Resinas Tanínicas anti-inscrustantes testatas para evitar o *fouling* bentônico na região estuarina de Santos-SP

Paula Garcia Barbosa[1]. Dr. Fabio Giordano[2]. Dra. Luciana Guimarães[2]. Mestre Antônio Rosendo[3].

[1]Graduanda de Ciências Biológicas da Universidade Santa Cecilia. Bolsista CNPq –UNISANTA, Santos, SP, Brasil. hpaula715@hotmail.com

[2]Orientadores, Professores Doutores Universidade Santa Cecilia – UNISANTA, Santos, SP, Brasil.

[3]Mestrando PPG-ECOMAR – Universidade Santa Cecilia – UNISANTA, Santos, SP, Brasil.

Resumo

O termo *fouling* é dado à comunidade aquática incrustante na superfície de substratos artificiais, onde se estabelecem e desenvolvem a sucessão ecológica. Essas comunidades vêm da produção larval do plâncton, trazidas por correntes marítimas ou pela água de lastro de embarcações. O estudo sobre organismos bentônicos incrustantes em substratos submarinos ganhou grande relevância nos últimos anos devido aos danos econômicos causado em diferentes construções (portos, plataformas, cabos submarinos de Internet, etc.), bem como, pela sua grande potencialidade para estudos sobre bioinvasão e competição. O objetivo deste trabalho foi analisar a eficácia de diferentes tratamentos *anti-fouling* recobrindo placas cerâmicas de suporte, comparando também dados referente ao trabalho piloto realizado no mês de Novembro/Dezembro de 2016, com o revestimento de *Rodophitas (algas vermelhas)*, e comparamos com o atual, feito à base de Tanino e em base a esse estudo acrescentamos mais um local de estudo. Nestes revestimentos foram misturadas a fibra de vidro e a resina, macerados de extratos vegetais contendo Taninos, de casca da banana (*Musa* sp) e de folhas de Chapéu de sol (*Terminalia cattapa*), analisando-se o crescimento dos organismos marinhos e quantificando os tratamentos, dos revestimento *T. cattapa, Musa sp* e controle no período de três meses na região de Vicente de Carvalho – Guarujá e Japuí – São Vicente. Os organismos incrustantes nas placas foram identificados - 16 grupos animais na região do Guarujá e sete grupos de animais na região de São Vicente, até o menor nível taxonômico possível, já que alguns indivíduos eram muito jovens inviabilizando sua

identificação até espécie. Observamos também o desenvolvimento, o volume, o peso fresco, peso seco e das cinzas dos organismos incrustantes em cada tratamento para a comparação desses descritores nos diferentes tratamentos através de ANOVA. Concluindo que o tratamento foi eficaz para combater a incrustação apenas nos seus primeiros 15 dias, mas, que após o prazo quinzenal não garante efeito anti-incrustantes, pois os seres após 45 dias começam a crescer sobre outros seres recém-incrustados e não sobre o substrato repelente.

Palavras Chaves: Fouling, Antifouling, Organismos Incrustantes, Estuário.

Abstract

The term fouling is given to the fouling aquatic community on the surface of artificial substrates, where ecological succession is established and developed. These communities come from the larval production of plankton, brought by sea currents or by ballast water from vessels. The study of benthic organisms fouling submarine substrates has gained great relevance in recent years due to the economic damages caused in different constructions (ports, platforms, submarine cables of Internet, etc.), as well as, for its great potential for studies on bioinvasion and competition . The objective of this work was to analyze the efficacy of different anti-fouling treatments by covering ceramic support plates, comparing data related to the pilot work carried out in November / December 2016, with the coating of Rodophites (red algae). The current one, made based on Tanino and based on this study we added another place of study. In these coatings were mixed glass fiber and resin, macerated with Tannin-containing plant extracts, banana bark (Musa sp) and Sun Hat leaves (Terminalia cattapa), analyzing the growth of marine organisms and quantifying the Treatments, T. cattapa, Musa sp and control over a three - month period in the region of Vicente de Carvalho - Guarujá and Japuí - São Vicente. The fouling organisms on the plaques were identified - 16 animal groups in the Guarujá region and seven groups of animals in the São Vicente region, to the lowest possible taxonomic level, since some individuals were very young, making it impossible to identify species. We also observed the development, volume,

fresh weight, dry weight and ash of the fouling organisms in each treatment for the comparison of these descriptors in the different treatments through ANOVA. Concluding that the treatment was effective to combat fouling only in its first 15 days, but that after the fortnightly period does not guarantee anti-fouling effect, because beings after 45 days start to grow on other newly embedded beings and not on the Substrate repellent.

Key Words: Fouling, Antifouling, Incubating Organisms, Estuary.

predação e competição (Menge & Sutherland, 1976).

Introdução

O estudo do comportamento dos organismos incrustantes, chamado de "*fouling*", vem ganhado grande relevância nos últimos anos devido ao seu potencial econômico e ecológico. Devido tal avanço nesses estudos descritivos de sucessão primária e dinâmica temporal da comunidade são baseados no monitoramento frequentemente em curto prazo, e mais raramente a médio ou longo prazo, da composição específica e abundâncias das espécies. (GIORDANO,2001). O termo *"fouling"* é dado à produção natural do ambiente marinho em substratos em superfícies, onde podem ser colonizados em processos que denominamos de sucessão ecológica. Na maioria desses casos evidencia-se que a diversidade é afetada por interações biológicas, principalmente

Muitas das espécies encontradas nesses substratos vem de uma produção larval de plânctons, trazidos por correntes marítimas ou embarcações. No momento de seu recrutamento, essas larvas se dispõe de superfícies rígidas como costões rochosos, substratos naturais, ou se fixam em embarcações, boias sinalizadoras, píer, entre outros substratos artificiais. A partir da fixação, começam a crescer por meio de estágios sucessionais, formando suas comunidades. Além de ser usado para minuciar a fauna que vive direta e indiretamente no substrato, também são designados alguns meios para distinguir as associações de animais e plantas que crescem em estruturas artificiais, daquelas que ocorrem em rochas, pedras e outros substratos naturais. (WHOI,1952)

De acordo com Sutherland & Karlson (1977) o engajamento das larvas é o fator inicial ao

desenvolvimento de uma comunidade em um substratos desocupados, portanto, o método de estabelecimento de organismos bentônicos vem sendo muito observado devido sua implicação em questões ecológicas básicas como competição e sucessão. (JACOBI & LANGEVINO, 1996).

Segundo Migotto (2000), os impactos que os organismos incrustantes ocasionam em substratos artificiais atribuídos à uma atividade de espécies componentes do *"fouling"*, são causadoras de erosão em estruturas de concreto.

Em virtude do uso de tintas chamadas antivegetativas ou anti-incrustantes conhecida mais como TBT (*tributilestanho*) e TPT (*trifenilestanho*), o uso dessas tintas anti-incrustantes nos cascos das embarcações ajuda a evitar o estabelecimento e crescimento de algas, mexilhões e outros organismos marinhos. Por muitos anos, tintas à base desses compostos orgânicos de estanho, eram amplamente utilizadas para este fim da proliferação dos organismos devido ao impacto que esses organismos causam às embarcações, e, o risco ecológico que esses navios desempenham por serem considerados grandes e dispersos da flora e fauna marítima incrustante (SILVA, et al. 2002). No entanto, a partir da década de 80 o uso passou a ser controlado devido ao seu potencial risco ao ecossistema aquático (Felizzola, 2005). E em Outubro de 2001 a Organização Mundial Marítima (IMO) decidiu banir o uso de tintas biocidas devido a toxicidade que as substâncias do "*antifouling"* dispersam na água. Desde então, a busca por substâncias com potencial "*antifouling"* menos nocivas para o meio ambiente vem crescendo muito.

Com o objetivo de banir esses materiais maléficos ao meio ambiente marinho, foram realizados em dezembro de 2016 um produto a base de Tanino extraídos de *Terminalia cattapa e Musa* sp, para teste de substancias *antifouling* e identificação das espécies encontradas no "*fouling"* na região de Vicente de Carvalho – Guarujá e Japuí – São Vicente e iniciamos os experimentos em decks com placas de cerâmicas durante três meses, comparamos também com o estudo piloto realizado no período de Novembro/Dezembro de 2016. Contribuímos na busca de conhecimento desses organismos nessas regiões, para auxiliar futuros

trabalhos de manejo e controle dos organismos do *fouling*.

Objetivo

O objetivo da realização deste experimento foi levantar dados do piloto experimental no final do ano de 2016 para o estabelecimento do experimento definitivo que acontece no ano de 2017 dos organismos *"fouling"* em placas de cerâmica com substancias de Tanino da *Terminalia Cattappa* e *Musa sp,* destacando e observando comportamento e evolução da população e observando também seu desenvolvimento, o volume, o peso fresco, peso seco e das cinzas dos organismos incrustantes em cada tratamento para a comparação desses descritores nos diferentes tratamentos através de ANOVA.

Metodologia

A realização do desenvolvimento dessa pesquisa foi de modo campo experimental, através de montagem de substratos artificiais de cerâmica, por meio de placas de "*fouling",* contendo no revestimento, fibra de vidro, resina e o composto essencial para essa pesquisa o Tanino.

Foram produzidos os tais repelentes ecologicamente correto no mês de Novembro de 2016 e imersas no mês de Dezembro de 2016, no total de 50 placas cerâmicas, para serem imersas no estuário do bairro de Vicente de Carvalho localizado no município de Guarujá e Japuí no município de São Vicente, contendo a substância de Tanino, contendo nessas placas a solução de resina em um filtro de vidro, substância A e B somente de resina, cinco placas são revestidas com a mistura resina e extrato de *T.cattapa,* cinco com *Musa sp,* cinco placas controles, cinco placas revestidas somente com resina e por fim cinco placas de granito que se assemelham com um substrato natural, totalizando 25 placas em cada estuário.

Após realizarmos os processos de montar as placas, distribuímos em seus respectivos lugares.

Tais placas ficaram imersas durante três meses, determinamos a verificação do crescimento da comunidade incrustante em períodos quinzenais e pesando todas para quantificar seu crescimento ao longo

do tempo. Usamos por meio da tecnologia, câmeras fotográficas, onde colhemos dados para que ao fim do experimento campo, possamos observar e identificar no meio teórico as informações consagradas na pesquisa.

Dentro das observações quinzenais onde retiramos as placas

Passados os três respectivos meses, retiramos das marinas as placas, onde pesamos uma a uma, e raspamos uma porção de um quadrado respectivamente 10x10 em cada placa e identificando em potes por PLACA 1, PLACA 2, PLACA 3, PLACA 4 e PLACA 5, onde diferenciam as cinco placas revestidas com seus respectivos tratamentos. (Tabela 1)

perca ou desplacamento.

Coletamos os dados das comunidades que cresceram em cada substrato, e triamos no laboratório localizado na Universidade Santa Cecília – Santos/SP, Brasil, onde quantificamos todos os organismos, pesando e identificando ao nível taxonômico possível. Observamos os resultados significativos tanto como o dados recolhidos a campo quanto os dados obtidos no laboratório e observando se a quantidade de da água, coletamos dados, onde nos mostrou o crescimento dos organismos *"fouling"* e sistematizando a cada coleta. Lembrando que, coletamos somente as colônias que crescerem em volta das placas, não podendo remover do substrato continha a resina com o tanino.

Tabela 01, identificação das placas.

	Revestimento
Placa 1	Resina
Placa 2	*T. cattapa*
Placa 3	*Musa sp.*
Placa 4	Controle
Placa 5	Granito

Lembrando que em cada local colocamos 25 placas de cada conjunto citado acima na tabela, caso houvesse

incrustação foi satisfatória com o repelente produzido, e também foi observado, que determinadas espécies competiram entre si e fizeram suas sucessões, mesmo num período curto do tempo.

Seguinte a triagem dos organismos incrustantes como volume, peso fresco, peso seco, suas identificações, foram retiramos 10g de cada placa já com os organismos pesados secos, e adicionados em cadinhos com peso respectivo de 60g,

porem ao pesar os cadinhos taramos a balança e adicionamos as 10g dos organismos secos em seguida colocados na Mufla a 600ºC para enfim finalizar o peso livre de cinzas e chegar nos resultados finais.

A comunidade foi identificada ao menor nível taxonômico possível (família ou gênero), uma vez que as espécies em alguns casos estavam ainda muito jovens para que todos fossem identificados ao nível de espécie. Posteriormente foram analisados os pesos percentuais em cada grupo taxonômico. Os dados tabelados foram também plotados graficamente.

Os extratos de Tanino juntamente com a resina foram obtidos a partir da extração e secagem do material realizada pela Profa. Dra. Luciana Guimarães[2] (Co-orientadora deste trabalho) e com a colaboração no campo e no laboratório do mestrando do PPG-ECOMAR Antônio Rosendo[3].

O resultado mais esperado foi em que nenhum organismo incruste nas placas onde continha o reagente Tanino, com isso, poderíamos até estar finalizando as observações, pois, caso não houvessem nenhuma colônia, ou nenhum aumento da comunidade incrustante "*fouling*", estaríamos diante de um ótimo resultado satisfatório em beneficio não só da natureza, mas, também, no sentido de proteção ecologicamente correto das marinas, e de outros lugares necessários à existência humana sem interferência direta no ecossistema.

Resultados

A tabela 2 apresenta os dados referentes ao volume e ao peso nos 7 tratamentos do experimento piloto realizado em Outubro/Novembro de 2016, nesta podemos perceber o maior volume e maior biomassa na placa II controle, evidenciando-se que comparativamente os demais tratamentos foram efetivos no controle da incrustação da fauna do fouling. A Figura 1 apresenta os dados do descritor de volume de fauna incrustante sob a forma gráfica e a Figura 2 os dados dos descritores peso seco livre de cinzas dos diferentes tratamentos sob a forma gráfica.

Tabela 2 – Volume e peso dos tratamentos

	Placa I só resina	Placa II cont.	Placa III 3% Met.	Placa IV 0,3% Aq.	Placa V 3% Aq.	Placa VI COM.B	Placa VII 0,3% Met.
VOLUME	82	115	50	49	49	79	69
% Total	0,1663286	0,23326572	0,101419878	0,099391481	0,099391481	0,160243408	0,139959432
PESO FRESCO	93	140,5	64	59	56	94	83,5
PESO SECO	25,2	59,2	17,1	16,8	15,2	20,3	23,6
ESO LIVRE DE CINZA	7,7	17,5	6,7	6,4	3,1	3,9	6,9
INHO + MO. SECA (1	51,3	50,3	46,9	49,2	62,4	60,2	60,7
PORCENTAGEM	0,305	0,295	0,39	0,38	0,2	0,19	0,38
% Total	**0,14758385**	**0,222654106**	**0,112318539**	**0,10956649**	**0,113823436**	**0,148485957**	**0,145567621**

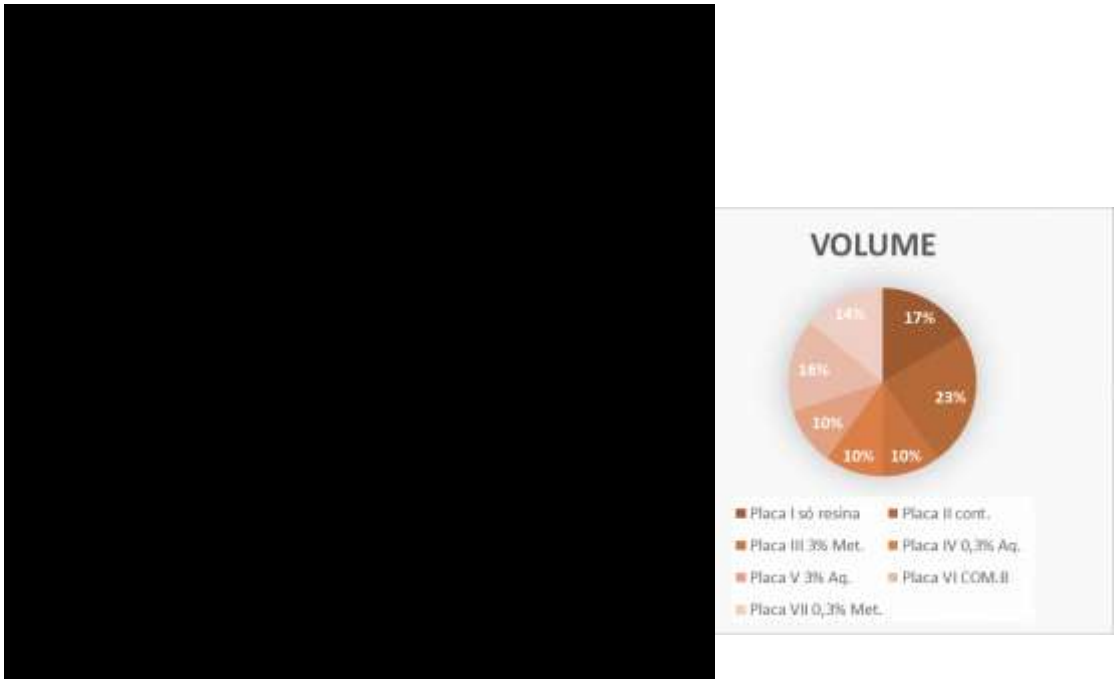


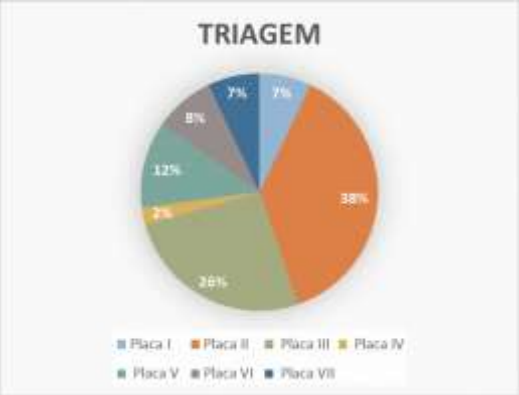
Figura 1 - dados do descritor de volume de biomassa de fauna incrustante (ml) para os diferentes tratamentos.

Figura 2 - Dados do descritor de peso da biomassa (g) para os diferentes tratamentos.

A tabela 2 apresenta os principais grupos taxonômicos identificados e a figura 3 a distribuição gráfica dos mesmos.

Tabela 2 - percentual de peso seco livre de cinzas da biomassa dos principais grupos taxonômicos identificados nos diferentes tratamentos.

Figura 3 - percentual de peso seco livre de cinzas da biomassa dos principais grupos taxonômicos identificados nos diferentes tratamentos.



Os dados de biomassa por grupos são apenas preliminares, mas já apontaram como sendo “as cracas” *Balanuns balanus*, o grupo mais representativo com relação ao % de peso seco livre de cinzas.

Resultados Finais Experimento T.cattapa e Musa sp.

Com o monitoriamento quinzenal das placas pesadas no estuario do Guarujá foi constatado que após o período de 15 dias, as placas passaram a incorporar o peso do material incrustado apresentando então uma significancia do material anti fouling estudo, tabela 3:

Tabela 3 - Peso das placas na cidade de Guarujá após 15 dias de imersão em água; RES= placa revestida por tratamento de Resina; TER= placa revestida com *Terminalia catappa*; MUSA= placa revestida com tratamento de *Musa* sp.

TRATAMENTO	PESO INICIAL (g)	PESO APÓS 15 DIAS (g)	INCRUSTAMENTO (g)	INCRUSTAMENTO %
RES	1292	1815	523	40,47
TER	1361	1790	429	31,52
MUSA	1324	1839	515	38,89

Verifica-se que a placa que teve a maior variação foi a com tratamento de Resina com 40,47% a mais em peso com relação a placa antes da imersão e a menor variação foi a placa com tratamento de *Terminalia catappa* com 31,52 %. A placa com tratamento de *Musa* sp também teve um acréscimo no peso em relação a placa antes da imersão de 27,52 %.

Após os 15 dias o repelente já não havia mais relevância aos organismos, devido a placa já estar totalmente recoberta.

Com a realização da triagem, realizamos a quantificação de cada placa, lembrando que foi retirado 10% dela para análise.

Nela pesamos a resina que foi revestida retirando os organismos como vemos nas Figura 4, em forma de gráfico, o peso fresco, peso seco, peso livre de cinzas além do biovolume dos organismos

	PLACA 1	PLACA 2	PLACA 3	PLACA 4	PLACA 5
RESINA	3,57	1	-	6,08	4,04
TERMINALIA	2,31	2,86	2,04	4,41	3,76
MUSA	9	3,8	26,8	1,9	2,1
CONTROLE	0,35	0,3	2,34	3,16	1,16
GRANITO	6,3	4,9	3,5	7,1	6,9

incrustantes em cada tratamento para a comparação desses descritores nos diferentes tratamentos através de ANOVA vemos nas seguintes Figuras 5, 6,7,8.

Tabela 4- 10% do Peso das Resinas retiradas das placas Guarujá –SP.

Figura 4 – Peso das resinas revestidas nas Placas do estuário do Guarujá.



Tabela 5- Peso fresco Guarujá, foi retirado a resina ao pesar os organismos.

	PLACA 1	PLACA 2	PLACA 3	PLACA 4	PLACA 5
RESINA	78,3	25,2	-	138	118
TERMINALIA	88,2	119,2	108,9	142,2	120,9
MUSA	42,7	52,8	182,3	143,1	42,1
CONTROLE	38	136	76,4	50,6	69,4
GRANITO	54,1	173,5	74,5	105,6	97,9

Figura 5 – Peso Fresco Guarujá, sem resina.



Tabela 6- Peso Seco Guarujá, sem resina.

RESINA
TERMINALIA
MUSA
CONTROLE
GRANITO

Figura 6- Peso Seco Guarujá, sem resina.

	PLACA 1	PLACA 2	PLACA 3	PLACA 4	PLACA 5
RESINA	12,9	17,6	-	21,4	16,7
TERMINALIA	41,5	44,4	55,3	40,3	49,3
MUSA	26,5	24,5	28,6	24,5	33,3



Tabela 7 – Peso Seco Livre de Cinzas Guarujá.

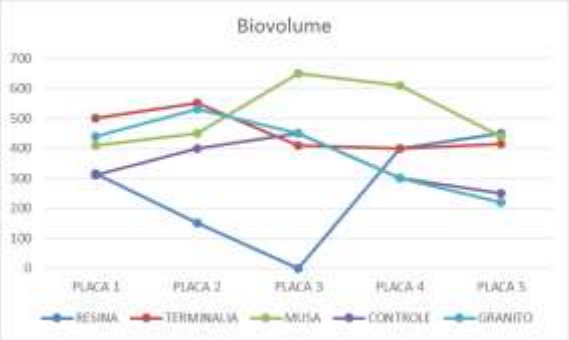
Figura 7 – Peso seco livre de cinzas.



Tabela 8 – Biovolume dos tratamentos junto o revestimento de resina.

	PLACA 1	PLACA 2	PLACA 3	PLACA 4	PLACA 5
RESINA	315	150	-	400	450
TERMINALIA	500	550	410	400	415
MUSA	410	450	650	610	440
CONTROLE	310	400	450	300	250
GRANITO	440	530	450	300	220

Figura 8 – Biovolume dos tratamentos junto o revestimento de resina.



Nota-se que na placa 03 o tratamento de Musa sp apresentou um nível elevado de organismos incrustados, comparado ao controle que houve menos incrustações.

Com o monitoriamento quinzenal das placas pesadas no estuario do canal do Japuí – São Vicente, foi constatado que após o período de 15 dias, diferenciando as placas com os tratamentos, verificamos que a placa com o tratamento de *T.cattapa* foi a que mais obteve um resultado satisfatorio com o peso inicial de 1361kg aumentando após os 15 dias 468kg de incrustação, ou seja obteve 34,38% de incrustação no tratamento.(Tabela 7) .O material incrustado apresentou então uma significancia do material anti fouling.

Tabela 7 - Peso das placas na cidade de São Vicente após 15 dias de imersão em água; RES= placa revestida por tratamento de Resina; TER= placa revestida com *Terminalia catappa*; MUSA= placa revestida com tratamento de *Musa* sp.

[redacted]

Verifica-se que a placa que teve a maior variação foi a com tratamento de Resina com 40,09% a mais em peso com relação a placa antes da imersão e a menor variação foi a placa com tratamento de *T. cattapa* com 34,38 %. A placa com tratamento de *Musa* sp também teve um acréscimo no peso em relação a placa antes da imersão de 37,38%.

Após os 15 dias o repelente já não havia mais relevância aos organismos, devido a placa já estar totalmente recoberta.

Após a da triagem do Guarujá, realizamos a quantificação de cada placa que foi imersa no estuário de

São Vicente, nota-se que quando foi retirada as placas por conta da quantidade de organismo nela incrustada não foi possível a retirada dos 10% da resina com o tratamento passado na cerâmica, pois a dificuldade de retirar foi extrema, portanto, retiramos apenas os organismos não medindo conforme feito no Guarujá.

No tratamento de São Vicente pesamos os organismos como vemos em, peso fresco, peso seco, peso livre de cinzas dos organismos incrustantes em cada tratamento e retirando também o biovolume, para a comparação desses descritores nos diferentes tratamentos através de ANOVA vemos nas seguintes Figuras 10,11,12,13.

Figura 10 - Peso Fresco São Vicente.

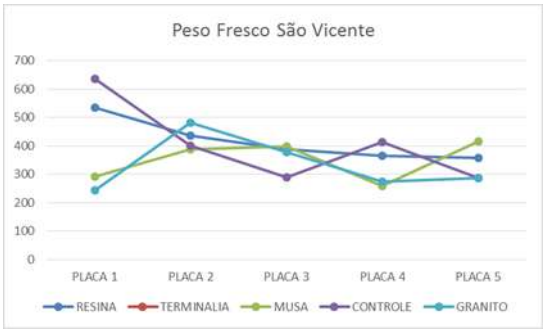


Figura 11 - Peso Seco São Vicente, no peso seco da RES.

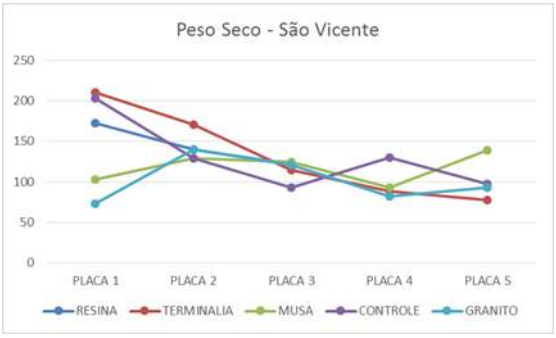


Figura 12 – Peso Seco Livre de Cinzas São Vicente.

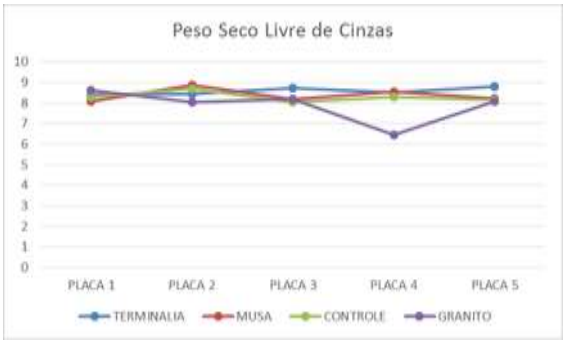
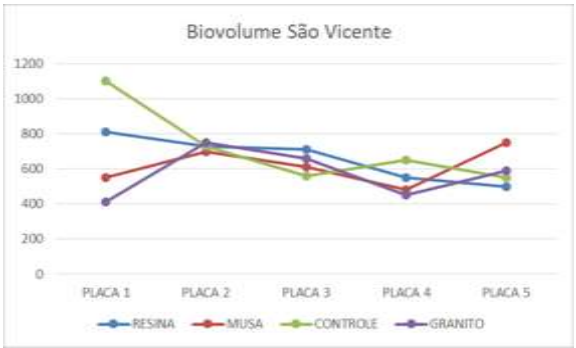


Figura 13 – Biovolume São Vicente.



Por motivos do acaso, houve percas de dados, não obtendo um resultado 100% concreto da triagem, tais percas foram em Peso Fresco *T.cattapa,* Peso Seco placas 4 e 5 e Peso seco livre de cinzas *Resina.*

Porém, mesmo com a perca, pudermos constatar que a variação dos organismos juntamente aos tratamentos foi bem diferenciada, mostrando que a musa teve um aumento de organismos na placa 5.

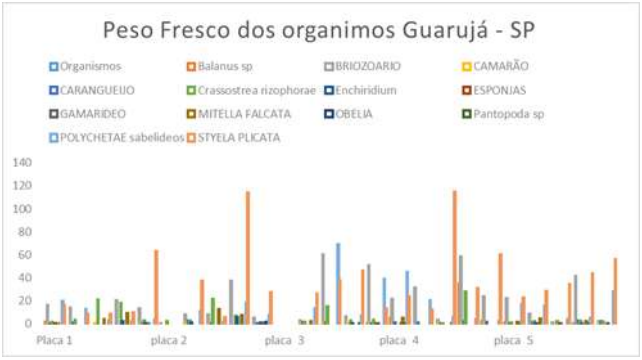
Após o levantamento de massa e volume de cada tratamento e organismos, identificamos cada um em seus respectivos grupos e família, como podemos ver nas na tabela com os outros seguintes organismos:

Tabela 3 – Identificação dos organismos encontrados nas placas.

Nome Popular	Nome Científico	Filo / SubFilo	Classe
Ascida	Styela plicata Didemnum	Chordata	Ascidiacea
Poliquetas	Sabellidea	Annelida	Polychaeta
Perna Perna	P.perna	Molusca	Bivalvia
Briozoario	Bulgula Nerítina	Bryozoa	Gymnolaemata
Caranguejo	Uca	Crustacea	Malacostraca
Craca	Balanus	Crustacea	Maxillopoda
Platelmito	Enchiridium		Platyhelminthes
Alga Vermelha		Rodophyta	
Caprela	Caprella	Crustacea	Malacostraca
Obelia	Obelia	Cnidaria	Hydrozoa
Mexilhão	Mytella Falcata	Molusca	Bivalvia
Pantopoda sp.	Pantopoda sp.	Arthropoda	Pycnogonida
Pulga do Mar	Gamaridea	Arthropoda	Malacostraca
Camarão		Crustacea	Malacostraca
Esponjas	Porifera	Porifera	Demospongiae

No estuário do Guarujá, encontrou –se uma diversidade de organismos incrustados sendo a *Styella plicatta* com maior incrustação Figura 14.

Figura 14 – Tabela com o peso fresco de cada organismo triado.



Logo no estuário de São Vicente, encontrou apenas dois organismos em relevância, *Balanus balanus e Mytella falcata* Figura 15.

Figura 15 – Tabela com peso fresco de cada organismo triado.



Agradecimentos

Ao meu orientador Dr. Fabio Giordano pelo imenso prazer de poder obter conhecimentos e me proporcionar oportunidades que jamais imaginei obter ao longo da minha carreira acadêmica, além de ser meu grande exemplo de professor e pesquisador e por ter paciência. A minha co-orientadora Dra. Luciana Guimaraes por ter auxiliado nos experimentos da retirada das algas, ao Mestrando Antônio Rosendo por estar trabalhando comigo nessa pesquisa, sem a colaboração dele perante as placas e outros meios, não iriamos obter resultados, ao Laboratório Central de Biologia – UNISANTA, por ter deixado com que realizasse todo os procedimentos acima citados, ao CNPq por ter dado em minhas mãos essa oportunidade que ampliou meus conhecimentos como uma futura pesquisadora na área da biologia marinha e pôr fim a todos que me inspiraram para e me motivaram para que essa pesquisa e outras futuras deem certo.

Considerações finais sobre o experimento final anti fouling

Por tratar-se de um trabalho experimental foi aplicado formulas de estatística neste relatório uma vez que se tratava de um teste para observar a resistência dos materiais e a avaliação preliminar da ordem de grandeza das incrustações tanto no que diz respeito ao volume quanto ao peso.

Concluindo que o tratamento foi eficaz para combater a incrustação apenas nos seus primeiros 15 dias, mas, que após o prazo quinzenal não garante efeito anti-incrustantes, pois os seres após 45 dias começam a crescer sobre outros seres recém-incrustados e não sobre o substrato repelente.

Referências Bibliográficas

DA GAMA, B.A.P., PEREIRA, R.C. & COUTINHO, R. **Bioincrustação marinha.** ***Biologia Marinha*****.** 2ª edição, editora Interciência, Rio de Janeiro, pp. 299-318. 2009.

GIORDANO, F.; BORGES, R.P.; SANTOS, J.A.P.; ROSSO, S**. Recrutamento e colonização de cirripédios *Balanus trigonus* em painéis artificiais em águas estuarinas de Santos-SP, Brasil: um estudo de 45 meses.** UNISANTA BioScience – p. 35 - 41; Vol. 2 nº 1, 2013.

MIGOTTO, A.E. **Avaliação do estado do conhecimento da diversidade de invertebrados marinhos no Brasil.**

Avaliação do Estado do Conhecimento da Diversidade Biológica do Brasil. MMA – GTB/CNPq – NEPAM/Unicamp. 65p. 2000.

SUTHERLAND, J.P. & KARLSON, R.H. **Development and Stability of the Fouling Community at Beaufort, North Carolina. Ecological Monographs.** 47: 425-446. 1977.

SILVA, J.S.V.; Fernandes, F.C.et.al. **Água de Lastro**. Ciência Hoje. V.32.n.188.p.38-43. Nov.2002.

WOODS HOLE OCEANOGRAPHY INSTITUTE (WHOI). **Marine Fouling and its Prevention**. Annapolis, Maryland. U.S. Naval Institute. 1952