Puerto Rico Coral Reef Monitoring Program: 2017 – 2018 Survey

FY17-18 CRCP State and Territorial
Coral Reef Conservation Cooperative Agreement
NA17NOS4820037

Jorge R. Garcia-Sais, Stacey M. Williams, Jorge Sabater-Clavell, Milton Carlo
Reef Research, Inc.
P. O. Box 178
Boquerón, PR 00622
goingdeep49@gmail.com

December 2018

Contenido de la Presentación

1- Alcance del trabajo

2- Trasfondo Oceanográfico

3- Análisis de diferencias espaciales y patrones biogeográficos en estructura de comunidades bénticas y peces - datos crudos

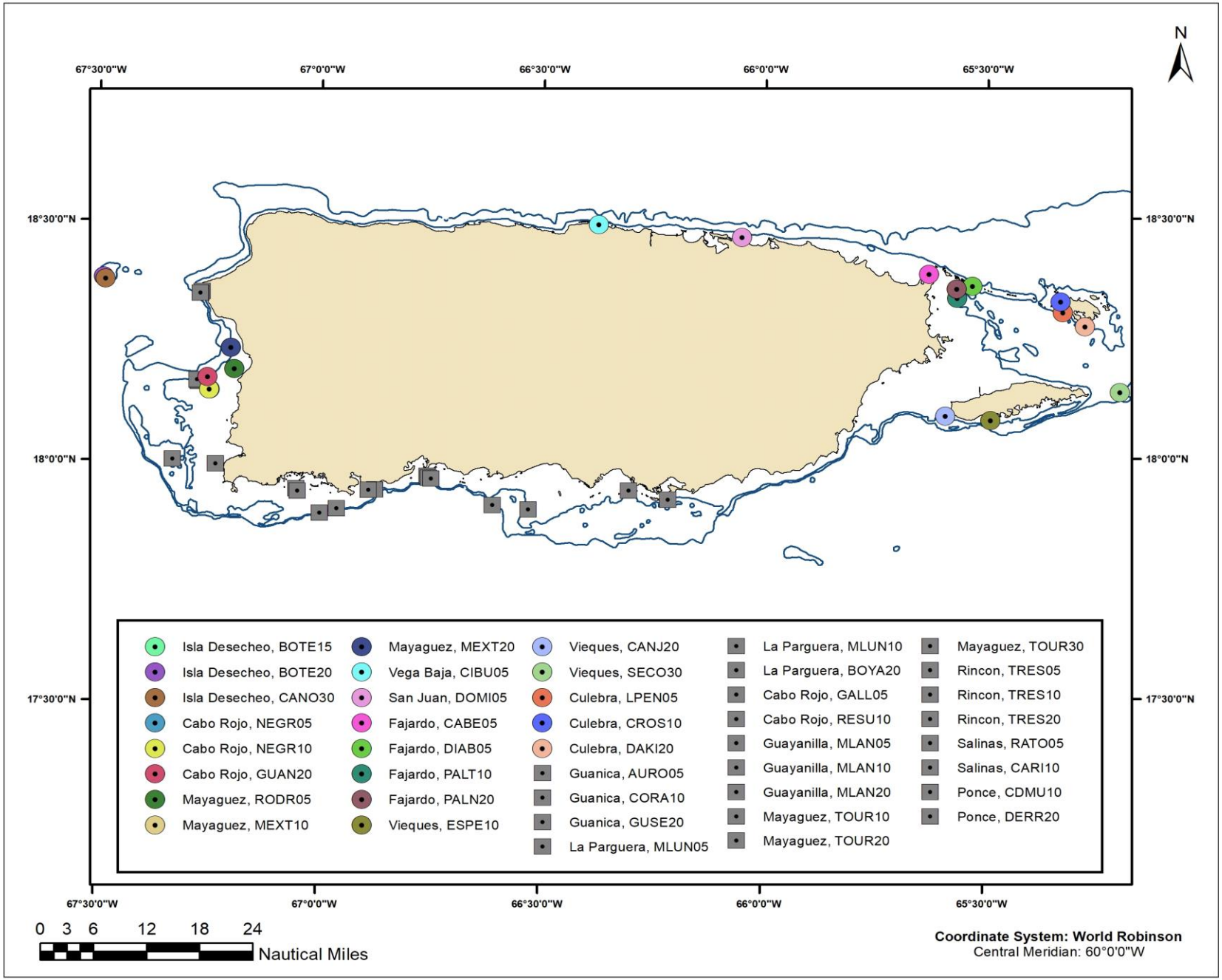
4- Análisis cuantitativo variaciones temporales

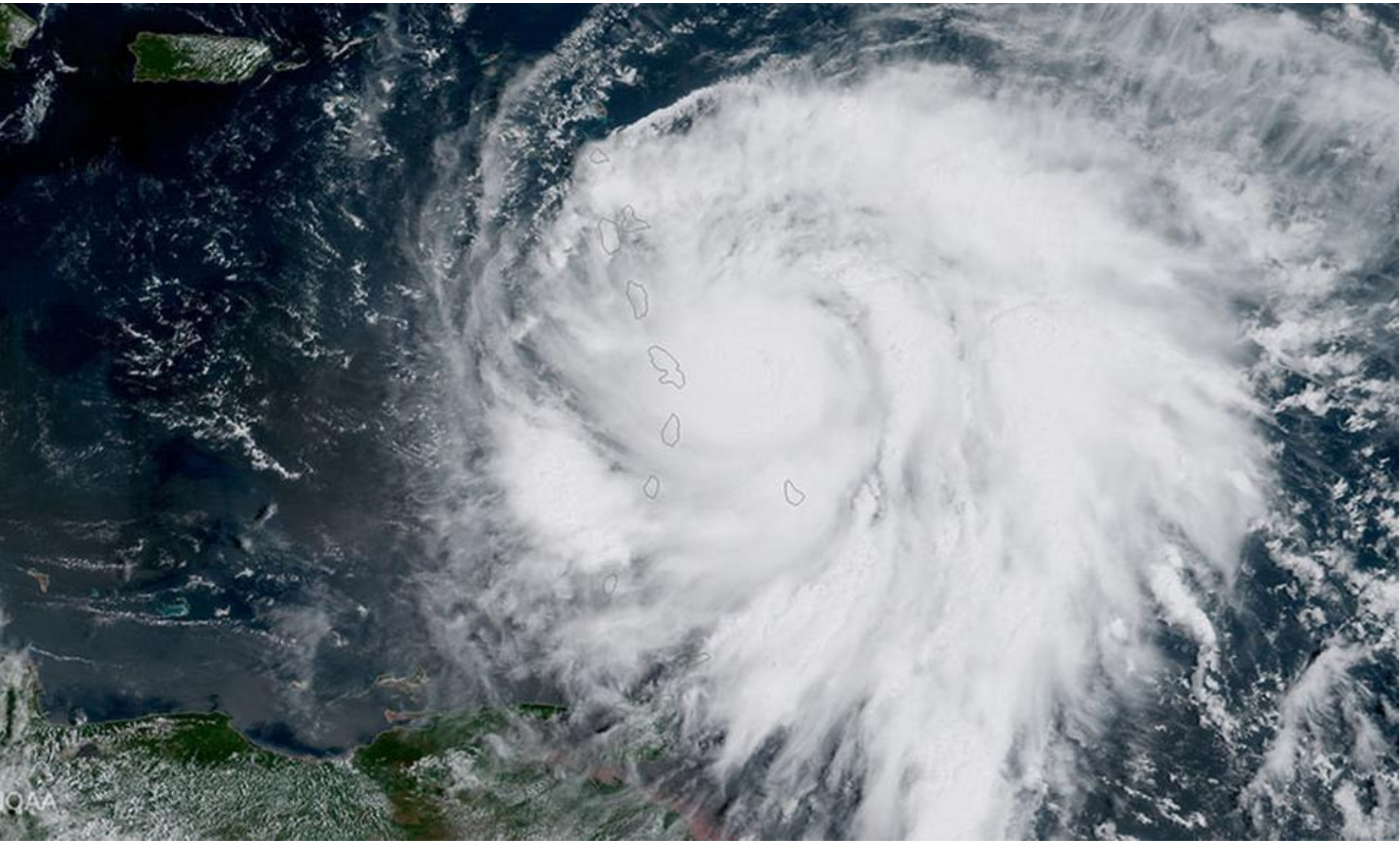
5- Conclusiones

6 – Recomendaciones investigación y manejo

Alcance del Trabajo

- 21 estaciones arrecifales
  - 2 caracterizaciones iniciales (DOMI05, CABE05)
  - 12 monitoreos iniciales
  - 7 monitoreos recurrentes
- 5 transectos permanentes x estación 10m largo
- Transectos intercepto contínuo con cadena para categorías bénticas
- Transectos correa 10 x 3m densidad y composición taxonómica de peces e invertebrados mótiles megabénticos
- Transectos de correa 20 x 3m para densidad y frecuencia de tamaño de peces herbívoros y de importancia comercial
- Fotografía digital representativa de las comunidades bénticas y peces
- Descripción, análisis y presentación de datos

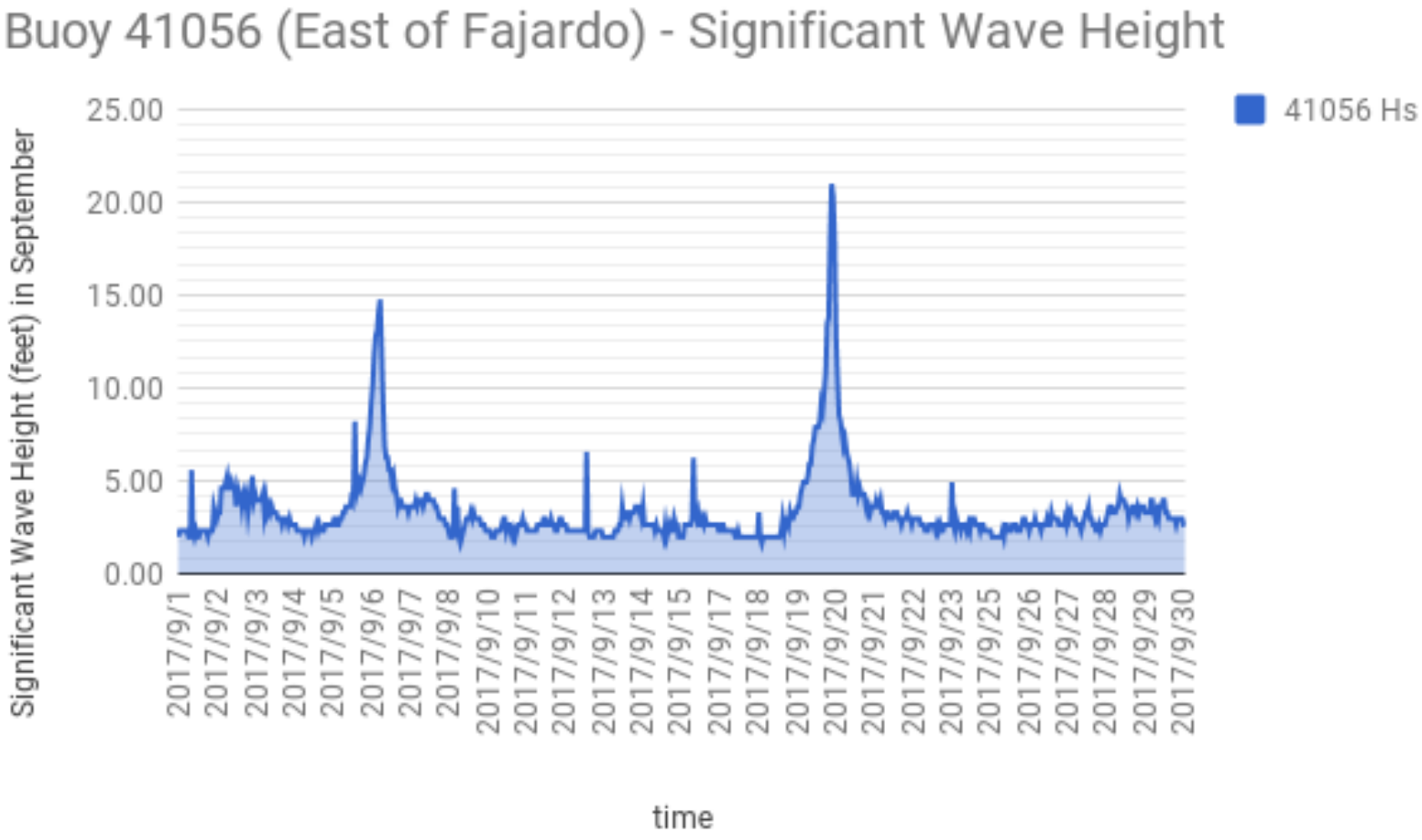

N
67°30'0"W
67°0'0"W
66°30'0"W
66°0'0"W
65°30'0"W
18°30'0"N
18°0'0"N
17°30'0"N
Isla Desecheo, BOTE15
Isla Desecheo, BOTE20
Isla Desecheo, CANO30
Cabo Rojo, NEGR05
Cabo Rojo, NEGR10
Cabo Rojo, GUAN20
Mayaguez, RODR05
Mayaguez, MEXT10
Mayaguez, MEXT20
Vega Baja, CIBU05
San Juan, DOMI05
Fajardo, CABE05
Fajardo, DIAB05
Fajardo, PALT10
Fajardo, PALN20
Vieques, ESPE10
Vieques, CANJ20
Vieques, SECO30
Culebra, LPEN05
Culebra, CROS10
Culebra, DAKI20
Guanica, AURO05
Guanica, CORA10
Guanica, GUSE20
La Parguera, MLUN05
La Parguera, MLUN10
La Parguera, BOYA20
Cabo Rojo, GALL05
Cabo Rojo, RESU10
Guayanilla, MLAN05
Guayanilla, MLAN10
Guayanilla, MLAN20
Mayaguez, TOUR10
Mayaguez, TOUR20
Mayaguez, TOUR30
Rincon, TRES05
Rincon, TRES10
Rincon, TRES20
Salinas, RATO05
Salinas, CARI10
Ponce, CDMU10
Ponce, DERR20
0 3 6 12 18 24
Nautical Miles
Coordinate System: World Robinson
Central Meridian: 60°0'0"W

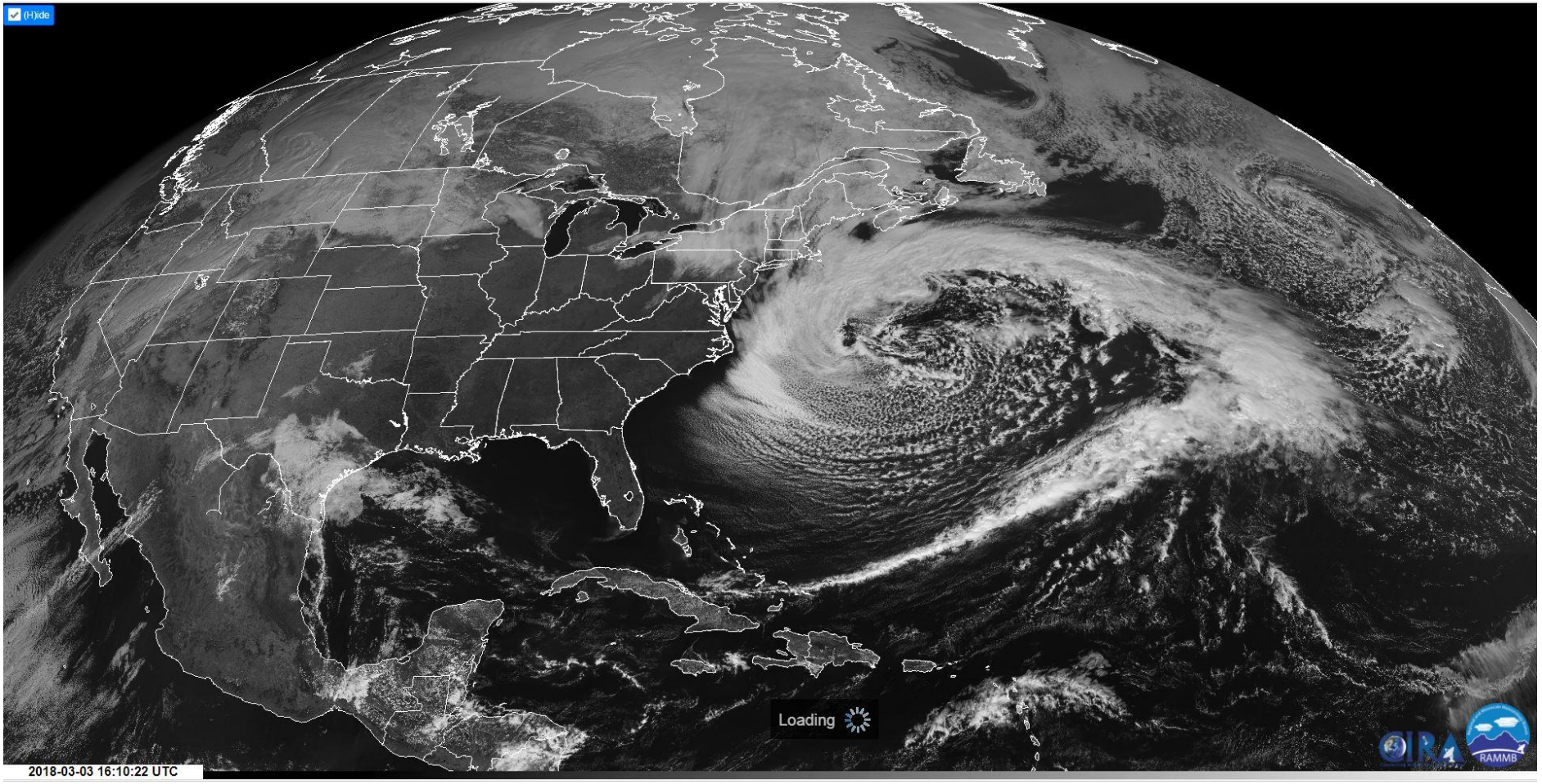

QAA

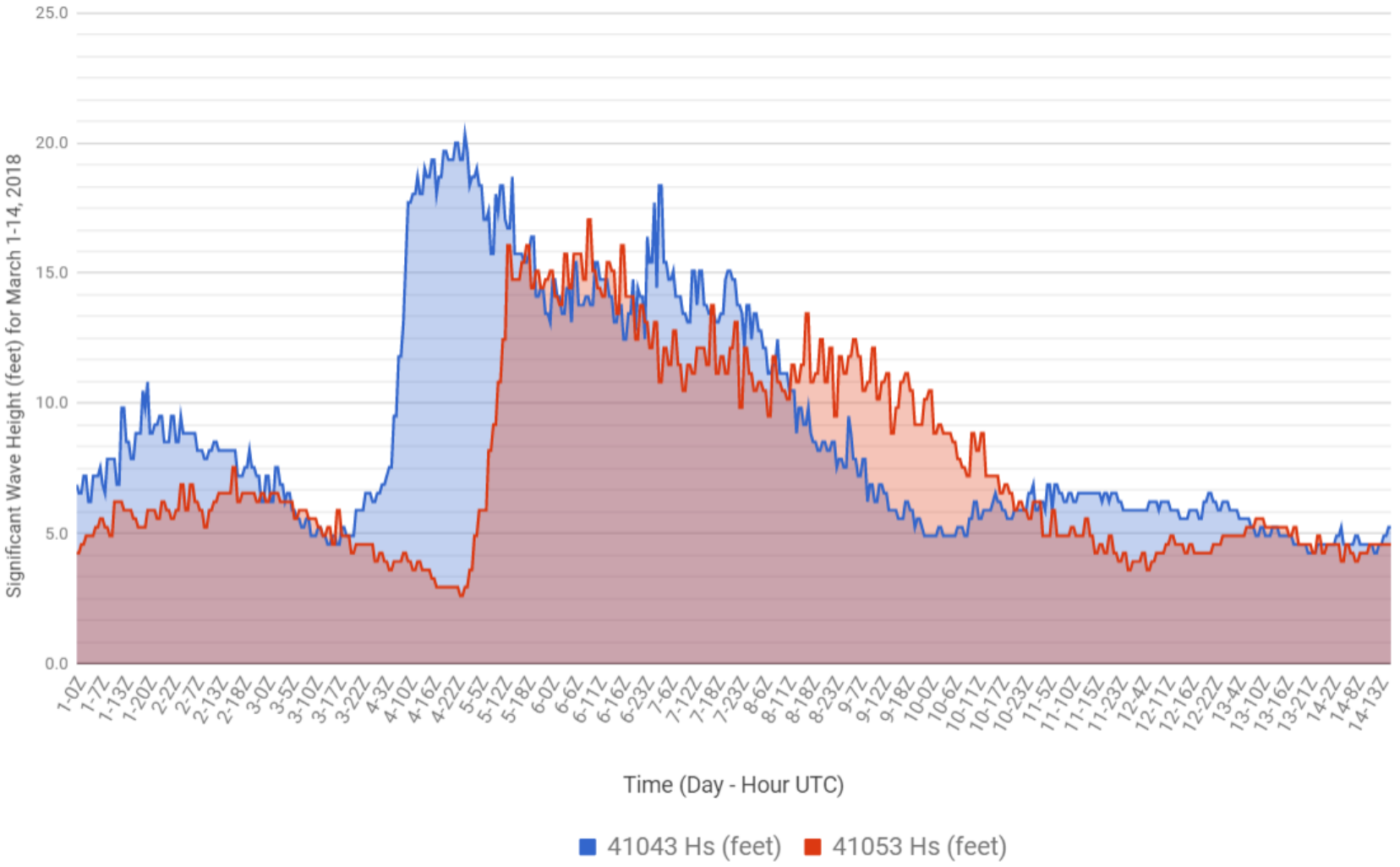
Trasfondo Oceanográfico

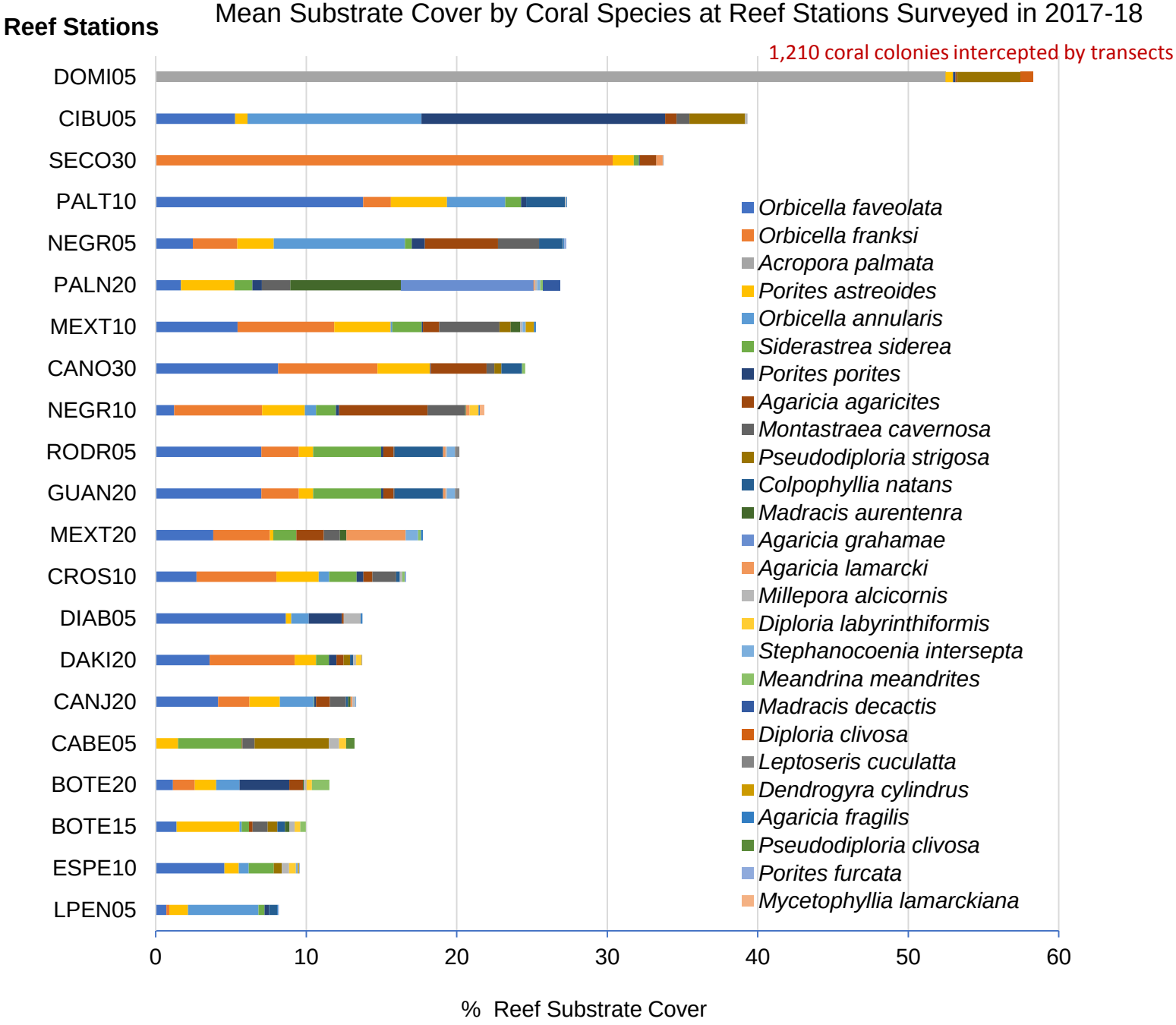
- 3 eventos de oleaje intenso, incluyendo 2/3 máximas medidas históricas (septiembre 2017, marzo 2018).
  - Impacto directo sobre comunidades arrecifales asociado a olas rompientes
  - Corrientes de resaca
  - Resuspensión de sedimentos y efectos abrasivos

- Descargas riverinas extremas asociadas al Huracán Maria (septiembre 2017)
  - Aumentos en concentraciones de nutrientes
  - Aumentos en concentraciones de clorofila
  - Aumentos en turbidéz orgánica
  - Aumentos en sedimentos suspendidos
  - Reduciones de salinidad

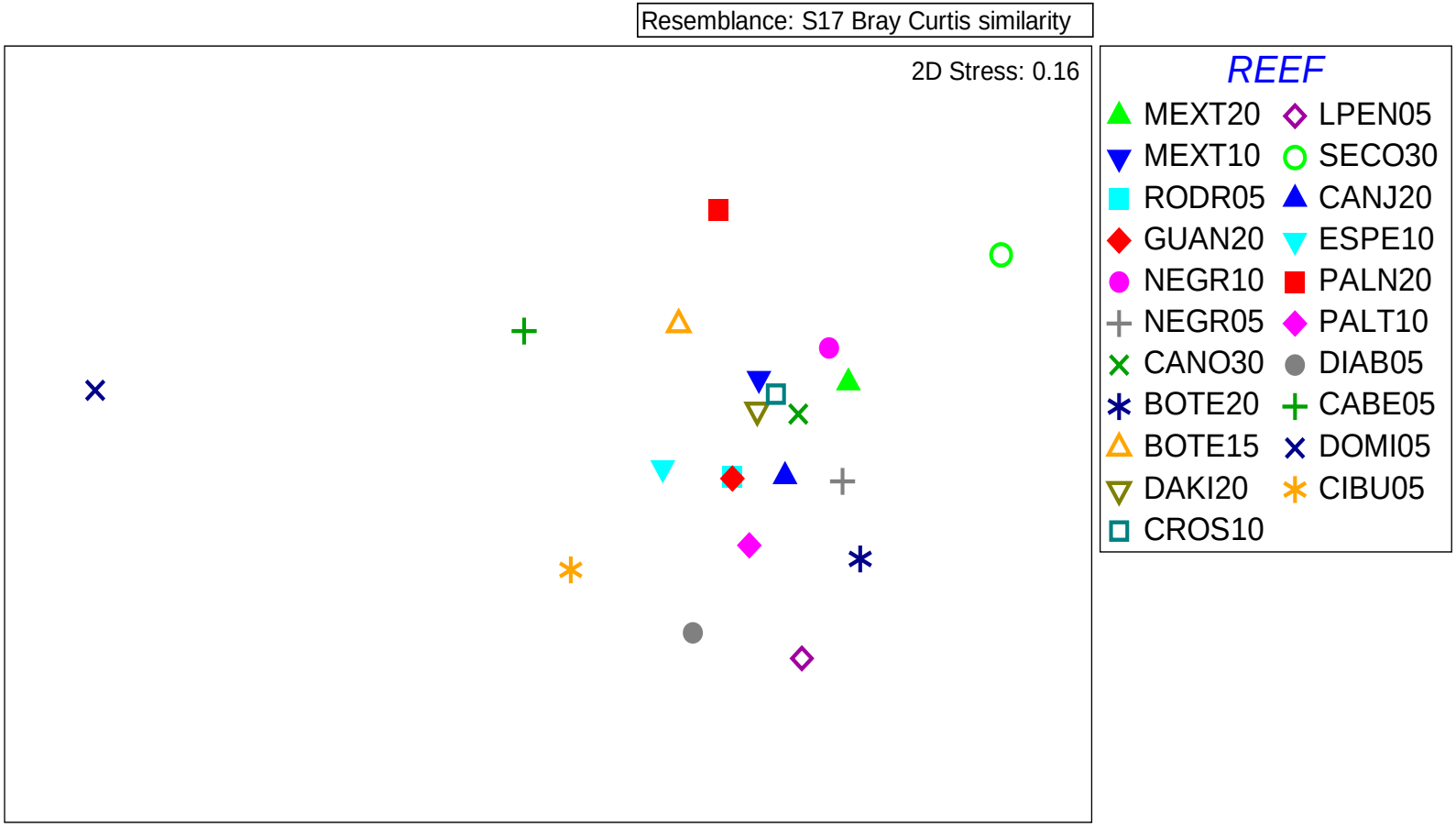

Buoy 41056 (East of Fajardo) - Significant Wave Height
41056 Hs
Significant Wave Height (feet) in September
25.00
20.00
15.00
10.00
5.00
0.00
2017/9/1
2017/9/2
2017/9/3
2017/9/4
2017/9/5
2017/9/6
2017/9/7
2017/9/8
2017/9/10
2017/9/11
2017/9/12
2017/9/13
2017/9/14
2017/9/15
2017/9/17
2017/9/18
2017/9/19
2017/9/20
2017/9/21
2017/9/22
2017/9/23
2017/9/25
2017/9/26
2017/9/27
2017/9/28
2017/9/29
2017/9/30
time

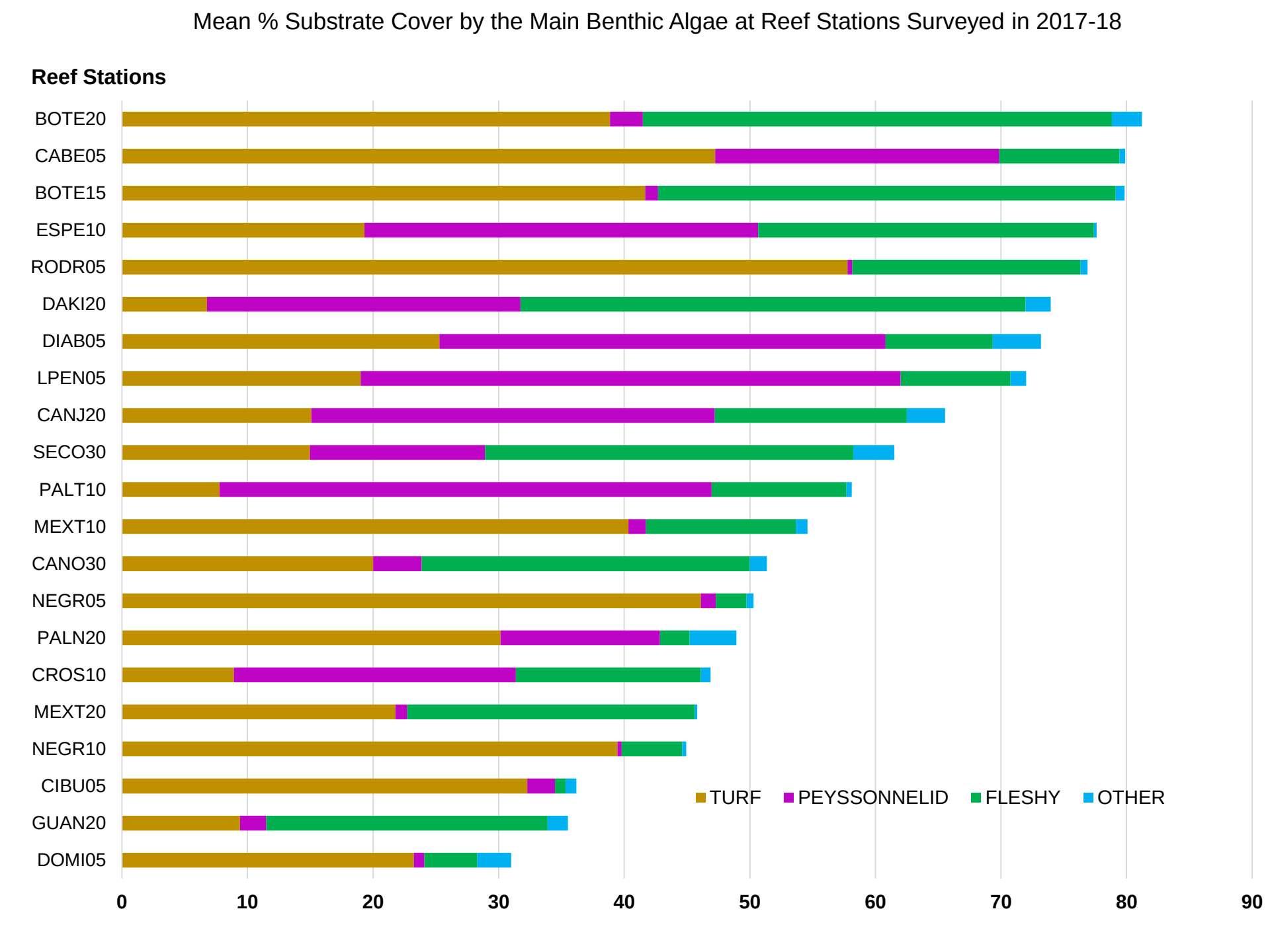

(H)ide
Loading
2018-03-03 16:10:22 UTC
CIRA
RAMMB

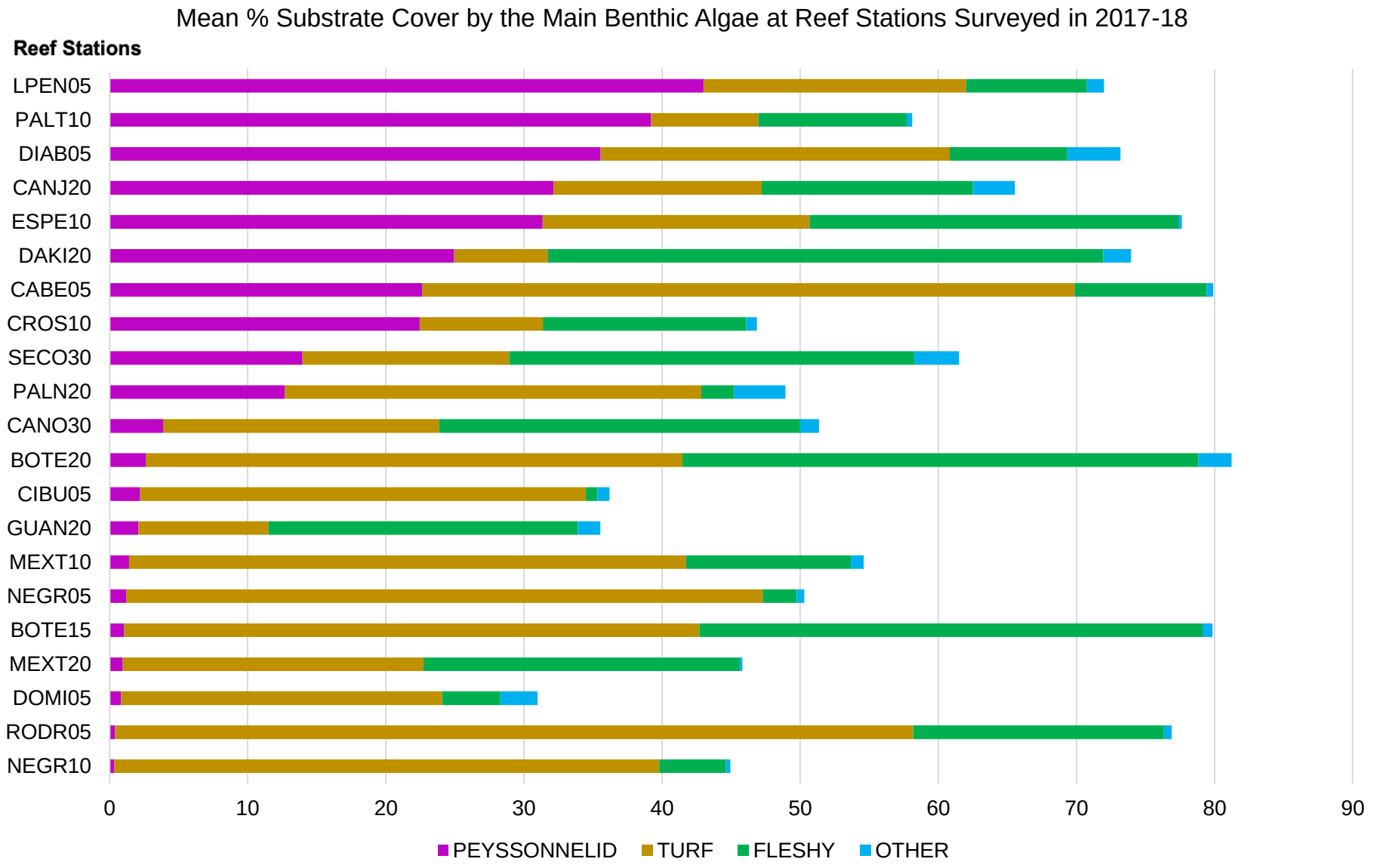

Significant Wave Height (feet) for Buoys 41043 (170 NM Northeast Puerto Rico) and 41053 (San Juan)
Significant Wave Height (feet) for March 1-14, 2018
25.0
20.0
15.0
10.0
5.0
0.0
1-0Z
1-7Z
1-13Z
1-20Z
2-2Z
2-7Z
2-13Z
2-18Z
3-0Z
3-5Z
3-10Z
3-17Z
3-22Z
4-3Z
4-10Z
4-16Z
4-22Z
5-5Z
5-12Z
5-18Z
6-0Z
6-6Z
6-11Z
6-16Z
6-23Z
7-6Z
7-12Z
7-18Z
7-23Z
8-6Z
8-11Z
8-18Z
8-23Z
9-7Z
9-12Z
9-18Z
10-0Z
10-6Z
10-11Z
10-17Z
10-23Z
11-5Z
11-10Z
11-15Z
11-23Z
12-4Z
12-11Z
12-16Z
12-22Z
13-4Z
13-10Z
13-16Z
13-21Z
14-2Z
14-8Z
14-13Z
Time (Day - Hour UTC)
41043 Hs (feet)
41053 Hs (feet)


Reef Stations
Mean Substrate Cover by Coral Species at Reef Stations Surveyed in 2017-18
1,210 coral colonies intercepted by transects
DOMI05
CIBU05
SECO30
PALT10
NEGR05
PALN20
MEXT10
CANO30
NEGR10
RODR05
GUAN20
MEXT20
CROS10
DIAB05
DAKI20
CANJ20
CABE05
BOTE20
BOTE15
ESPE10
LPEN05
Orbicella faveolata
Orbicella franksi
Acropora palmata
Porites astreoides
Orbicella annularis
Siderastrea siderea
Porites porites
Agaricia agaricites
Montastraea cavernosa
Pseudodiploria strigosa
Colpophyllia natans
Madracis aurentenra
Agaricia grahamae
Agaricia lamarcki
Millepora alcicornis
Diploria labyrinthiformis
Stephanocoenia intersepta
Meandrina meandrites
Madracis decactis
Diploria clivosa
Leptoseris cuculatta
Dendrogyra cylindrus
Agaricia fragilis
Pseudodiploria clivosa
Porites furcata
Mycetophyllia lamarckiana
0
10
20
30
40
50
60
% Reef Substrate Cover

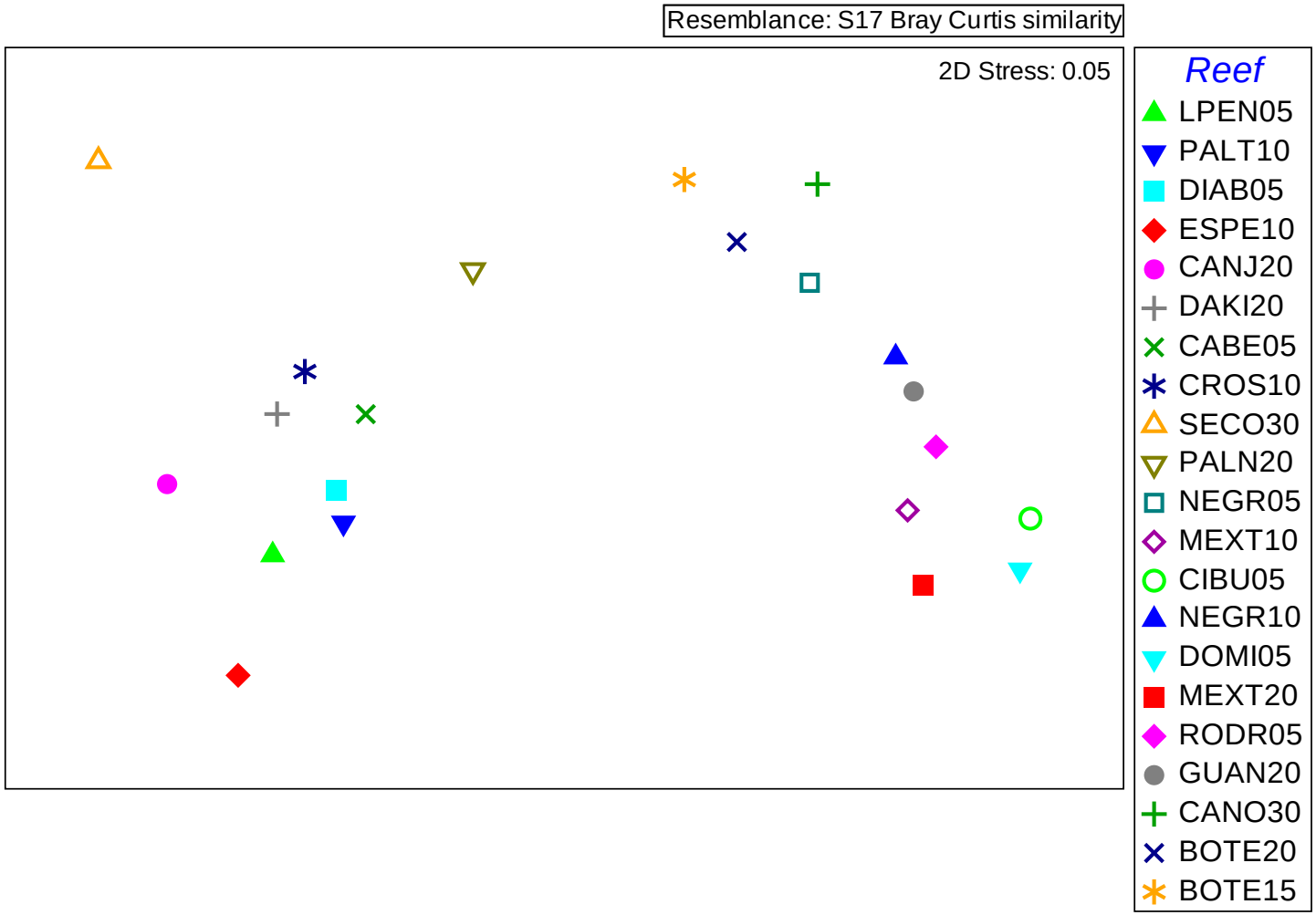
MDS plot of reef station similarities based on the relative contributions of mean substrate cover by hard coral species



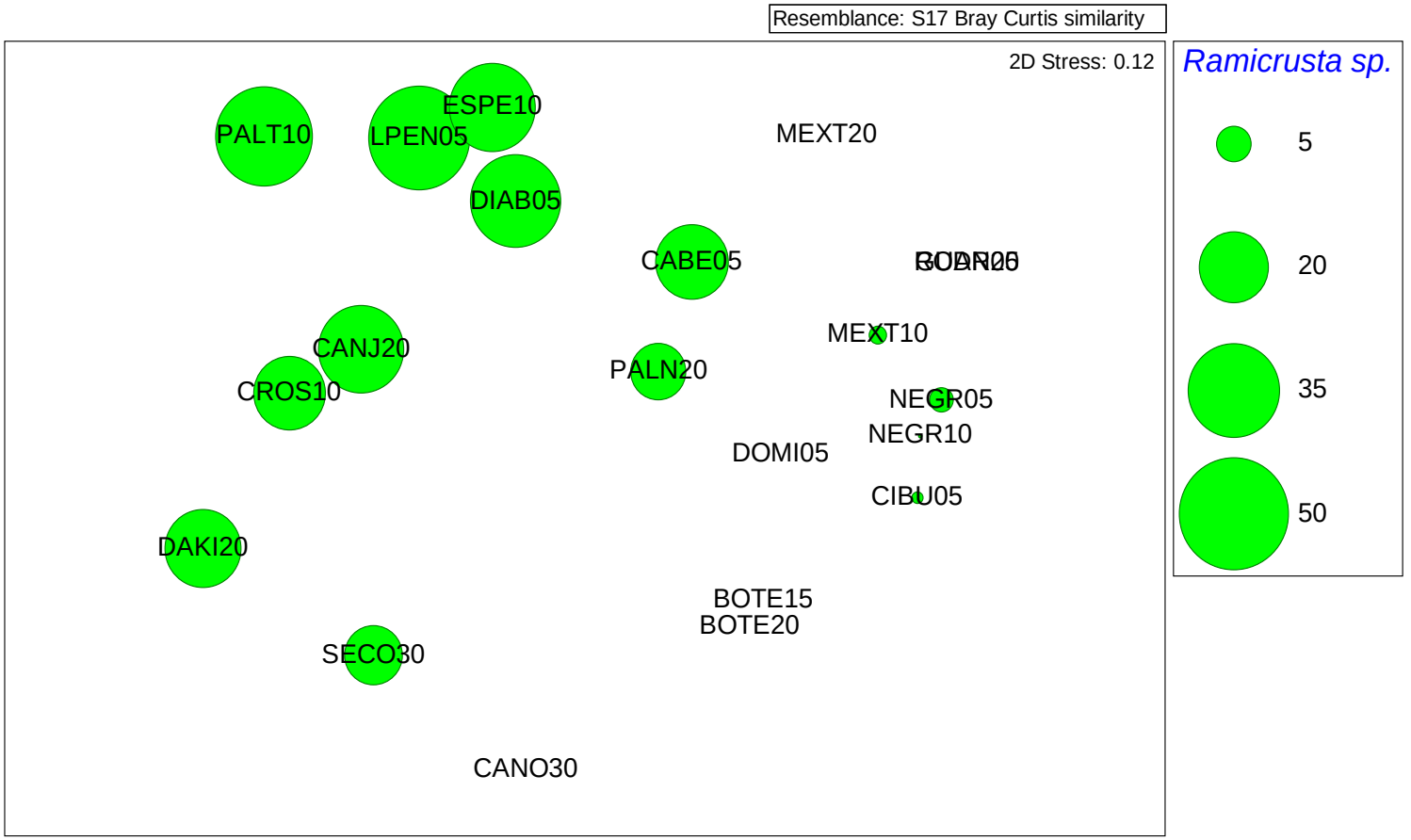

Mean % Substrate Cover by the Main Benthic Algae at Reef Stations Surveyed in 2017-18
Reef Stations
BOTE20
CABE05
BOTE15
ESPE10
RODR05
DAKI20
DIAB05
LPEN05
CANJ20
SECO30
PALT10
MEXT10
CANO30
NEGR05
PALN20
CROS10
MEXT20
NEGR10
CIBU05
GUAN20
DOMI05
TURF
PEYSSONNELID
FLESHY
OTHER
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90


Mean % Substrate Cover by the Main Benthic Algae at Reef Stations Surveyed in 2017-18
Reef Stations
LPEN05
PALT10
DIAB05
CANJ20
ESPE10
DAKI20
CABE05
CROS10
SECO30
PALN20
CANO30
BOTE20
CIBU05
GUAN20
MEXT10
NEGR05
BOTE15
MEXT20
DOMI05
RODR05
NEGR10
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
PEYSSONNELID
TURF
FLESHY
OTHER

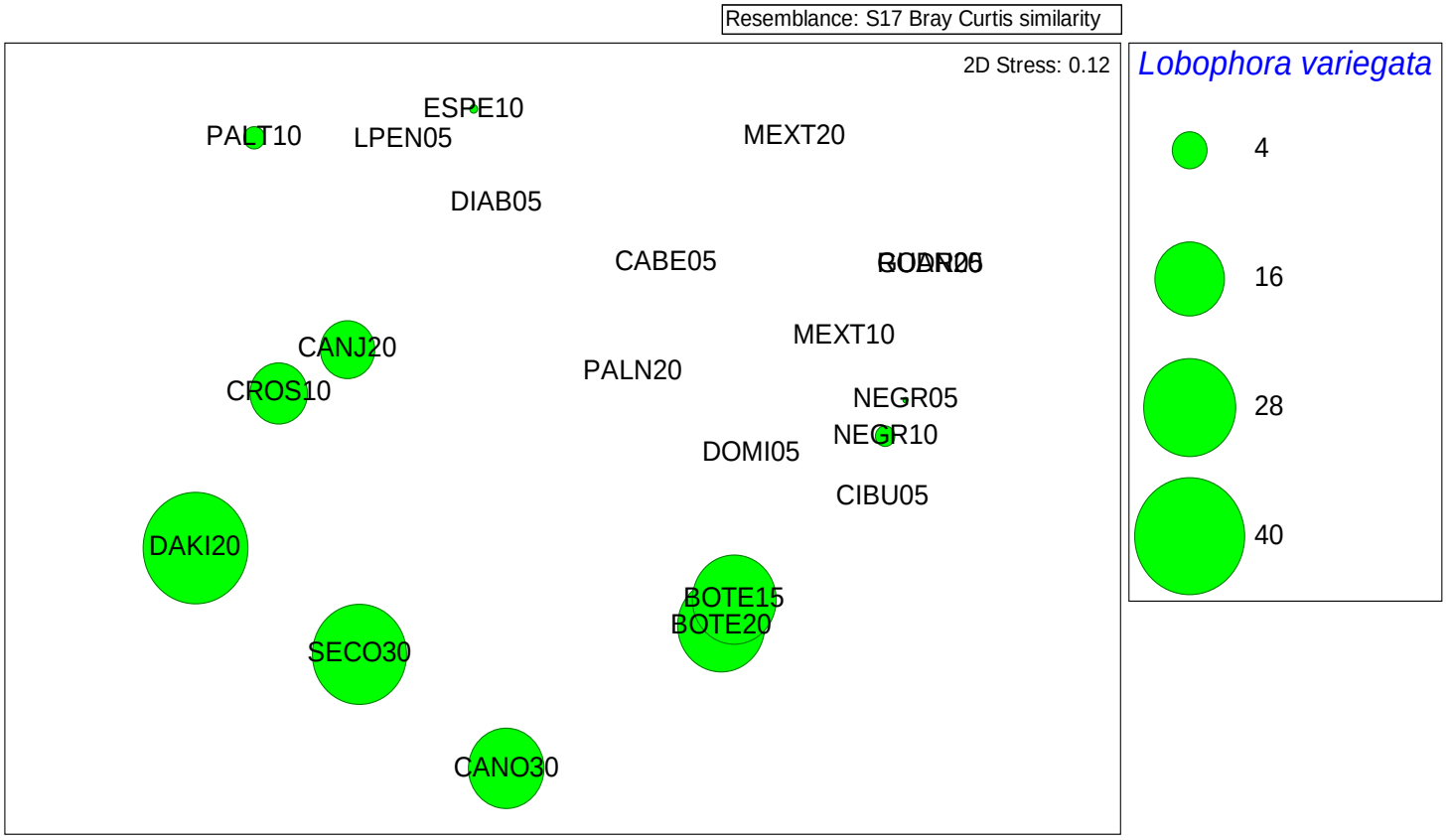
MDS plot of reef station similarities based on the relative contributions of mean substrate cover by the main benthic algal taxonomic components

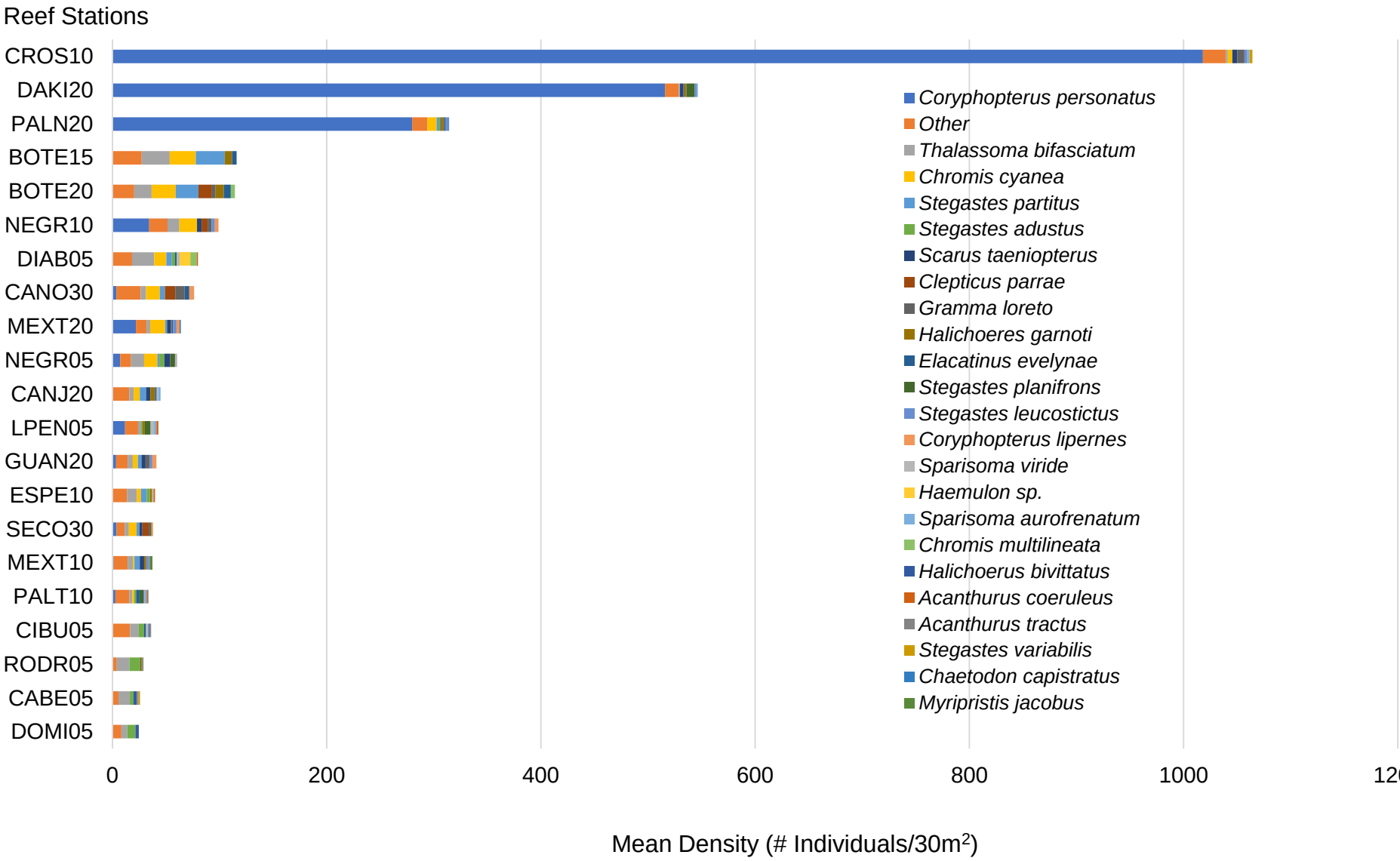


MDS plot of reef station similarities based on the relative contributions of mean substrate cover by *Ramicrusta sp.*

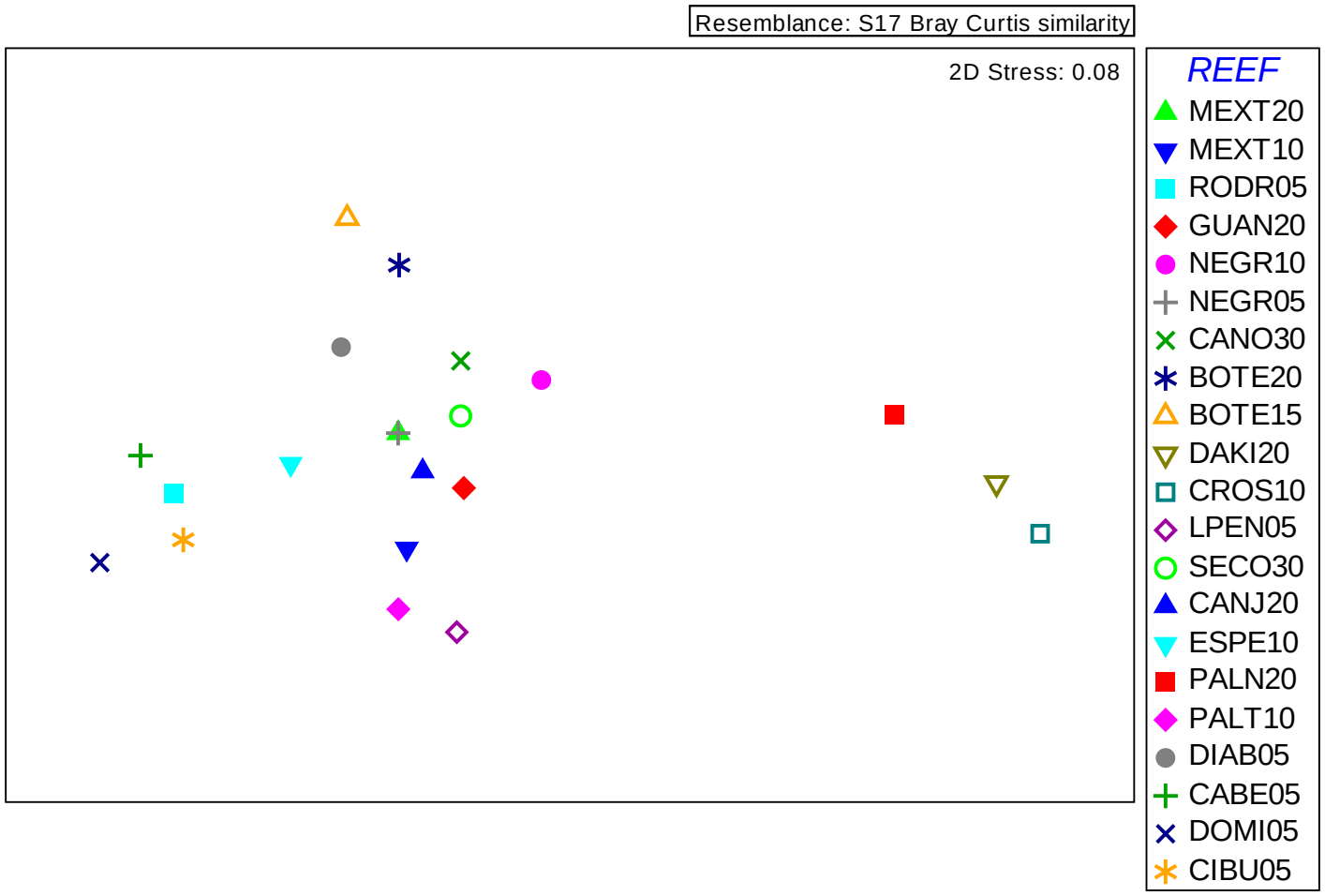


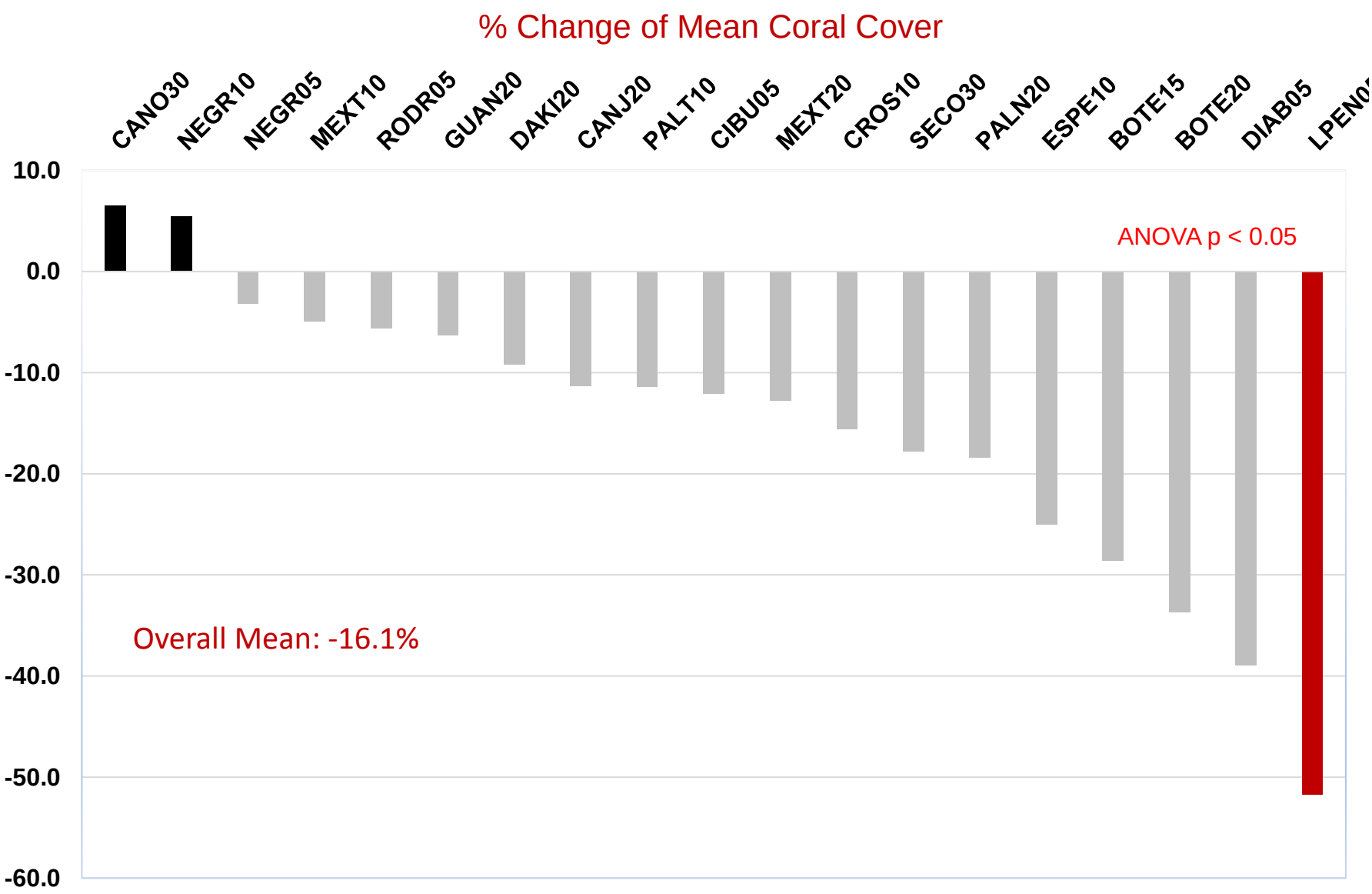
MDS plot of reef station similarities based on the relative contributions of mean substrate cover by *Lobophora sp.*

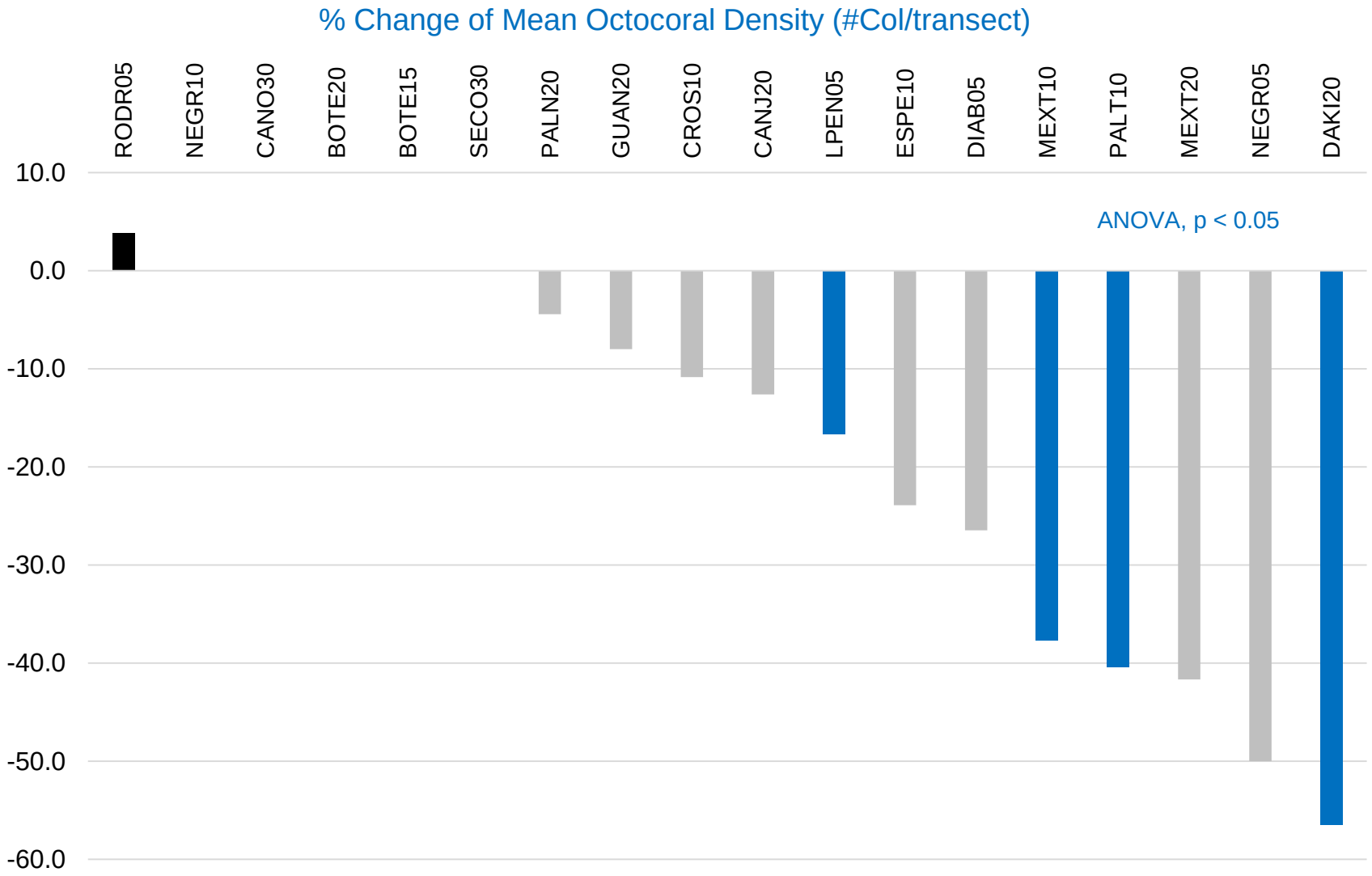


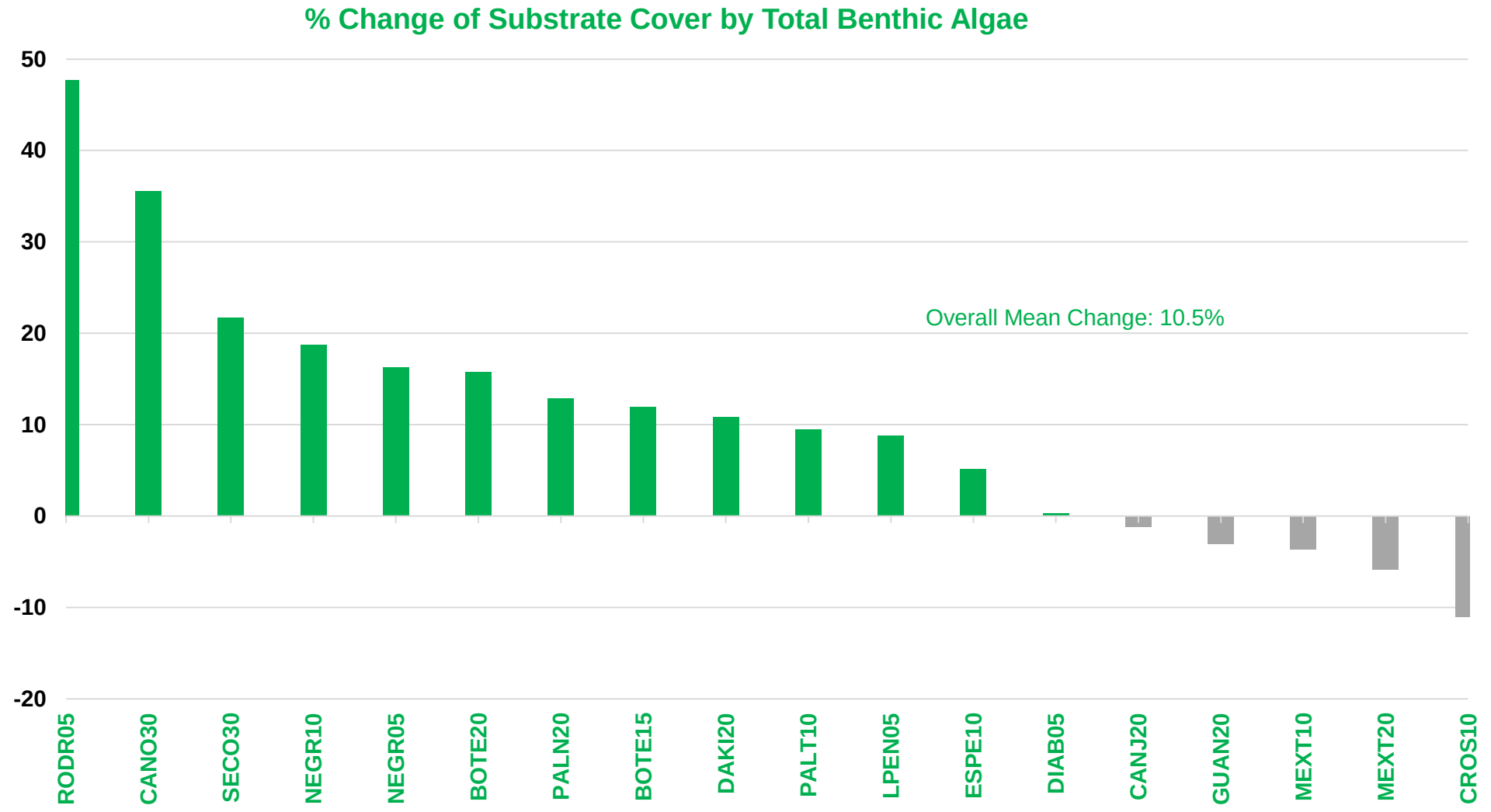

Fish Species Contributions to the Mean Density Within Belt-transects: 2018 Survey
Reef Stations
CROS10
DAKI20
PALN20
BOTE15
BOTE20
NEGR10
DIAB05
CANO30
MEXT20
NEGR05
CANJ20
LPEN05
GUAN20
ESPE10
SECO30
MEXT10
PALT10
CIBU05
RODR05
CABE05
DOMI05
0
200
400
600
800
1000
1200
Mean Density (# Individuals/30m2)
Coryphopterus personatus
Other
Thalassoma bifasciatum
Chromis cyanea
Stegastes partitus
Stegastes adustus
Scarus taeniopterus
Clepticus parrae
Gramma loreto
Halichoeres garnoti
Elacatinus evelynae
Stegastes planifrons
Stegastes leucostictus
Coryphopterus lipernes
Sparisoma viride
Haemulon sp.
Sparisoma aurofrenatum
Chromis multilineata
Halichoerus bivittatus
Acanthurus coeruleus
Acanthurus tractus
Stegastes variabilis
Chaetodon capistratus
Myripristis jacobus

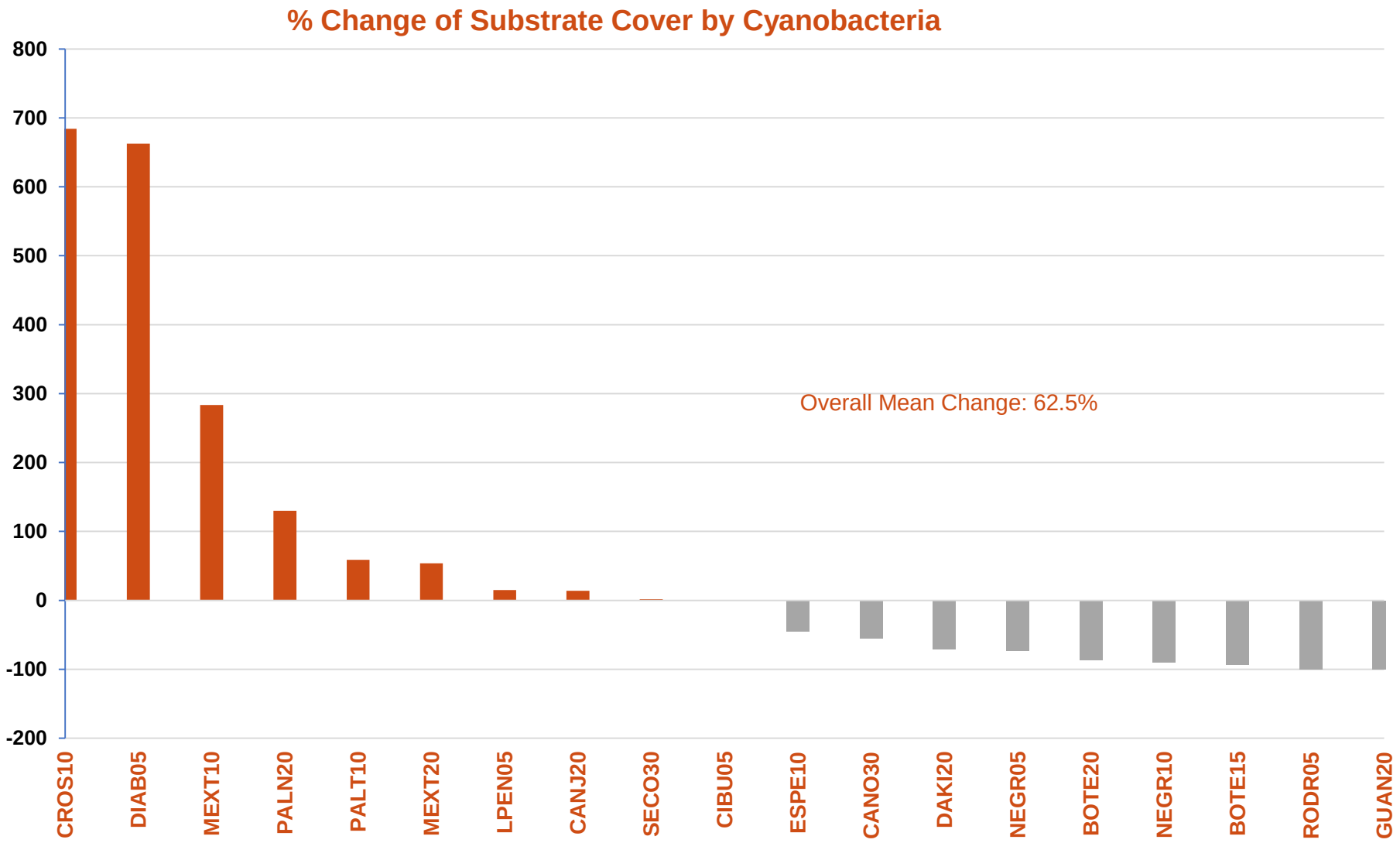
MDS plot of reef station similarities based on the relative contributions of fish species to the station mean density

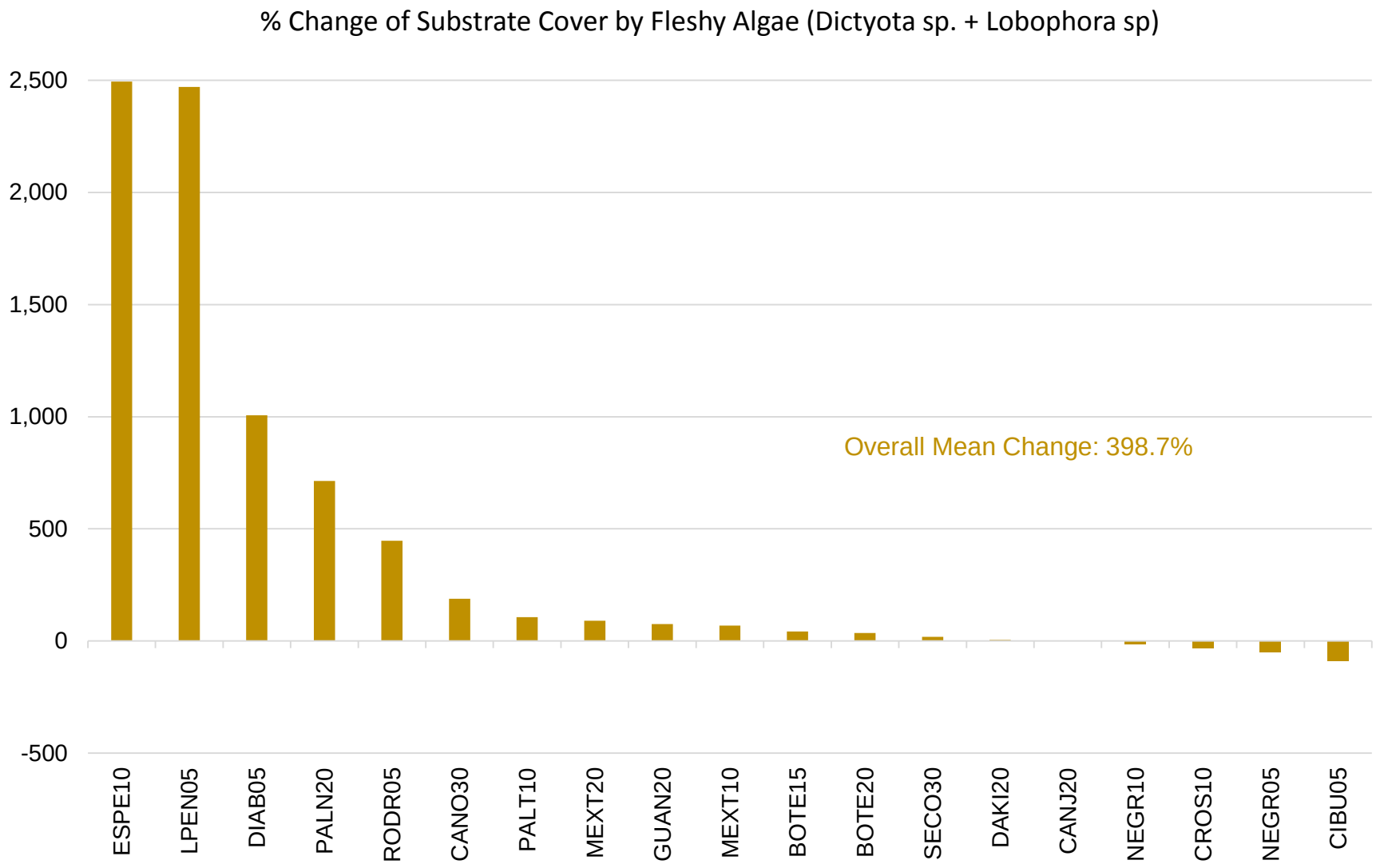


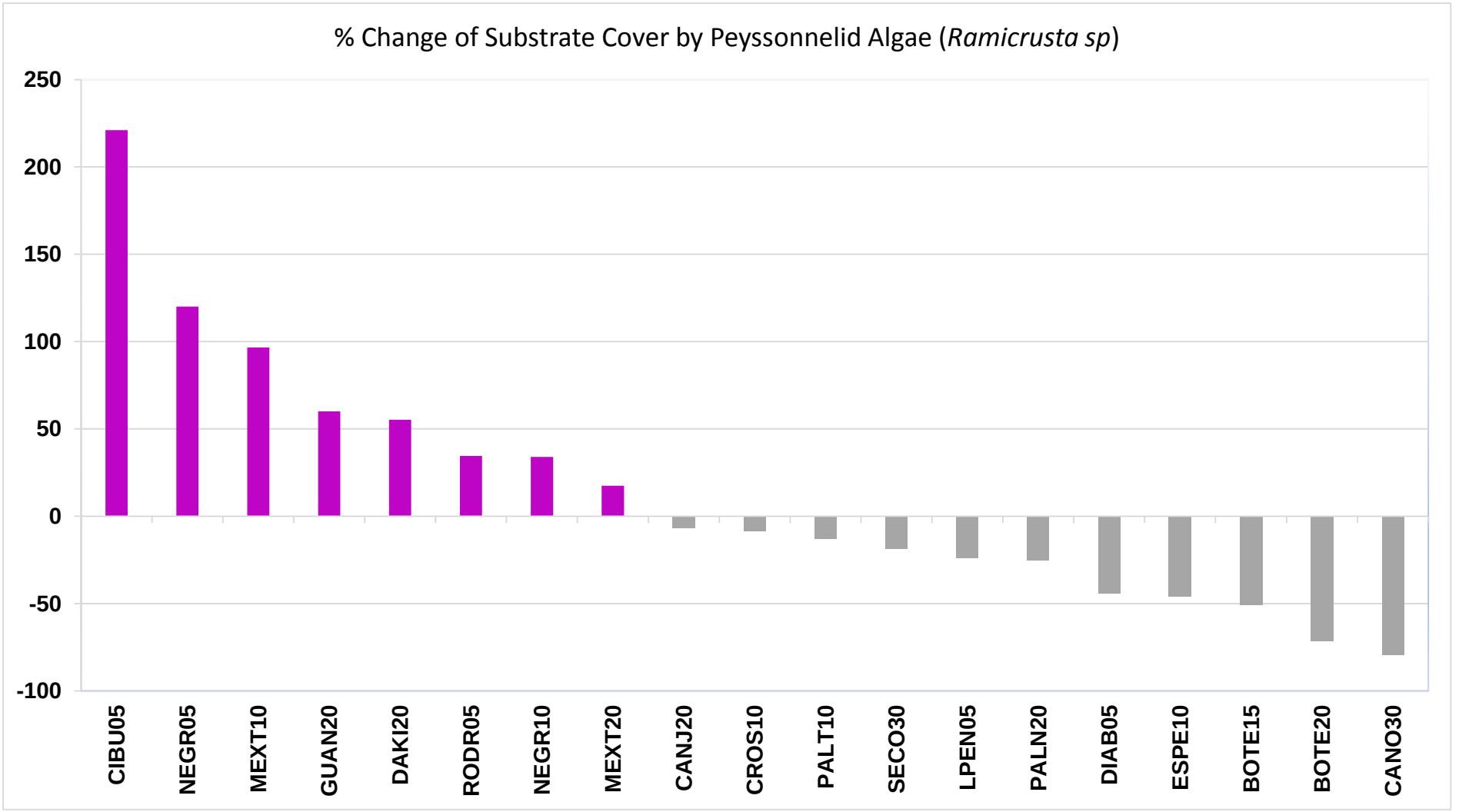

% Change of Mean Coral Cover
CANO30
NEGR10
NEGR05
MEXT10
RODR05
GUAN20
DAKI20
CANJ20
PALT10
CIBU05
MEXT20
CROS10
SECO30
PALN20
ESPE10
BOTE15
BOTE20
DIAB05
10.0
0.0
-10.0
-20.0
-30.0
-40.0
-50.0
-60.0
ANOVA p < 0.05
Overall Mean: -16.1%

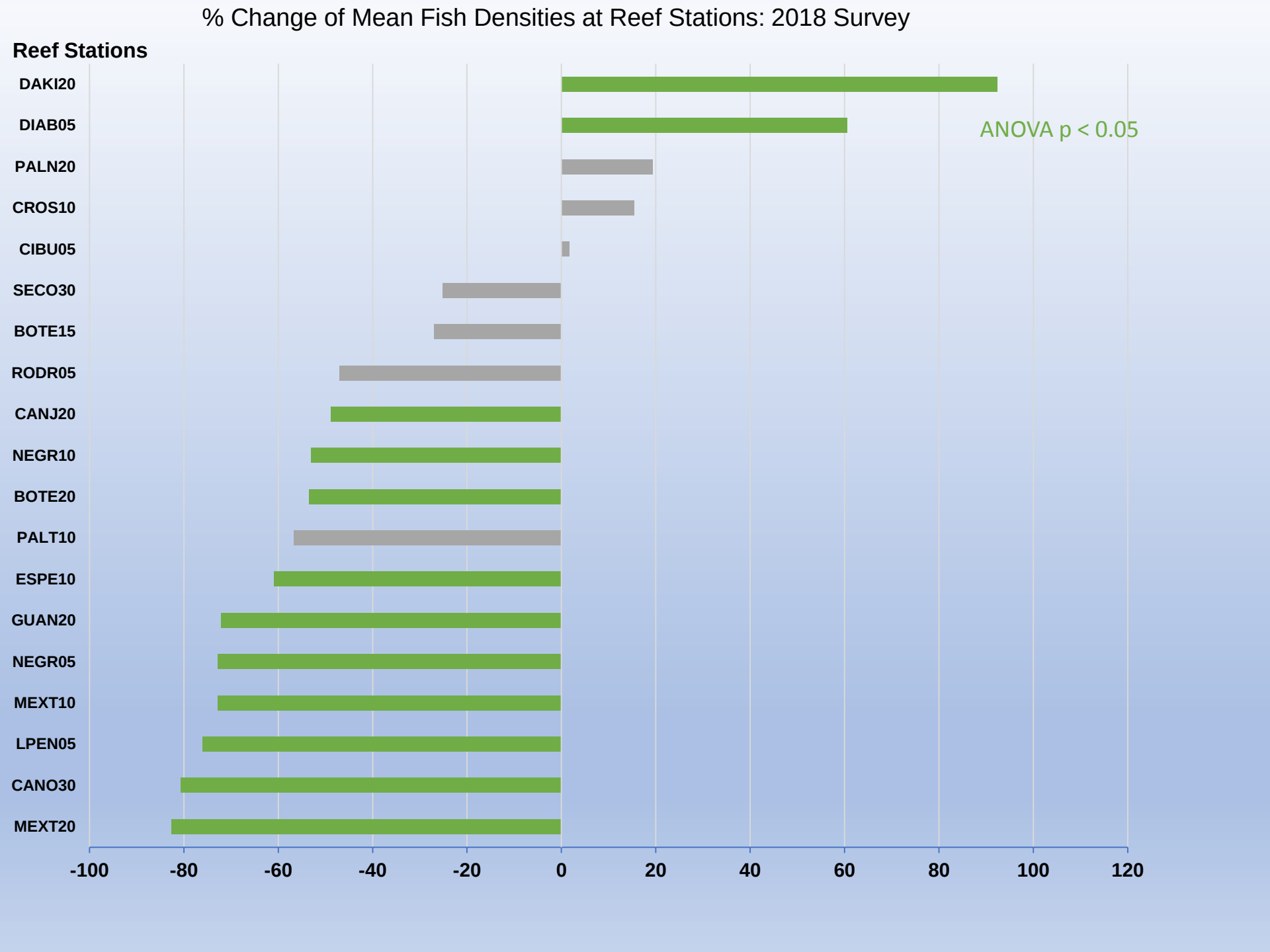

% Change of Mean Octocoral Density (#Col/transect)
RODR05
NEGR10
CANO30
BOTE20
BOTE15
SECO30
PALN20
GUAN20
CROS10
CANJ20
LPEN05
ESPE10
DIAB05
MEXT10
PALT10
MEXT20
NEGR05
DAKI20
10.0
0.0
-10.0
-20.0
-30.0
-40.0
-50.0
-60.0
ANOVA, p < 0.05

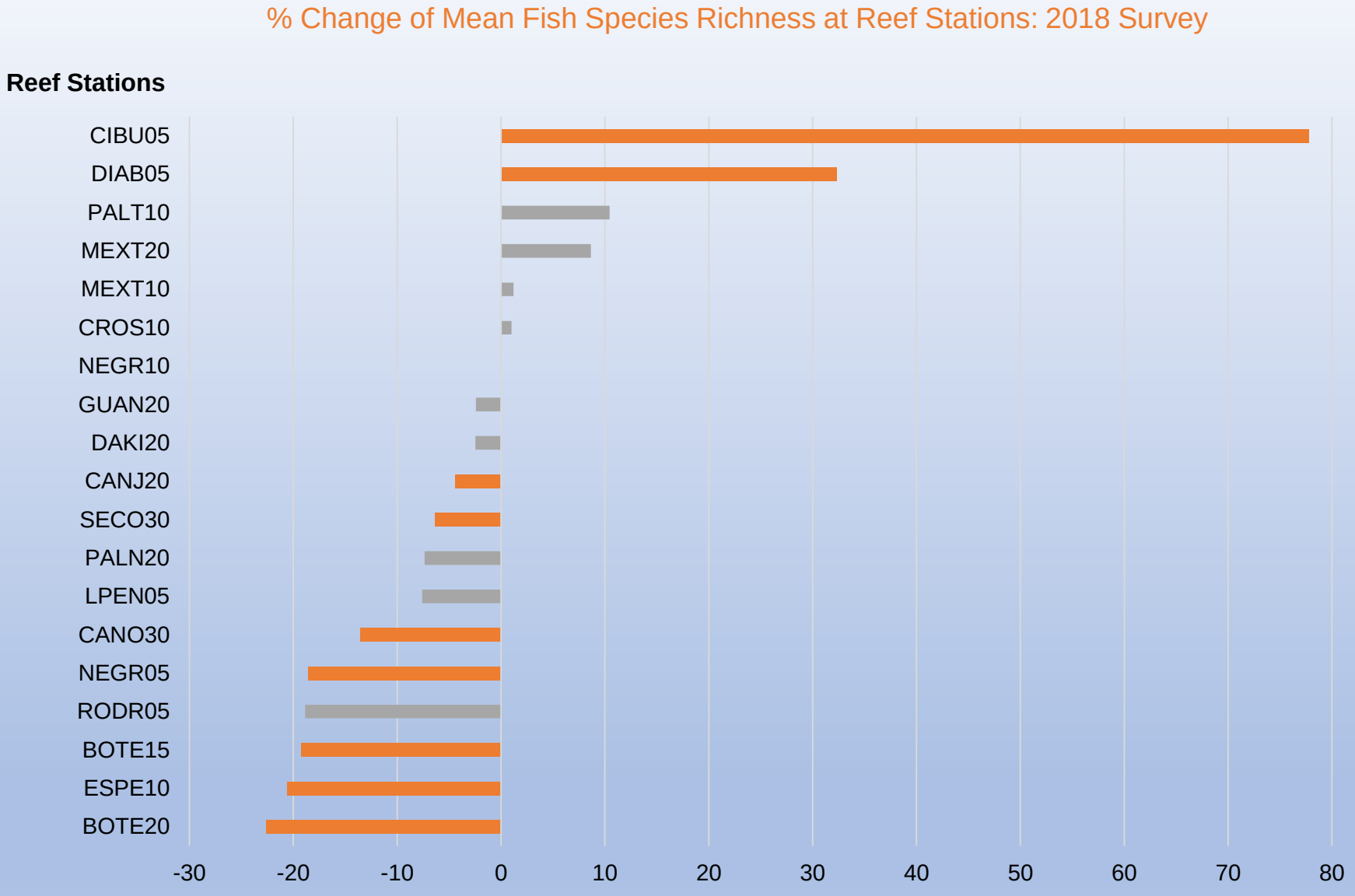

% Change of Substrate Cover by Total Benthic Algae
50
40
30
20
10
0
-10
-20
Overall Mean Change: 10.5%
RODR05
CANO30
SECO30
NEGR10
NEGR05
BOTE20
PALN20
BOTE15
DAKI20
PALT10
LPEN05
ESPE10
DIAB05
CANJ20
GUAN20
MEXT10
MEXT20
CROS10


% Change of Substrate Cover by Cyanobacteria
800
700
600
500
400
300
200
100
0
-100
-200
Overall Mean Change: 62.5%
CROS10
DIAB05
MEXT10
PALN20
PALT10
MEXT20
LPEN05
CANJ20
SECO30
CIBU05
ESPE10
CANO30
DAKI20
NEGR05
BOTE20
NEGR10
BOTE15
RODR05
GUAN20


% Change of Substrate Cover by Fleshy Algae (Dictyota sp. + Lobophora sp)
2,500
2,000
1,500
1,000
500
0
-500
Overall Mean Change: 398.7%
ESPE10
LPEN05
DIAB05
PALN20
RODR05
CANO30
PALT10
MEXT20
GUAN20
MEXT10
BOTE15
BOTE20
SECO30
DAKI20
CANJ20
NEGR10
CROS10
NEGR05
CIBU05


% Change of Substrate Cover by Peyssonnelid Algae (*Ramicrusta sp*)
250
200
150
100
50
0
-50
-100
CIBU05
NEGR05
MEXT10
GUAN20
DAKI20
RODR05
NEGR10
MEXT20
CANJ20
CROS10
PALT10
SECO30
LPEN05
PALN20
DIAB05
ESPE10
BOTE15
BOTE20
CANO30


% Change of Mean Fish Densities at Reef Stations: 2018 Survey
Reef Stations
DAKI20
DIAB05
PALN20
CROS10
CIBU05
SECO30
BOTE15
RODR05
CANJ20
NEGR10
BOTE20
PALT10
ESPE10
GUAN20
NEGR05
MEXT10
LPEN05
CANO30
MEXT20
ANOVA p < 0.05
-100
-80
-60
-40
-20
0
20
40
60
80
100
120


% Change of Mean Fish Species Richness at Reef Stations: 2018 Survey
Reef Stations
CIBU05
DIAB05
PALT10
MEXT20
MEXT10
CROS10
NEGR10
GUAN20
DAKI20
CANJ20
SECO30
PALN20
LPEN05
CANO30
NEGR05
RODR05
BOTE15
ESPE10
BOTE20
-30
-20
-10
0
10
20
30
40
50
60
70
80

Conclusiones

Las reducciones% de cobertura de corales pétreos y octocorales aparentan estar relacionadas a desprendimientos, desganches y a efectos abrasivos causados por condiciones extremas de oleaje, consistentes con el paso de huracanes y/u otros eventos extremos de oleaje.

Aumentos en los % de cobertura por algas bénticas carnosas y cianobacterias pudieran estar relacionados a aumentos en disponibilidad de nutrientes y/o de sustratos primarios disponibles a partir de los desprendimientos de corales y otras estructuras del fondo marino.

El alga crustosa, *Ramicrusta sp.* prevaleció durante el presente estudio (2018) como la categoría dominante del fondo marino (% cobertura) en 6 estaciones arrecifales de Fajardo, Culebra y Vieques. Dada su capacidad de sobrecrecer corales vivos, esta representa al presente una amenaza para los arrecifes de la costa este de PR.

Las variaciones en la composición relativa de grupos taxonómicos de algas exhibieron un marcado patrón biogeográfico, donde las estaciones arrecifales de la costa este, dominadas por *Ramicrusta sp*. se diferencian de las de la costa oeste, dominadas por alfombras de algas.

Las reducciones en densidad de peces prevalecientes en la mayoría de las estaciones arrecifales se relacionan mayormente a la reducción drástica en la densidad de *Coryphopterus personatus*, una especie numericamente dominante en monitoreos previos y a una reducción moderada en la riqueza de especies. Es posible que la reducción de *C. personatus* y otras especies pequeñas hayan sido vulnerables al impacto del oleaje extremo y a las corrientes de resaca en los arrecifes afectados.

La ausencia o baja abundancia de peces grandes y de importancia comercial se repite en este evento de monitoreo como una de las observaciones mas relevantes sobre la estructura de las comunidades de peces en los arrecifes estudiados, con serias implicaciones sobre la integridad ecológica de estos sistemas

Recomendaciones de Investigación y Manejo

Suplementar las observaciones biológicas con medidas “in-situ” de calidad de agua (temperatura, pH, turbidéz) en estaciones arrecifales estratégicas. Añadir información derivada de satélites.

Reabastecer arrecifes altamente degradados con especies de corales que en base a los datos disponibles han demostrado ser resilientes a los estresores ambientales asociados al deterioro de corales en esa localidad.

Experimentar con cultivos artificiales de corales (colonias) que resultaron ser resistentes a los estresores ambientales que afectaron sus congéneres en localidades particulares.

Incentivar investigaciones dirigidas al conocimiento de factores ecológicos que regulan la dinámica poblacional de *Ramicrusta* en los arrecifes someros de Puerto Rico, incluyendo posibles manipulaciones para controlar sus poblaciones mediante aumentos inducidos en el potencial de pastoreo (e.g. *Diadema*).

Atender con prioridad la situación de alto riesgo que pudieran enfrentar los arrecifes someros de la costa este de PR debido a la proliferación de *Ramicrusta* añadiendo estaciones arrecifales para las cuales existen caracterizaciones cuantitativas previas con transectos permanentes (Vieques - Monte Pirata, Caballo Blanco, Mosquito, Corona, Comandante, Black Jack).

Promover iniciativas dirigidas a la selección y demarcación de areas protegidas con cierres permanentes a la pesca (Distritos Marinos de Conservacion - DMC) a fin de estimular el reabastecimiento de las poblaciones de peces grandes en los arrecifes (meros, pargos, capitanes, chapines, tiburones).

Proteger las agregaciones de desoves de temporada de especies comercialmente explotadas (meros, pargos) mediante aplicaciones de alta tecnología (e.g. drones).

Gracias por su atención !!!