



PELD

Pesquisa Ecológica de Longa Duração
Sítio 8: Estuário da Lagoa dos Patos e Costa Adjacente (32° S)



Dinâmica da Vegetação Aquática Submersa - DiVas

Dra. Margareth Copertino

Dra. Marianna Lanari (PNPD – PPGOB)

MSc. Vanessa Correa da Rosa Doutoranda (PPGOB)

Oc. Camila Grando (IC)

Oc. Vinicius Azevedo (IC)

Colaboradores:

Hillary Kennedy (University of Bangor, UK),

Monica Wallner (Hidroquímica, IO),

André Colling (Ecologia de Invertebrados Bentônicos)

Alexandre Garcia (Ictiologia, IO)

Juliano Marangoni (Estatística, IMEF),



Dinâmica da Vegetação Aquática Submersa

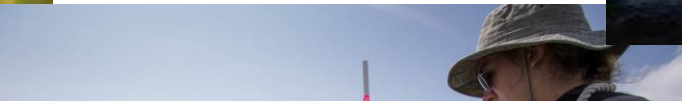
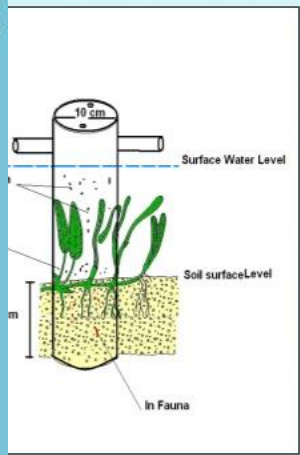
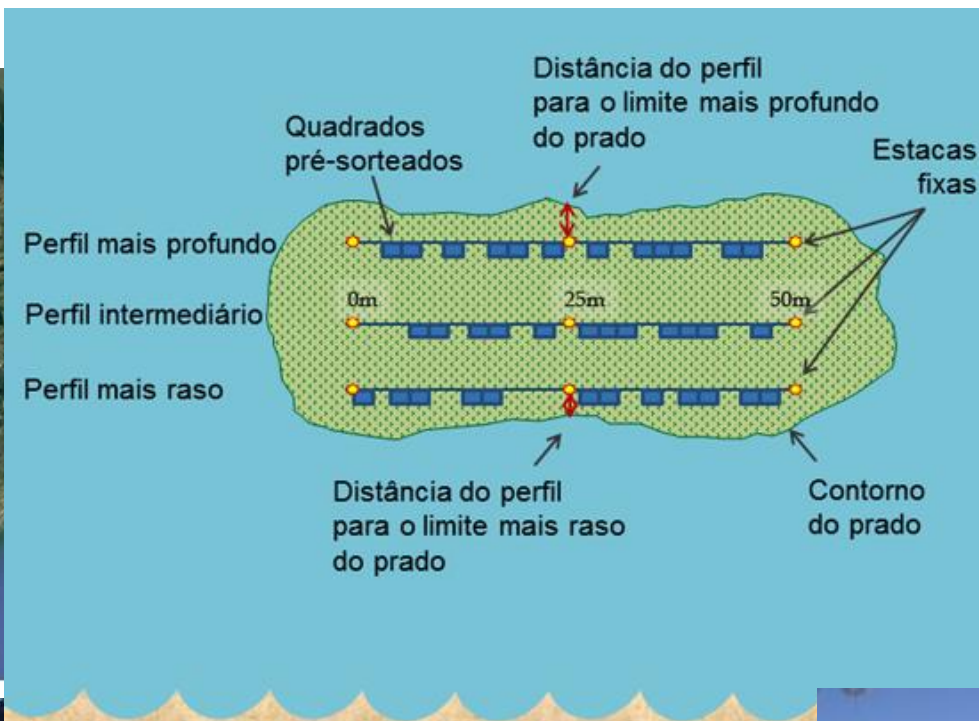
Objetivos

- 1) *Avaliar a variação sazonal e espacial da abundância e composição dos componentes da vegetação aquática submersa e comunidade (fanerógamas, macroalgas e algas epífitas) e suas relações com os parâmetros físico-químicos da água e características do substrato;*
- 2) *Avaliar os efeitos de enriquecimento de nutrientes e a ação de meso-pastadores sobre o crescimento das algas epífitas e o crescimento de *R. maritima*;*
- 3) *Avaliar a variabilidade temporal e espacial dos estoques de matéria orgânica nos sedimentos das pradarias de *R. maritima**

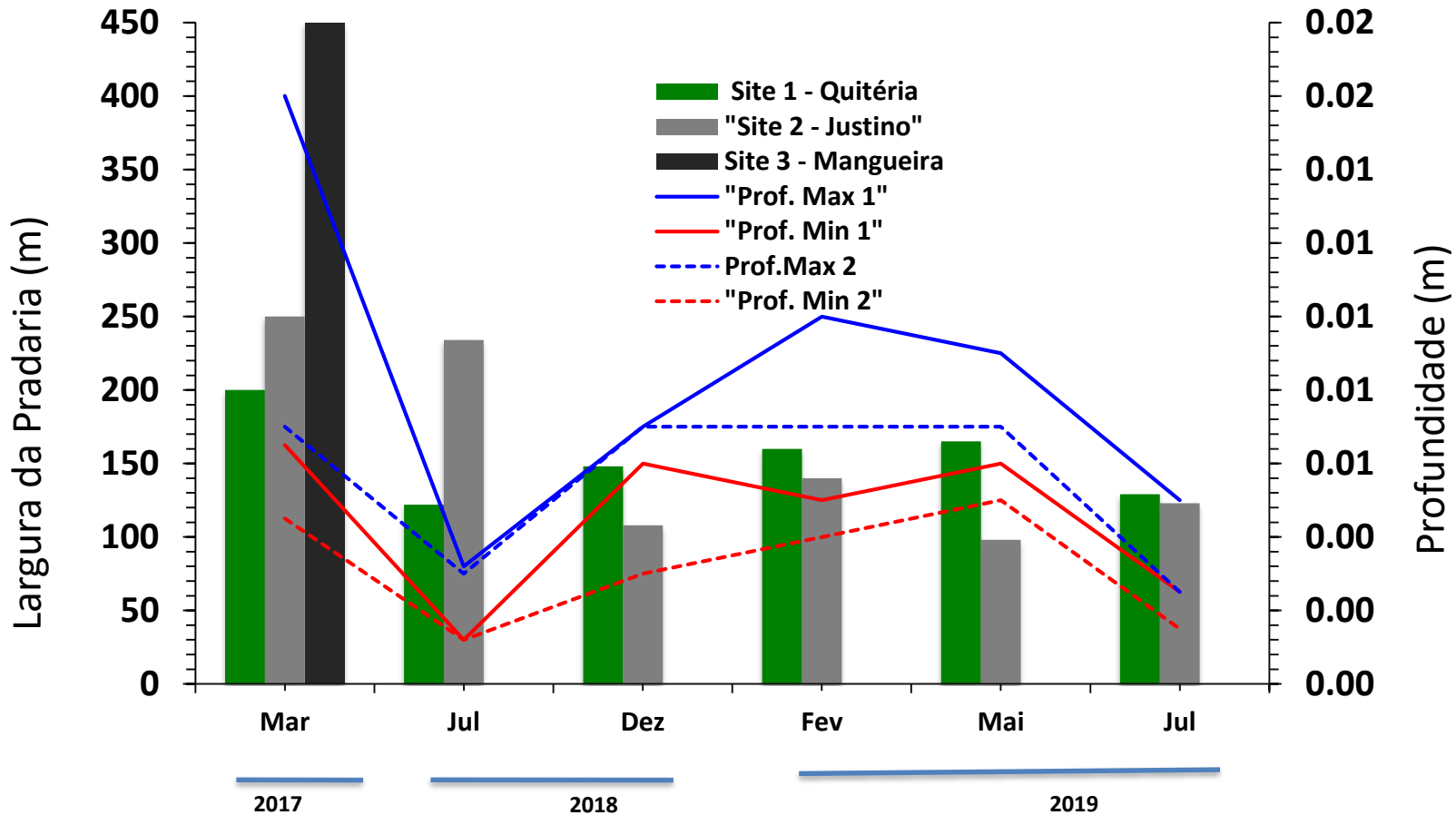
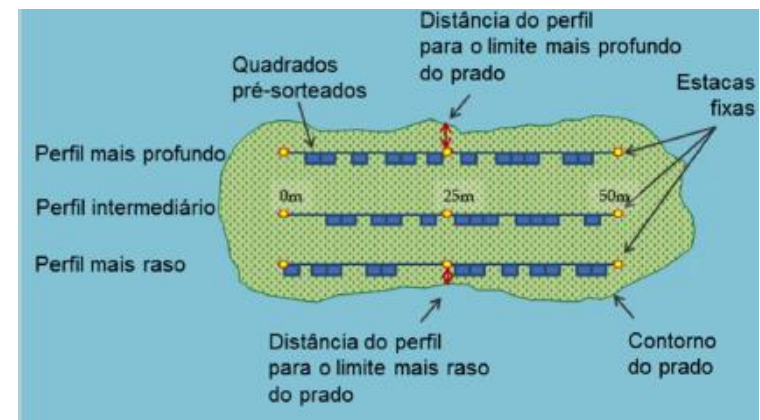
Apresentação de hoje:

- 1) Resultados do Monitoramento 2017 a 2019
- 2) Análises de longo prazo das séries temporais
- 3) Fatores desencadeadores de florações de macroalgas: nutrientes
- 4) Algas epífitas: variabilidade da composição e abundância

1) Monitoramento dos Fundos Vegetados Submersos - Sitios ELP



Extensão dos prados Profundidades de ocupação para cada local



Abundância das pradarias de *R. maritima* Variabilidade entre locais e transectos

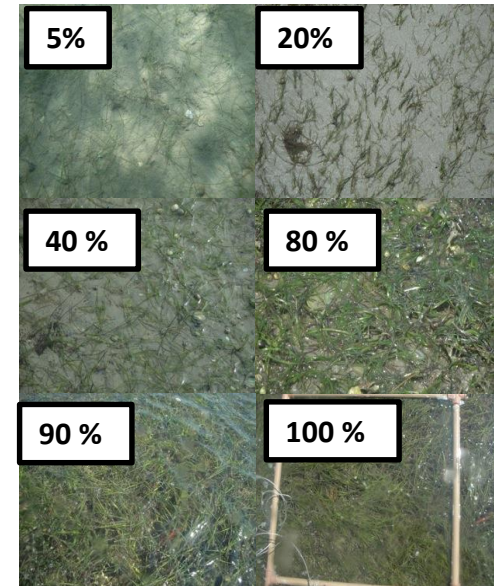
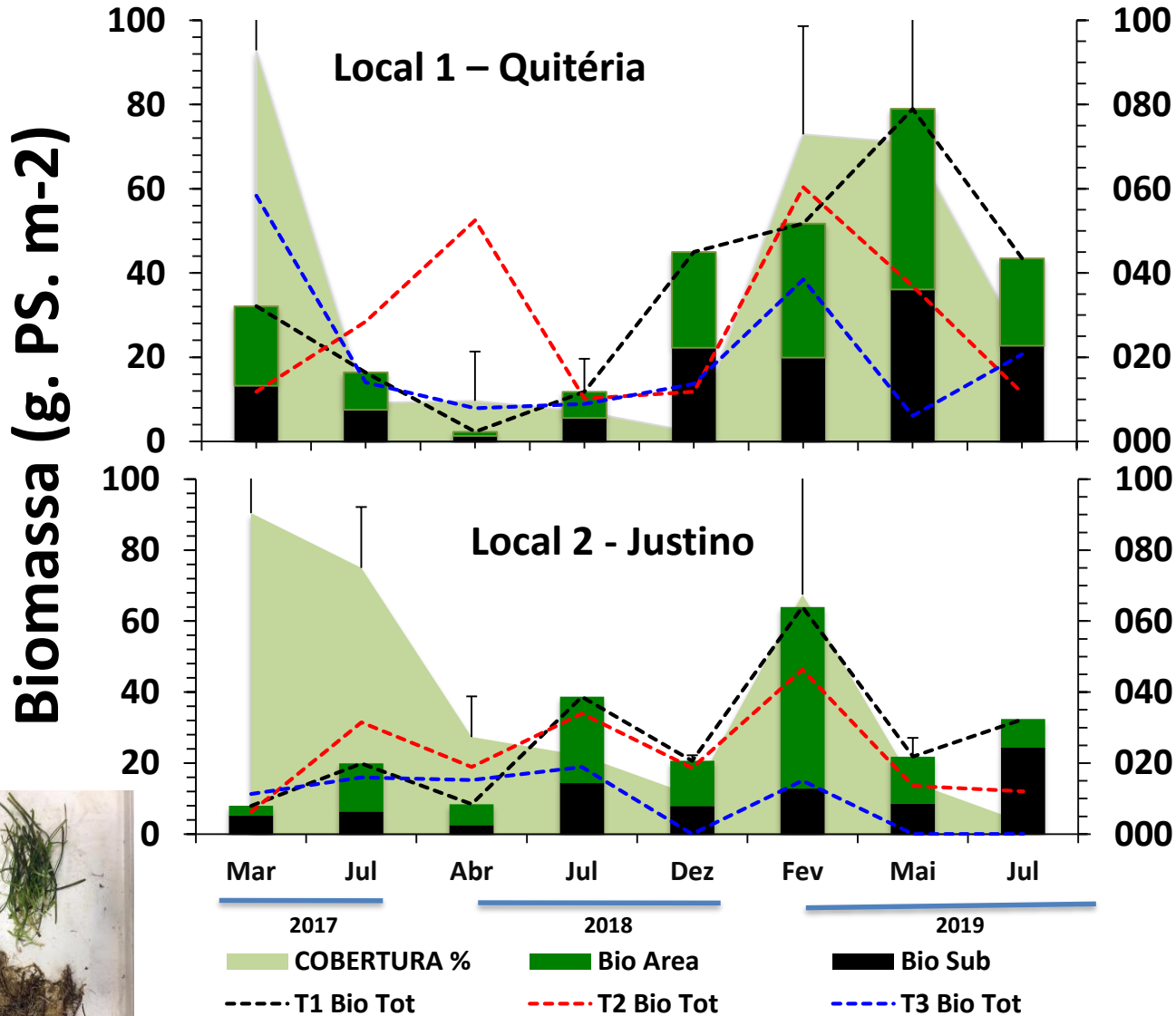
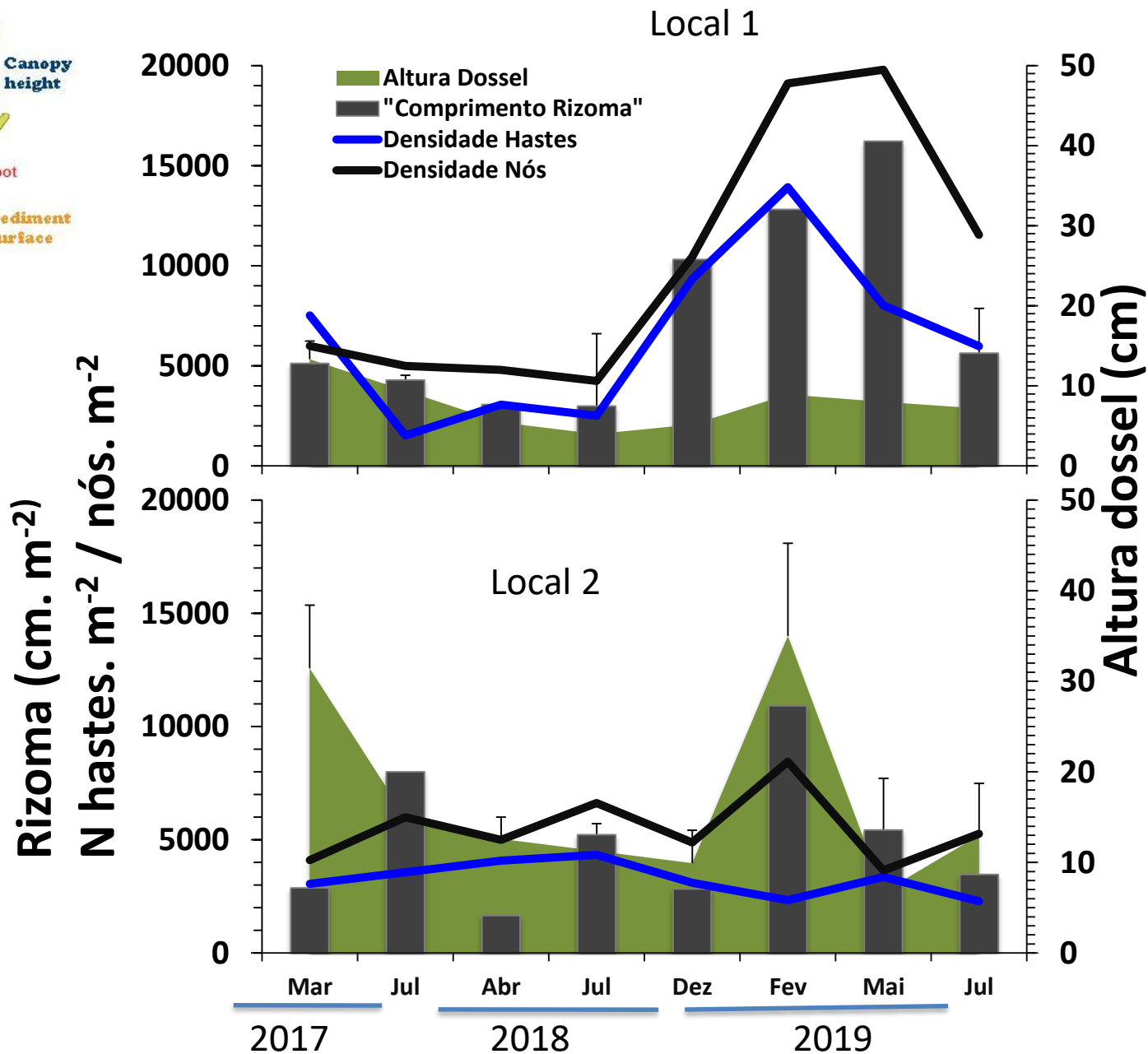
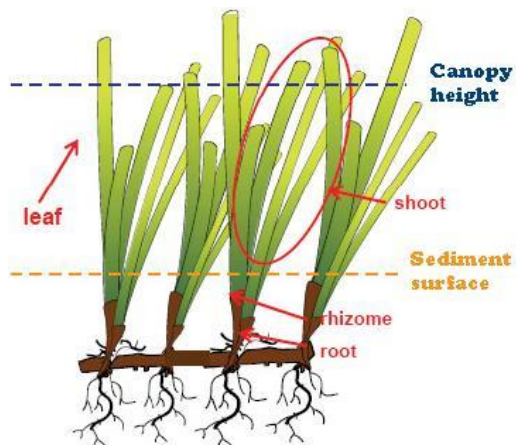
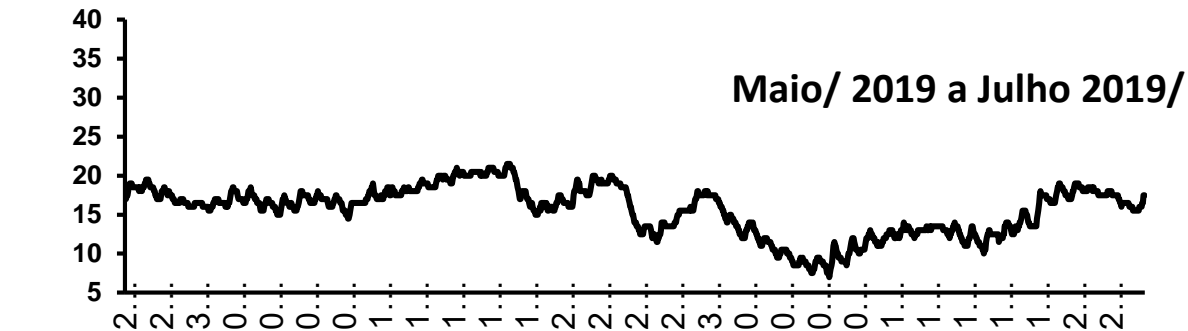
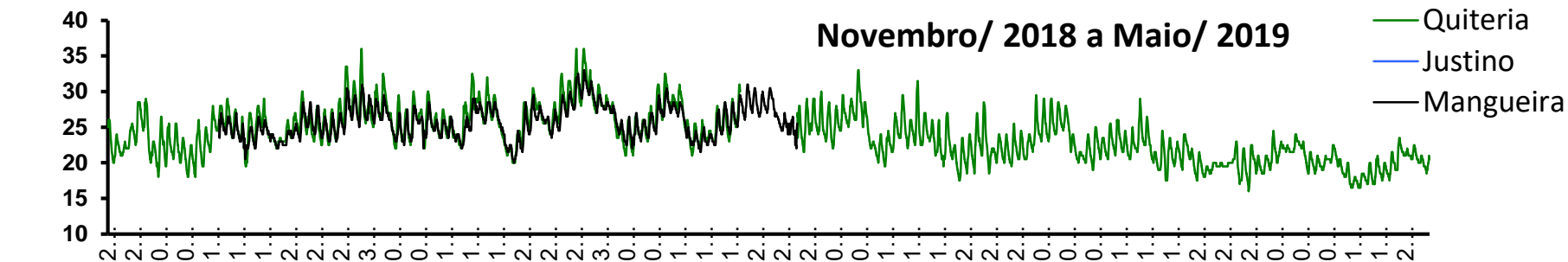
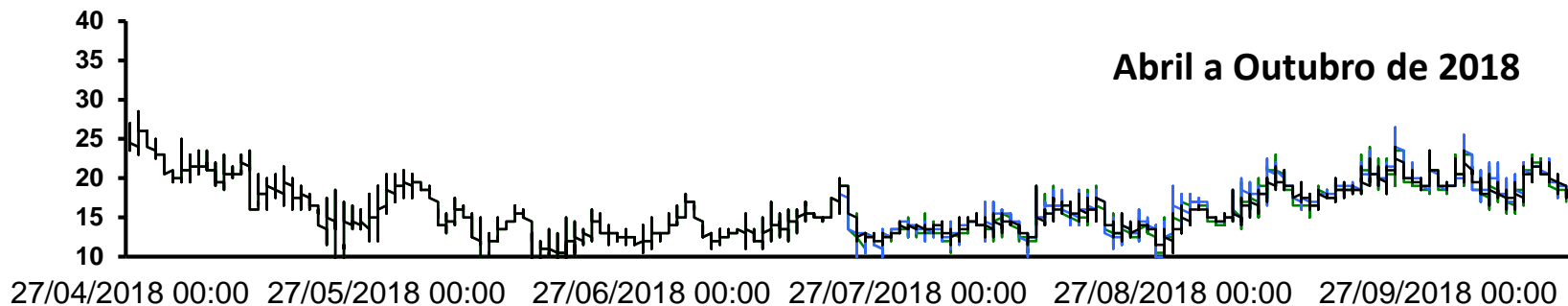
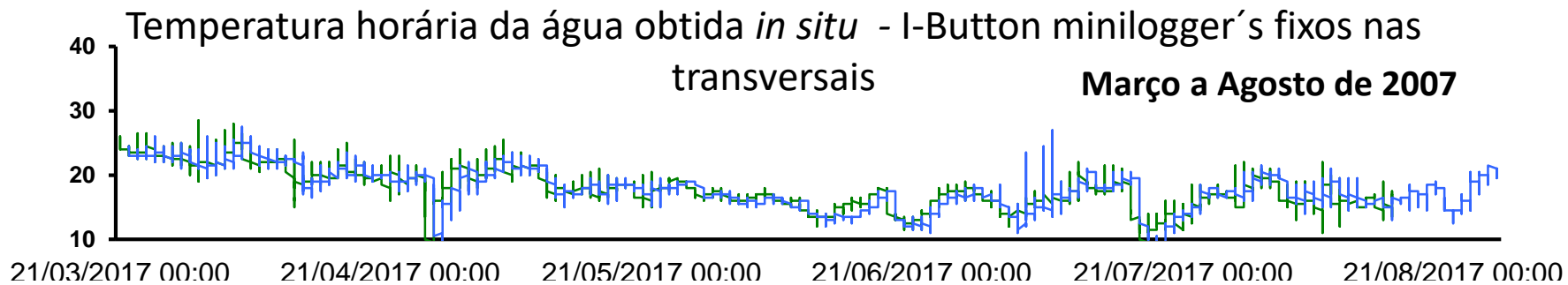


Figura 5. Exemplos de percentual de cobertura (%) da vegetação dentro da

Parâmetros demográficos de *R. maritima*



1) Resultados do Monitoramento da VAS

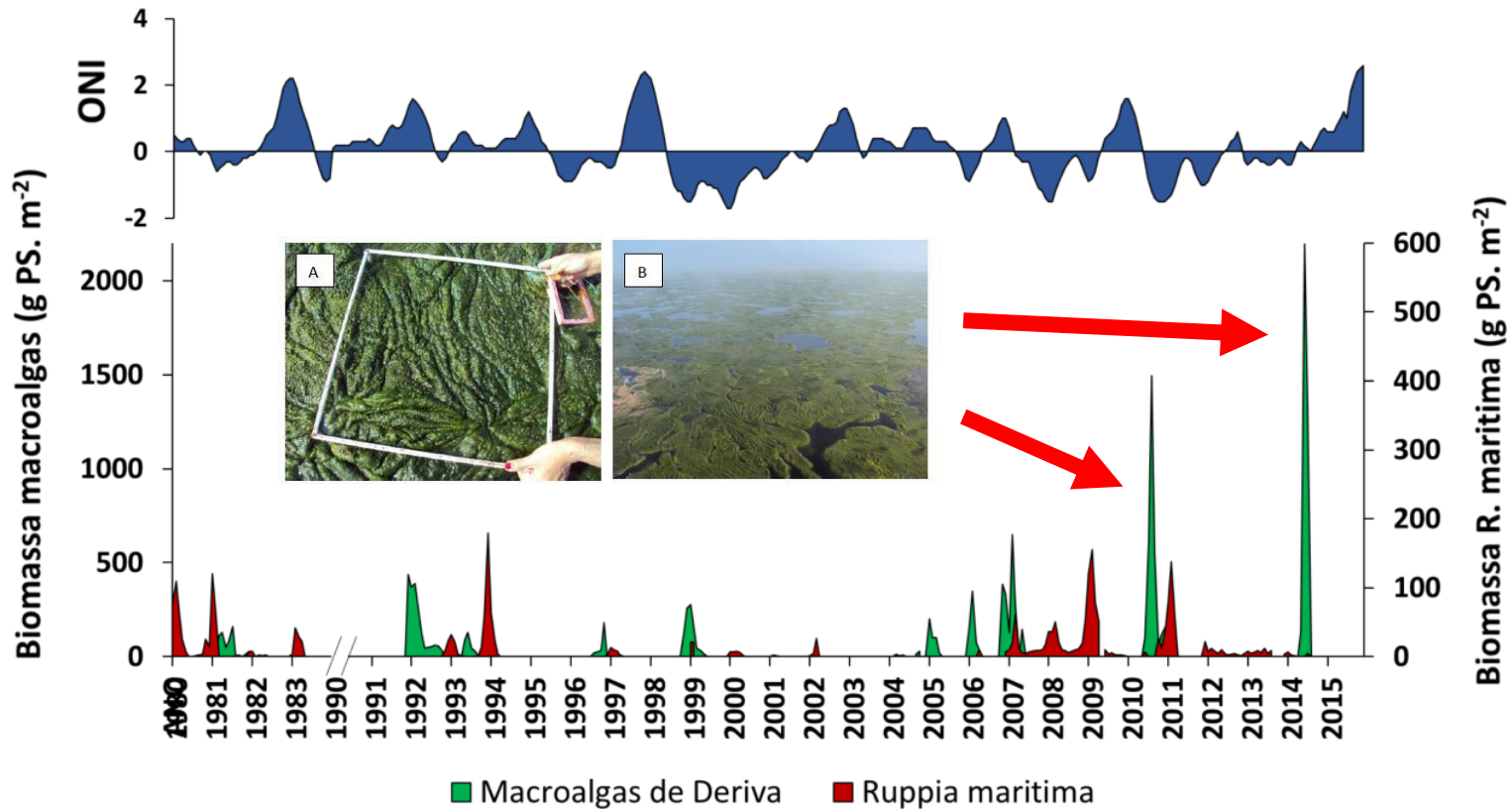


2) Análises de longo prazo de series temporais

FLORAÇÕES DE MACROALGAS NO ESTUÁRIO DA LAGOA DOS PATOS: VARIABILIDADE TEMPORAL E FATORES DESENCADEADORES

(Azevedo 2018. TCC)

Biomassa da VAS (macroalgas de deriva e *Ruppia maritima*) e *Ocean Niño Index* (ONI)



Valores médios de concentração de nutrientes inorgânicos (μM) para o período de outono-inverno (maio a setembro) dos anos nos quais ocorreram florações, comparados com a média histórica (1993 – 2015) relativa ao mesmo período.

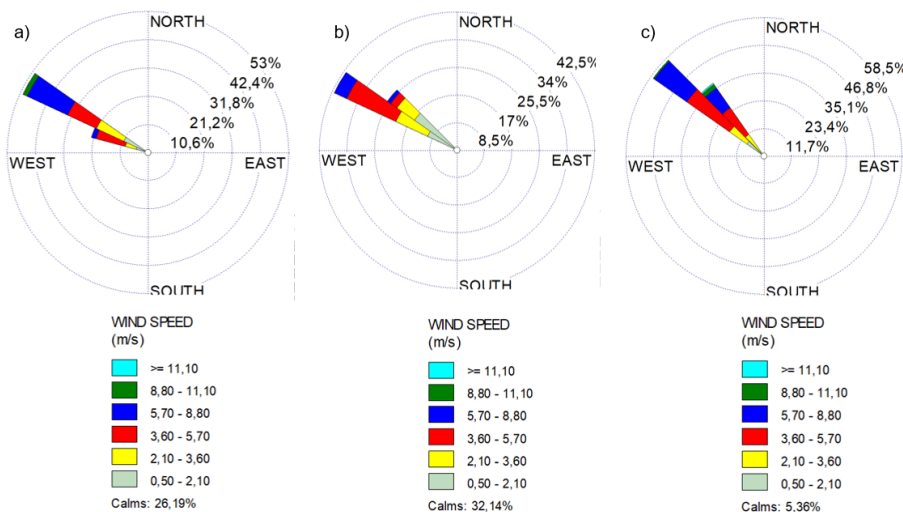
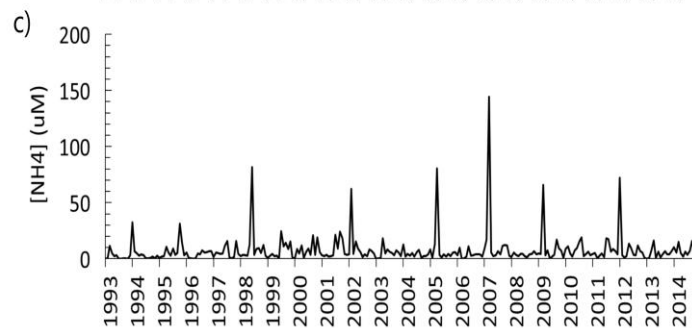
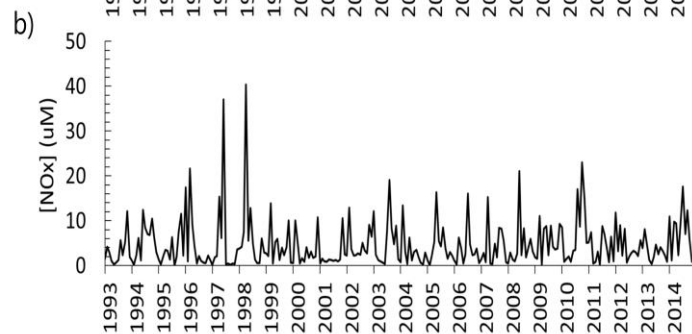
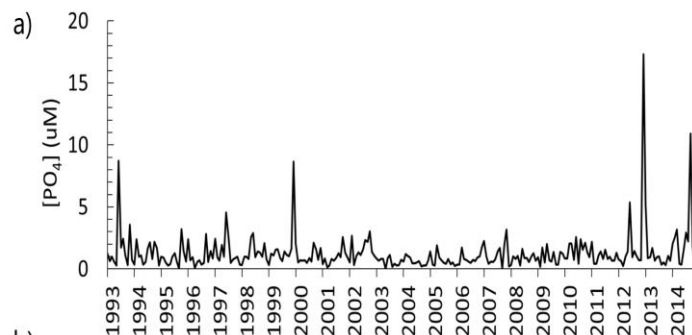
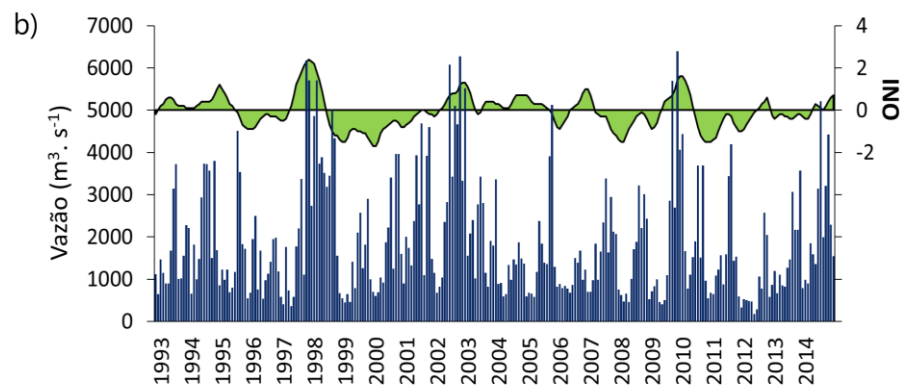
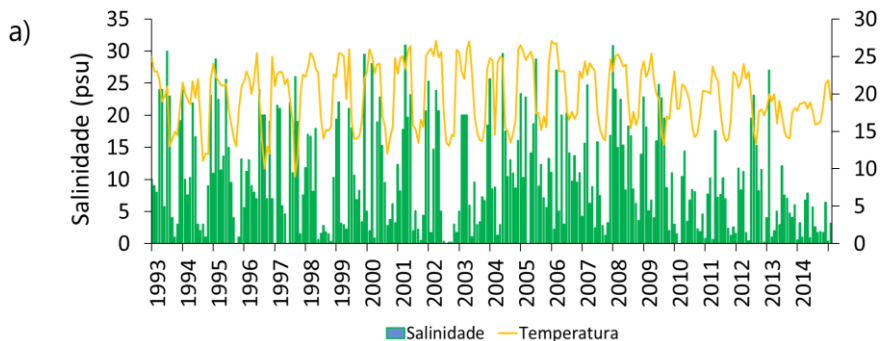
FLORAÇÕES DE MACROALGAS NO ELP

Ciclos de Primavera-Verão e Ciclos de Outono-Inverno

Florações	Período de ocorrência	Somatório da biomassa do ciclo (g PS. m ⁻²)
1993/94	Primavera-verão	55,72
1996/97	Primavera-verão	218,50
1998/99	Primavera-verão	871,13
2004/05	Primavera-verão	408,89
2005/06	Primavera-verão	589,90
2006/07	Primavera-verão	1772,85
2010/11	Primavera-verão	430,25
2012/13	Primavera-verão	7,15
1993	Outono-inverno	299,49
2010	Outono-inverno	2750,39
2013	Outono-inverno	1,35
2014	Outono-inverno	3657,85



Séries temporais abióticas incluídas nos estudo



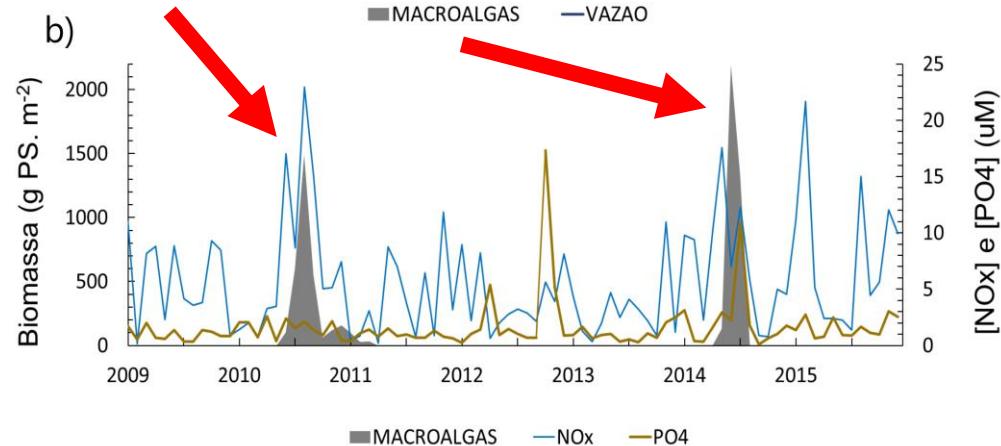
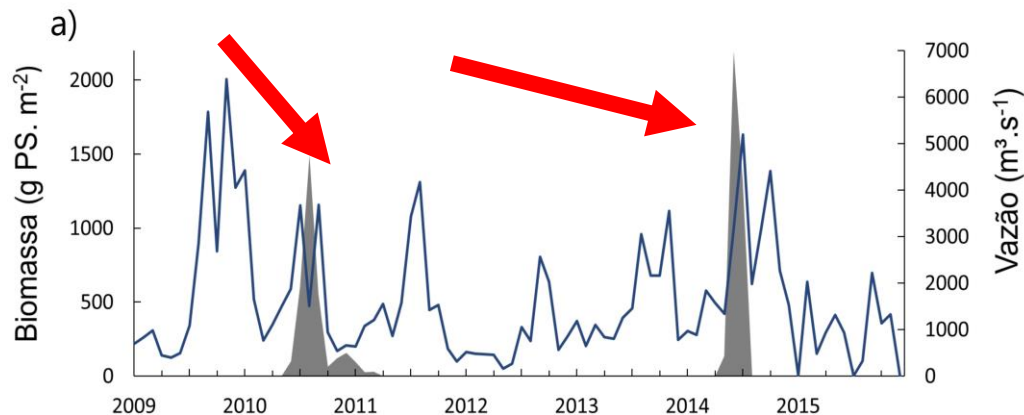
Análises de Séries Temporais

Lacunas: método de imputação de dados

Análises multivariada

Modelos regressivos

Biomassa das algas, vazão e nutrientes



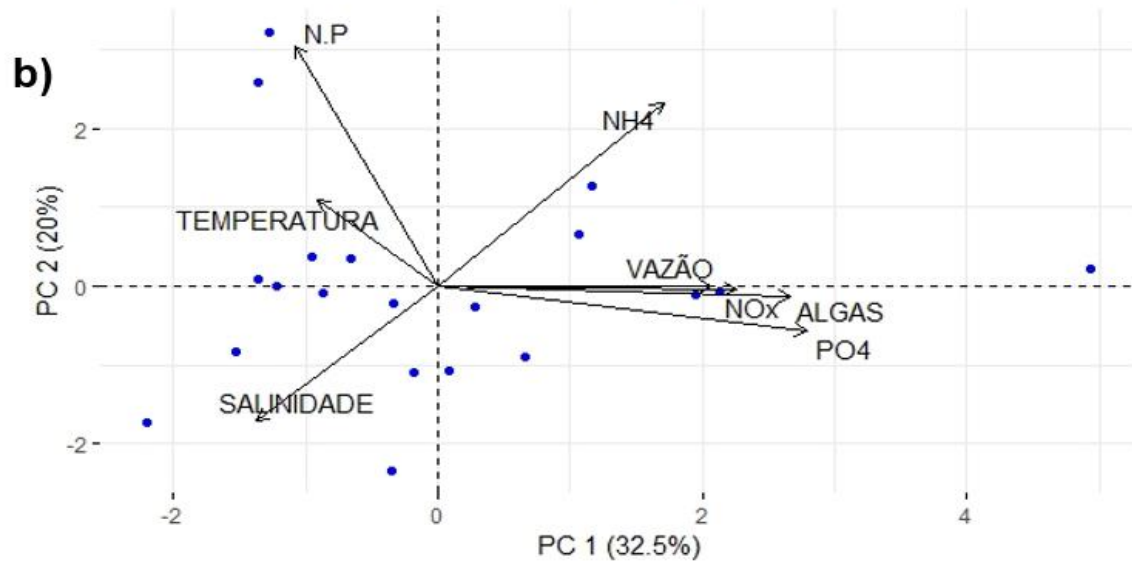
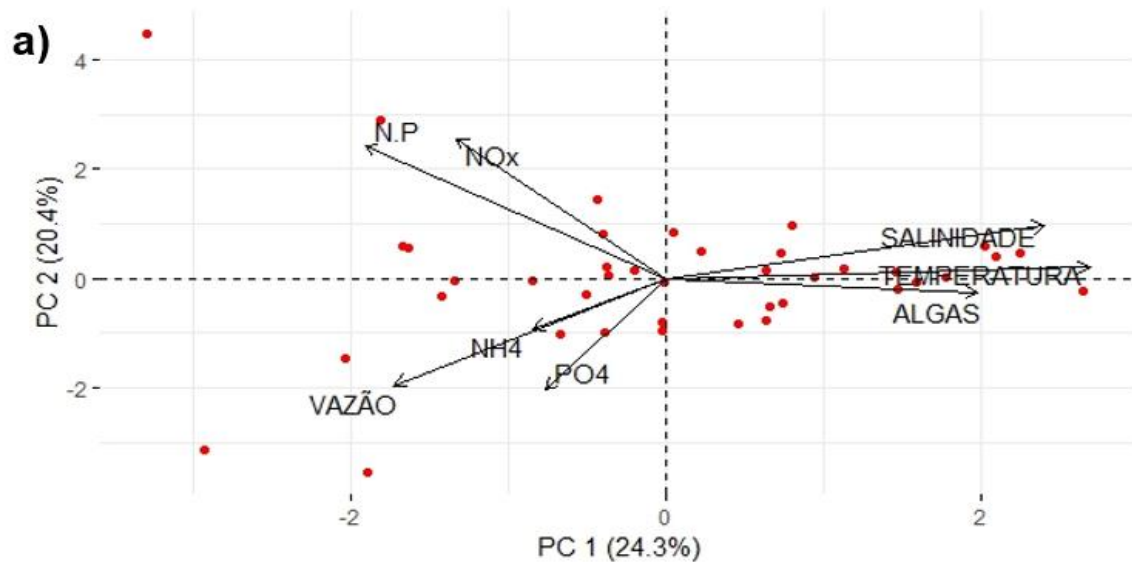
Valores médios de concentração de nutrientes inorgânicos (µM) para o período de outono-inverno (maio a setembro) dos anos nos quais ocorreram florações, comparados com a média histórica (1993 – 2015) relativa ao mesmo período.

	1993	2010	2013	2014	Média do período
NO_x	0.102	13.42	3.344	8.73	4.89
NH₄	5.31	9.426	3.954	7.078	6.84
PO₄	1.82	1.568	0.654	3.6	1.2576

Análises de componentes principais para as biomassas de a) verão e b) inverno.

Coefficientes de correlação de Pearson entre variáveis ambientais e a biomassa de macroalgas para os ciclos de primavera-verão e outono-inverno. Em vermelho, as maiores correlações observadas em cada período.

	Primavera-Verão	Outono-Inverno
	Biomassa	Biomassa
Temperatura	0.28	-0.10
Salinidade	0.24	-0.24
NO _x	-0.07	0.44
NH ₄	0.01	0.25
PO ₄	-0.07	0.46
N:P	-0.17	-0.22
Vazão	-0.02	0.41



Modelo preditivo testado com análises de Regressões Múltipla entre biomassa e principais fatores abióticos (selecionados a partir dos coeficientes de Pearson)

Tabela 8: Matriz de confusão comparando os resultados previstos da variável resposta pelo modelo com as observações reais.

		Valores Previstos	
		Sem Biomassa	Com Biomassa
Valores Verdadeiros	Sem Biomassa	78	19
	Com Biomassa	1	4

Sem biomassa = 98% de acerto,
Com biomassa = 17%

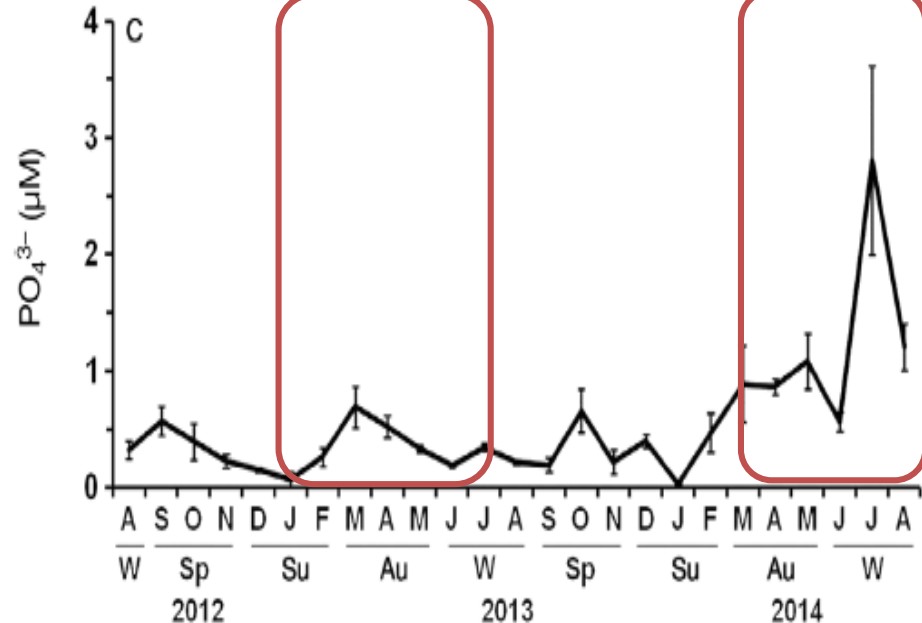
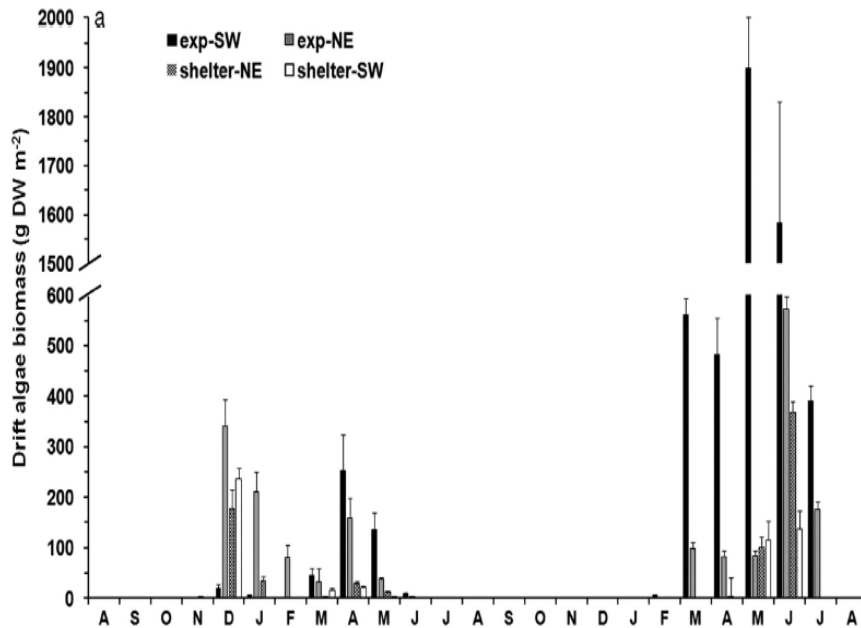
3) Fatores desencadeadores de florações de macroalgas: nutrientes limitantes



Marés verdes das últimas décadas no ELP associadas à altos valores de N no tecido algal (i.e., >2%) (Lanari & Copertino 2017; Lanari et al. 2017)



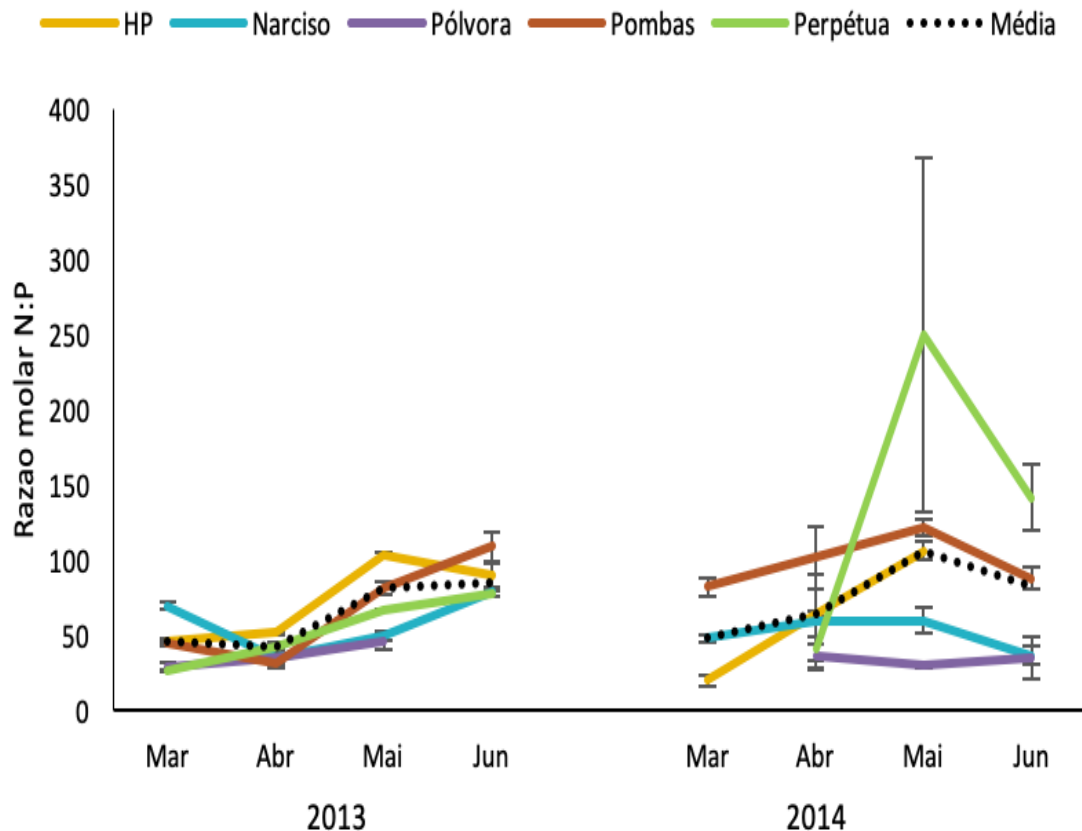
Picos de biomassa algal concomitantes a aumentos de P na coluna d'água: **seria o P o principal nutriente limitante às florações?**



Fatores desencadeadores de marés verdes: nutrientes limitantes



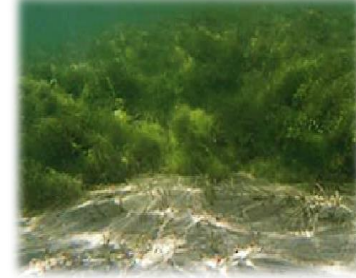
Análise dos teores de fósforo total no tecido algal de florações entre 2012 e 2014 para análise **razões N:P** (TCC Camila Grando 2019, orientada por M. Lanari).



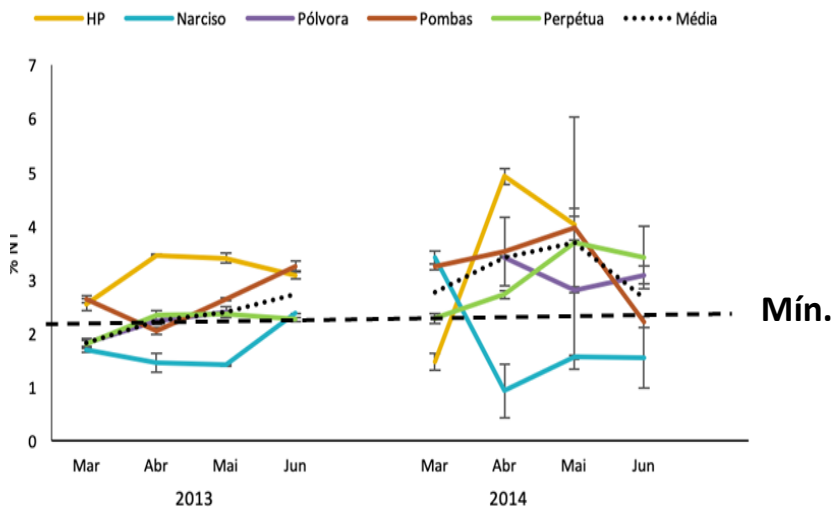
Valores médios razão N:P no tecido sempre maiores que as faixas ótimas para espécies de *Ulva* (35:1) e *Enteromorpha* (16:1):

Estabelece que o P, de fato, parece ser o principal nutriente limitante ao crescimento macroalgal no ELP

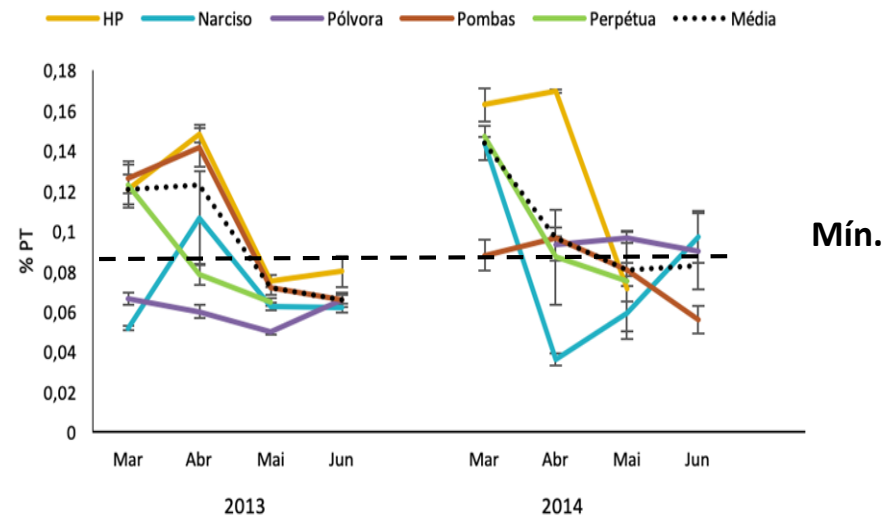
Fatores desencadeadores de marés verdes: nutrientes limitantes



Picos de P no início do outono são o gatilho para as florações, mas não mantêm o crescimento posterior. De onde vem esse P? Análise do sedimento em andamento.



As concentrações medias de % NT no tecido algal para os locais sempre se apresentaram próximas ou superiores a 2,2%, faixa ótima de crescimento para algas oportunistas



Agosto

Fatores desencadeadores de florações de macroalgas: nutrientes limitantes

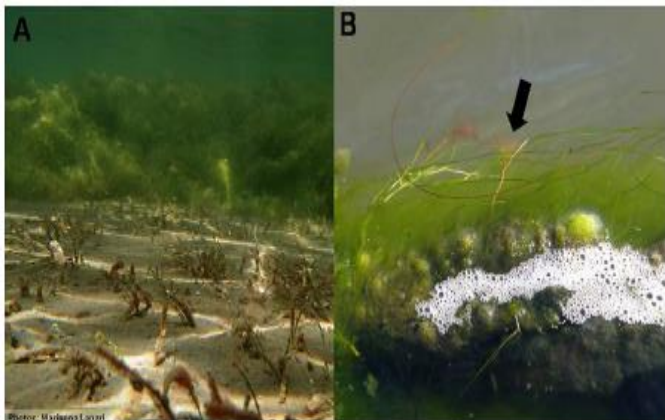


Grando (2019): o desacoplamento dos teores nutricionais algal e da água e os locais de florações, corroboram o papel da hidrodinâmica local como determinante principal da ocorrência espacial das florações (Lanari & Copertino, 2017; Lanari et al. (2017).



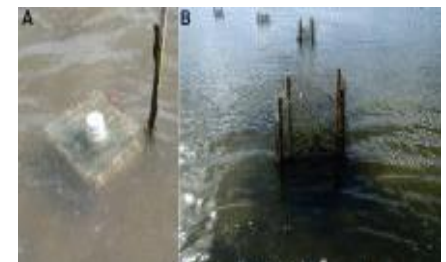
Macroalgas de deriva: advecção por ondas e correntes

Lanari et al. (2018): a mesma mobilidade que evita grandes acúmulos algais nos locais fonte de nutrientes também gera impactos sobre pradarias de *Ruppia maritima* e macrofauna bentônica associada

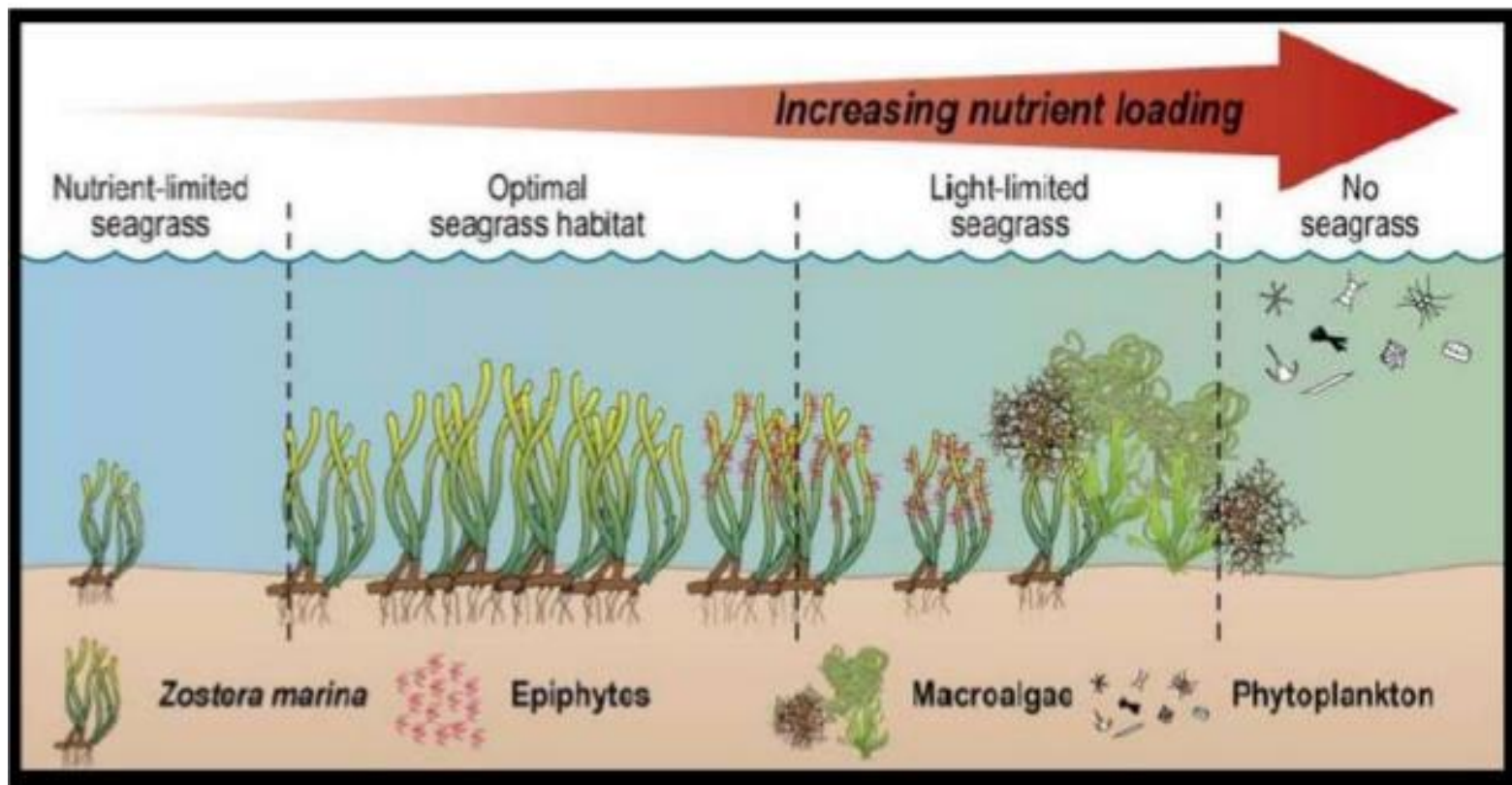


Advecção de massas algais em experimentos de campo gerou declínios na biomassa aérea e subterrânea de *R. maritima* e abundância de *Monokalliapseudes schubarti*.

Qual o mecanismos atuante? Experimentos canal de ondas.

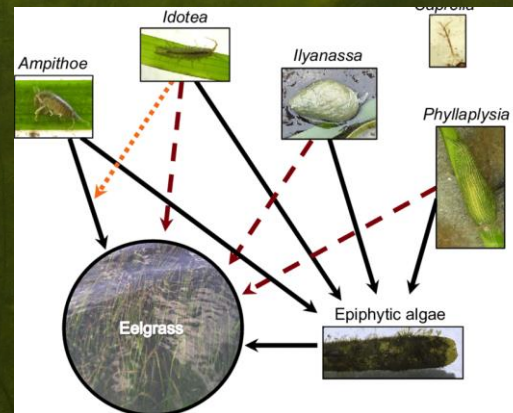


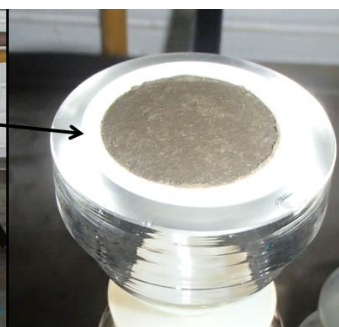
Impacto do aporte de nutrientes na estrutura da comunidade da VAS



4) Composição e abundância das algas epífitas em pradarias de *Ruppia maritima* no ELP

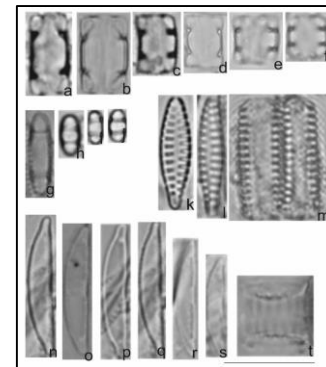
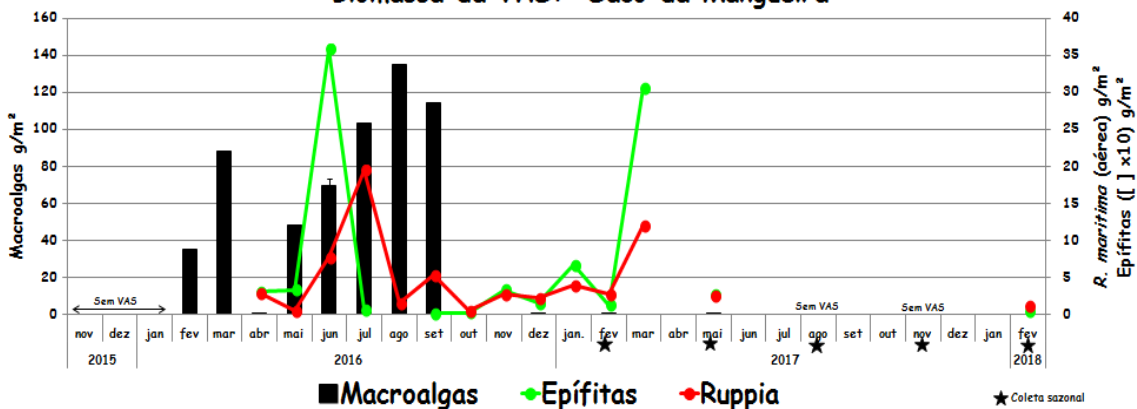
Influencia dos nutrientes e pastadores no crescimento das algas epífitas e o crescimento da VAS
(Tese Vanessa C. Rosa)



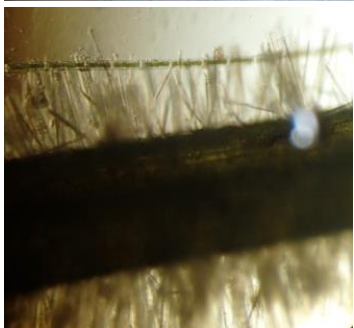
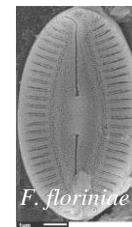
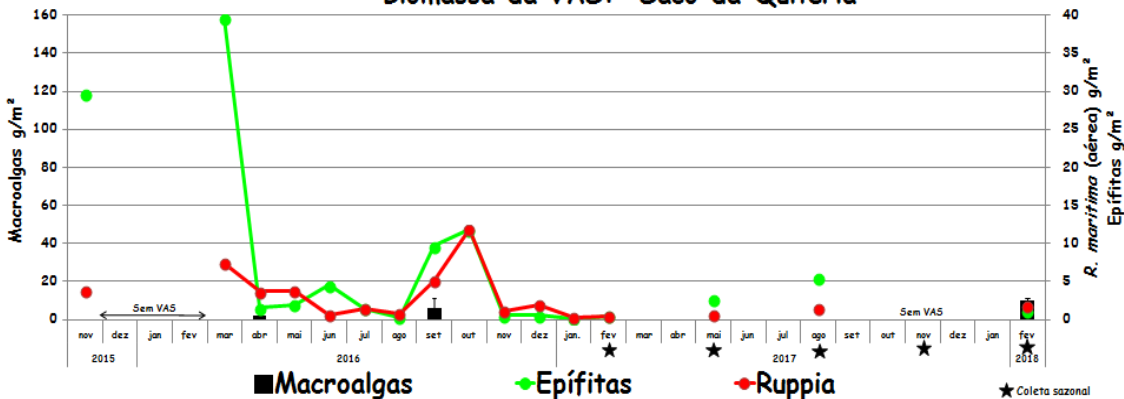


Componentes da VAS

Biomassa da VAS: Saco da Mangueira



Biomassa da VAS: Saco da Quitéria



Variabilidade espaço-temporal da composição e abundância das algas epífitas

Epífitas (folhas e hastes)

Microfitobentos (sedimento)

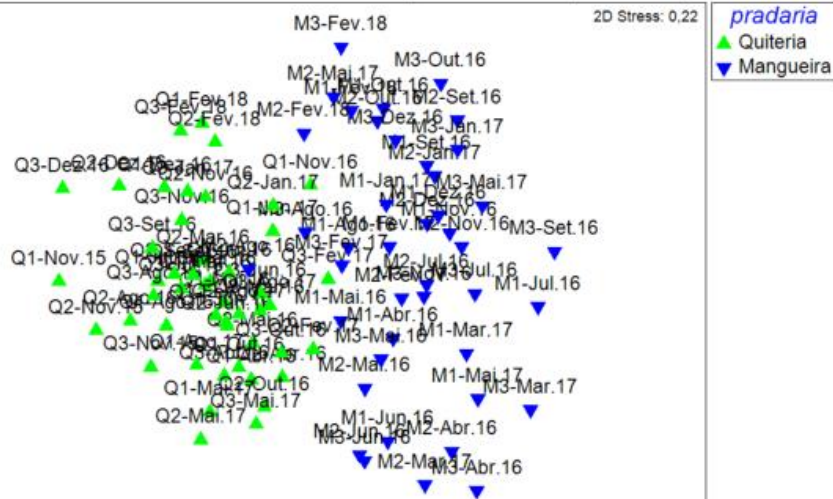
Epífitas ⇒ 159 sp (diatomáceas)

Microfitobentos ⇒ 123 sp (diatomáceas)

Influência da concentração de nutrientes na coluna de água; matéria orgânica no sedimento; salinidade; granulometria dos sedimentos

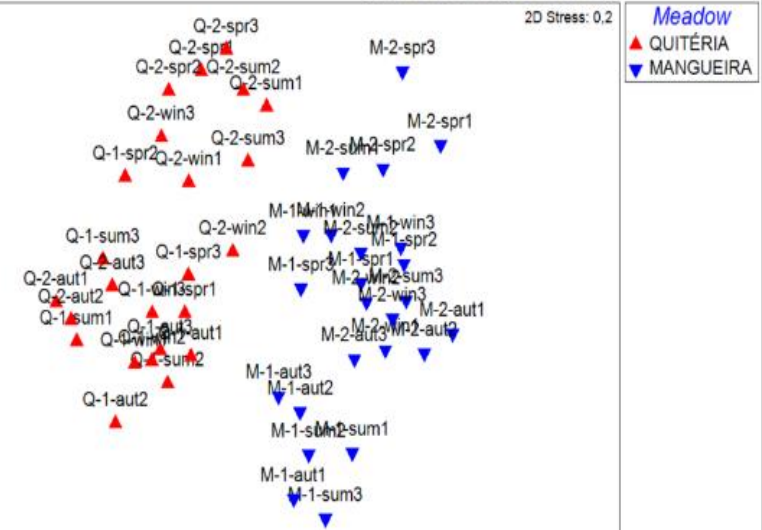
Diatomáceas epífitas em pradarias de R. maritima no ELP

Transform: Presence/absence
Resemblance: S17 Bray Curtis similarity



Microfitobentos do Saco da Quitéria e Saco da Mangueira

Transform: Presence/absence
Resemblance: S17 Bray Curtis similarity



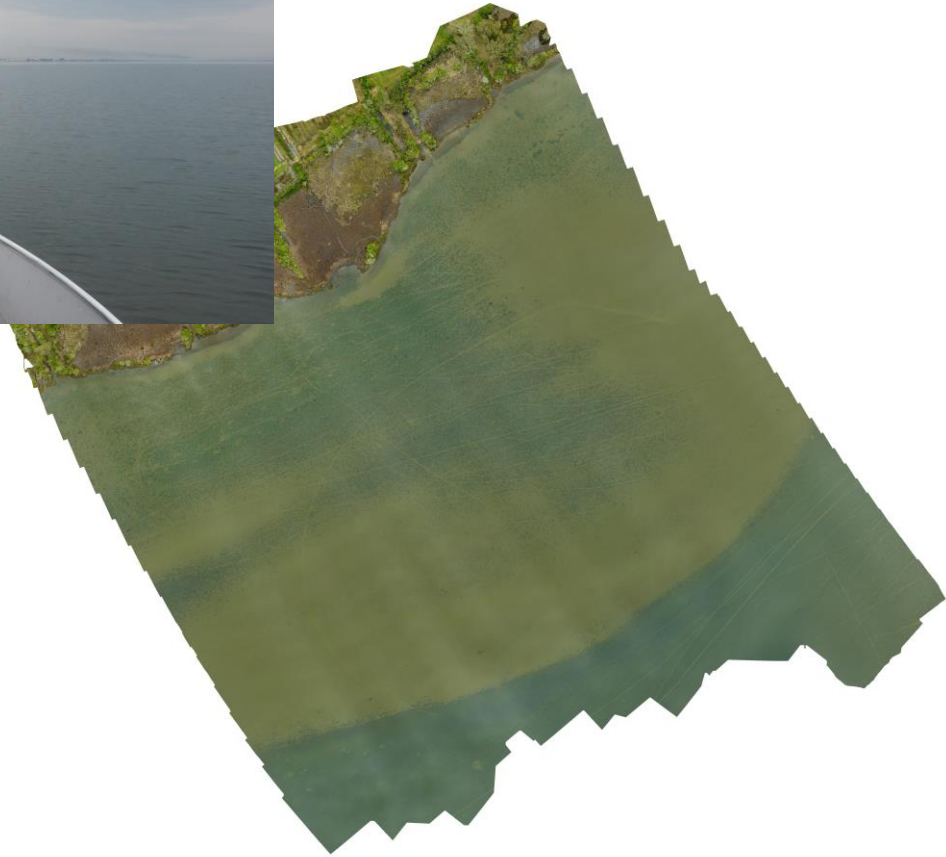
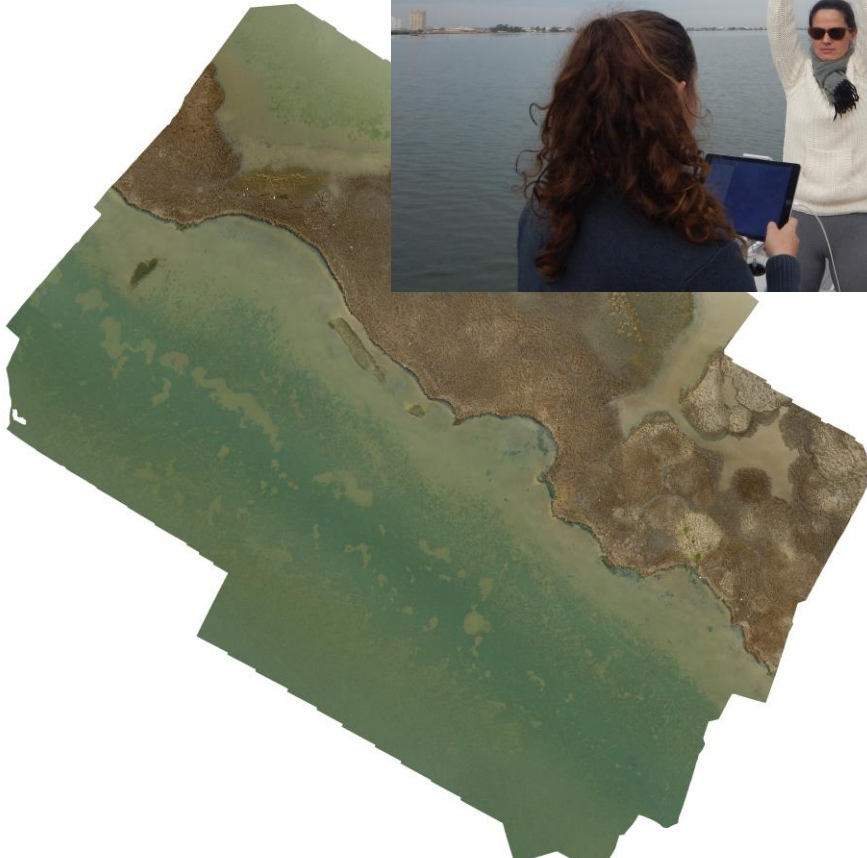
A composição de espécies foi distinta entre locais, tanto para algas epífitas como para microfitobentos. Análises de Similaridade separam fortemente os locais Mangueira e Quitéria, para todas os períodos analisados

Perspectivas futuras do monitoramento

avaliação de área ocupadas e abundâncias da VAS em maiores escalas espaciais



VANT's (drones)
Imagens de satélites
Ecosonda



Produção 2017-2019

Artigos completos

STEIGLEDER, KARINE M.; Copertino, Margareth S.; LANARI, Marianna; CAMARGO, MAURÍCIO; FUJJI, MUTUE TOYOTA. 2019. Latitudinal gradient in intertidal seaweed composition off the coast of southern Brazil and Uruguay. AQUATIC BOTANY 156: 47-56.

LANARI, Marianna; COELHO CLAUDINO, MARLUCY; MIRANDA GARCIA, ALEXANDRE; da Silva Copertino, Margareth. 2018. Changes in the elemental (C, N) and isotopic ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$) composition of estuarine plants during diagenesis and implications for ecological studies. JOURNAL OF EXPERIMENTAL MARINE BIOLOGY AND ECOLOGY 500: 46-54.

LANARI, Marianna; S. COPERTINO, MARGARETH; COLLING, LEONIR A.; C. BOM, FÁBIO. 2018. The impact of shortterm depositions of macroalgal blooms on widgeongrass meadows in a riverdominated estuary. HARMFUL ALGAE 78: 36-46.

LANARI, M; KENNEDY, H; COPERTINO, MS; WALLNERKERSANACH, M; CLAUDINO, MC. 2017. Dynamics of estuarine drift macroalgae: growth cycles and contributions to sediments in shallow areas. MARINE ECOLOGY PROGRESS SERIES 570: 41-55.

Tese de Doutorado em andamento

VANESSA CORREA DA ROSA. Composição e abundância de algas epítas em pradarias de fanerógamas marinhas: nutrientes, pastadores e efeito sobre as plantas. Iniciada em 2015.

Trabalhos de Conclusão de Curso

VINICIUS AZEVEDO. 2018. Florações de macroalgas de deriva no Estuário da Lagoa dos Patos: variabilidade temporal e influência do El Niño Oscilação Sul (ENOS). Trabalho de Conclusão de Curso (Oceanologia) Universidade Federal do Rio Grande

CAMILA ANDRESSA GRANDO. 2019. Nutrientes limitantes ao crescimento de macroalgas de deriva no Estuário da Lagoa dos Patos, RS. Trabalho de Conclusão de Curso (Oceanologia), Universidade Federal do Rio Grande

OBRIGADA!