**RELATÓRIO SEMESTRAL DE EVOLUÇÃO DO PMBA/RRDM-FEST**

**MATERIAL SUPLEMENTAR - ANEXO 5 (MANGUEZAL - RT 21)**

**ESTRUTURA VEGETAL**

**Tipo de Análise: Análise estrutural de florestas de mangue e de *T. pernambucense.***

**Data inicial e final dos resultados analisados:** Outubro de 2018 a fevereiro de 2019

**Localidades analisadas:** Piraquê – Açu (PA), Piraquê-Mirim (PM), Costa das Algas (CA), Barra do Riacho (BR), Rio Doce (RD), Urussuquara (UR), Barra Nova (BN), São Mateus (SM) e Caravelas (CR).

**Periodicidade das Análises:** Dados anuais

**Forma de análise temporal:** Amostra aleatória pós-evento.

**Forma de análise espacial:** Dados analisados por réplicas (parcelas), por pontos tipos fisiográficos (franja e bacia), por margem (esquerda e direita), por média do estuário.

**Tipo de variável:** biótica

**Descrição da variável:** Área basal, relação tronco/indivíduo, densidade, altura e DAP.

**Material para tombamento:** Não aplicável

**Exemplar amostrado armazenado: -**

**Dados brutos compilados e armazenados:** Dropbox > 00-ADM > 05-MANGUEZAL > Planilha de dados brutos\_Ano1\_Estrutura.xlsx.

**Hierarquia ecológica envolvida:** ecossistema.

**Espécie envolvida no resultado:** *Avicennia schaueriana, Avicennia germinans, Laguncularia racemosa, Rhizophora mangle e Talipariti pernambucense.*

**Dados brutos ou derivados:** Dados derivados: densidade de troncos vivos: obtida pelo número de troncos vivos medidos na parcela e extrapolados para um hectare; Área basal (total, viva, morta): obtida através da soma da área basal de cada tronco, que é calculada pelo seu DAP; Tronco/indivíduo: Relação entre o número de troncos pelo número de indivíduos identificados na parcela.

**Unidade de obtenção dos dados:** Densidade: tr.vivos ha-1; DAP médio: cm; altura: m; área basal (total, viva e morta): m2 ha-1; Relação Tronco/ Indivíduo: sem unidade.

**Método ou técnica de tratamento das amostras:** Parcelas amostrais com área variável de acordo com a densidade da floresta, conforme estudos de Estrada (2009). Dados brutos obtidos em campo por meio de métodos propostos por Cintrón e Schaeffer-Novelli (1984) e Schaeffer-Novelli e Cintrón (1986).

**Equipamento de obtenção dos dados brutos:** Fita graduada em unidades de π - 3,1416 cm, telêmetro ótico, hipsômetro ou vara telescópica.

**Responsável pela coleta de dados:** não se aplica

**Responsável pelo processamento da amostra/resultado:** Mario Luiz Gomes Soares, Filipe de Oliveira Chaves, Raquel Vidal dos Santos Leopoldo, Camila Patricio de Oliveira.

**Responsável pela análise estatística dos dados:** Mario Luiz Gomes Soares, Filipe de Oliveira Chaves, Raquel Vidal dos Santos Leopoldo, Camila Patricio de Oliveira.

**Responsável pela discussão dos resultados:** Mario Luiz Gomes Soares, Filipe de Oliveira Chaves, Raquel Vidal dos Santos Leopoldo, Camila Patricio de Oliveira, Monica Maria Pereira Tognella.

**Dados transformados:** Não se aplica

**Teste de Normalidade dos dados:** Não se aplica

**Teste de Homogeneidade entre variâncias:** Não se aplica

**Variável independente:** Não se aplica

**Variável dependente:** Não se aplica

Análise de dados - Características da estrutura vegetal

No presente monitoramento, o método utilizado para a caracterização estrutural dos manguezais foi baseado, de forma geral, em Cintrón e Schaeffer-Novelli (1984) e Schaeffer-Novelli e Cintrón (1986). Em campo, todas as árvores pertencentes às parcelas de franja e bacia foram medidas quanto à altura e diâmetro de caule à altura do peito (DAP). Foram contabilizados os números de troncos de todas as árvores e conferidos quanto à sua condição (vivo ou morto). Todos os indivíduos foram identificados em nível de espécie. Ainda, foram obtidos parâmetros estruturais derivados dessas informações, tais como a área basal, relação tronco/indivíduo, densidade e curvas de distribuição diamétrica.

Tabela 1: Parâmetros estruturais das florestas de mangue presentes no estuário do rio Piraquê-Açu (PA), Piraquê-Mirim (PM), Costa das Algas (CA), Barra do Riacho (BR), Rio Doce (RD), Urussuquara (UR), São Mateus (SM) e Caravelas, obtidos no período de outubro/2018 a setembro/2019. As estações citadas representam o conjunto de réplicas e os valores médios dos parâmetros estruturais para as réplicas que compõem uma estação.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Estação** | **Densidade (tr. vivos ha-1)** | **DAP médio (cm)** | **Altura (m)** | **Área Basal** | | | | **Tronco / Indivíduo** |
| **viva**  **(m2 ha-1)** | **morta**  **(m2 ha-1)** | **total**  **(m2 ha1)** | **Dominância (*sp.*)** |
| **PA1FD** | 23329 | 4,8 | 4,60 | 27,03 | 4,45 | 31,48 | mista | 1,64 |
| **PA1BD** | 3602 | 6,3 | 4,26 | 11,91 | 2,41 | 14,32 | mista | 1,33 |
| **PA2FD** | 3467 | 9,2 | 6,89 | 23,08 | 1,18 | 24,26 | *R.mangle* | 1,16 |
| **PA2BD** | 5581 | 5,2 | 3,20 | 11,72 | 2,24 | 13,96 | mista | 1,25 |
| **PA3FD** | 3499 | 9,1 | 5,86 | 21,26 | 6,56 | 27,82 | *L.racemosa* | 1,88 |
| **PA3BD** | 46296 | 4,0 | 3,70 | 68,81 | 3,93 | 72,73 | *L.racemosa* | 1,25 |
| **PA1FE** | 4367 | 7,9 | 4,91 | 20,89 | 0,32 | 21,21 | mista | 1,13 |
| **PA1BE** | 3878 | 6,4 | 4,19 | 12,15 | 0,69 | 12,83 | mista | 1,19 |
| **PA2FE** | 1223 | 18,8 | 9,65 | 32,93 | 7,96 | 40,89 | *R.mangle* | 1,03 |
| **PA2BE** | 1765 | 11,1 | 7,10 | 16,98 | 3,99 | 20,97 | mista | 1,11 |
| **PA3FE** | 1737 | 12,6 | 6,88 | 22,59 | 2,36 | 24,95 | *R.mangle* | 1,21 |
| **PA3BE** | 1190 | 12,9 | 6,41 | 15,65 | 4,67 | 20,32 | *R.mangle* | 1,38 |
| **PM1FD** | 10833 | 5,1 | 4,25 | 22,42 | 5,50 | 27,93 | mista | 1,62 |
| **PM1BD** | 6465 | 4,8 | 3,65 | 12,09 | 3,67 | 15,76 | *L.racemosa* | 1,68 |
| **PM2FD** | 4259 | 8,4 | 6,58 | 21,09 | 0,73 | 21,82 | *R.mangle* | 1,54 |
| **PM2BD** | 15933 | 3,0 | 2,83 | 10,57 | 1,50 | 12,08 | *L.racemosa* | 1,38 |
| **PM3FD** | 3333 | 8,0 | 6,14 | 16,81 | 1,29 | 18,09 | *R.mangle* | 1,36 |
| **PM3BD** | 11595 | 3,7 | 3,32 | 12,24 | 2,63 | 14,86 | mista | 1,26 |
| **PM1FE** | 5573 | 7,3 | 4,90 | 22,99 | 0,17 | 23,16 | *R.mangle* | 1,06 |
| **PM1BE** | 3526 | 7,0 | 4,68 | 13,49 | 4,61 | 18,09 | *R.mangle* | 1,11 |
| **PM2FE** | 6364 | 6,6 | 4,04 | 19,87 | 0,20 | 20,07 | *R.mangle* | 1,24 |
| **PM2BE** | 13889 | 3,8 | 2,96 | 17,06 | 2,59 | 19,65 | *L.racemosa* | 1,67 |
| **PM3FE** | 7963 | 4,9 | 3,83 | 14,27 | 3,66 | 17,94 | *R.mangle* | 1,02 |
| **PM3BE** | 10408 | 4,4 | 2,90 | 16,17 | 4,02 | 20,19 | *L.racemosa* | 2,09 |
| **CA1F** | 955 | 11,0 | 4,33 | 11,57 | 1,44 | 13,01 | *A. schaueriana* | 2,46 |
| **CA2F** | 14800 | 3,1 | 2,34 | 11,53 | 0,00 | 11,53 | *L. racemosa* | 1,09 |
| **CA3F** | 65000 | 2,7 | 3,95 | 38,40 | 2,19 | 40,59 | *L. racemosa* | 1,00 |
| **BR1FD** | 6667 | 5,9 | 5,73 | 17,79 | 0,58 | 18,36 | *L.racemosa* | 1,14 |
| **BR2FD** | 9343 | 5,5 | 4,46 | 22,69 | 5,55 | 28,23 | *L.racemosa* | 2,08 |
| **BR3FD** | 15139 | 5,0 | 4,43 | 29,47 | 1,12 | 30,59 | *L.racemosa* | 1,12 |
| **RD1** | 50000 | 1,5 | 1,40 | 8,75 | 0,00 | 8,75 | *Talipariti*  *pernanbucense* | 1,00 |
| **RD2** | 28571 | 1,5 | 1,58 | 4,77 | 0,00 | 4,77 | *Talipariti*  *pernanbucense* | 1,00 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Estação** | **Densidade (tr. vivos ha-1)** | **DAP médio (cm)** | **Altura (m)** | **Área Basal** | | | | **Tronco / Indivíduo** |
| **viva**  **(m2.ha-1)** | **morta**  **(m2.ha-1)** | **total**  **(m2.ha-1)** | **Dominância (*sp.*)** |
| **RD3** | 34286 | 1,7 | 1,59 | 8,18 | 0,00 | 8,18 | *Talipariti*  *pernanbucense* | 1,00 |
| **UR1FE** | 6091 | 9,2 | 5,85 | 40,89 | 4,86 | 45,75 | *L.racemosa* | 2,58 |
| **UR2FD** | 8090 | 9,2 | 7,13 | 52,51 | 2,27 | 54,79 | *L.racemosa* | 2,26 |
| **UR3FE** | 5897 | 8,0 | 4,91 | 31,91 | 1,98 | 33,89 | *L.racemosa* | 1,94 |
| **UR3BE** | 25000 | 4,0 | 5,37 | 34,48 | 5,51 | 39,99 | *L.racemosa* | 1,31 |
| **BN1FD** | 942 | 17,3 | - | 22,27 | 0,85 | 23,13 | *R. mangle* | 1,23 |
| **BN1BD** | 3742 | 4,0 | 2,03 | 4,61 | 0,71 | 5,31 | *L.racemosa* | 2,06 |
| **BN2FD** | 11467 | 5,6 | 5,36 | 28,34 | 4,12 | 32,46 | *L.racemosa* | 1,08 |
| **BN2BD** | 8016 | 4,3 | 2,54 | 11,28 | 1,56 | 12,84 | mista | 1,43 |
| **BN3FD** | 8800 | 9,1 | 5,22 | 55,18 | 15,70 | 70,88 | *L.racemosa* | 1,05 |
| **BN3BD** | 33333 | 4,5 | 3,78 | 55,87 | 4,50 | 60,37 | *L.racemosa* | 1,08 |
| **SM1FD** | 1810 | 12,6 | 7,69 | 22,62 | 1,15 | 23,77 | *R. mangle* | 1,48 |
| **SM1BD** | 14259 | 4,4 | 3,44 | 22,33 | 3,08 | 25,41 | *L.racemosa* | 1,61 |
| **SM3FD** | 3111 | 10,0 | 5,61 | 24,39 | 0,02 | 24,41 | *L.racemosa* | 2,03 |
| **SM3BD** | 4082 | 6,5 | 7,84 | 13,57 | 0,05 | 13,62 | *L.racemosa* | 2,47 |
| **SM1FE** | 1128 | 16,5 | 10,80 | 24,19 | 0,70 | 24,89 | *R. mangle* | 1,37 |
| **SM1BE** | 39630 | 4,0 | 4,63 | 50,46 | 3,70 | 54,16 | *L.racemosa* | 1,10 |
| **SM2FE** | 5442 | 6,6 | 5,07 | 19,05 | 6,51 | 25,56 | *L.racemosa* | 1,33 |
| **SM2BE** | 1800 | 9,6 | 7,49 | 11,10 | 4,96 | 16,06 | *L.racemosa* | 1,62 |
| **SM3BE** | 4667 | 7,9 | 4,12 | 23,08 | 1,05 | 24,13 | mista | 1,32 |
| **CR1FD** | 2333 | 10,9 | 6,41 | 21,76 | 1,45 | 23,20 | *R.mangle* | 1,34 |
| **CR1BD** | 16995 | 2,7 | 2,47 | 8,20 | 1,18 | 9,38 | *A. schaueriana* | 1,98 |
| **CR2FD** | 1464 | 13,4 | 9,34 | 20,04 | 0,08 | 20,11 | *R. mangle* | 1,19 |
| **CR2BD** | 6419 | 6,3 | 3,98 | 19,20 | 1,16 | 20,36 | *L.racemosa* | 1,82 |
| **CR3FD** | 2142 | 13,5 | 8,32 | 30,60 | 1,60 | 32,20 | *A. schaueriana* | 1,11 |
| **CR3BD** | 1356 | 15,7 | 10,56 | 24,04 | 0,74 | 24,78 | *R.mangle* | 1,04 |
| **CR1FE** | 3213 | 9,5 | 6,34 | 20,68 | 0,58 | 21,26 | *R.mangle* | 2,06 |
| **CR1BE** | 22007 | 2,6 | 2,65 | 10,83 | 0,76 | 11,59 | *R.mangle* | 2,47 |
| **CR2FE** | 2412 | 11,0 | 7,73 | 22,63 | 0,23 | 22,86 | *R.mangle* | 1,01 |
| **CR2BE** | 9031 | 5,5 | 4,28 | 22,39 | 9,45 | 31,83 | *A. schaueriana* | 1,20 |
| **CR3FE** | 563 | 20,8 | 13,19 | 17,94 | 0,49 | 18,43 | *R. mangle* | 1,43 |
| **CR3BE** | 5317 | 12,4 | 8,90 | 22,03 | 2,59 | 24,62 | *R. mangle* | 1,37 |

**Tipo de Análise: Análise do desenvolvimento estrutural de florestas de mangue e de *T. pernambucense* segundo modelo proposto por Jiménez *et al.* (1985).**

**Data inicial e final dos resultados analisados:** Outubro de 2018 a fevereiro de 2019

**Localidades analisadas:** Piraquê-Açu (PA), Piraquê-Mirim (PM), Costa das Algas (CA), Barra do Riacho (BR), Rio Doce (RD), Urussuquara (UR), Barra Nova (BN), São Mateus (SM) e Caravelas (CR).

**Periodicidade das Análises:** Dados anuais.

**Forma de análise temporal:** Amostra aleatória pré e pós-evento.

**Forma de análise espacial:** Dados por tipos fisiográficos (franja e bacia) por estações em cada estuário.

**Tipo de variável:** biótica

**Descrição da variável:** Densidade e DAP médio.

**Material para tombamento:** Não se aplica.

**Exemplar amostrado armazenado:**

**Dados brutos compilados e armazenados:** Dropbox > 00-ADM > 05-MANGUEZAL > Planilha de dados brutos\_Ano1\_Estrutura.xlsx

**Hierarquia ecológica envolvida:** ecossistema.

**Espécie envolvida no resultado:** *Avicennia schaueriana, Avicennia germinans, Laguncularia racemosa, Rhizophora mangle e Talipariti pernambucense.*

**Dados brutos ou derivados:** Dados brutos: DAP;Dados derivados: densidade de troncos vivos: obtida pelo número de troncos vivos medidos na parcela e extrapolados para um hectare.

**Unidade de obtenção dos dados:** Densidade: tr.vivos ha-1; DAP: cm.

**Método ou técnica de tratamento das amostras:** Parcelas amostrais com área variável de acordo com a densidade da floresta, conforme estudos de Estrada (2009). Dados brutos obtidos em campo, dados derivados como densidade e processo de desenvolvimento estrutural segundo Jiménez *et al.* (1985).

**Equipamento de obtenção dos dados brutos:** Fita graduada em unidades de π - 3,1416 cm.

**Responsável pela coleta de dados:** não se aplica.

**Responsável pelo processamento da amostra/resultado:** Mario Luiz Gomes Soares, Filipe de Oliveira Chaves, Raquel Vidal dos Santos Leopoldo, Camila Patricio de Oliveira.

**Responsável pela análise estatística dos dados:** Mario Luiz Gomes Soares, Filipe de Oliveira Chaves, Raquel Vidal dos Santos Leopoldo, Camila Patricio de Oliveira.

**Responsável pela discussão dos resultados:** Mario Luiz Gomes Soares, Filipe de Oliveira Chaves, Raquel Vidal dos Santos Leopoldo, Camila Patricio de Oliveira, Monica Maria Pereira Tognella.

**Dados transformados:** não se aplica

**Teste de Normalidade dos dados:** não se aplica

**Teste de Homogeneidade entre variâncias:** não se aplica

**Variável independente:** não se aplica

**Variável dependente:** não se aplica.

**Análise do desenvolvimento estrutural segundo Jiménez *et al*. (1985)**

Para a análise do processo de desenvolvimento estrutural das florestas de mangue foram utilizados os dados de DAP médio e da densidade de troncos por parcela deste estudo e de dados pretéritos ao rompimento da barragem, e tendo como referência o modelo proposto por Jiménez *et al.* (1985), a exemplo do proposto por Cavalcanti *et al.* (2009).

Essas relações foram realizadas por tipos fisiográficos (franja e bacia – quando possível) de cada estação com os dados disponíveis tanto na literatura como no banco de dados do GEMA/UFES e NEMA/UERJ, bem como para os dados levantados pela Golder imediatamente após o rompimento da barragem.

Tabela 2: Dados de DAP médio e densidade obtidos neste estudo e dados pretéritos para os tipos fisiográficos de franja e bacia para o estuário de Piraquê-Açu.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **DADOS RRDM - PIRAQUÊ-AÇU** | | | | | | |
| **Tipo fisiográfico** | | | | | | |
| **Franja** | | | **Bacia** | | | |
| **Estação** | **DAP médio**  **(cm)** | **Densidade**  **(tr. vivos ha-1)** | **Estação** | **DAP médio**  **(cm)** | **Densidade**  **(tr. vivos ha-1)** | |
| **PA1aFD** | 6,65 | 5.700 | **PA1aBD** | 5,00 | 3.306 | |
| **PA1bFD** | 2,47 | 3.554 | **PA1bBD** | 7,31 | 4.000 | |
| **PA1cFD** | 3,97 | 29.041 | **PA1cBD** | 6,72 | 3.500 | |
| **PA2aFD** | 9,18 | 3.700 | **PA2aBD** | 5,90 | 4.600 | |
| **PA2bFD** | 9,36 | 3.600 | **PA2bBD** | 5,48 | 6.143 | |
| **PA2cFD** | 9,06 | 3.100 | **PA2cBD** | 4,15 | 6.000 | |
| **PA3aFD** | 7,38 | 3.923 | **PA3aBD** | 2,64 | 43.333 | |
| **PA3bFD** | 10,06 | 2.308 | **PA3bBD** | 3,64 | 40.000 | |
| **PA3cFD** | 11,22 | 1.958 | **PA3cBD** | 5,69 | 55.556 | |
| **PA1aFE** | 6,33 | 4.000 | **PA1aBE** | 5,75 | 4.700 | |
| **PA1bFE** | 8,13 | 5.000 | **PA1bBE** | 6,55 | 3.500 | |
| **PA1cFE** | 8,75 | 2.900 | **PA1cBE** | 6,79 | 3.435 | |
| **PA2aFE** | 19,57 | 1.073 | **PA2aBE** | 11,12 | 1.412 | |
| **PA2bFE** | 19,35 | 864 | **PA2bBE** | 11,05 | 2.455 | |
| **PA2cFE** | 17,38 | 1.733 | **PA2cBE** | 11,05 | 1.429 | |
| **PA3aFE** | 8,29 | 1.735 | **PA3aBE** | 12,94 | 1.190 | |
| **PA3bFE** | 12,03 | 1.979 |  | | | |
| **PA3cFE** | 17,48 | 1.497 |
| **DADOS PRETÉRITOS – GOLDER - PIRAQUÊ-AÇU** | | | | | | |
| **Tipo fisiográfico** | | | | | | |
| **Franja** | | | **Bacia** | | | |
| **Estação** | **DAP médio**  **(cm)** | **Densidade**  **(tr. vivos ha-1)** | **Estação** | **DAP médio**  **(cm)** | | **Densidade**  **(tr. vivos ha-1)** |
| **PQ04F** | 16,19 | 1278 | **PQ04T** | 10,93 | | 3308 |
| **PQ10F** | 17,78 | 1339 | **PQ10T** | 8,34 | | 3137 |
| **PQ11F** | 14,05 | 1624 | **PQ11T** | 4,79 | | 12500 |
| **PQ12F** | 13,59 | 2333 | **PQ12AT** | 11,92 | | 1716 |
| **PQ13F** | 11,71 | 1569 | **PQ12BT** | 8,01 | | 3590 |
| **PQ14F** | 13,48 | 1269 | **PQ13T** | 6,32 | | 5556 |
| **PQ15F** | 16,71 | 1156 | **PQ14T** | 9,88 | | 4242 |

Figura 1: Curva da relação entre densidade e DAP proposta por Jiménez et al. (1985), com dados pretéritos e deste estudo no estuário de Piraquê-Açu.

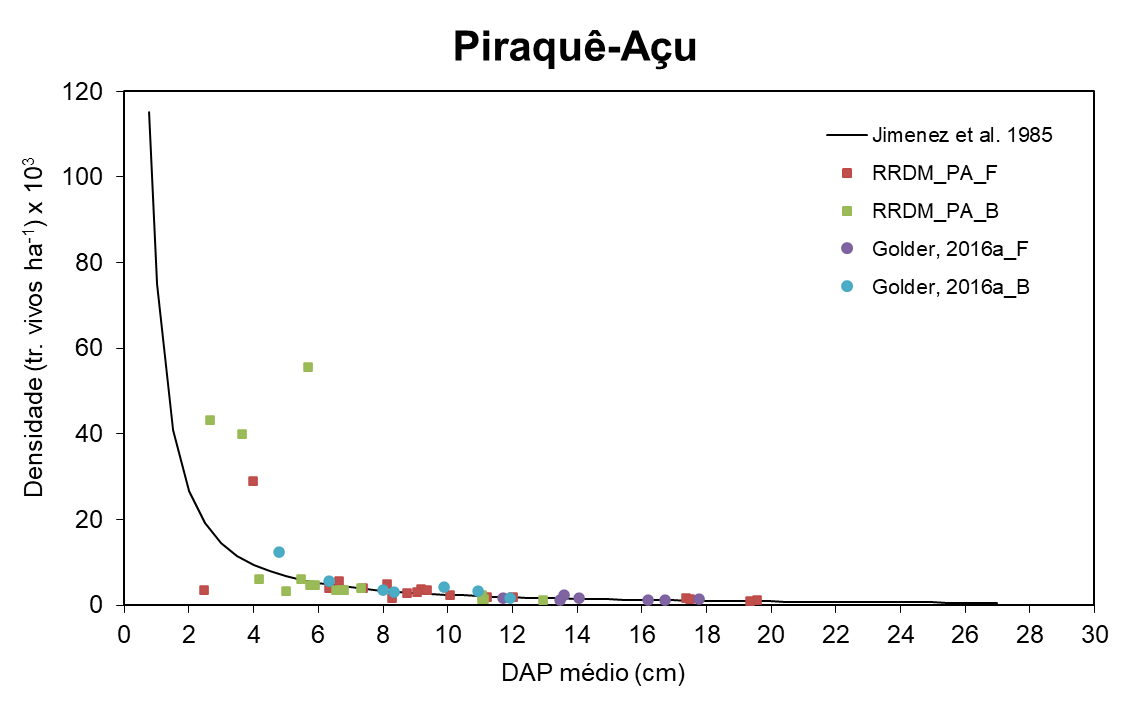
RRDM\_PA\_F = Dados deste estudo para os manguezais de franja do Rio Piraquê – Açu. RRDM\_PA\_B = Dados deste estudo para os manguezais de Bacia do Rio Piraquê – Açu. Golder, 2016a\_F = Dados pretéritos disponibilizados pela empresa Golder nos manguezais de Franja do Rio Piraquê – Açu. Golder, 2016a\_B = Dados pretéritos disponibilizados pela empresa Golder nos manguezais da Bacia do Rio Piraquê – Açu.

Tabela 3: Dados de DAP médio e densidade obtidos neste estudo e dados pretéritos para os tipos fisiográficos de franja e bacia no estuário de Piraquê-Mirim.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **DADOS RRDM – PIRAQUÊ-MIRIM** | | | | | |
| **Tipo fisiográfico** | | | | | |
| **Franja** | | | **Bacia** | | |
| **Estação** | **DAP médio (cm)** | **Densidade**  **(tr. vivos ha-1)** | **Estação** | **DAP médio (cm)** | **Densidade**  **(tr. vivos ha-1)** |
| **PM1aFD** | 5,97 | 12.000 | **PM1aBD** | 4,63 | 5.800 |
| **PM1bFD** | 4,98 | 9.000 | **PM1bBD** | 4,58 | 5.938 |
| **PM1cFD** | 4,23 | 11.500 | **PM1cBD** | 5,28 | 7.656 |
| **PM2aFD** | 6,25 | 6.571 | **PM2aBD** | 2,39 | 22.800 |
| **PM2bFD** | 8,78 | 3.636 | **PM2bBD** | 2,97 | 11.667 |
| **PM2cFD** | 10,22 | 2.569 | **PM2cBD** | 3,58 | 13.333 |
| **PM3aFD** | 8,60 | 4.250 | **PM3aBD** | 3,81 | 13.000 |
| **PM3bFD** | 8,48 | 2.462 | **PM3bBD** | 3,98 | 10.286 |
| **PM3cFD** | 6,77 | 3.287 | **PM3cBD** | 3,18 | 11.500 |
| **PM1aFE** | 7,81 | 2.975 | **PM1aBE** | 6,76 | 3.727 |
| **PM1bFE** | 7,82 | 7.600 | **PM1bBE** | 6,87 | 4.250 |
| **PM1cFE** | 6,15 | 6.143 | **PM1cBE** | 7,44 | 2.600 |
| **PM2aFE** | 7,89 | 3.300 | **PM2aBE** | 10,82 | 1.000 |
| **PM2bFE** | 5,99 | 9.464 | **PM2bBE** | 3,11 | 14.000 |
| **PM2cFE** | 5,81 | 6.327 | **PM2cBE** | 4,99 | 16.000 |
| **PM3aFE** | 4,09 | 9.722 | **PM3aBE** | 4,41 | 9.388 |
| **PM3bFE** | 3,45 | 4.167 | **PM3bBE** | 3,51 | 11.224 |
| **PM3cFE** | 5,35 | 4.444 | **PM3cBE** | 5,28 | 10.612 |
| **DADOS PRETÉRITOS – GOLDER - PIRAQUÊ-MIRIM** | | | | | |
| **Tipo fisiográfico** | | | | | |
| **Franja** | | | **Bacia** | | |
| **Estação** | **DAP médio (cm)** | **Densidade**  **(tr. vivos ha-1)** | **Estação** | **DAP médio (cm)** | **Densidade**  **(tr. vivos ha-1)** |
| **PQ03F** | 6,22 | 17172 | **PQ03T** | 6,73 | 6563 |
| **PQ05F** | 8,72 | 2857 | **PQ05T** | 8,09 | 3333 |
| **PQ06F** | 14,96 | 1897 | **PQ06T** | 6,44 | 5000 |
| **PQ07F** | 23,95 | 2000 | **PQ07T** | 4,96 | 9844 |
| **PQ08F** | 10,11 | 1765 | **PQ08AT** | 10,83 | 1429 |
| **PQ09F** | 12,77 | 1218 | **PQ08BT** | 5,87 | 6122 |
| **PQ16F** | 13,39 | 929 | **PQ09T** | 8,1 | 3214 |
|  |  |  | **PQ16T** | 10,08 | 1875 |

Figura 2: Curva da relação entre densidade e DAP proposta por Jiménez *et al.* (1985), com dados pretéritos e deste estudo para o estuário de Piraquê-Mirim

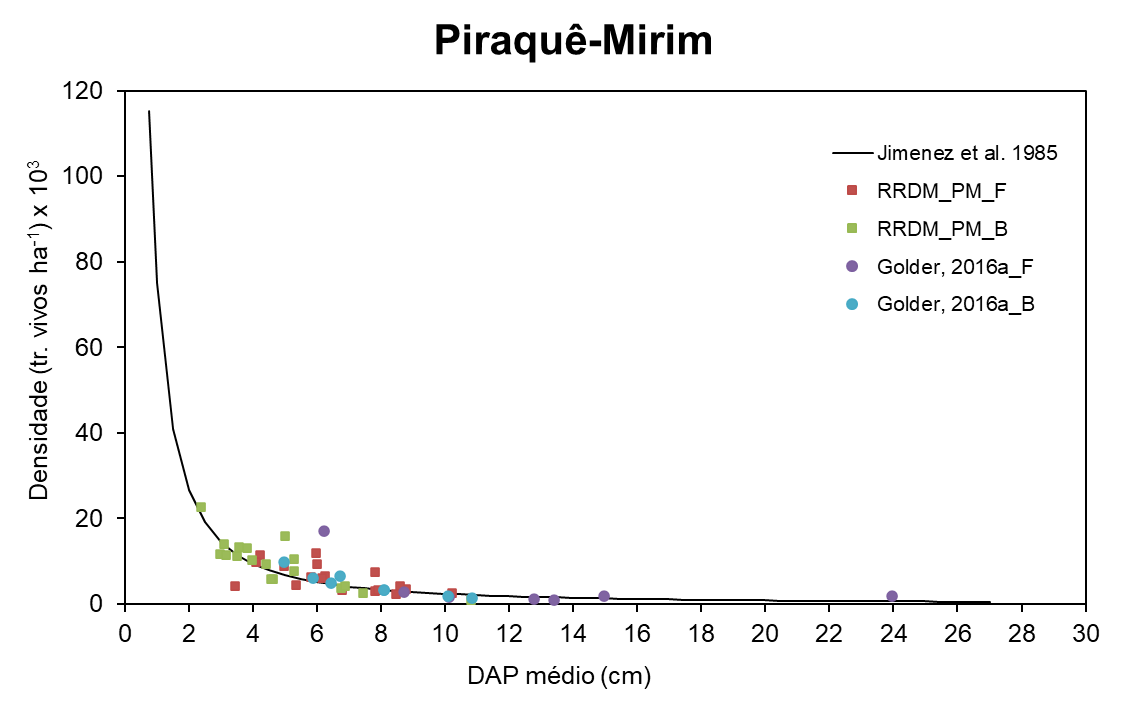
\*RRDM\_PM\_F = Dados deste estudo para os manguezais de franja do Rio Piraquê – Mirim. RRDM\_PM\_B = Dados deste estudo para os manguezais de Bacia do Rio Piraquê – Mirim. Golder, 2016ª\_F = Dados pretéritos disponibilizados pela empresa Golder nos manguezais de Franja do Rio Piraquê – Mirim. Golder, 2016ª\_B = Dados pretéritos disponibilizados pela empresa Golder nos manguezais da Bacia do Rio Piraquê- Mirim.

Tabela 4: Dados de DAP médio e densidade obtidos neste estudo e dados pretéritos para os tipos fisiográficos de franja no estuário de Costa das Algas. Em Costa das Algas não foram encontradas características estruturais para o tipo fisiográfico de bacia.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **COSTA DAS ALGAS** | | | | | |
| **DADOS RRDM** | | | **DADOS PRETÉRITOS - GOLDER** | | |
| **Tipo fisiográfico**  **Franja** | | | **Tipo fisiográfico**  **Franja** | | |
| **Estação** | **DAP médio (cm)** | **Densidade**  **(tr. vivos ha-1)** | **Estação** | **DAP médio (cm)** | **Densidade**  **(tr. vivos ha-1)** |
| **CA1aF** | 7,13 | 444 | **LAT01** | 12,79 | 2952 |
| **CA1bF** | 10,38 | 1.100 | **LAT03** | 21,92 | 794 |
| **CA1cF** | 14,21 | 1.320 | **LAT04** | 12,17 | 1378 |
| **CA2F** | 3,15 | 14.800 | **LAT05** | 9,18 | 1631 |
| **CA3F** | 2,74 | 65.000 | **LAT06** | 6,76 | 1599 |

Figura 3: Curva da relação entre densidade e DAP proposta por Jiménez et al. (1985), com dados pretéritos e deste estudo para Costa das Algas

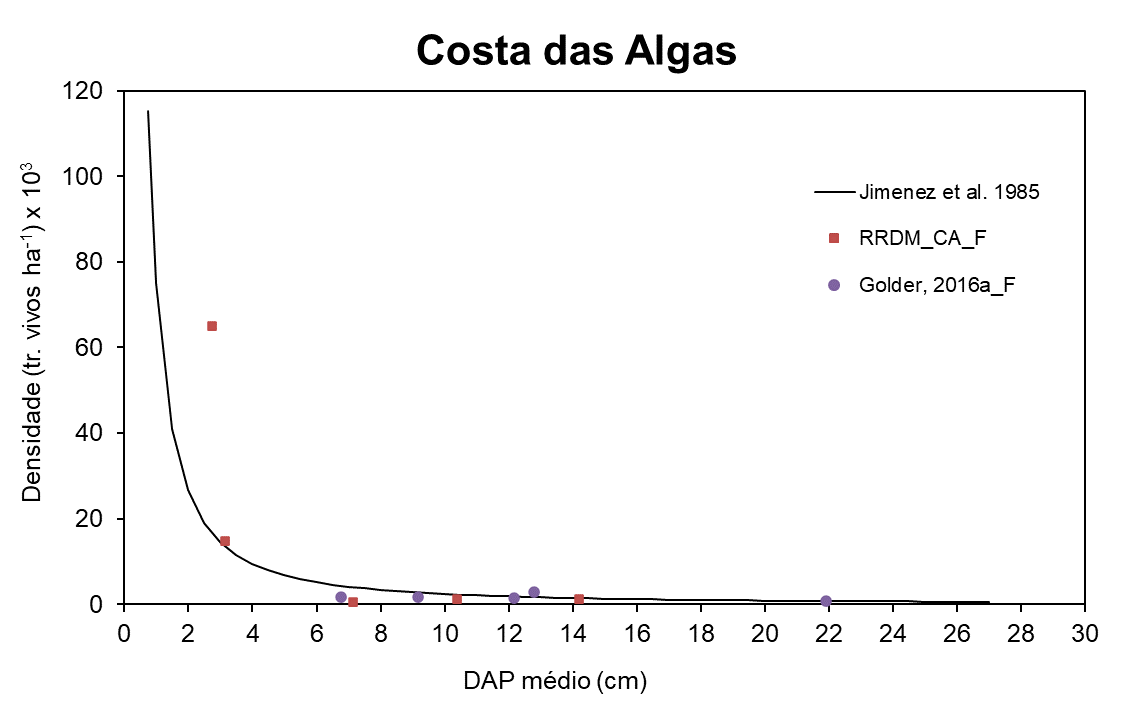
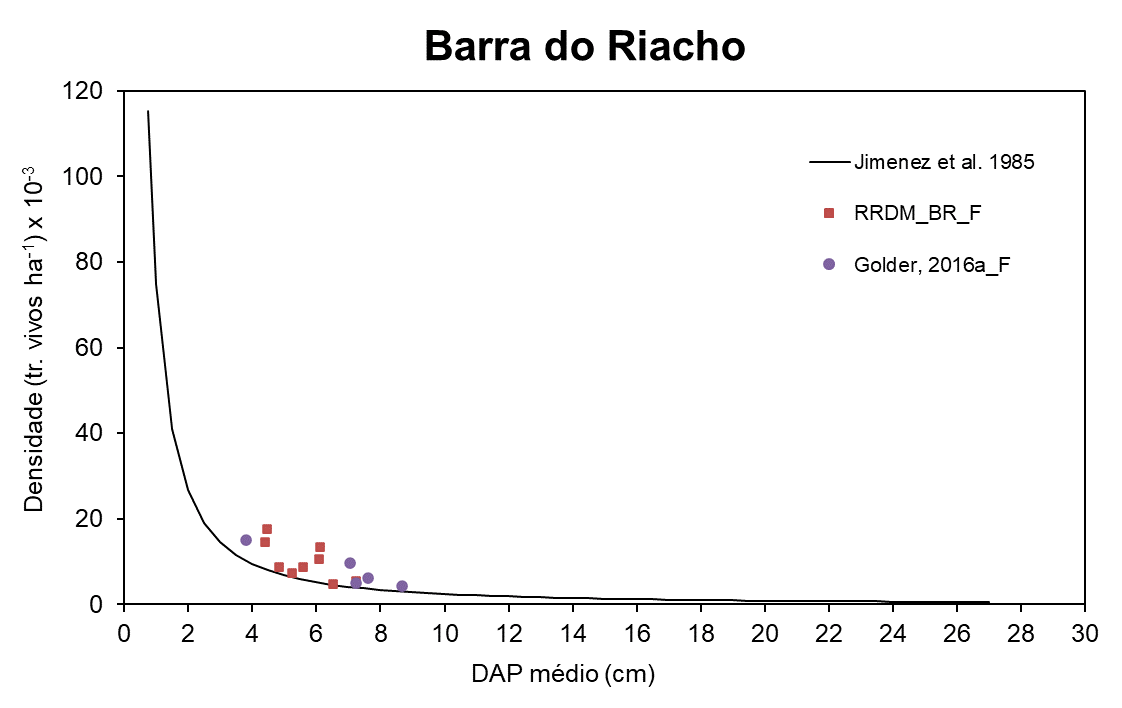
 \*RRDM\_CA\_F = Dados deste estudo para os manguezais de franja de Costa das Algas. Golder, 2016a\_F = Dados pretéritos disponibilizados pela empresa Golder nos manguezais de Franja de Costa das Algas.

Tabela 5: Dados de DAP médio e densidade obtidos neste estudo e dados pretéritos para o tipo fisiográfico de franja no estuário de Barra do Riacho. Em Barra do Riacho não foram encontradas características estruturais para o tipo fisiográfico de bacia.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **BARRA DA RIACHO** | | | | | |
| **DADOS RRDM** | | | **DADOS PRETÉRITOS - GOLDER** | | |
| **Tipo fisiográfico**  **Franja** | | | **Tipo fisiográfico**  **Franja** | | |
| **Estação** | **DAP médio (cm)** | **Densidade**  **(tr. vivos ha-1)** | **Estação** | **DAP médio (cm)** | **Densidade**  **(tr. vivos ha-1)** |
| **BR1aFD** | 5,24 | 7.333 | **BR1** | 8,66 | 4286 |
| **BR1bFD** | 6,53 | 4.667 | **BR2** | 7,61 | 6154 |
| **BR1cFD** | 7,23 | 5.333 | **BR3** | 7,24 | 5030 |
| **BR2aFD** | 4,84 | 8.636 | **BR4** | 7,05 | 9545 |
| **BR2bFD** | 6,07 | 10.606 | **BR5** | 3,8 | 15051 |
| **BR2cFD** | 5,58 | 8.788 |
| **BR3aFD** | 4,45 | 17.500 |
| **BR3bFD** | 4,38 | 14.583 |
| **BR3cFD** | 6,12 | 13.333 |

Figura 4: Curva da relação entre densidade e DAP proposta por Jiménez et al. (1985), com dados pretéritos e deste estudo para Barra do Riacho

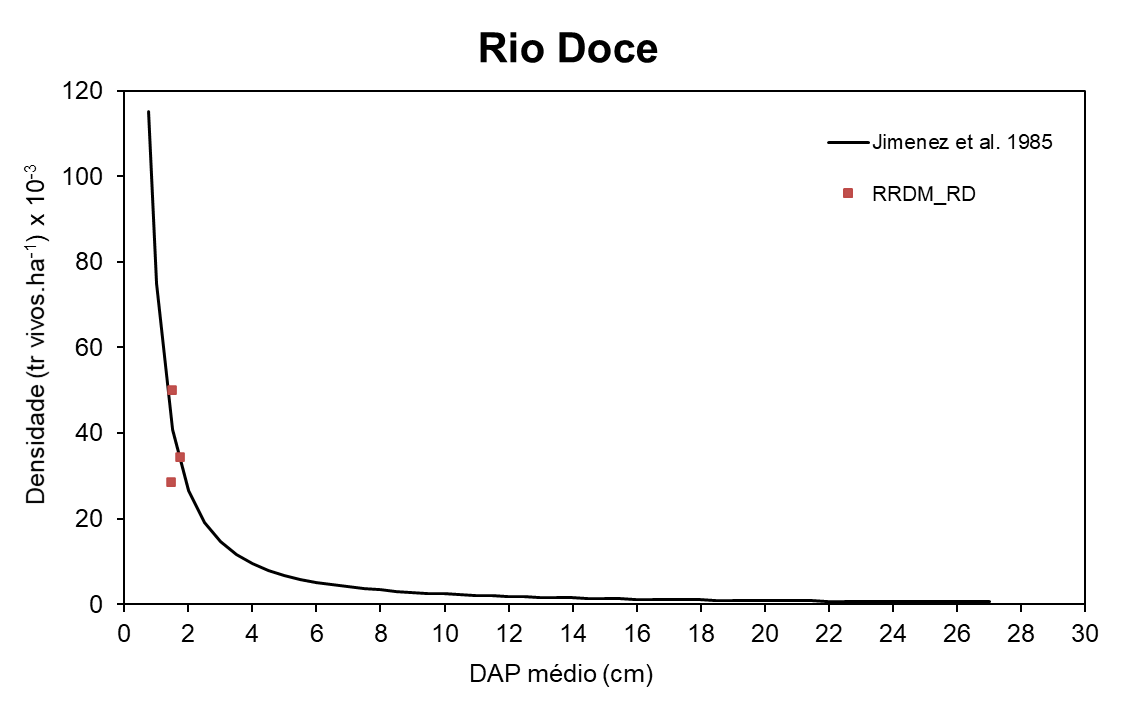


\*RRDM\_BR\_F = Dados deste estudo para os manguezais de franja de Barra do Riacho. Golder, 2016a\_F = Dados pretéritos disponibilizados pela empresa Golder nos manguezais de Franja de Barra do Riacho.

Tabela 6: Dados de DAP médio e densidade obtidos neste estudo para a espécie *Talipariti pernanbucense no* estuário do Rio Doce. No Rio Doce não foram encontradas características estruturais para o tipo fisiográfico de bacia. Não foram encontrados dados pretéritos ao rompimento da barragem de Fundão para a estrutura de *Talipariti pernanbucense* no Rio Doce.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **RIO DOCE** | | |
| **DADOS RRDM** | | |
| **Estação** | **DAP médio (cm)** | **Densidade (tr. vivos ha-1)** |
| **RD1** | 1,49 | 50.000 |
| **RD2** | 1,46 | 28.571 |
| **RD3** | 1,74 | 34.286 |

Figura 5: Curva da relação entre densidade e DAP proposta por Jiménez *et al.* (1985), com dados pretéritos e deste estudo para Rio Doce

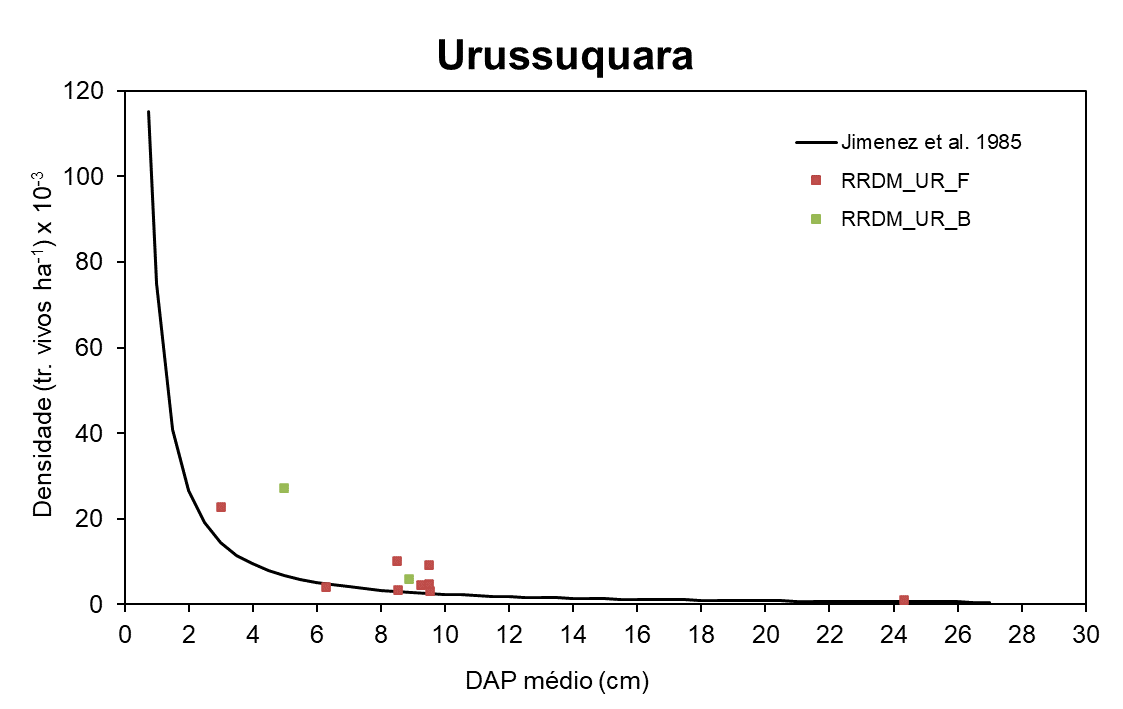


\*RRDM\_RD = Dados deste estudo para os indivíduos de *T. pernambucense* nas parcelas da localidade de Rio Doce.

Tabela 7: Dados de DAP médio e densidade obtidos neste estudo e dados pretéritos para os tipos fisiográficos de franja e bacia para o estuário de Urussuqura. Não foram encontrados dados pretéritos ao rompimento da barragem de Fundão para o estuário de Urussuquara.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **URUSSUQUARA** | | | | | |
| **DADOS RRDM** | | | | | |
| **Tipo fisiográfico** | | | | | |
| **Franja** | | | **Bacia** | | |
| **Parcela** | **DAP médio (cm)** | **Densidade**  **(tr. vivos ha-1)** | **Parcela** | **DAP médio (cm)** | **Densidade**  **(tr. vivos ha-1)** |
| **UR1aFE** | 9,51 | 3.182 | **UR3aBE** | 8,88 | 5.900 |
| **UR1bFE** | 8,53 | 3.273 | **UR3bBE** | 4,96 | 27.200 |
| **UR1cFE** | 9,23 | 4.545 |
| **UR2aFD** | 9,49 | 9.244 |
| **UR2bFD** | 8,50 | 10.156 |
| **UR2cFD** | 9,49 | 4.870 |
| **UR3aFE** | 6,28 | 4.091 |
| **UR3bFE** | 24,33 | 1.000 |
| **UR3cFE** | 3,02 | 22.800 |

Figura 6: Curva da relação entre densidade e DAP proposta por Jiménez et al. (1985), com dados pretéritos e deste estudo para o estuário de Urussuquara.

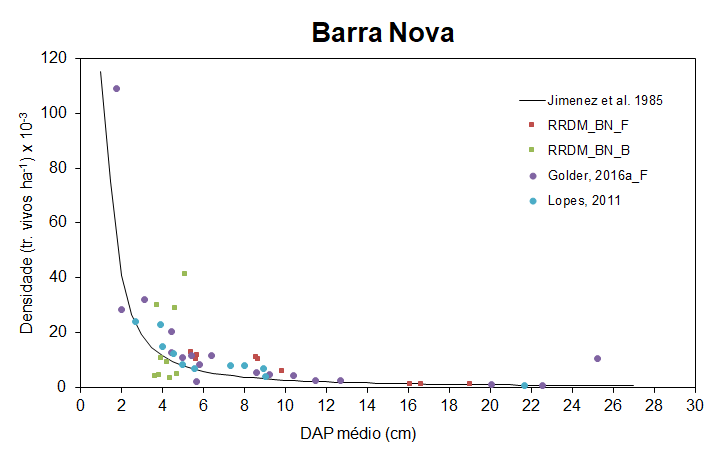


\*RRDM\_UR\_F = Dados deste estudo para os manguezais de franja de Urussuquara. RRDM\_UR\_B = Dados deste estudo para os manguezais de Bacia de Urussuquara.

Tabela 8: Dados de DAP médio e densidade obtidos neste estudo para os tipos fisiográficos de franja e bacia e dados pretéritos para o estuário de Barra Nova.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **DADOS RRDM - BARRA NOVA** | | | | | |
| **Tipos Fisiográficos** | | | | | |
| **Franja** | | | **Bacia** | | |
| **Estação** | **DAP médio (cm)** | **Densidade**  **(tr. vivos ha-1)** | **Parcela** | **DAP médio (cm)** | **Densidade**  **(tr. vivos ha-1)** |
| **BN1aFD** | 16,14 | 900 | **BN1aBD** | 3,69 | 3.958 |
| **BN1bFD** | 16,66 | 1.000 | **BN1bBD** | 3,86 | 4.267 |
| **BN1cFD** | 19,05 | 925 | **BN1cBD** | 4,41 | 3.000 |
| **BN2aFD** | 5,68 | 10.000 | **BN2aBD** | 4,76 | 4.524 |
| **BN2bFD** | 5,75 | 11.600 | **BN2bBD** | 4,26 | 8.929 |
| **BN2cFD** | 5,42 | 12.800 | **BN2cBD** | 3,96 | 10.595 |
| **BN3aFD** | 8,70 | 10.000 | **BN3aBD** | 5,12 | 41.111 |
| **BN3bFD** | 8,62 | 10.800 | **BN3bBD** | 4,67 | 28.889 |
| **BN3cFD** | 9,89 | 5.600 | **BN3cBD** | 3,77 | 30.000 |
| **DADOS PRETÉRITOS - GOLDER** | | | **DADOS PRETÉRITOS - LOPES, 2011** | | |
| **Tipo fisiográfico Franja** | | |
| **Estação** | **DAP médio (cm)** | **Densidade**  **(tr. vivos ha-1)** | **Estação** | **DAP médio (cm)** | **Densidade**  **(tr. vivos ha-1)** |
| **BND1** | 2,00 | 28286 | **1** | 2,69 | 24000 |
| **BND2** | 5,69 | 1917 | **2** | 5,00 | 8421 |
| **BND3** | 25,25 | 10536 | **3** | 8,02 | 7792 |
| **BND4** | 22,57 | 452 | **4** | 5,56 | 6800 |
| **BND5** | 20,06 | 962 | **5** | 8,94 | 6666 |
| **BND6** | 5 | 10800 | **6** | 4,56 | 12250 |
| **BND7** | 10,43 | 4410 | **7** | 7,35 | 7810 |
| **BND8** | 12,72 | 2262 | **8** | 21,68 | 773 |
| **BND9A** | 4,48 | 20400 | **9** | 9,03 | 4000 |
| **BND9B** | 1,77 | 108889 | **10** | 3,93 | 22800 |
| **BNT1** | 5,84 | 8375 | **11** | 4,04 | 15000 |
| **BNT2** | 9,22 | 4667 |
| **BNT3** | 4,45 | 12800 |
| **BNT4** | 8,6 | 5357 |
| **BNT5** | 6,39 | 11667 |
| **BNT6** | 5,45 | 11429 |
| **BNT7** | 3,16 | 32000 |
| **BNT8** | 11,47 | 2400 |

Figura 7: Curva da relação entre densidade e DAP proposta por Jiménez et al. (1985), com dados pretéritos e deste estudo para Barra Nova

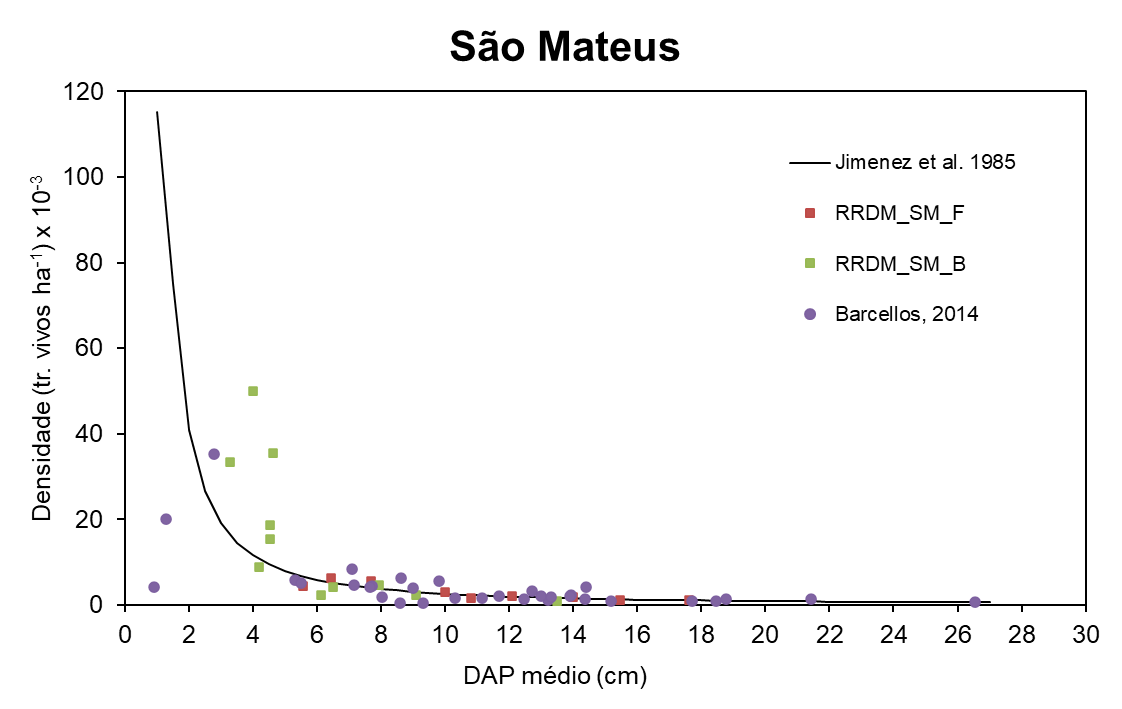


\*RRDM\_BN\_F = Dados deste estudo para os manguezais de franja de Barra Nova. RRDM\_BN\_B = Dados deste estudo para os manguezais de Franja de Barra Nova. Lopes, 2011 = Dados pretéritos da literatura. Golder, 2016a\_F = Dados pretéritos disponibilizados pela empresa Golder nos Dados pretéritos de literatura.

Tabela 9: Dados de DAP médio e densidade obtidos neste estudo para os tipos fisiográficos de franja e bacia e dados pretéritos para o estuário de São Mateus.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **DADOS RRDM - SÃO MATEUS** | | | | | | | | |
| **Tipo Fisiográfico** | | | | | | | | |
| **Franja** | | | | **Bacia** | | | | |
| **Estação** | **DAP médio (cm)** | | **Densidade**  **(tr. vivos ha-1)** | **Estação** | | | **DAP médio (cm)** | **Densidade**  **(tr. vivos ha-1)** |
| **SM1aFD** | 12,09 | | 2.089 | **SM1aBD** | | | 4,20 | 8.889 |
| **SM1bFD** | 10,82 | | 1.563 | **SM1bBD** | | | 4,54 | 15.278 |
| **SM1cFD** | 13,99 | | 1.778 | **SM1cBD** | | | 4,53 | 18.611 |
| **SM3FD** | 9,99 | | 3.111 | **SM3BD** | | | 6,51 | 4.082 |
| **SM1aFE** | 15,45 | | 1.182 | **SM1aBE** | | | 4,6397781 | 35555,556 |
| **SM1bFE** | 17,628278 | | 1075 | **SM1bBE** | | | 4,00697 | 50000 |
| **SM2aFE** | 6,4465856 | | 6326,5306 | **SM1cBE** | | | 3,2819233 | 33333,333 |
| **SM2bFE** | 5,5628034 | | 4444,4444 | **SM2aBE** | | | 13,48074 | 853,33333 |
| **SM2cFE** | 7,6739459 | | 5555,5556 | **SM2bBE** | | | 6,1235075 | 2352,9412 |
|  |  | |  | **SM2cBE** | | | 9,080073 | 2192,513 |
|  |  | |  | **SM3BE** | | | 7,934705 | 4666,667 |
| **DADOS PRETÉRITOS - SÃO MATEUS** | | | | | | | | |
| **BARCELLOS, 2014** | | | | | | | | |
| **Estação** | | | **DAP médio (cm)** | | **Densidade**  **(tr. vivos ha-1)** | | | |
| **1** | | | 13,94 | | 2300 | | | |
| **3** | | | 7,71 | | 4500 | | | |
| **4** | | | 5,33 | | 5800 | | | |
| **5** | | | 5,49 | | 5000 | | | |
| **6** | | | 14,36 | | 1313,2 | | | |
| **7** | | | 18,47 | | 950 | | | |
| **8** | | | 11,15 | | 1600 | | | |
| **9** | | | 10,32 | | 1500 | | | |
| **10** | | | 13,23 | | 1200 | | | |
| **11** | | | 21,43 | | 1275 | | | |
| **12** | | | 13,89 | | 2088,9 | | | |
| **13** | | | 8,02 | | 1733,4 | | | |
| **14** | | | 13 | | 2088,9 | | | |
| **15** | | | 8,62 | | 6200 | | | |
| **16** | | | 12,47 | | 1333,3 | | | |
| **17** | | | 7,65 | | 4100 | | | |
| **18** | | | 7,17 | | 4700 | | | |
| **19** | | | 26,55 | | 611,1 | | | |
| **20** | | | 17,72 | | 1000 | | | |
| **21** | | | 18,76 | | 1275 | | | |
| **22** | | | 15,18 | | 925 | | | |
|  | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | |
| **DADOS PRETÉRITOS – SÃO MATEUS** | | | | | | | | |
| **BARCELLOS, 2014** | | | | | | | | |
| **Estação** | | **DAP médio (cm)** | | | | **Densidade**  **(tr. vivos ha-1)** | | |
| **23** | | 9,3 | | | | 388,9 | | |
| **24** | | 9,8 | | | | 5555,5 | | |
| **25** | | 7,1 | | | | 8400 | | |
| **26** | | 9 | | | | 3900 | | |
| **27** | | 8,6 | | | | 500 | | |
| **28** | | 14,4 | | | | 4100 | | |
| **29** | | 13,3 | | | | 1800 | | |
| **30** | | 11,7 | | | | 2000 | | |
| **31** | | 12,7 | | | | 3307,7 | | |
| **32** | | 0,9 | | | | 4126,1 | | |
| **33** | | 1,3 | | | | 20000 | | |
| **34** | | 2,8 | | | | 35333,3 | | |

Figura 8: Curva da relação entre densidade e DAP proposta por Jiménez *et al.* (1985), com dados pretéritos e deste estudo para o estuário de São Mateus

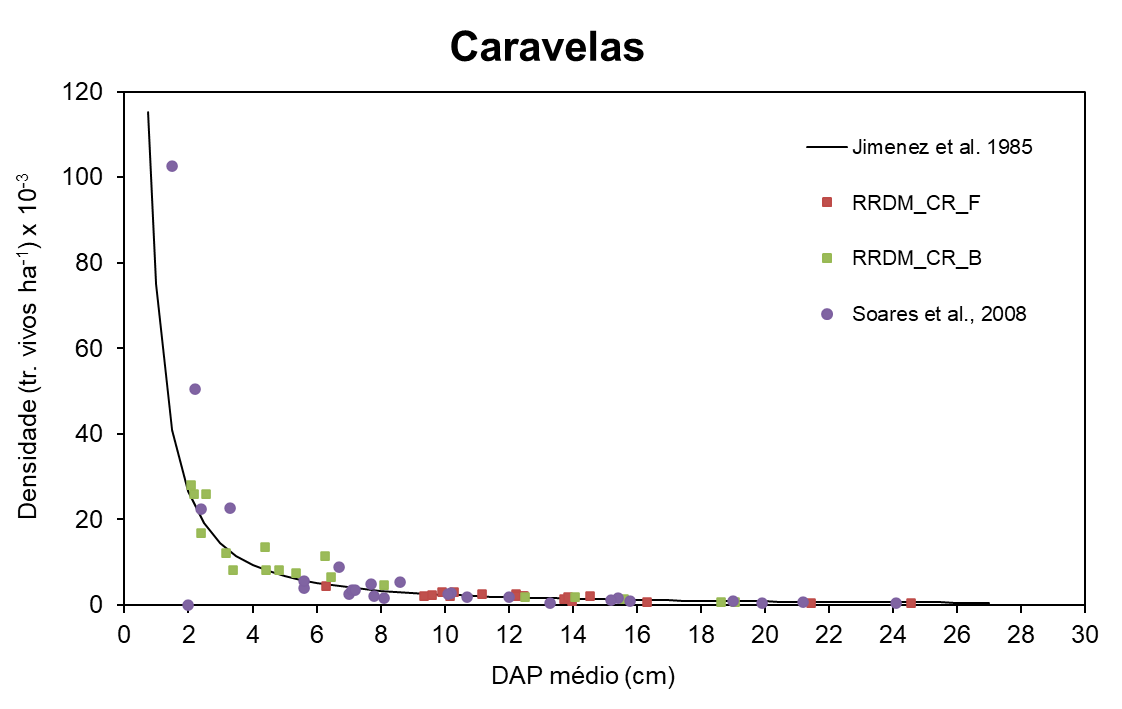


\*RRDM\_SM\_F = Dados deste estudo para os manguezais de franja de São Mateus. RRDM\_SM\_B = Dados deste estudo para os manguezais de Bacia de São Mateus. Barcelos, 2014 = Dados pretéritos da literatura.

Tabela 10: Dados de DAP médio e densidade obtidos neste estudo para os tipos fisiográficos de franja e bacia e dados pretéritos para o estuário de Caravelas.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **DADOS RRDM - CARAVELAS** | | | | | | |
| **Tipo fisiográfico** | | | | | | |
| **Franja** | | | **Bacia** | | | |
| **Estação** | **DAP médio (cm)** | **Densidade**  **(tr. vivos ha-1)** | **Estação** | **DAP médio (cm)** | | **Densidade**  **(tr. vivos ha-1)** |
| **CR1aFD** | 11,18 | 2.500 | **CR1aBD** | 2,39 | | 16.889 |
| **CR1bFD** | 9,34 | 2.133 | **CR1bBD** | 3,40 | | 8.178 |
| **CR1cFD** | 9,59 | 2.367 | **Cr1cBD** | 2,17 | | 25.918 |
| **CR2aFD** | 13,71 | 1.421 | **CR2aBD** | 6,45 | | 6.556 |
| **CR2bFD** | 12,43 | 2.000 | **CR2bBD** | 8,11 | | 4.600 |
| **CR2cFD** | 13,96 | 971 | **CR2cBD** | 4,41 | | 8.100 |
| **CR3aFD** | 14,53 | 2.091 | **CR3aBD** | 12,50 | | 1.950 |
| **CR3bFD** | 13,84 | 1.867 | **CR3bBD** | 19,07 | | 819 |
| **CR3cFD** | 12,24 | 2.467 | **CR3cBD** | 15,58 | | 1.300 |
| **CR1aFE** | 9,90 | 2.941 | **CR1aBE** | 3,18 | | 12.143 |
| **CR1bFE** | 6,29 | 4.550 | **CR1bBE** | 2,55 | | 25.918 |
| **CR1cFE** | 12,23 | 2.147 | **CR1cBE** | 2,09 | | 27.959 |
| **CR2aFE** | 12,47 | 2.100 | **CR2aBE** | 5,37 | | 7.500 |
| **CR2bFE** | 10,16 | 2.157 | **CR2bBE** | 6,27 | | 11.429 |
| **CR2cFE** | 10,29 | 2.980 | **CR2cBE** | 4,81 | | 8.163 |
| **CR3aFE** | 21,44 | 567 | **CR3aBE** | 4,38 | | 13.500 |
| **CR3bFE** | 16,31 | 750 | **CR3bBE** | 14,08 | | 1.800 |
| **CR3cFE** | 24,56 | 373 | **CR3cBE** | 18,63 | | 650 |
| **DADOS PRETÉRITOS - CARAVELAS** | | | | | | |
| **Soares *et al.*, 2008** | | | | | | |
| **Estação** | | **DAP médio (cm)** | | | **Densidade (tr. vivos ha-1)** | |
| **1** | | 12,00 | | | 1867 | |
| **2** | | 5,60 | | | 4000 | |
| **3** | | 8,60 | | | 5381 | |
| **4** | | 2,4 | | | 22333,3 | |
| **5** | | 2 | | | 8,3 | |
| **6** | | 19 | | | 1000 | |
| **7** | | 10,2 | | | 2857,1 | |
| **8** | | 15,8 | | | 956,5 | |
| **9** | | 7 | | | 2532 | |
| **10** | | 7,1 | | | 3437,5 | |
| **11** | | 8,1 | | | 1580,9 | |
| **12** | | 5,6 | | | 5653,8 | |
|  | | | | | | |
| **DADOS PRETÉRITOS - CARAVELAS** | | | | | | |
| **Soares *et al.*, 2008** | | | | | | |
| **Estação** | | **DAP médio (cm)** | | | **Densidade (tr. vivos ha-1)** | |
| **13** | | 19,9 | | | 560 | |
| **14** | | 24,1 | | | 361,9 | |
| **15** | | 15,4 | | | 1578,9 | |
| **16** | | 10,7 | | | 1825 | |
| **17** | | 10,1 | | | 2541,2 | |
| **18** | | 13,3 | | | 409,2 | |
| **19** | | 15,2 | | | 1153,8 | |
| **20** | | 7,2 | | | 3466,7 | |
| **21** | | 3,3 | | | 22571,4 | |
| **22** | | 1,5 | | | 102500 | |
| **23** | | 7,8 | | | 2166,7 | |
| **24** | | 2,2 | | | 50555,6 | |
| **25** | | 21,2 | | | 675 | |
| **26** | | 6,7 | | | 8877,6 | |
| **27** | | 7,7 | | | 5000 | |

Figura 9: Curva da relação entre densidade e DAP proposta por Jiménez *et al.* (1985), com dados pretéritos e deste estudo para o estuário de Caravelas

 \*RRDM\_CR\_F = Dados deste estudo para os manguezais de franja de Caravelas. RRDM\_CR\_B = Dados deste estudo para os manguezais de Bacia de Caravelas. Soares et al., 2008= Dados pretéritos de literatura.

**Tipo de Análise: Análise de cluster das características estruturais e concentrações de metais foliares**

**Data inicial e final dos resultados analisados:** Estrutura (outubro de 2018 a fevereiro de 2019); Concentração de metais (dezembro de 2018 a outubro de 2019)

**Localidades analisadas:** Estuários de Piraquê-Açu (PA), Piraquê-Mirim (PM), Costa das Algas (CA), Barra do Riacho (BR), Rio Doce (RD), Urussuquara (UR), Barra Nova (BN), São Mateus (SM) e Caravelas (CR).

**Periodicidade das Análises:** Dados anuais (Estrutura) e de quatro em quatro meses (Metais foliares)

**Forma de análise temporal:** Amostra aleatória pós-evento.

**Forma de análise espacial:** Dados analisados por média do estuário.

**Tipo de variável:** Biótica (características estruturais) e abiótica (metais).

**Descrição da variável:** Densidade, DAP médio, altura, área basal viva, área basal morta, área basal total, relação tronco/indivíduo, salinidade e concentrações de ferro, zinco, cobre, manganês, boro, chumbo e alumínio nas folhas.

**Material para tombamento: -**

**Exemplar amostrado armazenado:**  Folhas

**Dados brutos compilados e armazenados**: Características Estruturais: Dropbox > 00-ADM > 05-MANGUEZAL > Planilha de dados brutos\_Ano1\_Estrutura.xlsx.  
Concentração de Metais: Dropbox > 00-ADM > 05-MANGUEZAL > PMBA\_DadosBrutos\_31.05.2020 > PMBA\_A5M\_Metais folhas\_Ano1\_31.05.2020.xlsx e PMBA\_A5M\_Metais folhas\_Transição\_31.05.2020.xlsx

**Hierarquia ecológica envolvida:** Ecossistema.

**Espécies envolvida no resultado:** *Avicennia schaueriana, Avicennia germinans, Laguncularia racemosa, Rhizophora mangle e Talipariti pernambucense*.

**Dados brutos ou derivados:** Dados Brutos: concentrações de metais. Dados derivados: densidade de troncos vivos: obtida pelo número de troncos vivos medidos na parcela e extrapolados para um hectare; Área basal (total, viva, morta): obtida através da soma da área basal de cada tronco, que é calculada pelo seu DAP; Tronco/indivíduo: Relação entre o número de troncos pelo número de indivíduos identificados na parcela.

**Unidade de obtenção dos dados:** Densidade: tr.vivos ha-1; DAP médio: cm; altura: m; área basal (total, viva e morta): m2 ha-1; concentrações de Fe, Zn, Cu, Mn, B, Pb e Al: mg kg-1; relação tronco/indivíduo e salinidade: não possuem unidade.

**Método ou técnica de tratamento das amostras:** Dados brutos de concentração de metais (Fe, Zn, Mn, Cu, Pb e Al) obtidos em amostras compostas de folhas processadas em laboratório pela técnica de espectrofotometria de absorção atômica (SKOOG *et al*., 1992), ao passo que o B foi determinado colorimetricamente pelo método da Azometina H (WOLF, 1974). Características estruturais Parcelas amostrais com área variável de acordo com a densidade da floresta, conforme estudos de Estrada (2009). Dados brutos obtidos em campo por meio de métodos propostos por Cintrón e Schaeffer-Novelli (1984) e Schaeffer-Novelli e Cintrón (1986).

**Equipamento de obtenção dos dados brutos:** Características estruturais: fita graduada em unidades de π - 3,1416 cm, telêmetro ótico, hipsômetro ou vara telescópica. Concentração de metais:

**Responsável pela coleta de dados:** Características estruturais**:** Mario Luiz Gomes Soares, Filipe de Oliveira Chaves, Raquel Vidal dos Santos Leopoldo, Camila Patricio de Oliveira.Coleta das folhas: Adriano Fernandes, Verônica D’Addazio.

**Responsável pela análise estatística dos dados:** Raquel Vidal dos Santos Leopoldo e Camila Patricio de Oliveira.

**Responsável pela discussão dos resultados:** Mônica Tognella,Raquel Vidal dos Santos Leopoldo e Camila Patricio de Oliveira.

**Dados transformados:** Padronização *z-score*

**Teste de Normalidade dos dados:** Não se aplica

**Teste de Homogeneidade entre variâncias:** Não se aplica

**Variável independente:** Estuários

**Variável dependente:** Densidade, DAP médio, altura, área basal viva, área basal morta, área basal total, relação tronco/indivíduo, salinidade e concentrações de ferro, zinco, cobre, manganês, boro, chumbo e alumínio nas folhas.

**Análise de Cluster**

Para a análise multivariada de cluster foram utilizadas as médias das parcelas dos dados estruturais e das concentrações de metais foliares das florestas de cada um dos nove estuários (Tab. 11 e 12). A coleta dos dados estruturais foi realizada em outubro de 2018, ao passo que as coletas das folhas foram efetuadas em 3 campanhas (dezembro/2018, junho/2019 e outubro/2019).

Os seguintes dados estruturais foram analisados: densidade, DAP médio, altura, área basal viva, área basal morta, área basal total, relação tronco/indivíduo e salinidade. E os seguintes elementos foram separados para a análise dos metais: Ferro, Zinco, Cobre, Manganês, Boro, Chumbo e Alumínio.

A padronização *z-score* foi realizada a fim de minimizar interferências na análise devido as diferenças de grandeza entre os dados (GOTELLI; ELLISON, 2011). As tabelas 13 e 14 exibem os resultados desta padronização. A partir disso, os clusters foram identificados através de distância euclidiana e da técnica de agrupamento do vizinho mais próximo (*single linkage*).

Tabela 11: Dados médios das características estruturais dos estuários

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Estuário** | **Densidade (tr.vivos ha-1)** | **DAP médio (cm)** | **Altura (m)** | **Área Basal viva (m2 ha-1)** | **Área Basal morta  (m2 ha-1)** | **Área Basal total  (m2 ha-1)** | **Tronco / Indivíduo** | **Salinidade** |
| **PA** | 8328 | 9,0 | 5,64 | 23,75 | 3,40 | 27,14 | 1,30 | 16,08 |
| **PM** | 8345 | 5,6 | 4,17 | 16,59 | 2,55 | 19,14 | 1,42 | 18,08 |
| **CA** | 26918 | 5,6 | 3,54 | 20,50 | 1,21 | 21,71 | 1,52 | 37,33 |
| **BR** | 10383 | 5,5 | 4,87 | 23,31 | 2,41 | 25,73 | 1,45 | 5,67 |
| **RD** | 37619 | 1,6 | 1,52 | 7,23 | 0,00 | 7,23 | 1,00 | 1,33 |
| **UR** | 11269 | 7,6 | 5,81 | 39,95 | 3,66 | 43,60 | 2,02 | 21,00 |
| **BN** | 11050 | 7,5 | 3,79 | 29,59 | 4,57 | 34,16 | 1,32 | 21,67 |
| **SM** | 8436 | 8,7 | 6,30 | 23,42 | 2,36 | 25,78 | 1,59 | 10,56 |
| **CR** | 6104 | 10,3 | 7,01 | 20,03 | 1,69 | 21,72 | 1,50 | 24,76 |

Tabela 12: Dados médios das concentrações de metais dos estuários

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Estuário** | **Fe (mg kg-1)** | **Zn (mg kg-1)** | **Cu (mg kg-1)** | **Mn (mg kg-1)** | **B (mg kg-1)** | **Pb (mg kg-1)** | **Al (mg kg-1)** |
| **PA** | 109,30 | 6,08 | 2,22 | 147,57 | 37,93 | 13,28 | 2,66 |
| **PM** | 90,92 | 5,49 | 2,00 | 157,03 | 33,38 | 9,36 | 2,63 |
| **CA** | 161,28 | 8,24 | 3,06 | 147,08 | 36,48 | 10,51 | 3,82 |
| **BR** | 93,04 | 5,62 | 4,22 | 121,47 | 39,11 | 12,88 | 2,61 |
| **RD** | 177,44 | 13,67 | 7,49 | 152,04 | 57,09 | 14,34 | 3,51 |
| **UR** | 478,68 | 11,15 | 4,00 | 65,02 | 24,63 | 12,95 | 2,96 |
| **BN** | 257,27 | 10,80 | 3,67 | 85,47 | 25,10 | 7,74 | 2,80 |
| **SM** | 236,04 | 7,62 | 3,22 | 247,62 | 39,35 | 9,57 | 2,55 |
| **CR** | 102,82 | 8,24 | 2,75 | 185,02 | 32,02 | 7,73 | 2,66 |

Tabela 13: Dados médios das características estruturais dos estuários após a padronização *z-score* (GOTELLI; ELLISON, 2011) e utilizados para análise multivariada de cluster

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Estuário** | **Densidade** | **DAP médio** | **Altura** | **Área Basal viva** | **Área Basal morta** | **Área Basal total** | **Tronco / Indivíduo** | **Salinidade** |
| **PA** | -0,5909 | 0,9000 | 0,5664 | 0,1239 | 0,7499 | 0,2121 | -0,6249 | -0,13 |
| **PM** | -0,5892 | -0,5096 | -0,3579 | -0,7282 | 0,0927 | -0,6334 | -0,1486 | 0,07 |
| **CA** | 1,2571 | -0,4774 | -0,7571 | -0,2629 | -0,9438 | -0,3618 | 0,2247 | 1,96 |
| **BR** | -0,3867 | -0,5533 | 0,0846 | 0,0722 | -0,0101 | 0,0627 | -0,0342 | -1,15 |
| **RD** | 2,3208 | -2,1401 | -2,0306 | -1,8415 | -1,8811 | -1,8901 | -1,7777 | -1,58 |
| **UR** | -0,2985 | 0,3160 | 0,6767 | 2,0516 | 0,9522 | 1,9500 | 2,1905 | 0,36 |
| **BN** | -0,3204 | 0,2680 | -0,6015 | 0,8191 | 1,6631 | 0,9534 | -0,5240 | 0,42 |
| **SM** | -0,5802 | 0,7572 | 0,9847 | 0,0848 | -0,0538 | 0,0679 | 0,5225 | -0,67 |
| **CR** | -0,8120 | 1,4392 | 1,4347 | -0,3191 | -0,5692 | -0,3607 | 0,1718 | 0,73 |

Tabela 14: Dados médios das concentrações de metais foliares dos estuários após a padronização *z-score* (GOTELLI; ELLISON, 2011) e utilizados para análise multivariada de cluster

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Estuário** | **Fe** | **Zn** | **Cu** | **Mn** | **B** | **Pb** | **Al** |
| **PA** | -0,601 | -0,719 | -0,796 | 0,042 | 0,174 | 0,271 | -0,351 |
| **PM** | -0,739 | -0,889 | -0,923 | 0,220 | -0,264 | -0,181 | -0,387 |
| **CA** | -0,212 | -0,088 | -0,323 | 0,032 | 0,034 | -0,048 | 1,251 |
| **BR** | -0,723 | -0,852 | 0,339 | -0,451 | 0,287 | 0,225 | -0,414 |
| **RD** | -0,091 | 1,492 | 2,193 | 0,126 | 2,015 | 0,393 | 0,826 |
| **UR** | 2,163 | 0,758 | 0,213 | -1,517 | -1,104 | 0,232 | 0,065 |
| **BN** | 0,506 | 0,656 | 0,023 | -1,131 | -1,059 | -0,367 | -0,152 |
| **SM** | 0,347 | -0,269 | -0,229 | 1,931 | 0,311 | -0,157 | -0,490 |
| **CR** | -0,650 | -0,088 | -0,497 | 0,749 | -0,394 | -0,368 | -0,348 |

**Referências Bibliográficas**

BARCELOS, U. Estrutura do Manguezal do Rio São Mateus sob a Perspectiva de Vulnerabilidade Ambiental. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Espírito Santo, 2014.

CAVALCANTI V. R., SOARES M. L. G., CHAVES F. O., Evaluating mangrove conservation through the analysus of forest structure data. Journal of Coastal Research 56: 390-394. 2009.

CINTRON, G.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Methods for studying mangrove structure. In: Snedaker, S.C. (Ed.), the Mangrove Ecosystem: Research Methods. UNESCO, Bungay, England, p. 91–113. 1984.

ESTRADA, G. C. D. Análise da variabilidade estrutural de florestas de mangue de Guaratiba, Rio de Janeiro – RJ. 2009. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas-Ecologia) - Programa de Pós-Graduação em ecologia, universidade federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

GOLDER ASSOCIATES. Definição de níveis de referência e avaliação de potenciais impactos sobre os manguezais próximos à foz do Rio Doce. RT\_026-159-515-2282\_00-B, 2016.

GOTELLI, N.J; ELLISON, A.M. Princípios de Estatística em Ecologia. Artmed Editora S.A. 1 ed. Porto Alegre. 683p 2011.

JIMENEZ, J. A.; LUGO, A. E.; CINTRON, G. Tree mortality in mangrove forests. Biotropica, p. 177-185, 1985.

LOPES, D. M. S. Análise da Mortalidade do Manguezal de Barra Nova, São Mateus, ES, Brasil. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Espírito Santo. Orientador: Filipe de Oliveira Chaves. 2011.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; CINTRÓN, G. Guia para estudo de áreas de manguezal; estrutura, função e flora. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 1986.

SKOOG, D.A; WEST, D .M; HOLLER, F. J. Fundamentals of Analytical Chemistry. 6 ed. Sanders Colege Publishing. New York. 976p. 1992.

SOARES, M. L. G.; CHAVES, F. O.; ESTRADA, G. C.; CAVALCANTI, V. F.; PORTUGAL, A. M.M.; BARBOSA, B. Caracterização das florestas de mangue do complexo estuarino de Caravelas (Bahia-Brasil). Boletim Técnico-Científico do CEPENE. 2008.