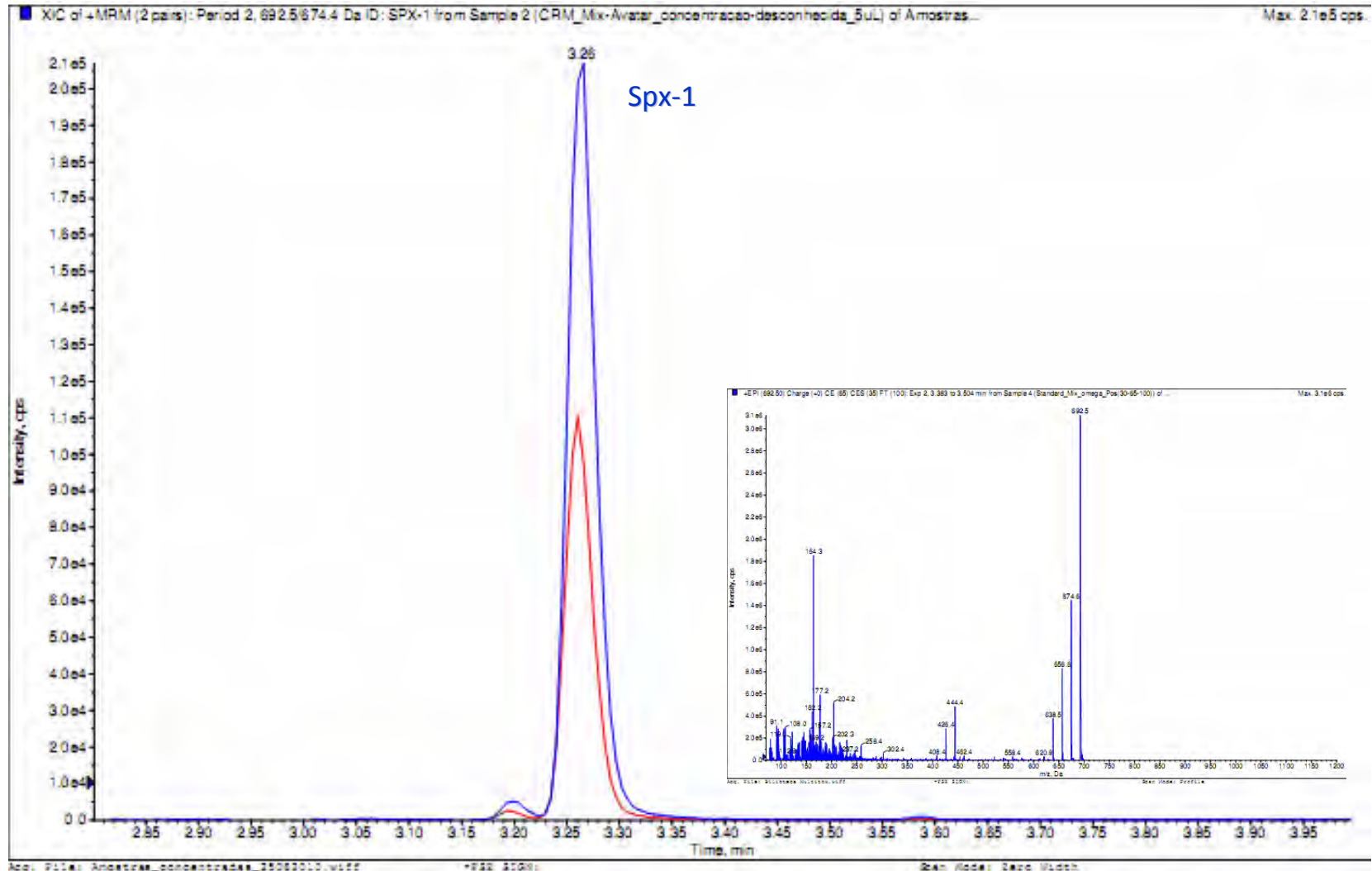
- Grupo Gym, Spx-1, Ptx-2, Aza-1





# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil

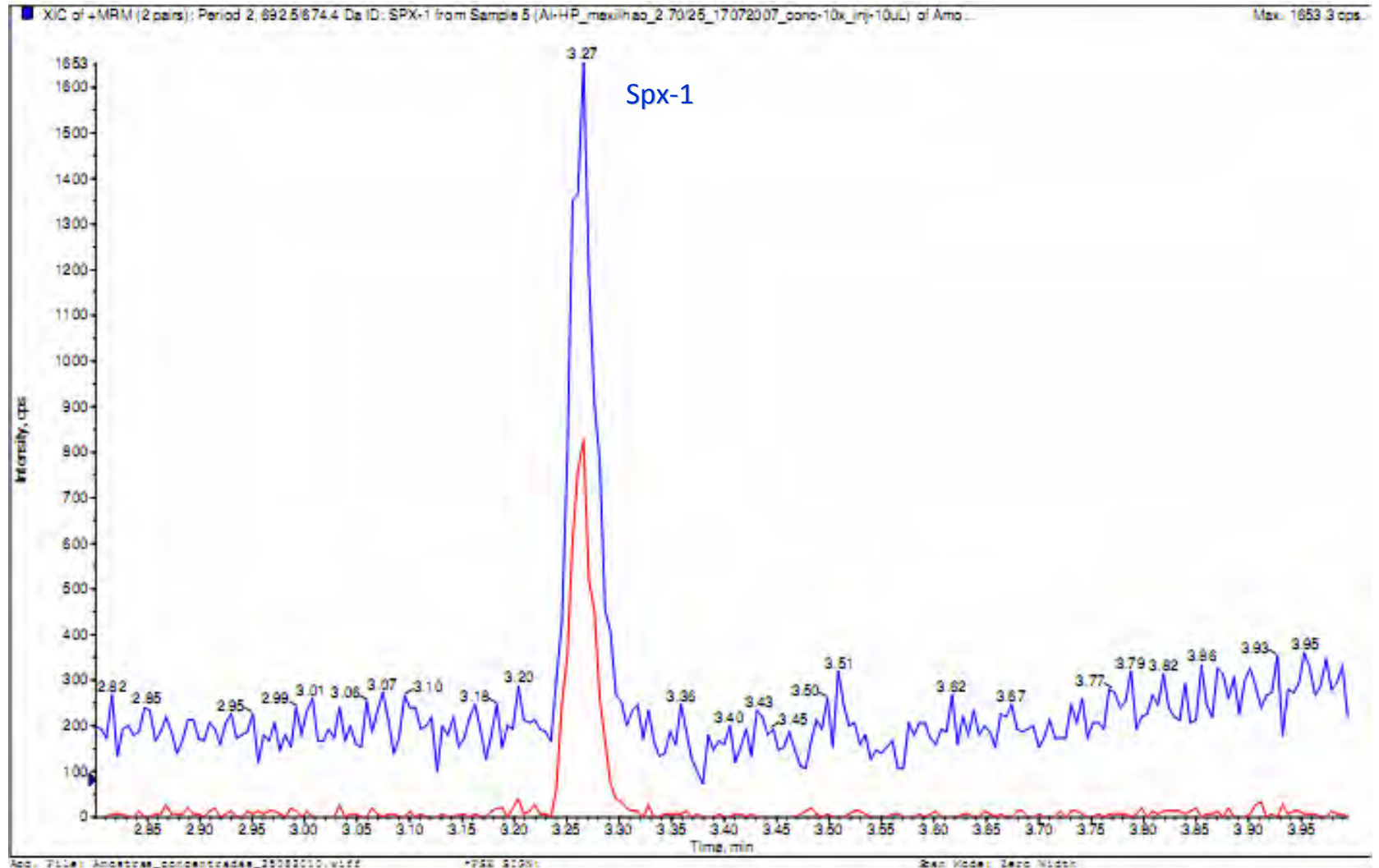
- Grupo Gym, Spx-1, Ptx-2, Aza-1





# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil

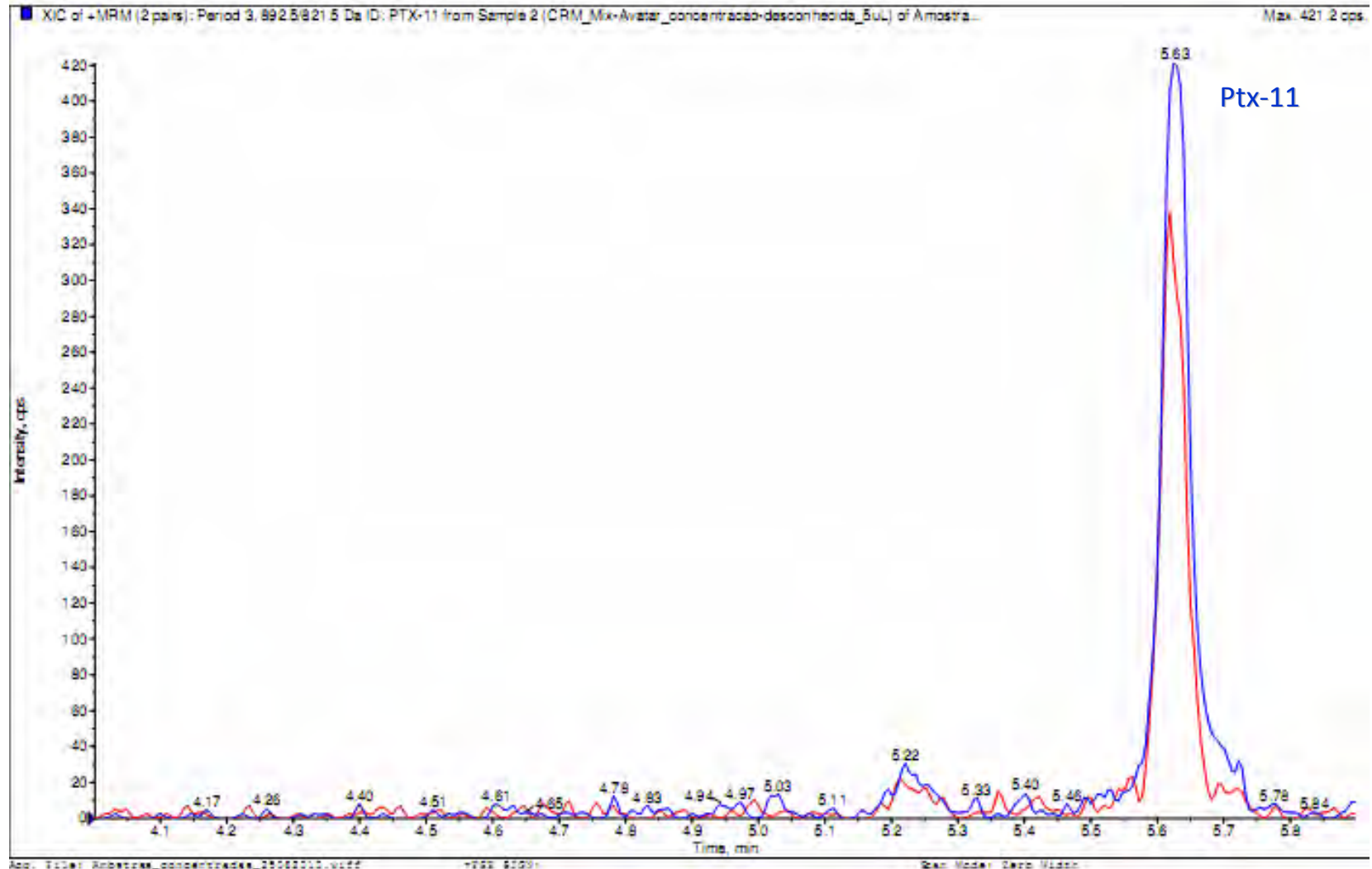
- Grupo Gym, Spx-1, Ptx-2, Aza-1





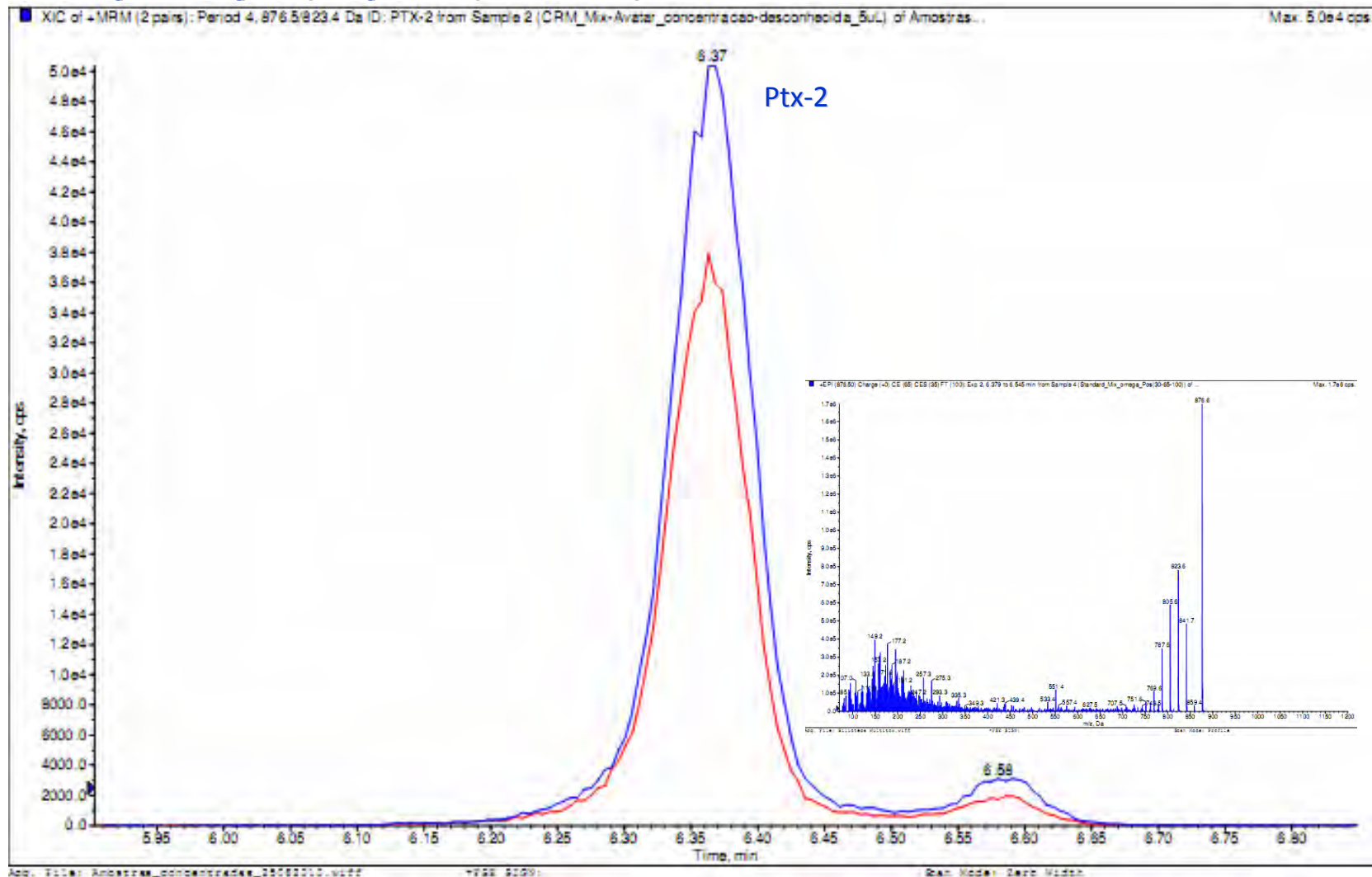
# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil

- Grupo Gym, Spx-1, Ptx-2, Aza-1



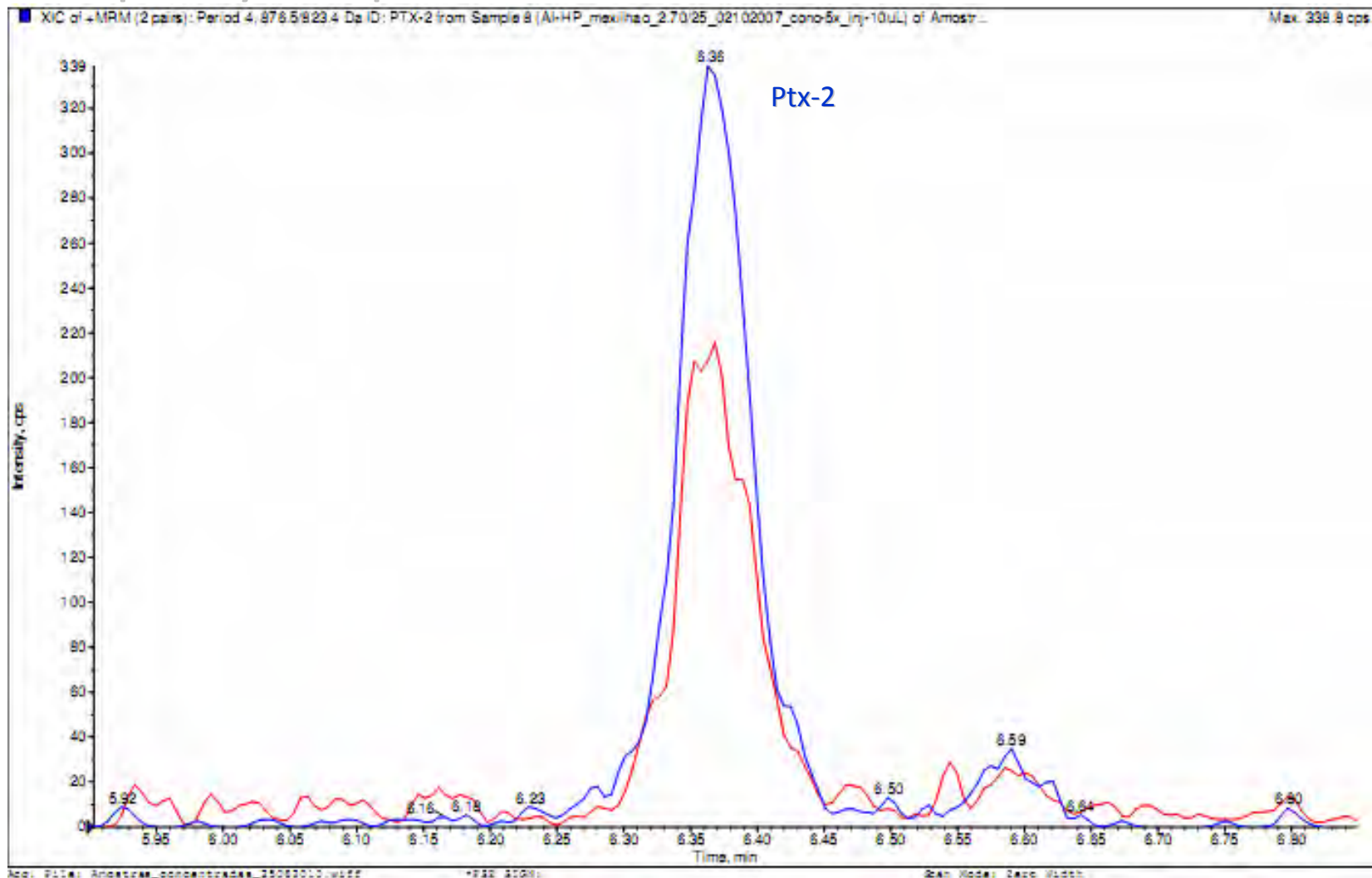
# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil

- Grupo Gym, Spx-1, Ptx-2, Aza-1



# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil

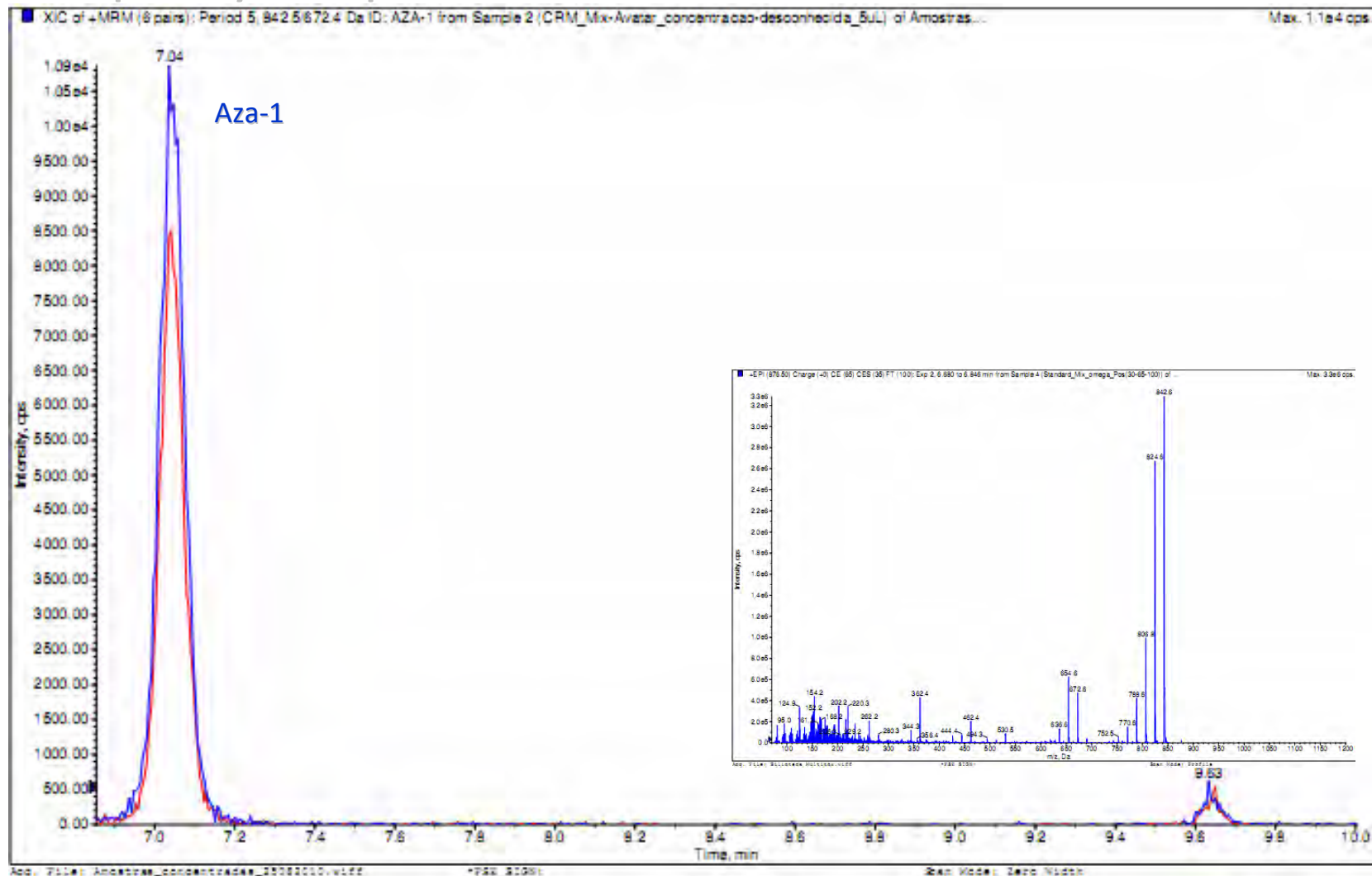
- Grupo Gym, Spx-1, Ptx-2, Aza-1





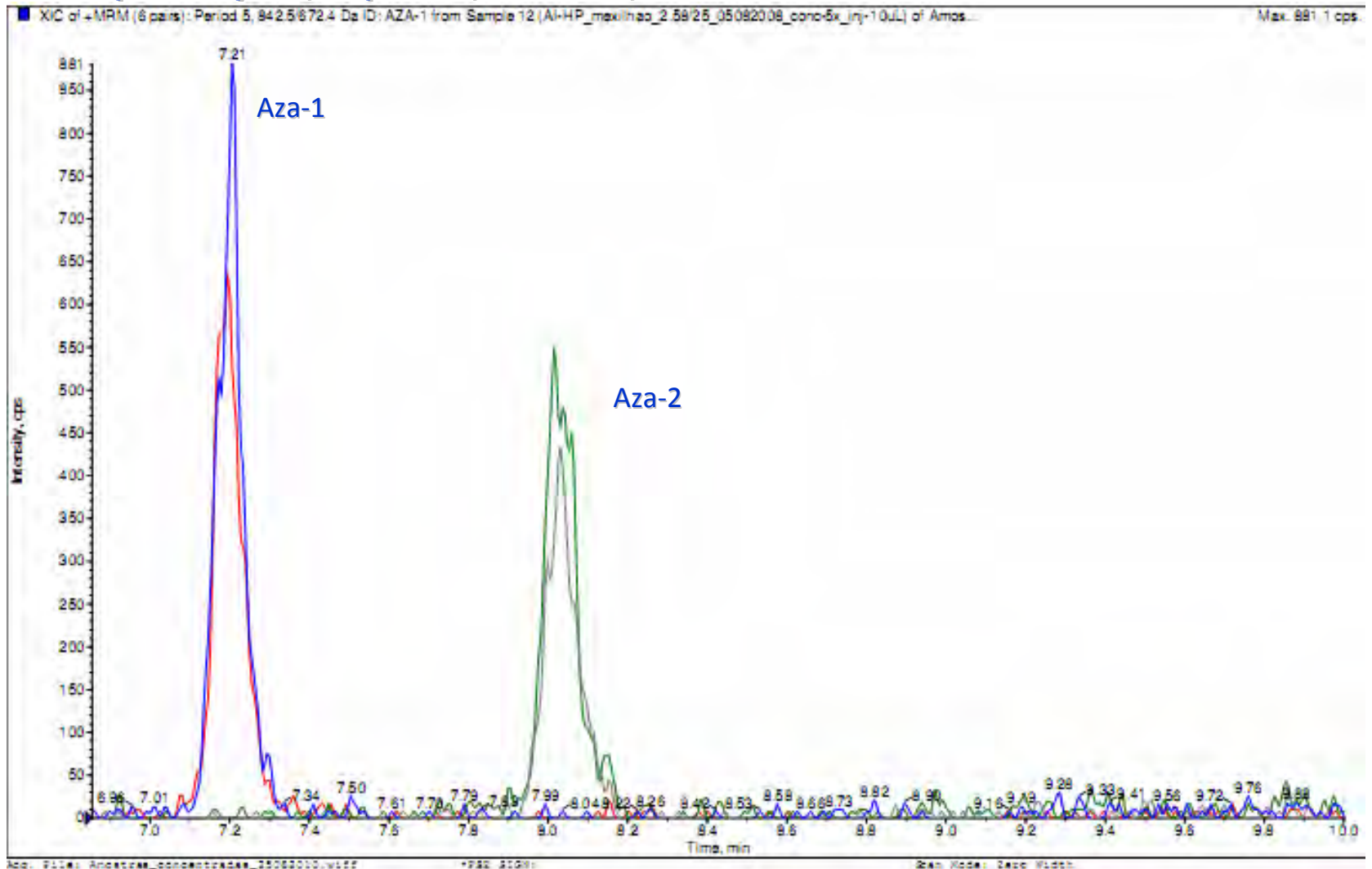
# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil

- Grupo Gym, Spx-1, Ptx-2, Aza-1



# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil

- Grupo Gym, Spx-1, Ptx-2, Aza-1



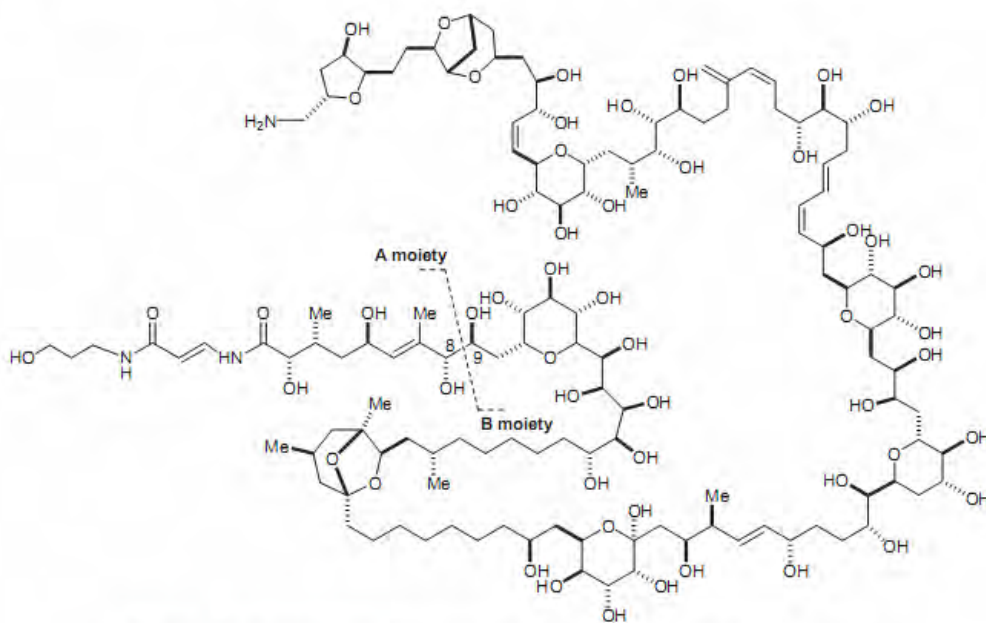


# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil

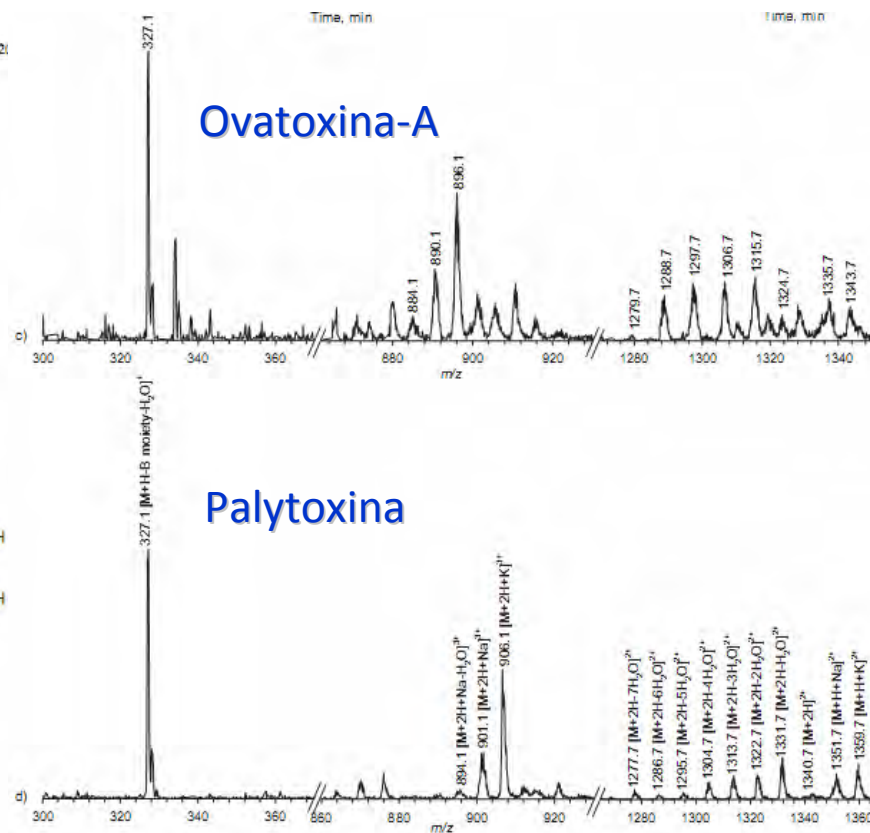
- Palytoxina/Ovatoxina-A

112 CIMINIELLO ET AL.

J Am Soc Mass Spectrom 2008, 19, 111-121

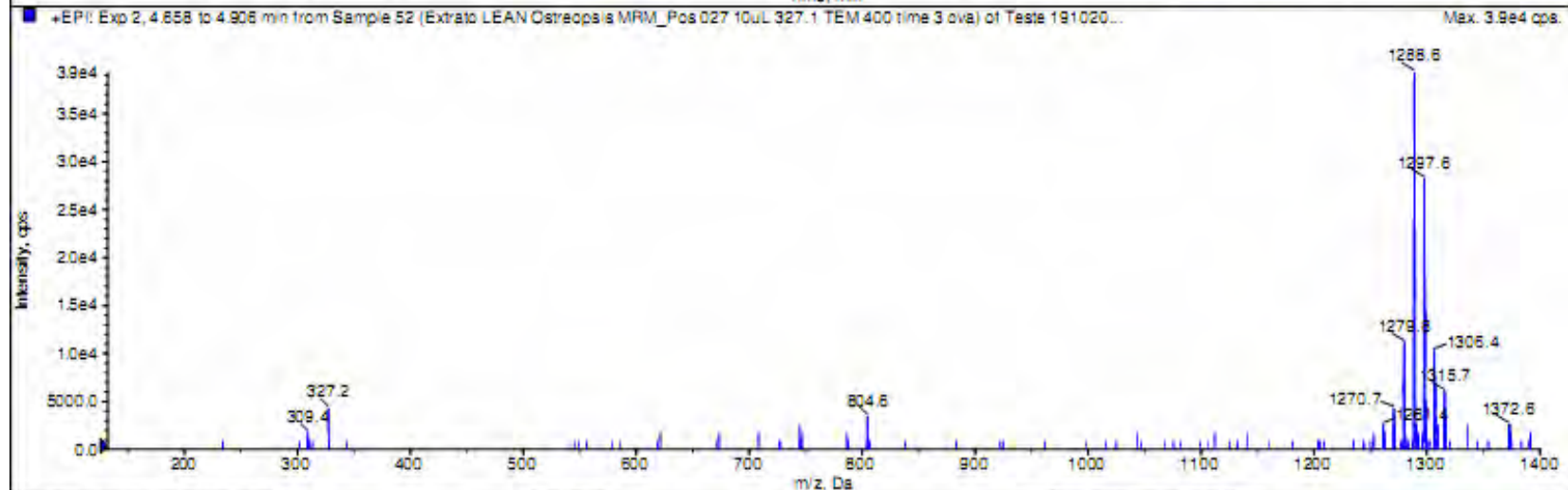
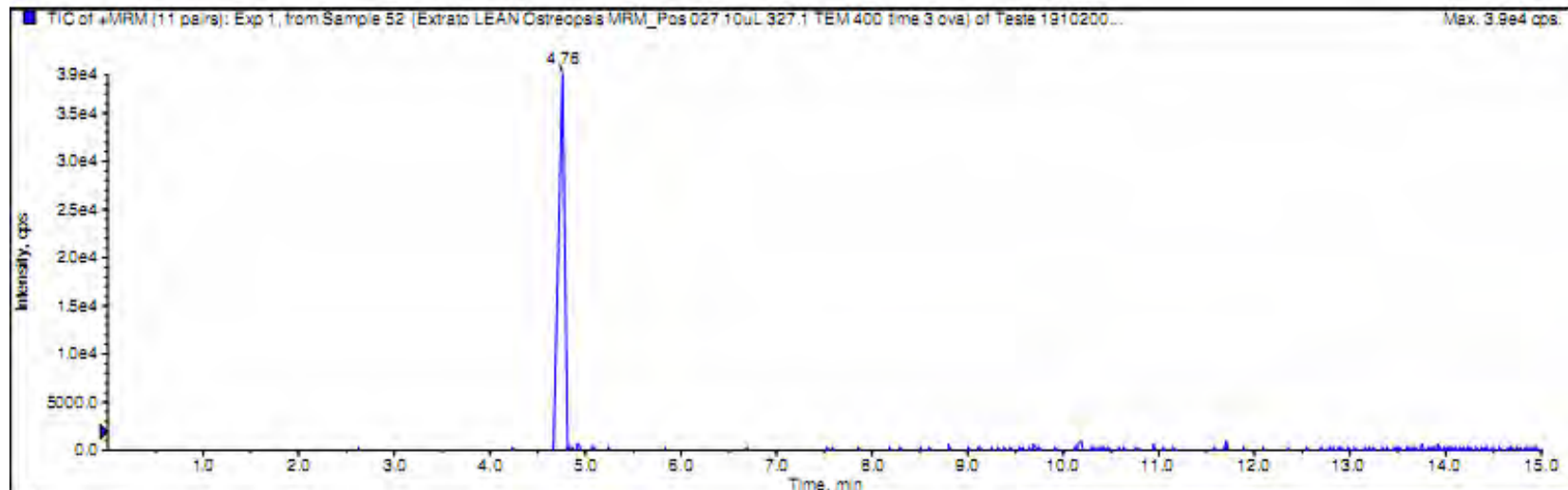


**Figure 1.** Structure of palytoxin. Cleavage between carbons 8 and 9 originates A and B structural moieties.  $[M+H-B\text{ moiety}-H_2O]^+$  ion appears at  $m/z$  327.1 in the full scan MS spectrum (DP = 5) V) of palytoxin carried out on the triple quadrupole MS instrument.  $[M+H-A\text{ moiety}-H_2O]^+$  ion appears at  $m/z$  2318.2749 in the HR product ion spectrum of the mono-charged ion of palytoxin carried out on the linear ion trap hybrid FTMS instrument.



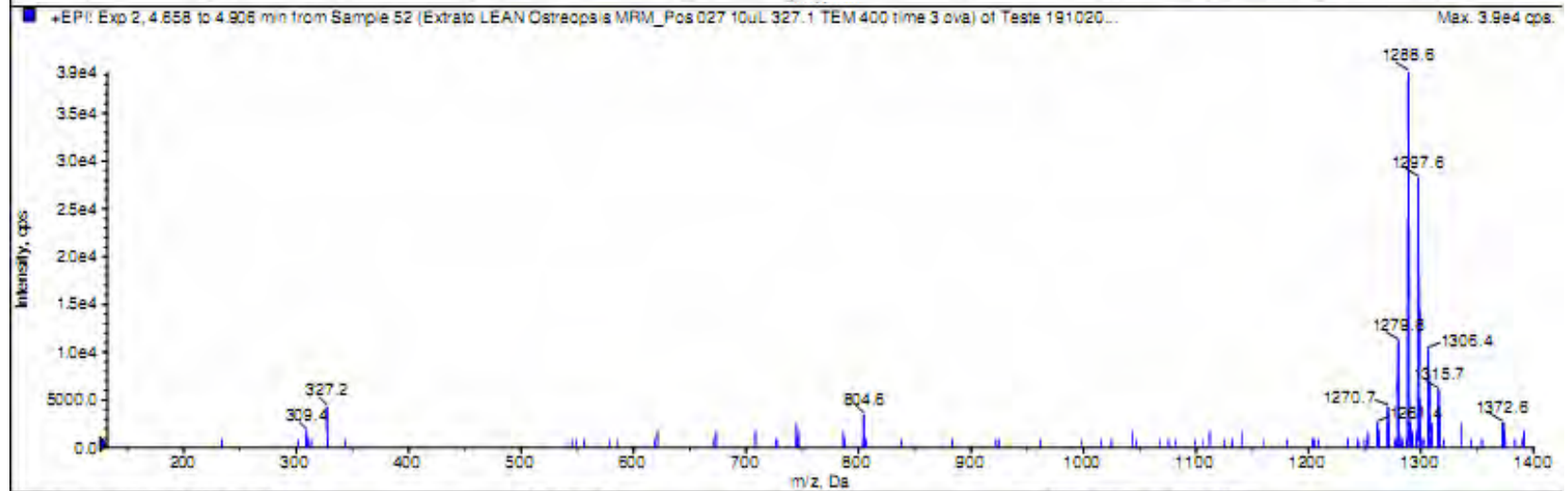
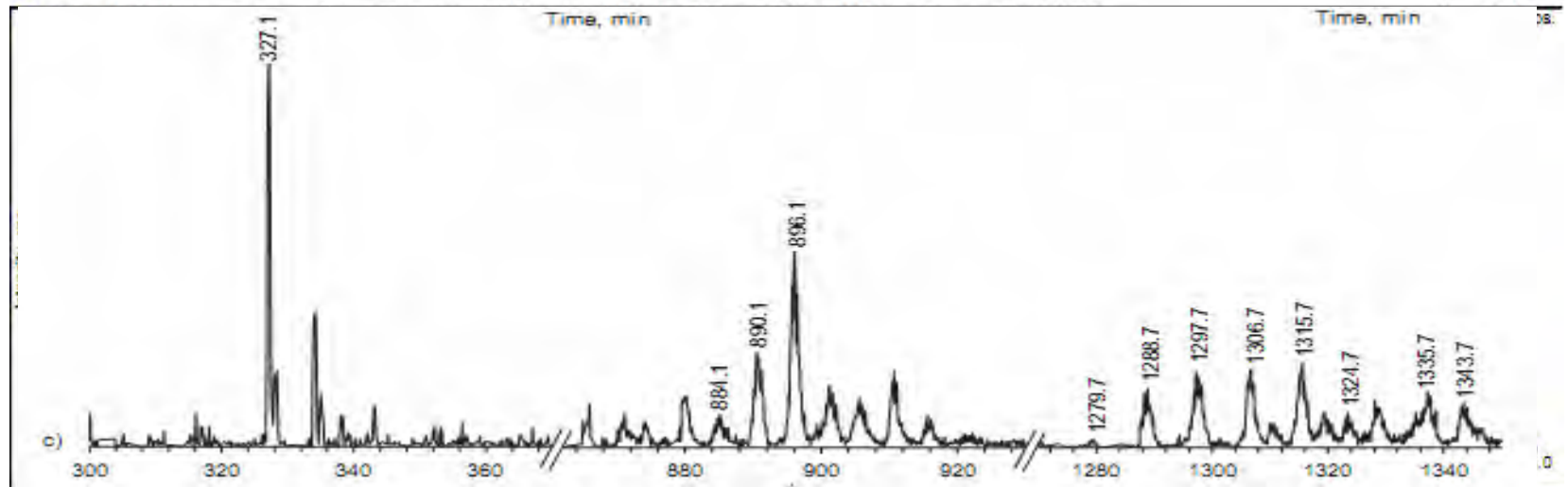
# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil

- Palytoxina/Ovatoxina-A



# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil

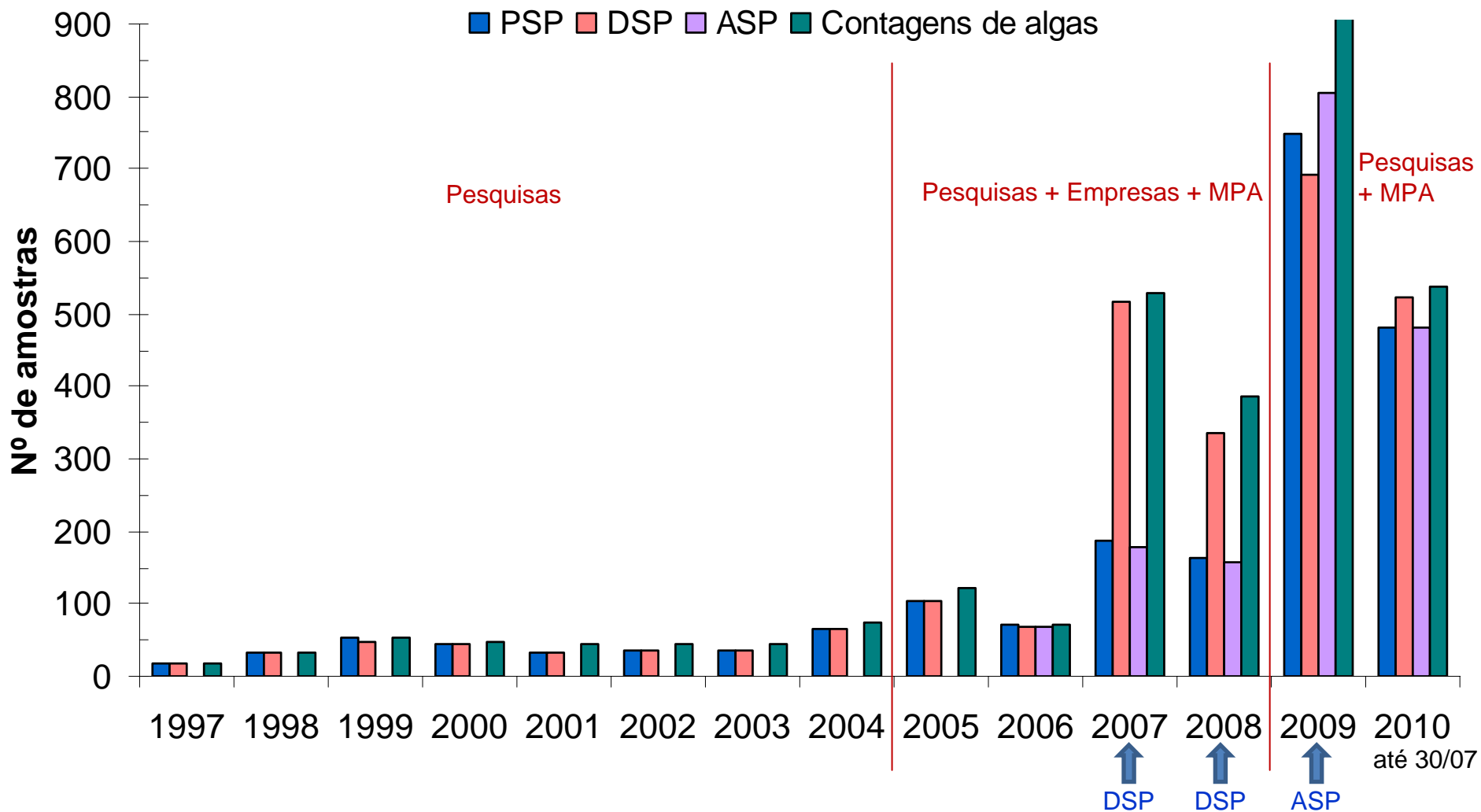
- Palytoxina/Ovatoxina-A





# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil

## • Amostras analisadas



# Controle Higiênico Sanitário de Moluscos Bivalves no Litoral de Santa Catarina



## Litoral de SC



<http://www.cedap.epagri.sc.gov.br/>

Secretaria de Estado de Agricultura e Desenvolvimento Rural

Aquicultura e Pesca

INICIAL AÇÕES AGENDA NOTÍCIAS MÍDIA PUBLICAÇÕES INSTITUCIONAL CONTATO

### Monitoramento de Algas Nocivas

**Atualização**

SEX, 10 DE SETEMBRO DE 2010 21:22

Abaixo está detalhada a situação dos moluscos, em relação ao risco de intoxicação por algas, nos pontos monitorados no projeto.

**Projetos**

- Monitoramento de Algas Nocivas
- Controle higiênico-sanitário de moluscos
- Cultivo mecanizado de mexilhões
- Educação e desem. no Oceano Austral
- Indicação Geográfica da Ostra de Fpolis
- Influências ambientais no cultivo de moluscos

Litoral de SC

\* Dentro das caixas está descrita a data da última atualização

[http://www.epagri.sc.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1770:inspecao-sanitaria-ostras-e-mexilhoes&catid=42:video-sc-agricultura&Itemid=113](http://www.epagri.sc.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1770:inspecao-sanitaria-ostras-e-mexilhoes&catid=42:video-sc-agricultura&Itemid=113)



# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil

## Plano de ação e gestão do monitoramento de algas nocivas e ficotoxinas em moluscos de Santa Catarina

Nível de Monitoramento	<i>Pseudo-nitzschia</i> spp (ASP)	<i>Dinophysis acuminata</i> (DSP)	<i>Gymnodinium catenatum</i> (PSP)	Ações
Regular	< 50.000 cél L <sup>-1</sup>	ausência	ausência	Amostragens semanais para contagens de algas nocivas e análises de toxinas nos moluscos
Alerta	50.000 cél L <sup>-1</sup>	presença	100 cél L <sup>-1</sup>	Intensificação das contagens de algas nocivas
Risco	100.000 cél L <sup>-1</sup>	1.000 cél L <sup>-1</sup>	1.500 cél L <sup>-1</sup>	Intensificação das análises de toxinas nos moluscos
Inseguro	20 mg Kg <sup>-1</sup> de carne de molusco	160 µg Kg <sup>-1</sup> de carne de molusco	800 µg Kg <sup>-1</sup> de carne de molusco	Alerta Sanitário, Interdição da colheita e comercialização dos moluscos e Intensificação do monitoramento
Reabertura	3 resultados de ensaios negativos consecutivos	2 resultados de ensaios negativos consecutivos	3 resultados de ensaios negativos consecutivos	Acompanhar a comercialização recente dos moluscos



# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil

Limites Máximos Permitidos Grupos de Toxinas	Em vigência União Européia	Alterações propostas em 2009 (400g e processamento)	Método de referência atual	Método alternativo disponível (LQ)
Saxitoxina + congêneres	800 $\mu\text{g.Kg}^{-1}$ Equivalentes saxitoxina	75 $\mu\text{g.Kg}^{-1}$ Equivalentes saxitoxina	<del>Bioensaio</del>	HPLC-FLD 280 $\mu\text{g.Kg}^{-1}$
Ácido domóico	20 $\text{mg.Kg}^{-1}$	4,5 $\text{mg.Kg}^{-1}$	HPLC-DAD	HPLC-DAD
Ácido ocadáico + Dtx's	160 $\mu\text{g.Kg}^{-1}$ Equivalentes ácido ocadáico	45 $\mu\text{g.Kg}^{-1}$ Equivalentes ácido ocadáico	<del>Bioensaio</del>	HPLC-MS 40 $\mu\text{g.Kg}^{-1}$
Yessotoxinas	1 $\text{mg.Kg}^{-1}$	3,75 $\text{mg.Kg}^{-1}$	<del>Bioensaio</del>	HPLC-MS
Azaspirácidos	160 $\mu\text{g.Kg}^{-1}$ Equivalentes azaspirácidos	Total de 12 $\mu\text{g.Kg}^{-1}$ ou 30 $\mu\text{g.Kg}^{-1}$ Equivalentes azaspirácido-1	<del>Bioensaio</del>	HPLC-MS 63 $\mu\text{g.Kg}^{-1}$
Pectenotoxinas	160 $\mu\text{g.Kg}^{-1}$ Equivalentes ácido ocadáico	120 $\mu\text{g.Kg}^{-1}$ Total de PTX-2	<del>Bioensaio</del>	HPLC-MS 175 $\mu\text{g.Kg}^{-1}$



# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil

- Estamos bem?
  - Estamos no caminho certo!
- Onde?
  - Modelos, métodos e procedimentos;
  - Resultados confiáveis;
- O que precisamos melhorar?
  - Infraestrutura – laboratórios, embarcações, logística;
  - Capacitação de Pessoal – técnicos, administrativos e pesquisadores;
  - Capacidade analítica – equipamentos e biotérios;
  - Pesquisas – ecologia, oceanografia, fisiologia, ingestão de alimentos, epidemiologia, etc;
- Necessidade de recursos de fluxo contínuo = Programa Nacional de Controle Higiênico Sanitário de Moluscos Bivalves (ampliação para outros grupos de pescado).





# Monitoramento de Biotoxinas Marinhas em Santa Catarina - Brasil

- Perspectivas futuras
  - Identificação dos organismos produtores de YTX, PTX, AZA, etc.
  - Relação Bioensaio X LC-MS/MS
  - Abordagem toxicológica.
  - Estudos epidemiológicos.
  - Ampliação do monitoramento para outros estados.
  - Normatização de toxinas, limites, métodos, etc.
  - Validações e Credenciamento
  - Rastreabilidade do produto.
  - Somente com uma abordagem multidisciplinar e a ampliação da atuação de diferentes profissionais na área é que a maricultura de moluscos bivalves poderá consolidar o espaço já ocupado e crescer de forma sustentada.



Obrigado!

[mathias.schramm@univali.br](mailto:mathias.schramm@univali.br)