

---

# CAPÍTULO VII.6

## MERLUZA (MLZ)

## CONTROLE DE REVISÕES – BR 2400.0051803.09.2

REV.	DESCRIÇÃO	DATA
01	No item VII.6.1.3.4 foram inseridas algumas referências esclarecendo as razões C/N e C/P	17/07/12
01	No item VII.6.2.1 foi inserida uma comparação dos resultados de HPA com outras referências	17/07/12
01	No item VII.6.2.2 foram inseridas algumas referências esclarecendo o índice de preferência de carbono (IPC) e as razões Pristano/Fitano	17/07/12
01	Na tabela VII.6.2.2-1 foi realizada uma revisão nos resultados dos Hidrocarbonetos Alifáticos	17/07/12
01	No item VII.6.3 foi inserida uma referência esclarecendo a biodisponibilidade dos metais no sedimento	17/07/12
01	Na tabela VII.6.3.3-1 foi realizada uma revisão nos valores do mercúrio	17/07/12

	Original	Rev. 01	Rev. 02	Rev. 03	Rev. 04	Rev. 05	Rev. 06	Rev. 07	Rev. 08
Data	06/03/12	16/07/12							
Elaboração	Mário X.	Mário X.							
Verificação	Cristina F.	Cristina F.							
Aprovação	Mário X.	Mário X.							



---

VII.6.4.7 - Composição taxonômica (5 - 10 cm)e Comparação com RS-BS.....	91
VII.6.4.8 - Densidade e Índices Ecológicos (5 - 10 cm) e Comparação com RS-BS .....	94
VII.6.4.9 - Comparação entre Estratos .....	109
VII.6.4.9.1 - Composição Taxonômica.....	109
VII.6.4.9.2 - Densidade e Índices Biológicos .....	115
VII.6.5 - Integração dos dados bióticos e abióticos e Comparação entre Merluza e RS-BS.....	125
VII.6.5.1 - Dados Físico-Químicos e Índices Bentônicos.....	126
VII.6.5.2 - Teores de Contaminantes no estrato de 0 - 2 cm e Índices Biológicos.....	130
VII.6.5.3 - Comunidades bentônicas .....	133
VII.6.6 – Resultados relevantes .....	138
VII.6.7 – Anexos.....	141

## FIGURAS

<b>Figura VII.6.1.1-1</b> - Ordenação resultante da aplicação do MDS à matriz de similaridade granulométrica entre estações. Distância Euclidiana. O tamanho dos círculos representa o valor relativo de cada variável - Merluza.....	4
<b>Figura VII.6.1.1-2</b> - Dendrograma representativo da similaridade granulométrica entre Merluza e RS-BS. Índice de Bray-Curtis, grupamento pela média. ....	5
<b>Figura VII.6.1.3.4-1</b> - Perfil de distribuição dos parâmetros sedimentológicos nos sedimentos. Merluza - Bacia de Santos.....	25
<b>Figura VII.6.4.2-1</b> - Número cumulativo de táxons plotado contra área amostrada. Merluza. ....	53
<b>Figura VII.6.4.3-1</b> - Dendrograma representativo da similaridade qualitativa entre estações. Índice de Sorensen - grupamento pela média. Merluza - estrato de 0 - 2 cm. ....	56
<b>Figura VII.6.4.3-2</b> - Dendrograma representativo da similaridade qualitativa entre Merluza e RS-BS. Índice de Sorensen – grupamento pela média. Estrato de 0 - 2 cm. ....	57
<b>Figura VII.6.4.4-1</b> - Densidade média ( $\text{ind.m}^{-2}$ ) e barra de desvio padrão ( $\pm$ ). Merluza – estrato de 0 - 2 cm.....	59
<b>Figura VII.6.4.4-2</b> - Riqueza média ( $\text{ind.m}^{-2}$ ) e barra de desvio padrão ( $\pm$ ). Merluza – estrato de 0 - 2 cm.....	60
<b>Figura VII.6.4.4-3</b> - Equitabilidade média ( $\text{ind.m}^{-2}$ ) e barra de desvio padrão ( $\pm$ ). Merluza – estrato de 0 - 2 cm.....	60
<b>Figura - VII.6.4.4-4</b> - Diversidade média ( $\text{ind.m}^{-2}$ ) e barra de desvio padrão ( $\pm$ ). Merluza – estrato de 0 - 2 cm.....	61
<b>Figura VII.6.4.4-5</b> - Dominância média ( $\text{ind.m}^{-2}$ ) e barra de desvio padrão ( $\pm$ ). Merluza – estrato de 0 - 2 cm.....	61
<b>Figura VII.6.4.4-6</b> - Valores médios de riqueza (d), equitabilidade (J), diversidade ( $H' = \log_2$ ), Dominância ( $1-\text{Lambda}$ ), densidade ( $\text{ind.m}^{-2}$ ) e respectivas barras de desvio padrão ( $\pm$ ). Merluza e RS-BS – estrato de 0 - 2 cm.....	62

<b>Figura VII.6.4.4-7</b> - Dendrograma de similaridade quantitativa entre estações. Índice de Bray-Curtis – grupamento pela média. Merluza – estrato de 0 - 2 cm. .	63
<b>Figura VII.6.4.4-8</b> - Dendrograma de similaridade quantitativa entre estações de Merluza e RS-BS. Índice de Bray-Curtis – grupamento pela média. Estrato de 0 - 2 cm.....	64
<b>Figura VII.6.4.4-9</b> - Dendrograma de similaridade quantitativa entre estações para Mollusca. Índice de Bray-Curtis – grupamento pela média. Merluza – estrato de 0 - 2 cm.....	65
<b>Figura VII.6.4.4-10</b> - Dendrograma de similaridade quantitativa para Mollusca entre Merluza e RS-BS – estrato de 0 - 2 cm. Índice de Bray-Curtis – grupamento pela média. ....	66
<b>Figura VII.6.4.4-11</b> - Dendrograma de similaridade quantitativa entre estações para Polychaeta. Índice de Bray-Curtis – grupamento pela média. Merluza – estrato de 0 - 2 cm.....	67
<b>Figura VII.6.4.4-12</b> - Dendrograma de similaridade quantitativa para Polychaeta entre Merluza e RS-BS – estrato de 0 - 2 cm. Índice de Bray-Curtis – grupamento pela média. ....	68
<b>Figura VII.6.4.4-13</b> - Dendrograma de similaridade quantitativa entre estações para Crustacea. Índice de Bray-Curtis – grupamento pela média. Merluza – estrato de 0 - 2 cm.....	69
<b>Figura VII.6.4.4-14</b> - Dendrograma de similaridade quantitativa para Crustacea entre Merluza e RS-BS – estrato de 0 - 2 cm. Índice de Bray-Curtis – grupamento pela média. ....	70
<b>Figura VII.6.4.4-15</b> - Dendrograma de similaridade quantitativa para Echinodermata. Merluza – estrato de 0 - 2 cm. Índice de Bray-Curtis – grupamento pela média. ....	71
<b>Figura VII.6.4.4-16</b> - Dendrograma de similaridade quantitativa para Echinodermata entre Merluza e RS-BS – estrato de 0 - 2 cm. Índice de Bray-Curtis – grupamento pela média.....	72

<b>Figura VII.6.4.4-17</b> - Ordenação resultante da aplicação do MDS à matriz de similaridade granulométrica entre estações em Merluza – estrato de 0 - 2 cm. Índice de Bray-Curtis. O tamanho dos círculos representa o valor relativo de cada variável.....	73
<b>Figura VII.6.4.5-1</b> - Dendrograma representativo da similaridade qualitativa entre estações. Índice de Sorensen, grupamento pela média. Merluza – estrato de 2 - 5 cm. ....	76
<b>Figura VII.6.4.5-2</b> - Dendrograma representativo da similaridade qualitativa entre Merluza e RS-BS. Índice de Sorensen – grupamento pela média. Estrato de 2 - 5 cm. ....	76
<b>Figura VII.6.4.6-1</b> - Densidade média ( $\text{ind.m}^{-2}$ ) e barra de desvio padrão ( $\pm$ ). Merluza – estrato de 2 - 5 cm.....	78
<b>Figura VII.6.4.6-2</b> - Riqueza média (d) e barra de desvio padrão ( $\pm$ ). Merluza – estrato de 2 - 5 cm. ....	79
<b>Figura VII.6.4.6-3</b> - Equitabilidade média ( $\text{ind.m}^{-2}$ ) e barra de desvio padrão ( $\pm$ ). Merluza – estrato de 2 - 5 cm.....	79
<b>Figura VII.6.4.6-4</b> - Diversidade média ( $\text{ind.m}^{-2}$ ) e barra de desvio padrão ( $\pm$ ). Merluza – estrato de 2 - 5 cm.....	80
<b>Figura VII.6.4.6-5</b> - Dominância média ( $\text{ind.m}^{-2}$ ) e barra de desvio padrão ( $\pm$ ). Merluza – estrato de 2 - 5 cm.....	80
<b>Figura VII.6.4.6-6</b> - Valores médios de riqueza (d), equitabilidade (J), diversidade ( $H' = \log_2$ ), Dominância ( $1-\lambda$ ), densidade ( $\text{ind.m}^{-2}$ ) e respectivas barras de desvio padrão ( $\pm$ ). Merluza e RS-BS – estrato de 2 - 5 cm.....	81
<b>Figura VII.6.4.6-7</b> - Dendrograma de similaridade quantitativa entre estações. Índice de Bray-Curtis, grupamento pela média. Merluza – estrato de 2 - 5 cm.....	82
<b>Figura VII.6.4.6-8</b> - Dendrograma de similaridade quantitativa entre Merluza e RS-BS – estrato de 2 - 5 cm. Índice de Bray-Curtis – grupamento pela média.....	82
<b>Figura VII.6.4.6-9</b> - Dendrograma de similaridade quantitativa de Mollusca entre estações. Índice de Bray-Curtis, grupamento pela média. Merluza – estrato de 2 - 5 cm. ....	84

<b>Figura VII.6.4.6-10</b> - Dendrograma de similaridade quantitativa para Mollusca entre Merluza e RS-BS – estrato de 2 - 5 cm. Índice de Bray-Curtis – grupamento pela média. ....	85
<b>Figura VII.6.4.6-11</b> - Dendrograma de similaridade quantitativa de Polychaeta entre estações. Índice de Bray-Curtis, grupamento pela média. Merluza – estrato de 2 - 5 cm. ....	86
<b>Figura VII.6.4.6-12</b> - Dendrograma de similaridade quantitativa para Polychaeta entre Merluza e RS-BS – estrato de 2 - 5 cm. Índice de Bray-Curtis – grupamento pela média. ....	87
<b>Figura VII.6.4.6-13</b> - Dendrograma de similaridade quantitativa de Crustacea entre estações. Índice de Bray-Curtis, grupamento pela média. Merluza – estrato de 2 - 5 cm. ....	88
<b>Figura VII.6.4.6-14</b> - Dendrograma de similaridade quantitativa para Crustacea entre Merluza e RS-BS – estrato de 2 - 5 cm. Índice de Bray-Curtis – grupamento pela média. ....	89
<b>Figura VII.6.4.6-15</b> - Ordenação resultante da aplicação do MDS à matriz de similaridade granulométrica entre estações em Merluza – estrato de 2 - 5 cm. Índice de Bray-Curtis. O tamanho dos círculos representa o valor relativo de cada variável. ....	90
<b>Figura VII.6.4.7-1</b> - Dendrograma representativo da similaridade qualitativa entre estações. Índice de Sorensen, grupamento pela média. Merluza – estrato de 5 - 10 cm. ....	93
<b>Figura VII.6.4.7-2</b> - Dendrograma representativo da similaridade qualitativa entre Merluza e RS-BS. Índice de Sorensen – grupamento pela média. Estrato de 5 - 10 cm. ....	94
<b>Figura VII.6.4.8-1</b> - Densidade média (ind.m <sup>-2</sup> ) e barra de desvio padrão (±). Merluza – estrato de 5 - 10 cm. ....	96
<b>Figura VII.6.4.8-2</b> - Riqueza média (d) e barra de desvio padrão (±). Merluza – estrato de 5 - 10 cm. ....	96



<b>Figura VII.6.4.8-3</b> - Equitabilidade média ( $\text{ind.m}^{-2}$ ) e barra de desvio padrão ( $\pm$ ). Merluza – estrato de 5 - 10 cm.....	97
<b>Figura VII.6.4.8-4</b> - Diversidade média ( $\text{ind.m}^{-2}$ ) e barra de desvio padrão ( $\pm$ ). Merluza – estrato de 5 - 10 cm.....	97
<b>Figura VII.6.4.8-5</b> - Dominância média ( $\text{ind.m}^{-2}$ ) e barra de desvio padrão ( $\pm$ ). Merluza – estrato de 5 - 10 cm.....	98
<b>Figura VII.6.4.8-6</b> - Valores médios de riqueza (d), equitabilidade (J), diversidade ( $H' = \text{Log}_2$ ), Dominância ( $1-\text{Lambda}$ ), densidade ( $\text{ind.m}^{-2}$ ) e respectivas barras de desvio padrão ( $\pm$ ). Merluza e RS-BS – estrato de 5 - 10 cm. ....	99
<b>Figura VII.6.4.8-7</b> - Dendrograma de similaridade quantitativa entre estações. Índice de Bray-Curtis, grupamento pela média. Merluza – estrato de 5 - 10 cm. ....	100
<b>Figura VII.6.4.8-8</b> - Dendrograma de similaridade quantitativa entre Merluza e RS-BS – estrato de 5 - 10 cm. Índice de Bray-Curtis – grupamento pela média.....	101
<b>Figura VII.6.4.8-9</b> - Dendrograma de similaridade quantitativa de Mollusca entre estações. Índice de Bray-Curtis, grupamento pela média. Merluza – estrato de 5 - 10 cm. ....	102
<b>Figura VII.6.4.8-10</b> - Dendrograma de similaridade quantitativa para Mollusca entre Merluza e RS--BS – estrato de 5 - 10 cm. Índice de Bray-Curtis – grupamento pela média. ....	103
<b>Figura VII.6.4.8-11</b> - Dendrograma de similaridade quantitativa de Polychaeta entre estações. Índice de Bray-Curtis, grupamento pela média. Merluza – estrato de 5 - 10 cm. ....	104
<b>Figura VII.6.4.8-12</b> - Dendrograma de similaridade quantitativa para Polychaeta entre Merluza e RS-BS – estrato de 5 - 10 cm. Índice de Bray-Curtis – grupamento pela média. ....	105
<b>Figura VII.6.4.8-13</b> - Dendrograma de similaridade quantitativa de Crustacea entre estações. Índice de Bray-Curtis, grupamento pela média. Merluza – estrato de 5 - 10 cm. ....	106
<b>Figura VII.6.4.8-14</b> - Dendrograma de similaridade quantitativa para Crustacea entre Merluza e RS-BS – estrato de 5 - 10 cm. Índice de Bray-Curtis – grupamento pela média. ....	107

<b>Figura VII.6.4.8-15</b> - Ordenação resultante da aplicação do MDS à matriz de similaridade granulométrica entre estações em Merluza – estrato de 5 - 10 cm. Índice de Bray-Curtis. O tamanho dos círculos representa o valor relativo de cada variável. ....	108
<b>Figura VII.6.4.9.1-1</b> - Número de táxons nos estratos – Merluza.....	109
<b>Figura VII.6.4.9.1-2</b> - Número total de táxons por réplica nos estratos. Merluza.	110
<b>Figura VII.6.4.9.1-3</b> - Dendrograma de similaridade qualitativa das estações e estratos. Índice de Sorensen, grupamento pela média. Estrato de 0 - 2 cm - em preto; estrato de 2 - 5 cm - em vermelho; estrato de 5 - 10 cm - em azul. Merluza.	110
<b>Figura VII.6.4.9.1-4</b> - Número de táxons de Mollusca nos estratos. Merluza....	111
<b>Figura VII.6.4.9.1-5</b> - Número de táxons de Polychaeta nos estratos. Merluza.	112
<b>Figura VII.6.4.9.1-6</b> - Número de táxons de Crustacea nos estratos. Merluza...	112
<b>Figura VII.6.4.9.1-7</b> - Número de táxons de Echinodermata nos estratos. Merluza.	113
<b>Figura VII.6.4.9.2-1</b> - Densidade média ( $\text{ind.m}^{-2}$ ) nos estratos e no total. Merluza.	116
<b>Figura VII.6.4.9.2-2</b> - Densidade total ( $\text{ind.m}^{-2}$ ) de Polychaeta e Crustacea nos estratos – escala em log. Merluza. ....	118
<b>Figura VII.6.4.9.2-3</b> - Dendrograma de similaridade quantitativa entre estratos. Índice de Bray-Curtis, grupamento pela média. Merluza. ....	119
<b>Figura VII.6.4.9.2-4</b> - Dendrograma representativo da similaridade quantitativa de Mollusca pelos estratos. Índice de Bray-Curtis, grupamento pela média. Merluza.	120
<b>Figura VII.6.4.9.2-5</b> - Dendrograma representativo da similaridade quantitativa de Polychaeta pelos estratos. Índice de Bray-Curtis, grupamento pela média. Merluza. ....	121
<b>Figura VII.6.4.9.2-6</b> - Dendrograma representativo da similaridade quantitativa de Crustacea pelos estratos. Índice de Bray-Curtis, grupamento pela média. Merluza.	122
<b>Figura VII.6.4.9.2-7</b> - Valores de riqueza (d) nos estratos. Merluza.....	123
<b>Figura VII.6.4.9.2-8</b> - Valores de densidade (d) nos estratos. Merluza. ....	123
<b>Figura VII.6.4.9.2-9</b> - Valores de equitabilidade ( $J'$ ) nos estratos. Merluza.....	124
<b>Figura VII.6.4.9.2-10</b> - Valores de Diversidade ( $H' \log_2$ ) nos estratos. Merluza.	124
<b>Figura VII.6.4.9.2-11</b> - Valores de Dominância ( $1-\lambda'$ ) nos estratos. Merluza.....	125

<b>Figura. VII.6.5.1-1</b> - ACP – comparação das variáveis físico-químicas e bentos globais entre RS-BS e MLZ nos estratos de 0 - 2, 2 - 5 e 5 -10 cm. Projeção das variáveis no plano I-II.....	128
<b>Figura. VII.6.5.1-2</b> - ACP – comparação das variáveis físico-químicas e bentos globais entre RS-BS e MLZ nos estratos de 0 - 2, 2 - 5 e 5 - 10 cm. Projeção das amostras no plano I-II – Representação das áreas de RS-BS e MLZ.....	129
<b>Figura. VII.6.5.1-3</b> - ACP – comparação das variáveis físico-químicas e bentos globais entre RS-BS e MLZ nos estratos de 0 - 2, 2 - 5 e 5 - 10 cm. Projeção das amostras no plano I-II – Representação dos estratos.....	130
<b>Figura VII.6.5.2-1</b> - ACP – comparação das variáveis contaminantes e bentos globais entre RS-BS e MLZ no estrato de 0 - 2 cm. Projeção das variáveis no plano I-II. ....	132
<b>Figura. VII.6.5.2-2</b> - ACP – comparação das variáveis contaminantes e bentos globais entre RS-BS e MLZ. Projeção no plano I-II das amostras coletadas no estrato de 0 - 2 cm. ....	133
<b>Figura VII.6.5.3-1</b> - AFC - Análise comparativa das comunidades bentônicos das áreas de RS-BS e MLZ e dos estratos de 0 - 2 cm, 2 - 5 cm e 5 - 10 cm. Projeção dos táxons no plano I-II com indicação das áreas e estratos.....	136
<b>Figura VII.6.5.3-2</b> - AFC - Análise comparativa das comunidades bentônicos das áreas de RS-BS e MLZ e dos estratos de 0 - 2 cm, 2 - 5 cm e 5 - 10 cm. Projeção das amostras no plano I-II com codificação dos estratos e das áreas RS-BS e MLZ (com número da estação). ....	137



## TABELAS

<b>Tabela VII.6.1.1-1</b> - Parâmetros estatísticos granulométricos no estrato de 0 - 10 cm; coletados na área de Merluza - Bacia de Santos - MLZ.....	1
<b>Tabela VII.6.1.2-1</b> - Carbonatos ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) no estrato de 0 - 10 cm para os sedimentos coletados na área de Merluza - Bacia de Santos – MLZ. ....	6
<b>Tabela VII.6.1.2-2</b> - Diferenças estatísticas (ANOVA, $P < 0,05$ , Tukey HSD teste) na concentração de Carbonato ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) entre as estações na área de Merluza - Bacia de Santos - MLZ (estrato de 0 - 10 cm).....	7
<b>Tabela VII.6.1.3.1-1</b> - Matéria orgânica total (MOT), carbono orgânico total (COT), nitrogênio total (N total), fósforo total (P total) e razão C/N e C/P no estrato de 0 - 2 cm para os sedimentos coletados na área de Merluza - Bacia de Santos - MLZ.....	9
<b>Tabela VII.6.1.3.1-2</b> - Diferenças estatísticas (ANOVA, $P < 0,05$ ) para parâmetros sedimentológicos entre réplicas de todas as estações (0 - 2 cm) na área de Merluza - Bacia de Santos - MLZ.....	10
<b>Tabela VII.6.1.3.1-3</b> - Diferenças estatísticas (ANOVA, $P < 0,05$ , Tukey HSD teste) na concentração de parâmetros sedimentológicos entre as estações na área de Merluza – Bacia de Santos - MLZ (estrato de 0 - 2 cm).....	12
<b>Tabela VII.6.1.3.2-1</b> - Matéria orgânica total (MOT), carbono orgânico total (COT), nitrogênio total (N total), fósforo total (P total) e razão C/N e C/P no estrato de 2 - 5 cm para os sedimentos coletados na área de Merluza - Bacia de Santos - MLZ.....	13
<b>Tabela VII.6.1.3.2-2</b> - Diferenças estatísticas (ANOVA, $P < 0,05$ ) para parâmetros sedimentológicos entre réplicas de todas as estações (estrato de 2 - 5 cm) na área de Merluza - Bacia de Santos - MLZ.....	15
<b>Tabela VII.6.1.3.2-3</b> - Diferenças estatísticas (ANOVA, $P < 0,05$ , Tukey HSD teste) na concentração de parâmetros sedimentológicos entre as estações na área de Merluza – Bacia de Santos - MLZ (estrato de 2 - 5 cm).....	17
<b>Tabela VII.6.1.3.3-1</b> - Matéria orgânica total (MOT), carbono orgânico total (COT), nitrogênio total (N total), fósforo total (P total) e razão C/N e C/P no estrato de	

5 - 10 cm para os sedimentos coletados na área de Merluza - Bacia de Santos - MLZ.....	18
<b>Tabela VII.6.1.3.3-2</b> - Diferenças estatísticas (ANOVA, $P < 0,05$ ) para parâmetros sedimentológicos entre réplicas de todas as estações (estrato de 5 - 10 cm) na área de Merluza - Bacia de Santos - MLZ. ....	20
<b>Tabela VII.6.1.3.3-3</b> - Diferenças estatísticas (ANOVA, $P < 0,05$ , Tukey HSD teste) na concentração de parâmetros sedimentológicos entre as estações na área de Merluza - Bacia de Santos - MLZ (estrato de 5 - 10 cm). ....	21
<b>Tabela VII.6.2.1-1</b> - Valores médios de concentração ( $\text{mg.kg}^{-1}$ ) de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) medidos nos sedimentos coletados na área de Merluza - Bacia de Santos - MLZ. ....	29
<b>Tabela VII.6.2.2-1</b> - Valores médios de concentração ( $\mu\text{g.kg}^{-1}$ ) dos n-alcenos, HTPs ( $\text{mg.kg}^{-1}$ ) e MCNR ( $\text{mg.kg}^{-1}$ ) medidos nos sedimentos coletados na área de Merluza - Bacia de Santos - MLZ. ....	33
<b>Tabela VII.6.2.3-1</b> - Comparação de valores de alguns índices e parâmetros para determinação da origem de Hidrocarbonetos nas áreas de MLZ e Referência Sul (RS-BS). ....	36
<b>Tabela VII.6.3-1</b> - Concentração total por réplicas, média e desvio padrão de concentração de metais nos sedimentos coletados na área de Merluza - Bacia de Santos, comparadas aos seus respectivos níveis de referência TEL (valor limiar de efeito), e PEL (valor acima do qual efeito provável) e valores referentes aos níveis 1 e 2 da Resolução CONAMA 344 de 2004. ....	39
<b>Tabela VII.6.3-3</b> - Diferenças estatísticas (ANOVA, $P < 0,05$ , Tukey HSD teste) na concentração de metais entre as estações na área de Merluza – Bacia de Santos (estrato de 0 - 2 cm).....	45
<b>Tabela VII.6.3.1-1</b> - Matriz de correlação de Spearman ( $n = 48$ ) entre as concentrações de carbonato (0 - 10 cm) , MOT, COT, P total, N total e metais totais (estrato de 0 - 2 cm) na área de Merluza – Bacia de Santos. Valores significativos ( $p < 0,05$ ) em negrito. ....	47

<b>Tabela VII.6.3.2-1</b> - Análise por componentes principais (unrotated) aplicada ao conjunto de dados (estrato de 0 - 2 cm) da área de Merluza – Bacia de Santos (n=48, correlações em negrito significativas a $p \leq 0,05$ ). .....	48
<b>Tabela VII.6.3.3-1</b> - Média e desvio padrão de concentração dos metais nos sedimentos da área de Merluza (MLZ) comparados as área de Referência Sul (RS-BS), Centro (RC-BS) e Norte (RN-BS) na Bacia de Santos e a valores médios da crosta superior (WEDEPOHL, 1995).....	50
<b>Tabela VII.6.3.3-2</b> - Fatores de enriquecimento médio na área de Merluza (MLZ) em relação à área de Referência Sul (RS-BS), tomando-se o alumínio como normalizador. Valores em negrito são considerados como enriquecidos. ....	51
<b>Tabela VII.6.4.1-1</b> - Número total de táxons por grupo em Merluza e em RS - BS.	52
<b>Tabela VII.6.4.3-1</b> - Número de táxons por grupo. Merluza - estrato de 0 - 2 cm.	54
<b>Tabela VII.6.4.3-2</b> - Número de táxons, média, desvio padrão (DP) e coeficiente de variação (CV) (%). Merluza - estrato de 0 - 2 cm. ....	55
<b>Tabela VII.6.4.3-3</b> - Resultado da avaliação da similaridade percentual (SIMPER) entre grupos de amostras de Merluza e RS-BS - estrato de 0 - 2 cm.....	57
<b>Tabela - VII.6.4.4-1</b> - Densidade ( $\text{ind.m}^{-2}$ ), riqueza (Margalef), equitabilidade (Pielou), diversidade (Shannon-Wiener) e dominância (Simpson), média e desvio padrão (DP) em Merluza - estrato de 0 - 2 cm. ....	58
<b>Tabela VII.6.4.4-2</b> - Resultado da avaliação da similaridade percentual (SIMPER) entre grupos de amostras de Merluza e RS-BS - estrato de 0 - 2 cm.....	64
<b>Tabela VII.6.4.5-1</b> - Número de táxons por grandes grupos em Merluza – estrato de 2 - 5 cm. ....	74
<b>Tabela VII.6.4.5-2</b> - Número de táxons, média, desvio padrão (DP) e coeficiente de variação (CV) (%). Merluza - estrato de 2 - 5 cm. ....	75
<b>Tabela VII.6.4.6-1</b> - Densidade ( $\text{ind.m}^{-2}$ ), riqueza (Margalef), equitabilidade (Pielou), diversidade (Shannon-Wiener) e dominância (Simpson), média e desvio padrão (DP) em Merluza - estrato de 2 - 5 cm. ....	77
<b>Tabela VII.6.4.6-2</b> - Resultado da avaliação da similaridade percentual (SIMPER) entre grupos de amostras de Merluza e RS-BS - estrato de 2 - 5 cm.....	83

<b>Tabela VII.6.4.7-1</b> - Número de táxons por grandes grupos em Merluza – estrato de 5 - 10 cm.....	91
<b>Tabela VII.6.4.7-2</b> - Número de táxons, média, desvio padrão (DP) e coeficiente de variação (CV) (%). Merluza - estrato de 5 - 10 cm.....	92
<b>Tabela VII.6.4.8-1</b> - Densidade (ind.m <sup>-2</sup> ), riqueza (Margalef), equitabilidade (Pielou), diversidade (Shannon-Wiener) e dominância (Simpson), média e desvio padrão (DP) em Merluza - estrato de 5 - 10 cm.....	95
<b>Tabela VII.6.4.8-2</b> - Resultado da avaliação da similaridade percentual (SIMPER) entre grupos de amostras de Merluza e RS-BS - estrato de 5 - 10 cm. ....	101
<b>Tabela VII.6.4.9.1-1</b> - Resultados da análise de similaridade entre estratos. Merluza.....	111
<b>Tabela VII.6.4.9.1-2</b> - Frequência de ocorrência dos táxons por estratos. Frequência máxima 144. Merluza.....	113
<b>Tabela VII.6.4.9.2-1</b> - Densidades médias e respectivos desvios padrão nos estratos e no total. Merluza.....	115
<b>Tabela VII.6.4.9.2-2</b> - Número total de organismos por estratos. Merluza. ....	116
<b>Tabela VII.6.4.9.2-3</b> - Resultados da análise das similaridades e percentuais de dissimilaridade entre estratos. Merluza.....	119
<b>Tabela VII.6.5-1</b> - Variáveis abióticas e bióticas introduzidas nas análises multivariadas, com seus respectivos códigos nos gráficos.....	125
<b>Tabela VII.6.5.3-1</b> - Lista dos 64 táxons de bentos introduzidos na análise fatorial de correspondência, com seus respectivos códigos utilizados nos gráficos.....	134



## ANEXOS

<b>Anexo VII.6.1-1 - Laudo de Granulometria - Poço Merluza.....</b>	
<b>Anexo VII.6.2-1 - Laudo de Metais, Carbonato, Matéria Orgânica, Carbono Orgânico, Nitrogênio e Fósforo - Poço Merluza. ....</b>	
<b>Anexo VII.6.2.1-1 - Laudo de HPA's – Poço Merluza.....</b>	
<b>Anexo VII.6.2.1.1-1 - Cromatograma PAH – Poço Merluza. ....</b>	
<b>Anexo VII.6.2.2-1 - Laudo de HTP's – Poço Merluza. ....</b>	
<b>Anexo VII.6.2.2-2 - Laudo de n-alcanos C5 a C7 – Poço Merluza. ....</b>	
<b>Anexo VII.6.2.2-3 - Laudo de n-alcanos C8 a C40 – Poço Merluza. ....</b>	
<b>Anexo VII.6.2.2.2-1 - Cromatograma n-alcanos – Poço Merluza. ....</b>	
<b>Anexo VII.6.2.2-4 - Laudo de MCNR – Poço Merluza. ....</b>	
<b>Anexo VII.6.4.1-1 - Inventário taxonômico – macrofauna bentônica – Poço Merluza .....</b>	
<b>Anexo VII.6.4.4-1 - Densidades das espécies – Poço Merluza.....</b>	



## VII.6 - MERLUZA

### VII.6.1 - Sedimentologia

#### VII.6.1.1 - Granulometria

No anexo VII.8.1-1 e na tabela VII. 6.1.1-1, a seguir, estão apresentados os dados de composição dos sedimentos coletados na área de Merluza (MLZ) na Bacia de Santos

O sedimento na área apresentou diâmetro médio do grão variando de 0,80 a 2,79, com média de  $1,97 \pm 0,43$ , enquanto a mediana variou de 0,34 a 2,81 e a média foi de 2,41 ( $\pm 0,49$ ).

O componente granulométrico predominante foi a areia, que apresentou teores variando entre 63,2%, na estação MLZ\_42\_R1, e 86,9% na estação MLZ\_34\_R1.

**Tabela VII.6.1.1-1 - Parâmetros estatísticos granulométricos no estrato de 0 - 10 cm; coletados na área de Merluza - Bacia de Santos - MLZ.**

Réplicas	Classificação WenthWorth	Média	Grau de Seleção	Assimetria Numérica	Assimetria Descritiva	Curtose Numérica	Curtose Descritiva	Dist. Freq. %	
								Areia	Lama
MLZ_21_R1	Areia Fina	2,30	MPS	-0,23	N	1,50	MLp	75,2	16,41
MLZ_21_R2	Areia Fina	2,15	MPS	-0,34	MN	1,00	Ms	68,3	18,68
MLZ_21_R3	Areia Média	1,59	MPS	-0,49	MN	0,87	PI	71,8	10,70
MLZ_22_R1	Areia Média	1,53	MPS	-0,53	MN	0,82	PI	70,8	10,33
MLZ_22_R2	Areia Média	1,72	MPS	-0,50	MN	0,93	Ms	73,4	12,00
MLZ_22_R3	Areia Média	1,87	MPS	-0,39	MN	0,85	PI	74,4	14,08
MLZ_23_R1	Areia Média	1,72	MPS	-0,54	MN	0,86	PI	74,5	10,13
MLZ_23_R2	Areia Média	1,61	MPS	-0,44	MN	0,79	PI	71,7	11,95
MLZ_23_R3	Areia Média	1,59	MPS	-0,54	MN	0,81	PI	70,2	10,89
MLZ_24_R1	Areia Média	1,99	MPS	-0,42	MN	0,95	Ms	74,5	13,48
MLZ_24_R2	Areia fina	2,09	PS	-0,43	MN	1,29	Lp	73,3	13,90
MLZ_24_R3	Areia fina	2,11	MPS	-0,34	MN	0,95	Ms	68,8	18,46
MLZ_31_R1	Areia média	1,97	MPS	-0,45	MN	1,15	Lp	72,0	14,09
MLZ_31_R2	Areia média	1,81	PS	-0,46	MN	0,95	Ms	73,4	12,64
MLZ_31_R3	Areia fina	2,03	MPS	-0,40	MN	1,07	Ms	72,4	14,65
MLZ_32_R1	Areia média	1,82	MPS	-0,34	MN	0,92	Ms	70,5	15,47

Continua

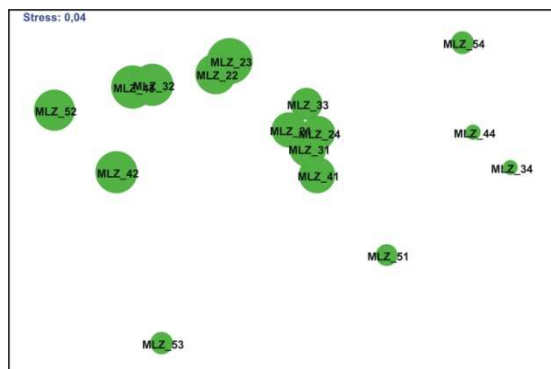
Continuação

Réplicas	Classificação WenthWorth	Média	Grau de Seleção	Assimetria Numérica	Assimetria Descritiva	Curtose Numérica	Curtose Descritiva	Dist. Freq. %	
								Areia	Lama
MLZ_32_R2	Areia fina	2,10	MPS	-0,38	MN	1,04	Ms	74,5	15,04
MLZ_32_R3	Areia grossa	0,80	MPS	0,23	P	0,74	PI	67,0	10,98
MLZ_33_R1	Areia média	1,78	MPS	-0,49	MN	0,86	PI	73,4	12,24
MLZ_33_R2	Areia fina	2,03	PS	-0,46	MN	1,13	Lp	76,0	12,57
MLZ_33_R3	Areia fina	2,12	PS	-0,38	MN	1,10	Lp	76,9	13,77
MLZ_34_R1	Areia fina	2,70	PS	-0,20	N	2,46	MLp	86,9	9,46
MLZ_34_R2	Areia fina	2,21	PS	-0,43	MN	1,85	MLp	83,8	9,07
MLZ_34_R3	Areia fina	2,62	PS	-0,26	N	2,15	MLp	83,7	10,91
MLZ_41_R1	Areia média	1,76	PS	-0,51	MN	1,06	Ms	75,1	10,28
MLZ_41_R2	Areia média	1,99	MPS	-0,44	MN	1,42	Lp	74,6	13,05
MLZ_41_R3	Areia média	1,88	MPS	-0,34	MN	0,85	PI	71,2	15,53
MLZ_42_R1	Areia média	1,29	MPS	-0,21	N	0,68	PI	63,2	12,42
MLZ_42_R2	Areia fina	2,24	MPS	-0,50	AS	1,13	Lp	68,3	22,05
MLZ_42_R3	Areia média	1,86	MPS	-0,10	AS	0,87	PI	68,8	18,82
MLZ_43_R1	Areia média	1,09	MPS	-0,04	AS	0,76	PI	67,6	12,01
MLZ_43_R2	Areia fina	2,30	MPS	-0,13	N	1,13	Lp	67,9	22,19
MLZ_43_R3	Areia média	1,56	MPS	-0,31	MN	0,73	PI	69,8	12,95
MLZ_44_R1	Areia fina	2,79	PS	0,07	AS	3,25	Elp	79,2	16,10
MLZ_44_R2	Areia fina	2,69	PS	-0,22	N	2,21	MLp	80,2	13,77
MLZ_44_R3	Areia fina	2,66	PS	-0,05	AS	2,85	MLp	79,0	15,09
MLZ_51_R1	Areia fina	2,26	PS	-0,34	MN	1,83	MLp	80,1	12,32
MLZ_51_R2	Areia fina	2,35	PS	-0,28	N	1,97	MLp	80,3	12,93
MLZ_51_R3	Areia média	1,89	PS	-0,44	AS	1,44	Lp	80,7	9,72
MLZ_52_R1	Areia média	1,49	MPS	-0,02	AS	0,80	PI	65,8	17,59
MLZ_52_R2	Areia média	1,95	MPS	-0,24	N	0,83	PI	66,2	19,97
MLZ_52_R3	Areia média	1,65	MPS	-0,01	AS	0,78	PI	65,2	19,95
MLZ_53_R1	Areia média	1,71	PS	-0,1	AS	1,01	Ms	78,9	12,28
MLZ_53_R2	Areia média	1,82	PS	-0,11	N	1,13	Lp	78,1	12,85
MLZ_53_R3	Areia fina	2	MPS	-0,01	AS	1,31	Lp	78,2	14,93
MLZ_54_R1	Areia fina	2,64	PS	-0,11	N	3,01	Elp	74,8	17,12
MLZ_54_R2	Areia fina	2,43	PS	-0,35	MN	2,50	MLp	74,3	15,66
MLZ_54_R3	Areia fina	2,77	PS	-0,13	N	3,42	Elp	79,0	14,07

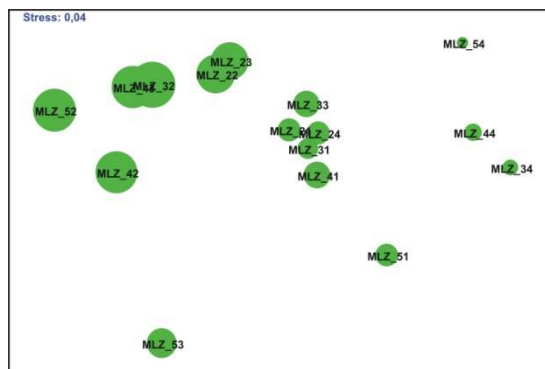
Grau de seleção: MPS muito pobremente selecionado. Assimetria e curtose - Folk and Ward Method. Assimetria: P positiva; MP – muito positiva; Curtose (curva): Me mesocúrtica; PI – platicúrtica; Le – Leptocúrtica.

A ordenação das estações no plano resultante da aplicação do MDS à matriz de resultados de pesos retidos nas peneiras e a sobreposição dos valores percentuais dos componentes granulométricos se encontram apresentados na figura VII.6.1.1-1.

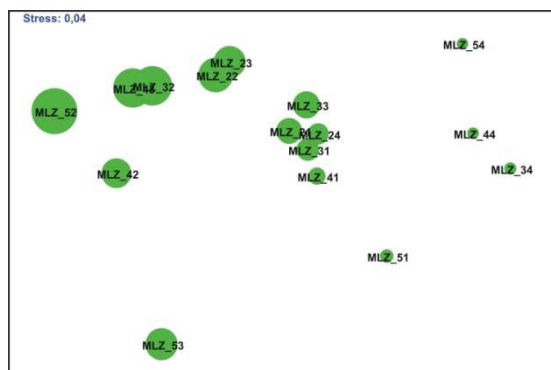
As similaridades entre estações variaram entre 74,88% (MLZ\_53 e as demais) e 96,19% (MLZ\_21 e MLZ\_24). Os sedimentos da área (estrato de 0 - 10 cm) apresentam, em média, 74% de areia, 14% de lama (silte + argila) e 12% de cascalho.



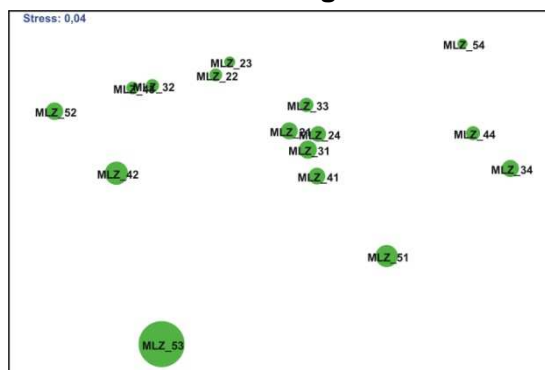
Cascalho



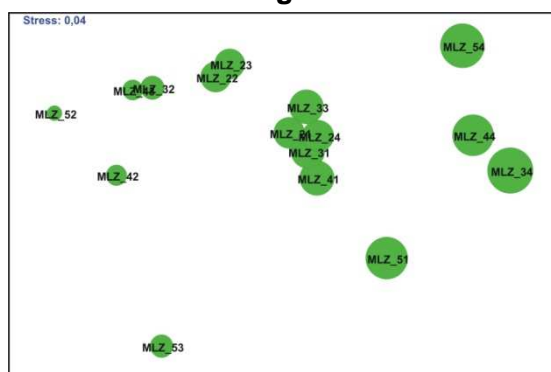
Areia muito grossa



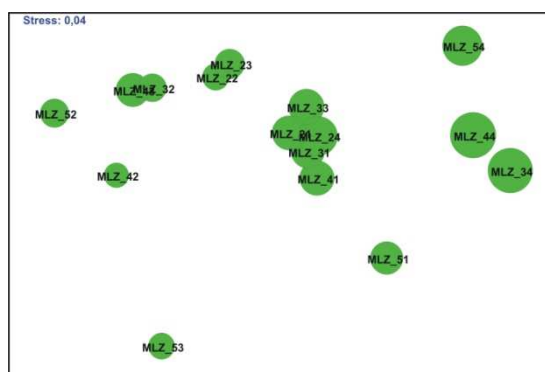
Areia grossa



Areia média



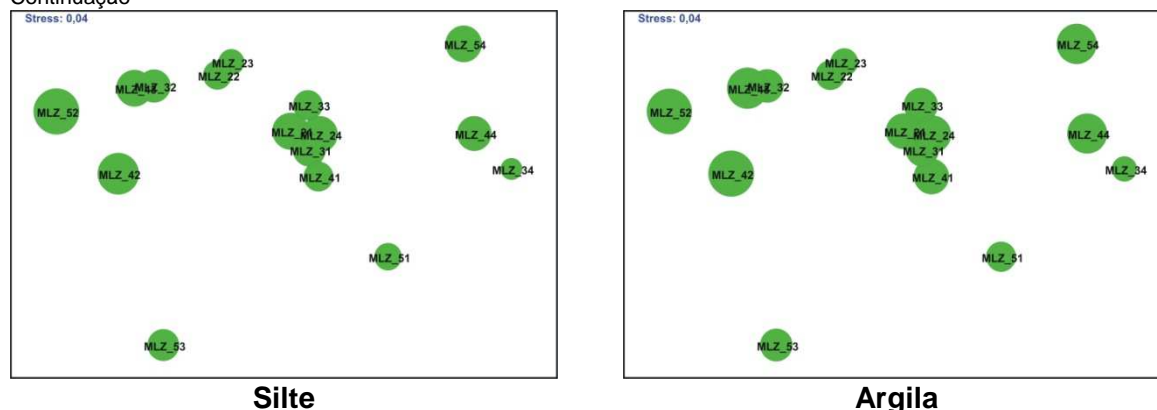
Areia fina



Areia muito fina

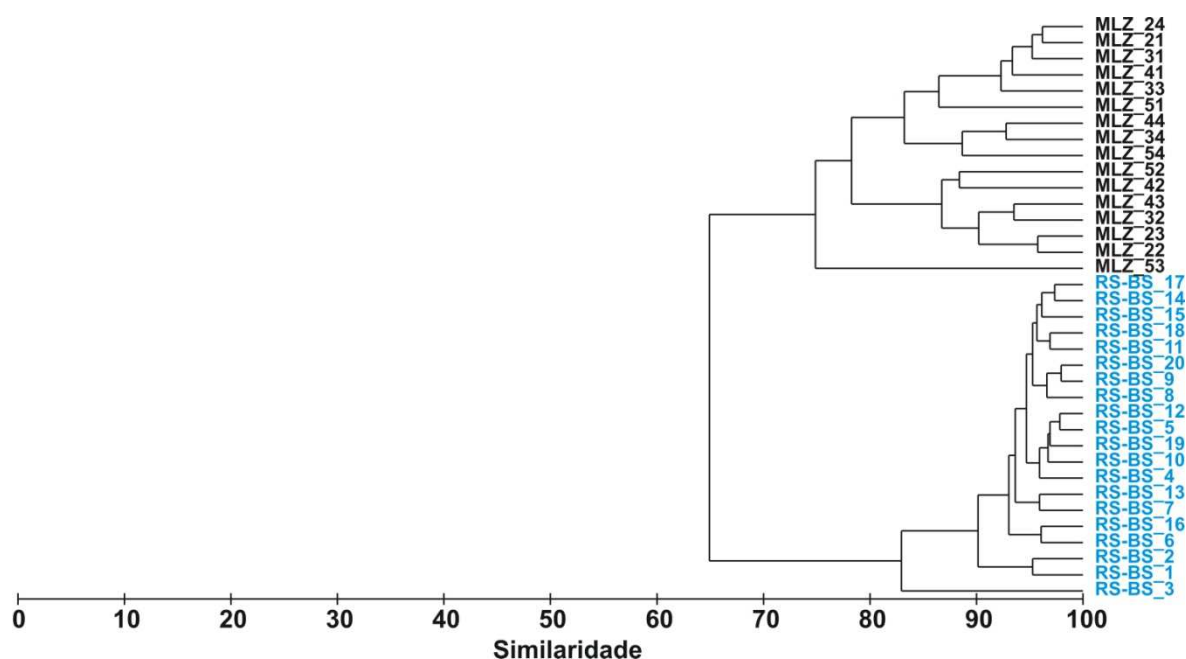
Continua

Continuação



**Figura VII.6.1.1-1** - Ordenação resultante da aplicação do MDS à matriz de similaridade granulométrica entre estações. Distância Euclidiana. O tamanho dos círculos representa o valor relativo de cada variável - Merluza.

A comparação dos resultados de Merluza com RS-BS revelou similaridade granulométrica de 64,93% entre as duas áreas (figura VII.6.1.1-2). A análise das similaridades entre as duas áreas (ANOSIM) indica que as diferenças são significativas ( $R = 0,947$  e  $NS = 0,1\%$ ). Estes resultados sugerem que, neste aspecto, RS-BS não é adequada para ser utilizada como área de referência de Merluza.



**Figura VII.6.1.1-2** - Dendrograma representativo da similaridade granulométrica entre Merluza e RS-BS. Índice de Bray-Curtis, agrupamento pela média.

### VII.6.1.2 - Carbonatos

Os teores de carbonato ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) encontram-se relacionados no anexo VII.6.2-1 e na tabela VII.6.1.2-1, onde pode-se observar uma variação entre 19,09 (MLZ\_34\_R3) e 33,80% (MLZ\_53\_R1).

**Tabela VII.6.1.2-1 - Carbonatos ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) no estrato de 0 - 10 cm para os sedimentos coletados na área de Merluza - Bacia de Santos – MLZ.**

Réplicas	$\text{CO}_3^{2-}$ %	Réplicas	$\text{CO}_3^{2-}$ %
MLZ_21_R1	26,82	MLZ_41_R1	25,05
MLZ_21_R2	25,63	MLZ_41_R2	23,81
MLZ_21_R3	30,29	MLZ_41_R3	27,63
MLZ_22_R1	32,69	MLZ_42_R1	32,05
MLZ_22_R2	28,74	MLZ_42_R2	28,13
MLZ_22_R3	30,13	MLZ_42_R3	29,88
MLZ_23_R1	31,13	MLZ_43_R1	32,28
MLZ_23_R2	30,31	MLZ_43_R2	30,28
MLZ_23_R3	29,50	MLZ_43_R3	31,43
MLZ_24_R1	23,92	MLZ_44_R1	20,38
MLZ_24_R2	23,68	MLZ_44_R2	20,69
MLZ_24_R3	26,89	MLZ_44_R3	21,07
MLZ_31_R1	26,18	MLZ_51_R1	24,17
MLZ_31_R2	28,36	MLZ_51_R2	21,87
MLZ_31_R3	27,29	MLZ_51_R3	23,64
MLZ_32_R1	32,72	MLZ_52_R1	33,80
MLZ_32_R2	27,25	MLZ_52_R2	32,68
MLZ_32_R3	32,76	MLZ_52_R3	32,86
MLZ_33_R1	30,79	MLZ_53_R1	33,75
MLZ_33_R2	26,94	MLZ_53_R2	32,46
MLZ_33_R3	28,38	MLZ_53_R3	32,28
MLZ_34_R1	21,37	MLZ_54_R1	20,23
MLZ_34_R2	22,66	MLZ_54_R2	20,27
MLZ_34_R3	19,09	MLZ_54_R3	19,54

O resultado da aplicação do teste estatístico (tabela VII.6.1.2-2) constatou a existência de diferenças estatísticas significativas nas concentrações de carbonato ( $F = 20,93$ ;  $P = 0,0000$ ) entre as estações (ANOVA,  $p > 0,05$ ).



**Tabela VII.6.1.2-2** - Diferenças estatísticas (ANOVA,  $P < 0,05$ , Tukey HSD teste) na concentração de Carbonato ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) entre as estações na área de Merluza - Bacia de Santos - MLZ (estrato de 0 - 10 cm).

	MLZ 21	MLZ 22	MLZ 23	MLZ 24	MLZ 31	MLZ 32	MLZ 33	MLZ 34	MLZ 41	MLZ 42	MLZ 43	MLZ 44	MLZ 51	MLZ 52	MLZ 53
MLZ_21															
MLZ_22															
MLZ_23															
MLZ_24		$\text{CO}_3^{2-}$	$\text{CO}_3^{2-}$												
MLZ_31															
MLZ_32				$\text{CO}_3^{2-}$											
MLZ_33															
MLZ_34	$\text{CO}_3^{2-}$	$\text{CO}_3^{2-}$	$\text{CO}_3^{2-}$		$\text{CO}_3^{2-}$	$\text{CO}_3^{2-}$	$\text{CO}_3^{2-}$								
MLZ_41		$\text{CO}_3^{2-}$				$\text{CO}_3^{2-}$									
MLZ_42				$\text{CO}_3^{2-}$				$\text{CO}_3^{2-}$							
MLZ_43				$\text{CO}_3^{2-}$				$\text{CO}_3^{2-}$	$\text{CO}_3^{2-}$	$\text{CO}_3^{2-}$	$\text{CO}_3^{2-}$				
MLZ_44	$\text{CO}_3^{2-}$	$\text{CO}_3^{2-}$	$\text{CO}_3^{2-}$		$\text{CO}_3^{2-}$	$\text{CO}_3^{2-}$	$\text{CO}_3^{2-}$			$\text{CO}_3^{2-}$	$\text{CO}_3^{2-}$				
MLZ_51		$\text{CO}_3^{2-}$	$\text{CO}_3^{2-}$			$\text{CO}_3^{2-}$	$\text{CO}_3^{2-}$								
MLZ_52	$\text{CO}_3^{2-}$			$\text{CO}_3^{2-}$	$\text{CO}_3^{2-}$			$\text{CO}_3^{2-}$	$\text{CO}_3^{2-}$			$\text{CO}_3^{2-}$	$\text{CO}_3^{2-}$		
MLZ_53	$\text{CO}_3^{2-}$			$\text{CO}_3^{2-}$	$\text{CO}_3^{2-}$			$\text{CO}_3^{2-}$	$\text{CO}_3^{2-}$			$\text{CO}_3^{2-}$	$\text{CO}_3^{2-}$		
MLZ_54	$\text{CO}_3^{2-}$	$\text{CO}_3^{2-}$	$\text{CO}_3^{2-}$		$\text{CO}_3^{2-}$	$\text{CO}_3^{2-}$	$\text{CO}_3^{2-}$		$\text{CO}_3^{2-}$	$\text{CO}_3^{2-}$	$\text{CO}_3^{2-}$			$\text{CO}_3^{2-}$	$\text{CO}_3^{2-}$

Como observado, ocorrem diferenças nas concentrações de  $\text{CO}_3^{2-}$  entre praticamente todas as estações. Como exemplo, a estação MLZ\_54 (menor média entre as estações com 20,01%) é a que concentra o maior número de diferenças: com as estações MLZ\_21 (27,58%), MLZ\_22 (30,52%), MLZ\_23 (30,31%), MLZ\_31 (27,28%), MLZ\_32 (30,91%), MLZ\_33 (28,71%), MLZ\_41 (25,50%), MLZ\_42 (30,02%), MLZ\_43 (31,33%), MLZ\_52 (33,11%), e MLZ\_53 (32,83%). É interessante notar que as diferenças se concentraram entre as estações do eixo 4 com os demais eixos (estações MLZ\_24, MLZ\_34, MLZ\_44 e MLZ\_54 com as demais estações).

### **VII.6.1.3 - Constituintes Orgânicos**

#### **VII.6.1.3.1 - Estrato de 0 - 2 cm**

Na tabela VII.6.1.3.1-1 e no anexo VII.6.2-1 estão apresentadas as concentrações dos parâmetros sedimentológicos descritores da matéria orgânica nos sedimentos referentes ao estrato de 0 - 2 cm coletados na área de Merluza - Bacia de Santos.

Os teores de carbono orgânico total (COT) variaram de 1,16 (MLZ\_34\_R3) a 3,02% (MLZ\_33\_R3). Neste estrato, os teores de COT equivalem, em média, a 57,8% do conteúdo total de matéria orgânica total (MOT), que variou de 2,01% (MLZ\_34\_R3) a 5,21% (MLZ\_33\_R3). As concentrações de nitrogênio total (N total) variaram de 263  $\text{mg.kg}^{-1}$  (MLZ\_23\_R1) a 771  $\text{mg.kg}^{-1}$  (MLZ\_42\_R3), enquanto os teores de fósforo total (P total) variaram de 87  $\text{mg.kg}^{-1}$  (MLZ\_24\_R2) a 1124  $\text{mg.kg}^{-1}$  (MLZ\_41\_R1). As razões molares C/N e C/P apresentam médias, respectivamente, de 56,3 e 89,4.

**Tabela VII.6.1.3.1-1 - Matéria orgânica total (MOT), carbono orgânico total (COT), nitrogênio total (N total), fósforo total (P total) e razão C/N e C/P no estrato de 0 - 2 cm para os sedimentos coletados na área de Merluza - Bacia de Santos - MLZ.**

Réplicas	MOT %	COT %	N total mg.kg <sup>-1</sup>	P total mg.kg <sup>-1</sup>	C/N molar	C/P molar
MLZ_21_R1	3,50	2,02	656	554	36,0	94,4
MLZ_21_R2	3,66	2,12	577	781	42,8	70,0
MLZ_21_R3	3,76	2,17	426	641	59,4	87,5
MLZ_22_R1	4,10	2,37	561	714	49,3	85,8
MLZ_22_R2	3,37	1,95	347	527	65,5	95,6
MLZ_22_R3	4,53	2,62	391	757	78,2	89,4
MLZ_23_R1	2,38	1,37	263	571	61,0	62,2
MLZ_23_R2	3,22	1,86	354	817	61,4	58,9
MLZ_23_R3	3,10	1,79	390	747	53,6	62,0
MLZ_24_R1	3,40	1,97	516	547	44,4	92,8
MLZ_24_R2	4,64	2,68	430	87	72,8	796,7
MLZ_24_R3	2,34	1,35	555	745	28,4	46,9
MLZ_31_R1	2,97	1,72	511	567	39,2	78,2
MLZ_31_R2	3,25	1,88	452	460	48,4	105,4
MLZ_31_R3	2,52	1,45	474	583	35,8	64,4
MLZ_32_R1	3,15	1,82	413	531	51,5	88,7
MLZ_32_R2	3,70	2,14	351	514	71,3	107,8
MLZ_32_R3	3,25	1,88	380	483	57,9	100,8
MLZ_33_R1	3,80	2,20	366	721	70,2	78,9
MLZ_33_R2	2,78	1,61	442	802	42,5	51,9
MLZ_33_R3	5,21	3,02	294	620	119,9	125,9
MLZ_34_R1	3,73	2,17	298	662	84,8	84,5
MLZ_34_R2	2,83	1,64	306	820	62,3	51,5
MLZ_34_R3	2,01	1,16	266	914	50,9	32,8
MLZ_41_R1	3,20	1,85	310	1124	69,6	42,5
MLZ_41_R2	3,87	2,24	371	1102	70,4	52,5
MLZ_41_R3	3,48	2,01	317	985	73,9	52,7
MLZ_42_R1	3,48	2,01	573	681	40,9	76,3
MLZ_42_R2	3,25	1,88	603	728	36,3	66,6
MLZ_42_R3	3,80	2,19	771	624	33,2	90,9
MLZ_43_R1	3,33	1,92	382	703	58,7	70,6
MLZ_43_R2	3,69	2,13	565	683	44,0	80,7
MLZ_43_R3	3,47	2,00	435	637	53,7	81,3
MLZ_44_R1	4,39	2,53	673	649	43,9	100,8

Continua

Continuação

Réplicas	MOT %	COT %	N total mg.kg <sup>-1</sup>	P total mg.kg <sup>-1</sup>	C/N molar	C/P molar
MLZ_44_R2	3,45	2,00	434	645	53,6	79,9
MLZ_44_R3	4,22	2,44	499	803	57,0	78,4
MLZ_51_R1	3,45	1,99	338	666	68,7	77,2
MLZ_51_R2	3,75	2,17	389	836	64,9	66,9
MLZ_51_R3	3,74	2,16	352	850	71,6	65,6
MLZ_52_R1	3,67	2,12	418	673	59,2	81,5
MLZ_52_R2	3,48	2,01	636	762	36,9	68,1
MLZ_52_R3	3,66	2,11	480	783	51,3	69,7
MLZ_53_R1	3,18	1,84	459	922	46,7	51,5
MLZ_53_R2	3,75	2,16	481	743	52,5	75,2
MLZ_53_R3	3,62	2,09	526	921	46,4	58,7
MLZ_54_R1	3,95	2,28	486	810	54,8	72,8
MLZ_54_R2	3,90	2,25	514	959	51,1	60,7
MLZ_54_R3	3,89	2,25	359	987	73,1	58,9

Os resultados da aplicação do teste estatístico (ANOVA,  $P < 0,05$ ) para a verificação da existência de diferenças significativas entre réplicas para MOT, COT, P total e N total são apresentados na tabela VII.6.1.3.1-2. Como observado diferenças estatísticas significativas ocorrem apenas para N total e P total.

**Tabela VII.6.1.3.1-2 - Diferenças estatísticas (ANOVA,  $P < 0,05$ ) para parâmetros sedimentológicos entre réplicas de todas as estações (0 - 2 cm) na área de Merluza - Bacia de Santos - MLZ.**

Elemento	Teste F	Probabilidade estatística ( $P < 0,05$ )
MOT	1,330	0,241583
COT	1,325	0,244331
<b>N total</b>	<b>4,405</b>	<b>0,000211</b>
<b>P total</b>	<b>4,687</b>	<b>0,000121</b>

As diferenças significativas estão marcadas em negrito.

Conforme apresentado na tabela VII.6.1.3.1-3, o N total da estação MLZ\_21 ( $553 \text{ mg.kg}^{-1}$ ) é significativamente superior a média na estação MLZ\_34 ( $290 \text{ mg.kg}^{-1}$ ). A média na estação MLZ\_42 ( $649 \text{ mg.kg}^{-1}$ ) é significativamente maior do que nas estações MLZ\_23 ( $336 \text{ mg.kg}^{-1}$ ), MLZ\_32 ( $381 \text{ mg.kg}^{-1}$ ), MLZ\_33 ( $367 \text{ mg.kg}^{-1}$ ), MLZ\_34 ( $290 \text{ mg.kg}^{-1}$ ), MLZ\_41 ( $333 \text{ mg.kg}^{-1}$ ) e MLZ\_51 ( $360 \text{ mg.kg}^{-1}$ ). A média na estação MLZ\_44 ( $535 \text{ mg.kg}^{-1}$ ) é significativamente superior a média na estação MLZ\_34 ( $290 \text{ mg.kg}^{-1}$ ).

As concentrações de P total apresentam diferenças estatísticas significativas entre a estação MLZ\_41 ( $1.070 \text{ mg.kg}^{-1}$ ) e as estações MLZ\_21 ( $659 \text{ mg.kg}^{-1}$ ), MLZ\_22 ( $666 \text{ mg.kg}^{-1}$ ), MLZ\_24 ( $460 \text{ mg.kg}^{-1}$ ), MLZ\_31 ( $537 \text{ mg.kg}^{-1}$ ), MLZ\_32 ( $509 \text{ mg.kg}^{-1}$ ), MLZ\_42 ( $678 \text{ mg.kg}^{-1}$ ), MLZ\_43 ( $674 \text{ mg.kg}^{-1}$ ) e MLZ\_44 ( $699 \text{ mg.kg}^{-1}$ ). A média da estação MLZ\_53 ( $862 \text{ mg.kg}^{-1}$ ) é significativamente maior do que a média na estação MLZ\_24 ( $460 \text{ mg.kg}^{-1}$ ), enquanto a média da estação MLZ\_54 ( $919 \text{ mg.kg}^{-1}$ ) é significativamente maior do que a média das estações MLZ\_24, MLZ\_31 e MLZ\_32 (médias, respectivamente, de 460, 537 e  $509 \text{ mg.kg}^{-1}$ ).

**Tabela VII.6.1.3.1-3** - Diferenças estatísticas (ANOVA,  $P < 0,05$ , Tukey HSD teste) na concentração de parâmetros sedimentológicos entre as estações na área de Merluza – Bacia de Santos - MLZ (estrato de 0 - 2 cm).

	MLZ 21	MLZ 22	MLZ 23	MLZ 24	MLZ 31	MLZ 32	MLZ 33	MLZ 34	MLZ 41	MLZ 42	MLZ 43	MLZ 44	MLZ 51	MLZ 52	MLZ 53
MLZ_21															
MLZ_22															
MLZ_23															
MLZ_24															
MLZ_31															
MLZ_32															
MLZ_33															
MLZ_34	N total														
MLZ_41	P total	P total		P total	P total	P total				P total	P total	P total			
MLZ_42			N total			N total	N total	N total	N total				N total		
MLZ_43															
MLZ_44								N total							
MLZ_51															
MLZ_52															
MLZ_53				P total											
MLZ_54				P total	P total	P total									

**VII.6.1.3.2 - Estrato de 2 - 5 cm**

Na tabela VII.6.1.3.2-1 e no anexo VII.6.2-1 estão apresentadas as concentrações dos parâmetros sedimentológicos descritores da matéria orgânica nos sedimentos referentes ao estrato de 2 - 5 cm coletados na área de Merluza - Bacia de Santos.

A MOT variou de 1,83 (MLZ\_22\_R2) a 5,20% (MLZ\_23\_R3), enquanto o COT apresenta faixa de variação entre 1,06 (MLZ\_22\_R2) a 3,01% (MLZ\_23\_R3), sendo que em média o COT equivale a 57,8% da MOT. As concentrações de N total, neste estrato, variam entre 231 (MLZ\_23\_R2) a 734 mg.kg<sup>-1</sup> (MLZ\_43\_R2), o P total variou de 391 (MLZ\_24\_R3) a 1630 mg.kg<sup>-1</sup> (MLZ\_41\_R3), enquanto as razões C/N e C/P apresentaram respectivamente médias de 61,3 e 74,1.

**Tabela VII.6.1.3.2-1 - Matéria orgânica total (MOT), carbono orgânico total (COT), nitrogênio total (N total), fósforo total (P total) e razão C/N e C/P no estrato de 2 - 5 cm para os sedimentos coletados na área de Merluza - Bacia de Santos - MLZ.**

Réplicas	MOT %	COT %	N total mg.kg <sup>-1</sup>	P total mg.kg <sup>-1</sup>	C/N molar	C/P molar
MLZ_21_R1	4,03	2,33	507	829	53,5	72,5
MLZ_21_R2	3,68	2,13	467	561	53,1	98,0
MLZ_21_R3	2,76	1,60	463	600	40,2	68,8
MLZ_22_R1	2,79	1,61	467	659	40,3	63,2
MLZ_22_R2	1,83	1,06	404	614	30,5	44,4
MLZ_22_R3	2,90	1,68	477	519	41,0	83,5
MLZ_23_R1	3,81	2,20	370	715	69,3	79,4
MLZ_23_R2	4,72	2,73	231	861	137,8	81,9
MLZ_23_R3	5,20	3,01	249	624	140,9	124,5
MLZ_24_R1	3,86	2,23	517	633	50,3	91,0
MLZ_24_R2	3,65	2,11	442	726	55,7	75,1
MLZ_24_R3	2,45	1,41	416	391	39,7	93,4
MLZ_31_R1	2,89	1,67	535	718	36,5	60,1
MLZ_31_R2	2,64	1,52	634	649	28,0	60,6
MLZ_31_R3	2,81	1,62	486	745	39,0	56,3
MLZ_32_R1	2,80	1,62	347	465	54,5	90,0

Continua

Continuação

Réplicas	MOT %	COT %	N total mg.kg <sup>-1</sup>	P total mg.kg <sup>-1</sup>	C/N molar	C/P molar
MLZ_32_R2	3,59	2,08	373	618	65,2	87,1
MLZ_32_R3	3,74	2,17	469	612	53,9	91,5
MLZ_33_R1	4,83	2,80	324	717	100,9	100,9
MLZ_33_R2	4,38	2,54	288	665	102,9	98,7
MLZ_33_R3	4,27	2,48	328	711	88,1	89,9
MLZ_34_R1	2,00	1,16	314	770	43,0	38,8
MLZ_34_R2	3,19	1,84	295	954	72,8	49,8
MLZ_34_R3	3,56	2,05	262	755	91,5	70,3
MLZ_41_R1	3,52	2,03	328	788	72,4	66,7
MLZ_41_R2	3,96	2,29	240	1131	111,2	52,3
MLZ_41_R3	3,73	2,16	440	1630	57,2	34,2
MLZ_42_R1	3,36	1,94	558	674	40,6	74,4
MLZ_42_R2	3,67	2,12	534	678	46,4	80,9
MLZ_42_R3	4,06	2,35	578	768	47,4	79,0
MLZ_43_R1	3,35	1,94	356	634	63,4	78,9
MLZ_43_R2	3,94	2,27	734	599	36,1	98,1
MLZ_43_R3	3,34	1,93	483	694	46,5	71,7
MLZ_44_R1	3,75	2,16	505	645	50,0	86,7
MLZ_44_R2	3,94	2,28	486	686	54,7	85,8
MLZ_44_R3	3,54	2,05	456	926	52,3	57,1
MLZ_51_R1	3,86	2,23	342	890	76,1	64,8
MLZ_51_R2	3,46	2,00	378	624	61,7	82,7
MLZ_51_R3	3,49	2,01	289	792	81,3	65,7
MLZ_52_R1	2,57	1,49	305	533	56,9	72,0
MLZ_52_R2	3,08	1,78	520	453	39,9	101,5
MLZ_52_R3	3,89	2,24	447	734	58,6	79,0
MLZ_53_R1	3,39	1,96	349	906	65,5	55,8
MLZ_53_R2	3,05	1,76	447	858	46,0	53,1
MLZ_53_R3	3,32	1,92	439	880	51,0	56,3
MLZ_54_R1	3,70	2,14	343	740	72,8	74,7
MLZ_54_R2	3,25	1,88	431	718	50,8	67,6
MLZ_54_R3	3,35	1,93	308	1010	73,3	49,5

Os resultados da aplicação do teste estatístico (ANOVA,  $P < 0,05$ ) para a verificação da existência de diferenças estatísticas significativas nos parâmetros sedimentológicos (estrato de 2 - 5 cm) nos sedimentos de Merluza são apresentados na tabela VII.6.1.3.2-2, a seguir.



Quando se consideram todas as réplicas de todas as estações são observadas diferenças estatísticas significativas entre as concentrações de MOT, COT, N total e P total.

**Tabela VII.6.1.3.2-2** - Diferenças estatísticas (ANOVA,  $P < 0,05$ ) para parâmetros sedimentológicos entre réplicas de todas as estações (estrato de 2 - 5 cm) na área de Merluza - Bacia de Santos - MLZ.

Elemento	Teste F	Probabilidade estatística ( $P < 0,05$ )
MOT	3,696	0,000928
COT	3,716	0,000888
N total	4,284	0,000270
P total	3,081	0,003672

As diferenças significativas estão marcadas em negrito.

Na tabela VII.6.1.3.2-3, a seguir, são apresentadas as estações onde foram observadas diferenças significativas entre as concentrações dos parâmetros sedimentológicos.

A MOT apresenta diferenças entre a estação MLZ\_22 (2,51%) significativamente menor quando comparada as médias das estações MLZ\_23 e MLZ\_33 (médias respectivamente de 4,58 e 4,49%). A estação MLZ\_23, cuja média é de 4,58%, é significativamente maior do que as médias das estações MLZ\_31 (2,78%) e MLZ\_34 (2,91%), a estação MLZ\_31 (2,78%) é menor do que a média da estação MLZ\_33 (4,49%) e a estação MLZ\_33 (4,49%) é estatisticamente diferente da MLZ\_34 (2,91%).

O COT apresenta diferenças estatísticas significativas entre estação MLZ\_22 (média de 1,45%) com as estações MLZ\_23 e MLZ\_33 (médias de 2,64 e 2,61% respectivamente). A estação MLZ\_23 (média de 2,64%) é significativamente maior do que as médias das estações MLZ\_31 e MLZ\_34 (médias respectivamente de 1,61 e 1,68%). A estação MLZ\_31 apresenta média de 1,61% significativamente diferente da média da estação MLZ\_33 (2,61%) e a média na estação MLZ\_33 (2,61%) é diferente da média da estação MLZ\_34 (1,68%).

O N total mostra diferenças entre estação MLZ\_23 e MLZ\_34 (médias de 283 e 290 mg.kg<sup>-1</sup>) significativamente menores do que a média nas estações MLZ\_31, MLZ\_42 e MLZ\_43 (médias respectivamente de 552, 557 e 524 mg.kg<sup>-1</sup>). A estação MLZ\_33 (313 mg.kg<sup>-1</sup>) é significativamente menor do que as médias nas estações MLZ\_31 e MLZ\_42 (respectivamente 552 e 557 mg.kg<sup>-1</sup>).

O P total apresenta diferenças significativas entre a estação MLZ\_41 que possui média de 1183 mg.kg<sup>-1</sup>, significativamente maior do que as médias nas estações MLZ\_21 (663 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_22 (597 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_24 (583 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_31 (704 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_32 (565 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_33 (698 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_42 (707 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_43 (642 mg.kg<sup>-1</sup>) e MLZ\_52 (573 mg.kg<sup>-1</sup>).

**Tabela VII.6.1.3.2-3** - Diferenças estatísticas (ANOVA,  $P < 0,05$ , Tukey HSD teste) na concentração de parâmetros sedimentológicos entre as estações na área de Merluza – Bacia de Santos - MLZ (estrato de 2 - 5 cm).

	MLZ 21	MLZ 22	MLZ 23	MLZ 24	MLZ 31	MLZ 32	MLZ 33	MLZ 34	MLZ 41	MLZ 42	MLZ 43	MLZ 44	MLZ 51	MLZ 52	MLZ 53
MLZ_21															
MLZ_22															
MLZ_23		MOT; COT			N					N	N				
MLZ_24															
MLZ_31			MOT; COT												
MLZ_32															
MLZ_33		MOT; COT			MOT; COT; N					N					
MLZ_34			MOT; COT		N		MOT; COT			N	N				
MLZ_41	P	P		P	P	P	P			P	P			P	
MLZ_42															
MLZ_43															
MLZ_44															
MLZ_51															
MLZ_52															
MLZ_53															
MLZ_54															

### VII.6.1.3.3 - Estrato de 5 - 10 cm

Na tabela VII.6.1.3.3-1 e no anexo VII.6.2-1 estão apresentadas as concentrações dos parâmetros sedimentológicos descritores da matéria orgânica nos sedimentos referentes ao estrato de 5 - 10 cm coletados na área de Merluza - Bacia de Santos.

Considerando todas as réplicas das 16 estações, o conteúdo de MOT e COT variou de 2,13 e 1,23% (MLZ\_34\_R1) a 7,43 e 4,31% (MLZ\_33\_R1) e o COT representou, em média, 57,9% da MOT.

As concentrações de N total apresentaram faixa de variação 278 mg.kg<sup>-1</sup> (MLZ\_34\_R2) a 717 mg.kg<sup>-1</sup> (MLZ\_43\_R2) enquanto P total variou de 445 mg.kg<sup>-1</sup> (MLZ\_32\_R1) a 1176 mg.kg<sup>-1</sup> (MLZ\_41\_R2). As razões molares C/N e C/P apresentaram médias de 64,9 e 76,2 respectivamente.

**Tabela VII.6.1.3.3-1 - Matéria orgânica total (MOT), carbono orgânico total (COT), nitrogênio total (N total), fósforo total (P total) e razão C/N e C/P no estrato de 5 - 10 cm para os sedimentos coletados na área de Merluza - Bacia de Santos - MLZ.**

Réplicas	MOT %	COT %	N total mg.kg <sup>-1</sup>	P total mg.kg <sup>-1</sup>	C/N molar	C/P molar
MLZ_21_R1	3,62	2,09	350	931	69,8	58,1
MLZ_21_R2	3,09	1,78	551	537	37,8	85,8
MLZ_21_R3	3,68	2,13	415	695	59,7	79,0
MLZ_22_R1	4,67	2,70	398	688	79,1	101,4
MLZ_22_R2	3,57	2,06	372	545	64,7	97,8
MLZ_22_R3	2,65	1,53	460	567	38,8	69,7
MLZ_23_R1	3,99	2,31	360	738	74,8	80,8
MLZ_23_R2	5,41	3,12	337	950	108,1	84,9
MLZ_23_R3	2,61	1,51	296	822	59,4	47,4
MLZ_24_R1	4,21	2,43	451	612	62,9	102,7
MLZ_24_R2	3,13	1,81	485	564	43,5	82,9
MLZ_24_R3	3,55	2,05	394	801	60,7	66,1
MLZ_31_R1	3,33	1,93	417	931	53,9	53,4
MLZ_31_R2	2,78	1,61	408	569	46,0	73,0
MLZ_31_R3	2,82	1,63	342	523	55,6	80,6
MLZ_32_R1	2,38	1,38	324	445	49,6	80,0
MLZ_32_R2	3,32	1,93	384	599	58,5	83,1

Continua

Continuação

Réplicas	MOT %	COT %	N total mg.kg <sup>-1</sup>	P total mg.kg <sup>-1</sup>	C/N molar	C/P molar
MLZ_32_R3	5,90	3,42	340	607	117,4	145,6
MLZ_33_R1	7,43	4,31	297	706	169,2	157,6
MLZ_33_R2	4,96	2,88	394	595	85,2	124,9
MLZ_33_R3	5,34	3,10	356	745	101,5	107,4
MLZ_34_R1	2,13	1,23	298	859	48,3	37,1
MLZ_34_R2	2,96	1,71	278	893	71,8	49,5
MLZ_34_R3	2,90	1,68	282	873	69,4	49,6
MLZ_41_R1	2,39	1,38	357	1032	45,1	34,6
MLZ_41_R2	4,24	2,45	371	1176	77,1	53,9
MLZ_41_R3	3,48	2,01	607	801	38,6	64,8
MLZ_42_R1	3,20	1,85	454	763	47,5	62,6
MLZ_42_R2	2,73	1,57	506	697	36,3	58,4
MLZ_42_R3	2,57	1,48	469	585	36,9	65,5
MLZ_43_R1	3,62	2,09	408	639	59,8	84,6
MLZ_43_R2	3,40	1,96	717	667	31,9	76,0
MLZ_43_R3	3,85	2,22	438	760	59,2	75,6
MLZ_44_R1	3,01	1,74	386	877	52,5	51,2
MLZ_44_R2	4,00	2,31	410	586	65,8	102,0
MLZ_44_R3	3,61	2,09	345	775	70,5	69,5
MLZ_51_R1	3,65	2,11	333	802	74,0	68,0
MLZ_51_R2	3,69	2,13	335	791	74,3	69,7
MLZ_51_R3	3,28	1,90	334	690	66,2	71,0
MLZ_52_R1	3,28	1,90	391	705	56,6	69,5
MLZ_52_R2	3,42	1,97	472	559	48,8	91,2
MLZ_52_R3	3,63	2,10	398	861	61,6	63,0
MLZ_53_R1	3,53	2,04	336	774	70,8	68,1
MLZ_53_R2	3,74	2,16	417	894	60,5	62,5
MLZ_53_R3	3,74	2,16	452	683	55,7	81,6
MLZ_54_R1	4,17	2,41	307	784	91,7	79,5
MLZ_54_R2	3,71	2,14	318	987	78,6	56,1
MLZ_54_R3	4,01	2,32	401	735	67,4	81,4

Os resultados da aplicação do teste estatístico (ANOVA,  $P < 0,05$ ) para a verificação da existência de diferenças estatísticas significativas nos parâmetros sedimentológicos entre todas as réplicas (estrato de 5 - 10 cm) coletadas na área de Merluza, demonstram a existência de diferenças estatísticas significativas entre as concentrações de MOT, COT e P total (tabela VII.6.1.3.3-2).

**Tabela VII.6.1.3.3-2 - Diferenças estatísticas (ANOVA,  $P < 0,05$ ) para parâmetros sedimentológicos entre réplicas de todas as estações (estrato de 5 - 10 cm) na área de Merluza - Bacia de Santos - MLZ.**

Elemento	Teste F	Probabilidade estatística ( $P < 0,05$ )
<b>MOT</b>	<b>2,3969</b>	<b>0,018604</b>
<b>COT</b>	<b>2,4192</b>	<b>0,017623</b>
N total	1,504	0,162093
<b>P total</b>	<b>2,261</b>	<b>0,025897</b>

As diferenças significativas estão marcadas em negrito.

Conforme apresentado na tabela VII.6.1.3.3-3, MOT apresenta diferenças entre a estação MLZ\_33 (média de 5,91%) significativamente superior a média nas estações MLZ\_21 (3,46%), MLZ\_31 (2,98%), MLZ\_34 (2,67%), MLZ\_41 (3,37%), MLZ\_42 (2,83%) e MLZ\_52 (3,44%).

O COT mostra diferenças significativas entre a estação MLZ\_33 com média de 3,43%, superior as médias das estações MLZ\_21 (2,00%), MLZ\_31 (1,72%), MLZ\_34 (1,54%), MLZ\_41 (1,95%), e MLZ\_42 (1,64%).

O P total mostra diferenças significativas que se concentram entre a estação MLZ\_41, com média de 1003 mg.kg<sup>-1</sup>, significativamente superior as médias das estações MLZ\_22 e MLZ\_32 (médias de 600 e 550 mg.kg<sup>-1</sup> respectivamente).

**Tabela VII.6.1.3.3-3** - Diferenças estatísticas (ANOVA,  $P < 0,05$ , Tukey HSD teste) na concentração de parâmetros sedimentológicos entre as estações na área de Merluza - Bacia de Santos - MLZ (estrato de 5 - 10 cm).

	MLZ 21	MLZ 22	MLZ 23	MLZ 24	MLZ 31	MLZ 32	MLZ 33	MLZ 34	MLZ 41	MLZ 42	MLZ 43	MLZ 44	MLZ 51	MLZ 52	MLZ 53
MLZ_21															
MLZ_22															
MLZ_23															
MLZ_24															
MLZ_31															
MLZ_32															
MLZ_33	MOT; COT				MOT; COT			MOT; COT	MOT; COT	MOT; COT				MOT; COT	
MLZ_34															
MLZ_41		P				P									
MLZ_42															
MLZ_43															
MLZ_44															
MLZ_51															
MLZ_52															
MLZ_53															
MLZ_54															

#### **VII.6.1.3.4 - Comparação entre Estratos**

Os resultados da aplicação do teste estatístico (ANOVA,  $P < 0,05$ ), considerando todas as réplicas das amostras, nos três estratos coletadas em Merluza, mostram que não ocorrem diferenças estatísticas significativas para nenhum dos parâmetros analisados (tabela VII.6.1.3.4-1).

**Tabela VII.6.1.3.4-1 - Diferenças estatísticas (ANOVA,  $P < 0,05$ ) para parâmetros sedimentológicos, considerando todas as réplicas, entre os três estratos na área de Merluza - Bacia de Santos.**

Elemento	Teste F	Probabilidade estatística ( $P < 0,05$ )
MOT	0,548	0,579111
COT	0,548	0,579513
N total	2,956	0,055257
P total	0,166	0,847301

As diferenças significativas estão marcadas em negrito.

Com relação ao comportamento da razão C/N, ela tem sido usada para distinguir entre matéria orgânica sedimentar cuja origem esteja associada a plantas vasculares terrestres (altos valores, acima de 20) ou a algas marinhas (baixos valores, entre 4 e 10). Tal distinção, segundo Meyers (1993), surge a partir da abundância de celulose, de alta resistência a degradação, nas plantas vasculares e ausência nas algas e as taxas mais baixas dessa razão se dá pelo fato da matéria orgânica algal ser rica em proteínas, portanto com maiores concentrações de nitrogênio e de menor resistência a degradação. Segundo Saito *et al.* (1989), os valores de razão C/N entre 5 e 7 indicam material de origem pelágica e valores entre 8 e 12 representam uma mistura de material oriundo de plâncton marinho e plantas terrestres. Thornton & Mcmanus (1994) definiram razões C/N entre 9 e 19 como sendo indicadoras de condições mistas de matéria orgânica de origem terrestre e marinha. Meyers (1997) sugeriu uma razão C/N entre 4 e 10 para algas marinhas, enquanto valores maiores que 20 são típicos de



plantas terrestres. Da mesma forma, Bonetti (2000) adotou valores inferiores a 6 para matéria orgânica de origem marinha e valores superiores a 20 como fonte de depósitos predominantemente terrígenos.

Assim, quando os sedimentos apresentam elevadas razões C/N, evidencia-se uma maior participação da matéria orgânica de origem continental no sistema, ao passo que baixas razões C/N significam uma dominância de matéria orgânica de origem marinha (BURONE *et al.*, 2003).

Bonetti (2000) encontrou razões C/N, no Sistema Estuarino de Santos-São Vicente, variando entre 4 e 20, com os maiores valores nas regiões mais interiores do sistema estuarino. Barcellos (2005) observou valores entre 12 e 18, no Sistema Estuarino-Lagunar de Cananéia-Iguape – SP, identificando uma mistura de matéria orgânica de diferentes origens. Eichler (2001) no Canal de Bertiooga – SP encontrou razão C/N superior a 20, indicativo de influência terrígena naquele ambiente.

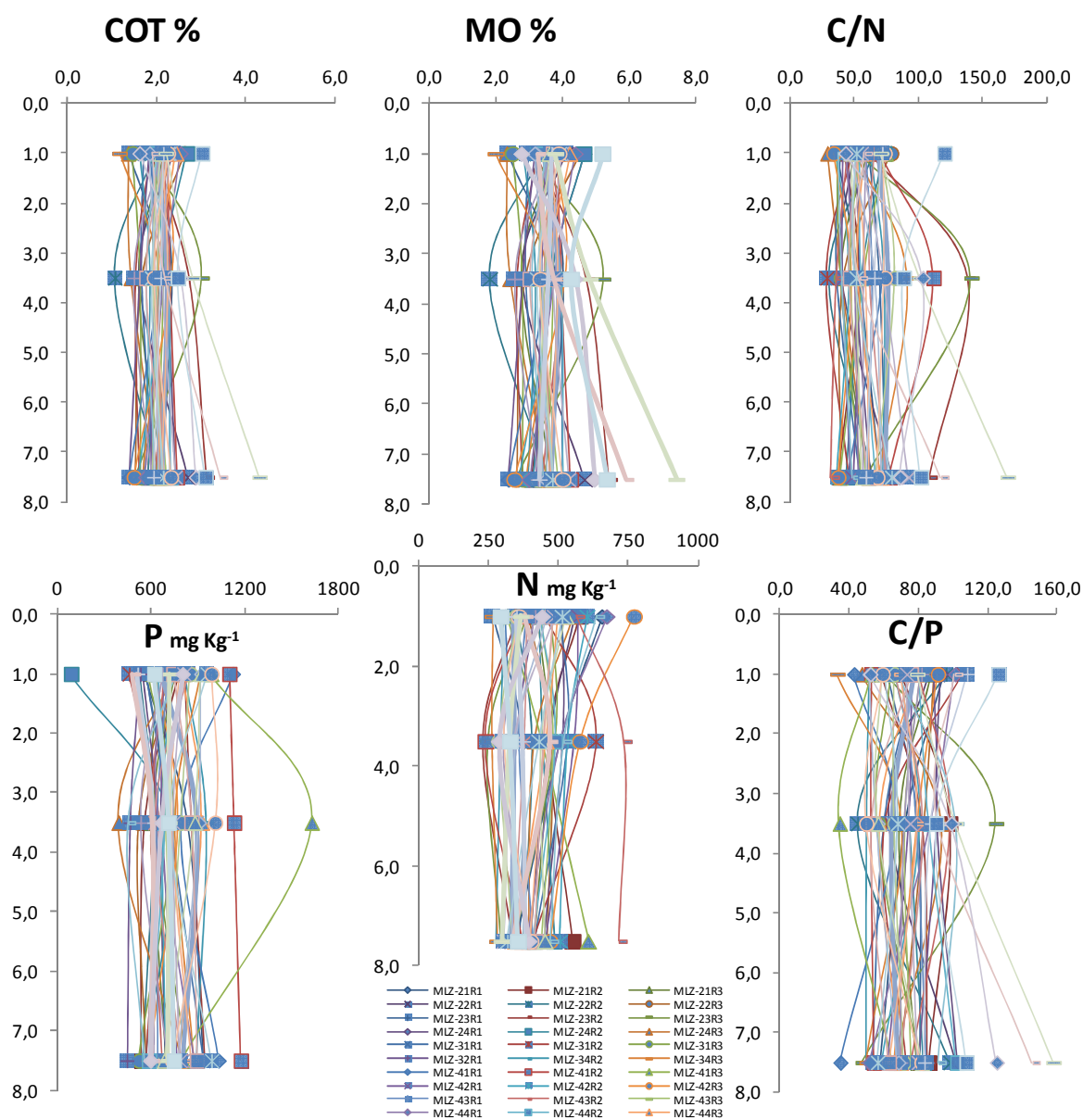
Portanto, pelos dados apresentados na tabela VII.6.1.3.4-1, na área de Merluza onde ocorrem valores médios da razão C/N próximos de 60 pode-se supor pela predominância de matéria orgânica oriunda de material continental de plantas superiores.

Da mesma forma que a razão C/N, a razão C/P pode ser utilizada na determinação da origem da matéria orgânica presente nos sedimentos (RUTTENBERG & GOÑI, 1997). Ramirez & Rose (1992), mostram que a razão C/P apresenta uma larga faixa de variação: bactérias terrestres com C/P = 43; animais com C/P = 78; plantas com C/P = 790; fungos com C/P = 188 e matéria orgânica do solo com C/P = 108. Esses autores obtiveram valores da razão C/P para sedimentos marinhos, fluviais e solos, variando de 140 a 170.

A variação dos valores obtidos para as razões C/N (60,8 em média e faixa de variação de 28 a 169,2 em todas as réplicas) em uma mesma região, como observado na área de Merluza, pode estar relacionada a diferenças granulométricas entre um ponto e outro, a degradação seletiva dos componentes de matéria orgânica, bem como a menor taxa de preservação do nitrogênio em relação ao carbono orgânico total (BADER, 1955).

De acordo com os valores obtidos pelas razões C/P (79,9 em média e faixa de 32,8 a 796,7 todas as réplicas) observa-se uma ampla faixa que pode fontes de ambiente terrestre e marinho. De acordo com Lima (2000), a razão C/P pode ser indicativa do potencial de oxirredução dos sedimentos. Segundo o mesmo autor, baixos valores de razão C/P podem inferir ambiente redutor em decorrência de elevada concentração de  $P_2O_5$ , proveniente da matéria orgânica.

A figura VII.6.1.3.4-1, abaixo, mostra que nenhum dos parâmetros analisados apresenta padrão claro de distribuição de concentração ao longo do testemunho (estrato de 0 - 10 cm).



**Figura VII.6.1.3.4-1** - Perfil de distribuição dos parâmetros sedimentológicos nos sedimentos. Merluza - Bacia de Santos.

#### VII.6.1.4 - Comparação entre Merluza e RS-BS

Nas tabelas VII.6.1.4-1 e VII.6.1.4-2, abaixo, são apresentados os valores de média e desvio padrão para cada um dos estratos, por parâmetro (descritores da matéria orgânica, granulométricos e carbonato), comparados a área de Referência Sul (RS-BS).

Considerando-se os desvios padrões pode-se afirmar que, do ponto de vista granulométrico, a área de Merluza se assemelha à área de Referência Sul (RS-BS). Mesmo os teores de carbonato são semelhantes nas duas áreas, se forem comparados os desvios padrões (tabela VII.6.1.4-1).

**Tabela VII.6.1.4-1** - Concentração média e desvio padrão dos parâmetros granulométricos e carbonato no estrato de 0 - 10 cm, nos sedimentos coletados na área de Merluza (MLZ) - Bacia de Santos comparados aos valores encontrados na Área de Referência Sul (RS-BS).

			Classif Wentworth	Média e desvio	Grau de seleção	Assimetria	Curtose	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (%)
MLZ	0 a 2cm	X	Areia média/Areia fina	1,97	PS/MPS	N/MN	1,29	27,4
		DP	-	0,43	-	-	0,72	4,5
RS-BS	0 a 2cm	X	Areia fina	2,82	MPS	P/MP	0,94	32
		DP	-	0,71	-	-	0,07	1,31

Grau de seleção: MPS - muito pobremente selecionado; PS - pobremente selecionada. Mediana = D<sub>50</sub> (Φ).  
Assimetria (Folk and Ward Method): P - positiva; N - negativa; MN - muito negativa; AS - assimétrica.

Com relação aos parâmetros descritores da matéria orgânica (tabela VII.6.1.4-2), observa-se que a área de Referência Sul (RS-BS) apresenta maiores concentrações de MOT, COT, e N total e menores concentrações de P total do que a área de Merluza. A razão C/N é maior em Merluza, enquanto a razão C/P é maior em RS-BS. Essas diferenças podem estar relacionadas a pequenas diferenças observadas na granulometria.

Os resultados da razão C/N (tabela VII.6.1.4-2) mostram valores próximos de 60. A variação dos valores obtidos para as razões C/N foram, em média, de 60,8 com faixa de variação de 28 a 169,2, considerando todas as réplicas. Já os valores obtidos pelas razões C/P foram de 79,9 em média e faixa de variação de 32,8 a 796,7 para todas as réplicas.

**Tabela VII.6.1.4-2 - Concentração média e desvio padrão dos parâmetros descritores da matéria orgânica: MOT, COT, N total, P total e razões C/N e C/P, por estrato nos sedimentos coletados na área de MLZ - Bacia de Santos (n=16) comparados aos valores encontrados na área de Referência Sul (RS-BS).**

			MOT (%)	COT (%)	N total (mg.kg <sup>-1</sup> )	P total (mg.kg <sup>-1</sup> )	C/N	C/P
MLZ	0 a 2cm	X	3,52	2,03	445,6	717,5	56,3	89,4
		DP	0,59	0,34	114,5	180,2	16,2	105,9
RS-BS	0 a 2cm	X	4,05	2,34	740,5	637,4	40,4	99
		DP	0,87	0,50	194	133,9	17,2	21,1
MLZ	2 a 5 cm	X	3,48	2,01	415,9	731,3	61,3	74,1
		DP	0,66	0,38	107,7	195,3	25,0	18,4
RS-BS	2 a 5 cm	X	4,23	2,45	656,9	651	46,7	100,6
		DP	0,91	0,53	153,5	147,6	21,3	27,1
MLZ	5 a 10 cm	X	3,63	2,10	394,8	737,9	64,9	76,2
		DP	0,96	0,56	83,9	151,6	23,9	24,1
RS-BS	5 a 10 cm	X	4,30	2,49	522,2	640	58,3	104,3
		DP	0,91	0,53	104,7	152,4	19,4	27,4

## **VII.6.2 - Hidrocarbonetos**

### **VII.6.2.1- HPAs (Hidrocarbonetos Poliaromáticos)**

Conforme observado na tabela VII.6.2.1-1 e nos anexos VII.6.2.1-1 e VII.6.2.1.1-1, na área de Merluza, as concentrações dos 37 HPAs medidos, sem exceção, foram não detectadas em todas as réplicas de todas as estações.

A agência de Proteção Ambiental Canadense (Canadian Sediment Quality Guideline) considera o teor de  $0,766 \text{ mg.kg}^{-1}$  (somatório de apenas 12 dos 16 HPAs) como teor orientador para sedimentos marinhos (CEQG, 2003). Por outro lado, a NOAA (National Oceanic and Atmosphere Agency) considera o teor de  $1,684 \text{ mg.kg}^{-1}$  (somatório dos 16 HPAs) como valor orientador de threshold (TEL) para biota marinha (NOAA, 1999). É importante, no entanto, mencionar que o primeiro índice representa um valor orientador para o sedimento, que geralmente deve ser usado ao se avaliar se um determinado sedimento está acima ou abaixo de um teor considerado “limite”. O segundo índice (TEL), por outro lado, considera o efeito desses compostos na biota marinha.

**Tabela VII.6.2.1-1 - Valores médios de concentração ( $\text{mg.kg}^{-1}$ ) de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) medidos nos sedimentos coletados na área de Merluza - Bacia de Santos - MLZ.**

HPAs/Estações	MLZ 21	MLZ 22	MLZ 23	MLZ 24	MLZ 31	MLZ 32	MLZ 33	MLZ 34	MLZ 41	MLZ 42	MLZ 43	MLZ 44	MLZ 51	MLZ 52	MLZ 53	MLZ 54
Naftaleno	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
2-Metilnaftaleno	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
1-Metilnaftaleno	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
C2-Naftalenos	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
C3-Naftalenos	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
C4-Naftalenos	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Acenaftileno	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Acenafteno	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Fluoreno	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
C1-Fluorenos	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
C2-Fluorenos	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
C3-Fluorenos	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Dibenzotiofeno	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
C1-Dibenzotiofenos	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
C2-Dibenzotiofenos	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
C3-Dibenzotiofenos	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Fenantreno	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
C1-Fenantrenos	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
C2-Fenantrenos	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
C3-Fenantrenos	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

Continua

Continuação

HPAs/Estações	MLZ 21	MLZ 22	MLZ 23	MLZ 24	MLZ 31	MLZ 32	MLZ 33	MLZ 34	MLZ 41	MLZ 42	MLZ 43	MLZ 44	MLZ 51	MLZ 52	MLZ 53	MLZ 54
C4-Fenantrenos	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Antraceno	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Fluoranteno	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Pireno	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
C1-Pirenos	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
C2-Pirenos	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Benzo(a)antraceno	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Criseno	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
C1-Crisenos	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
C2-Crisenos	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Benzo(b)fluoranteno	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Benzo(k)fluoranteno	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Benzo(a)pireno	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Perileno	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Indeno(123-cd)pireno	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Dibenzo(a,h)antraceno	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Benzo(ghi)perileno	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Σ HPAs (mg.kg <sup>-1</sup> )	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd



### VII.6.2.2 - Hidrocarbonetos Alifáticos (*n*-Alcanos, HTPs e MCNR)

Na tabela VII.6.2.2-1 e nos anexos VII.6.2.2-1, VII.6.2.2-2, VII.6.2.2-3, VII.6.2.2.2-1 e VII.6.2.2-4 estão relacionadas as concentrações dos hidrocarbonetos totais de petróleo (HTPs), mistura complexa não resolvida (MCNR), *n*-alcanos de *n*-C<sub>5</sub> a *n*-C<sub>40</sub>, pristano e fitano.

As concentrações médias dos HTPs foram muito baixas e variaram de 2,7 mg kg<sup>-1</sup> (MLZ\_51) a 34,3 mg.kg<sup>-1</sup> na MLZ\_23. A mistura complexa não resolvida (MCNR) apresentou valores médios de concentração baixos variando de 0,7 mg kg<sup>-1</sup>, na estação MLZ\_32, a 24 mg.kg<sup>-1</sup> na estação MLZ\_23.

O somatório dos *n*-alcanos (*n*-C<sub>5</sub> a *n*-C<sub>40</sub> - pristano e fitano não fazem parte do somatório) por amostra variou de 154 µg.kg<sup>-1</sup> (MLZ\_41) a 1.286 µg.kg<sup>-1</sup> (MLZ\_24). Em relação aos *n*-alcanos individuais, pode-se observar que eles se distribuem, predominantemente, no intervalo de *n*-C<sub>25</sub> a *n*-C<sub>37</sub>. Nota-se, também, uma maior razão ímpar/par entre os compostos pesados comparativamente aos mais leves (< 22).

Se organismos terrestres e marinhos sintetizam predominantemente *n*-alcanos de cadeias ímpares e os hidrocarbonetos oriundos de petróleo não apresentam preferência entre *n*-alcanos de cadeias ímpares ou pares (VOLKMAN *et al.*, 1992), valores de IPC (índice de preferência de carbono), que considera a razão ímpar/par, próximos a 1 sugerem presença de hidrocarbonetos de origem petrogênica, enquanto valores superiores a 1 indicam presença de hidrocarbonetos biogênicos (COIMBRA, 2006). Neste sentido, o conhecimento das razões ímpar/par, aliado ao fato de que organismos marinhos produzem *n*-alcanos de cadeias ímpares curtas de baixo peso molecular, *n*-C<sub>15</sub> a *n*-C<sub>21</sub>, enquanto plantas superiores exibem *n*-alcanos de cadeias ímpares longas de alto peso molecular, *n*-C<sub>23</sub> a *n*-C<sub>33</sub>, conforme já mencionado, pode ser uma importante ferramenta na identificação da origem desses compostos nos sedimentos.

Com exceção das estações MLZ\_21, MLZ\_22, MLZ\_24, MLZ\_32 e MLZ\_44, que apresentaram IPC abaixo de 1, em todas as demais estações os valores de IPC ficaram acima de 1 (tabela VII.6.2.2-1).

Pristano ( $C_{19}$ ) e fitano ( $C_{20}$ ) são constituintes comuns de sedimentos jovens (MEYERS, 2003). Por frequentemente estarem presentes no petróleo são bons indicadores de contaminação por óleo (VOLKMAN *et al.*, 1992). Entretanto também existem fontes naturais destes compostos, fazendo com que seu uso como indicador de contaminação por petróleo deva ser acompanhado por outros indicadores.

Existem duas fontes naturais principais de pristano (MEYERS, 2003): pré-processamento do fitol da clorofila-a por herbívoros planctônicos (TISSOT & WELT, 1984) e erosão de rochas sedimentares que contem pristano retido durante o processo de diagênese. Bactérias metanogênicas constituem importante fonte de fitano para o ambiente (RISATTI *et al.*, 1984) e, desta forma, o fitano pode ser considerado um registro da metanogênese no fundo de ambientes lacustres (MEYERS, 2003). Segundo Mendes (2007) a simples presença do fitano pode indicar presença de óleo.

Nas estações onde foi possível calcular a razão pristano/fitano apresentou os seguintes valores: MLZ\_22 (0,67), MLZ\_23 (2,03) e MLZ\_33 (0,72) (tabela VII.6.2.2-1).

Como esses compostos não fazem parte da maior parte da biota terrestre podem ser usados como indicadores das condições de oxi-redução durante o processo de sedimentação da matéria orgânica (MELLO *et al.*, 1988). Isto significa dizer que o pristano se forma sob condições oxidantes e o fitano condições redutoras. Portanto a razão pristano/fitano pode ser indicadora de condições paleoambientais de deposição da matéria orgânica (MELLO *et al.*, 1988).

**Tabela VII.6.2.2-1** - Valores médios de concentração ( $\mu\text{g.kg}^{-1}$ ) dos *n*-alcanos, HTPs ( $\text{mg.kg}^{-1}$ ) e MCNR ( $\text{mg.kg}^{-1}$ ) medidos nos sedimentos coletados na área de Merluza - Bacia de Santos - MLZ.

n-alcanos/estações	MLZ 21	MLZ 22	MLZ 23	MLZ 24	MLZ 31	MLZ 32	MLZ 33	MLZ 34	MLZ 41	MLZ 42	MLZ 43	MLZ 44	MLZ 51	MLZ 52	MLZ 53	MLZ 54
n-C5	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
n-C6	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
n-C7	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
n-C8	nd	nd	1,67	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
n-C9	nd	nd	4,33	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
n-C10	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
n-C11	nd	1,67	5,33	nd	nd	1,67	nd	4,67	nd	nd	5,67	nd	4,33	3,33	4,33	3,33
n-C12	8,00	1nd	8,67	3,33	nd	1,67	12,33	8,00	7,67	5,00	14,00	7,00	7,00	5,67	10,33	8,67
n-C13	nd	nd	1,67	nd	nd	1,67	nd	4,00	nd	nd	6,67	nd	3,67	3,33	5,33	3,33
n-C14	16,00	14,67	3,33	18,33	7,33	8,00	19,67	8,67	12,67	14,33	16,33	7,00	5,00	3,33	7,33	5,00
n-C15	5,67	11,33	6,67	7,67	nd	4,00	8,67	nd	nd	nd	1,67	1,67	nd	nd	nd	4,00
n-C16	nd	3,67	4,67	1,67	nd	nd	5,33	1,67	nd	nd	1,67	nd	1,67	1,67	3,33	3,33
n-C17	5,00	4,33	32,67	3,33	nd	1,67	8,33	nd	1,67	nd	nd	nd	nd	3,33	3,33	3,33
Pristano	1,67	4,67	19,67	8,67	3,33	3,33	8,67	1,67	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
n-C18	5,00	12,00	178,00	4,67	1,67	nd	7,00	1,67	3,33	nd	3,33	1,67	nd	5,00	4,67	3,33
Fitano	nd	7,00	9,67	nd	nd	nd	12,00	nd	nd	17,00	nd	nd	nd	nd	15,33	nd
n-C19	nd	1,67	7,33	1,67	3,67	nd	1,67	nd	nd	nd	nd	nd	1,67	nd	3,67	nd
n-C20	nd	5,33	23,67	1,67	nd	nd	5,33	1,67	nd	nd	nd	nd	nd	nd	1,67	nd
n-C21	16,33	15,00	1,67	16,00	8,33	1,67	19,00	1,67	nd	1,67	4,00	nd	nd	1,67	nd	nd
n-C22	nd	1,67	3,33	1,67	nd	nd	1,67	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

Continua

Continuação

n-alcanos/estações	MLZ 21	MLZ 22	MLZ 23	MLZ 24	MLZ 31	MLZ 32	MLZ 33	MLZ 34	MLZ 41	MLZ 42	MLZ 43	MLZ 44	MLZ 51	MLZ 52	MLZ 53	MLZ 54
n-C23	nd	1,67	7,00	nd	nd	nd	1,67	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	8,00	nd
n-C24	19,67	8,00	1,67	10,33	9,00	4,00	6,33	6,33	3,33	9,67	4,00	9,33	nd	nd	1,67	nd
n-C25	19,33	11,67	7,00	6,00	9,67	5,33	14,00	6,00	5,00	13,33	4,33	6,33	3,33	1,67	16,00	3,33
n-C26	nd	nd	4,00	1,67	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
n-C27	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
n-C28	7,33	3,33	9,67	4,00	17,67	15,33	6,67	17,67	nd	9,00	5,67	5,00	nd	5,00	7,00	3,33
n-C29	1,67	8,67	53,00	nd	1,67	5,00	14,00	6,67	1,67	5,00	7,67	1,67	5,67	14,67	11,33	16,33
n-C30	3,33	5,00	6,00	nd	3,33	5,00	5,33	1,67	3,33	5,00	16,00	5,00	8,00	7,67	12,67	5,67
n-C31	40,67	38,33	64,00	32,00	31,33	33,67	96,33	23,67	27,67	41,67	16,00	22,00	17,67	38,00	46,00	43,33
n-C32	194,00	119,33	nd	148,00	28,67	104,67	nd	4,33	nd	nd	nd	103,00	50,67	nd	53,00	69,33
n-C33	100,33	65,67	61,00	66,67	71,33	58,33	129,00	46,67	61,00	76,33	58,00	58,67	39,67	14,67	26,33	62,33
n-C34	nd	nd	5,33	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
n-C35	nd	nd	4,67	nd	nd	1,67	nd	1,67	nd	6,67	10,67	1,67	3,67	18,00	19,33	14,67
n-C36	15,33	6nd	52,00	63,00	33,00	27,00	89,67	36,67	35,33	37,67	39,00	35,67	38,33	42,00	51,67	49,67
n-C37	6,33	1,67	nd	nd	nd	1,67	1,67	1,67	nd	1,67	nd	nd	1,67	5,00	7,33	3,33
n-C38	nd	nd	nd	nd	nd	nd	4,33	nd	nd	1,67	nd	nd	nd	nd	nd	nd
n-C39	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
n-C40	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
HTP	5,3	7,3	34,3	9,7	4,3	4,3	13,7	3,3	3,7	4,3	4,7	3,3	2,7	4,3	6,7	4,7
MCNR	2,7	4,0	24,0	1,7	1,3	0,7	7,3	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	2,0	2,7	1,7

Continua



Coordenador da Equipe

Técnico Responsável

Revisão 01  
07/2012

Continuação

n-alcanos/estações	MLZ 21	MLZ 22	MLZ 23	MLZ 24	MLZ 31	MLZ 32	MLZ 33	MLZ 34	MLZ 41	MLZ 42	MLZ 43	MLZ 44	MLZ 51	MLZ 52	MLZ 53	MLZ 54
Totais	486	391	585	374	220	274	454	180	154	236	201	260	188	175	315	301
Pares	269	228	299	240	93	158	144	80	53	68	84	167	106	67	146	143
Ímpares	217	163	286	134	127	117	310	100	101	168	118	94	82	108	169	158
Ímpar/par	0,81	0,71	0,96	0,56	1,36	0,74	2,15	1,26	1,90	2,47	1,41	0,56	0,78	1,61	1,16	1,10
Pristano/Fitano	-	0,67	2,03	-	-	-	0,72	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPC	1,2	1,4	11,7	1,0	3,3	1,2	28,0	4,9	35,8	12,6	5,6	1,2	1,7	8,2	2,0	2,4

IPC =  $[1/2(C25 + C27 + C29 + C31 + C33)/(C24 + C26 + C28 + C30 + C32) + (C25 + C27 + C29 + C31 + C33)/(C26 + C28 + C30 + C32 + C34)]$  - Kilops & Kilops (2005)

### VII.6.2.3 - Comparação entre Merluza e RS-BS

A razão impar/par em Merluza apresentou, na maioria das estações, valores abaixo de 1, enquanto que, em RS-BS, em apenas duas estações essa razão foi inferior a 1.

Nas duas áreas só foi possível calcular a razão pristano/fitano em três estações, as quais foram semelhantes e próximas de 1 (tabela VII.6.2.3-1).

**Tabela VII.6.2.3-1 - Comparação de valores de alguns índices e parâmetros para determinação da origem de Hidrocarbonetos nas áreas de MLZ e Referência Sul (RS-BS).**

Parâmetros	MLZ	RS-BS
MOT %	2,0 - 5,2	2,4 - 2,7
IPC	0,5 - 15,7	2 - 5
Pristano/Fitano	0,88 - 1,35	0,92 - 1,20
Total de n-Alcanos	165 - 1858	549 - 1351
Impar/par	0,37 - 2,02	0,9 - 2,0
HTP	3 - 34	5 - 11
MCNR	nd - 24	2,5 - 6

### VII.6.3 - Metais

Na tabela VII.6.3-1 e no anexo VII.6.2-1 estão relacionadas as concentrações dos metais analisados. Os sedimentos marinhos desta área apresentaram a seguinte ordem decrescente de abundância para os teores médios de metais totais:

Al > Fe > Mn > Ba > V > Cr > Zn > Ni > Pb > Cu > Cd > Hg.

Alumínio (Al) e ferro (Fe) apresentaram faixa de variação, respectivamente, de 15275 e 11.486 mg.kg<sup>-1</sup>, na estação MLZ\_23\_R2, a 26.197 e 21.654 mg.kg<sup>-1</sup>, na MLZ\_42\_R3.

O Manganês (Mn) apresentou faixa de variação  $378,4 \text{ mg.kg}^{-1}$ , na estação MLZ\_24\_R3, a  $1.156,5 \text{ mg.kg}^{-1}$ , na estação MLZ\_42\_R2. Bário (Ba) variou de  $93 \text{ mg.kg}^{-1}$ , na estação MLZ\_52\_R1, a  $1665 \text{ mg.kg}^{-1}$ , na estação MLZ\_41\_R3.

O Vanádio (V) mostra faixa de variação de  $26 \text{ mg.kg}^{-1}$ , nas estações MLZ\_33\_R1, MLZ\_33\_R3 e MLZ\_23\_R2, a  $52 \text{ mg.kg}^{-1}$ , nas estações MLZ\_53\_R2 e MLZ\_53\_R3. As concentrações de cromo (Cr) variam de  $22 \text{ mg.kg}^{-1}$ , na estação MLZ\_23\_R2, a  $40,5 \text{ mg.kg}^{-1}$ , na estação MLZ\_53\_R3.

O Zinco (Zn) varia de  $17,5 \text{ mg.kg}^{-1}$ , na estação MLZ\_34\_R2, a  $77,5 \text{ mg.kg}^{-1}$ , na estação MLZ\_33\_R1. Níquel (Ni) variou de  $6,4 \text{ mg.kg}^{-1}$ , na estação MLZ\_31\_R3, a  $13,6 \text{ mg.kg}^{-1}$ , na estação MLZ\_42\_R2.

O Chumbo (Pb) variou de  $5,9 \text{ mg.kg}^{-1}$ , na estação MLZ\_24\_R3, a  $22,8 \text{ mg.kg}^{-1}$ , na estação MLZ\_33\_R3. Cobre (Cu) apresentou faixa de variação de  $2,2 \text{ mg.kg}^{-1}$ , nas estações MLZ\_34\_R2 e MLZ\_34\_R3, a  $6,4 \text{ mg.kg}^{-1}$ , na estação MLZ\_23\_R3.

O Cádmio (Cd) apresenta faixa de concentrações entre  $0,30 \text{ mg.kg}^{-1}$ , na estação MLZ\_21\_R3, MLZ\_22\_R2, MLZ\_22\_R3, MLZ\_23\_R2 e MLZ\_54\_R3, a  $4,9 \text{ mg.kg}^{-1}$ , na estação MLZ\_24\_R1 e mercúrio (Hg) variou de nd, nas estações MLZ\_21\_R2, MLZ\_22\_R1, MLZ\_23\_R2, MLZ\_34\_R1, MLZ\_34\_R2, MLZ\_41\_R1, MLZ\_42\_R2 e MLZ\_44\_R3, a  $0,11 \text{ mg.kg}^{-1}$ , na estação MLZ\_32\_R3.

Portanto, não existe predominância de valores mais ou menos elevados do conjunto de metais analisados em determinada estação.

Entre os metais analisados, Al, Fe, Mn, Ba e V não possuem valores de referência TEL e PEL, nem nos níveis de referência da Resolução CONAMA 344/2004. As médias de concentração dos metais analisados encontram-se abaixo do limite estabelecido como valor limiar de referência possível de efeitos TEL. Todos os valores individuais, considerando todas as réplicas, estão abaixo do nível de referência PEL (tabela VII.6.3-1).

Mesmo assim deve-se ressaltar que as concentrações medidas nos sedimentos de Merluza na Bacia de Santos referem-se à concentração total, sem avaliação da fração do metal capaz de produzir resposta tóxica. A fração dos metais nos sedimentos considerada biodisponível é aquela que se encontra na fase dissolvida, ou seja, na água intersticial. Assim, sedimentos ricos em sólidos que retêm os metais de interesse sob formas pouco solúveis, não devem produzir respostas toxicológicas ou reações brandas (DI TORO *et al.*, 1992). A distribuição dos metais entre sedimento e água intersticial é controlada, basicamente, pela presença de partículas finas, pela quantidade e qualidade da matéria orgânica e pela produção de sulfetos. A degradação microbiana aliada à grande quantidade de matéria orgânica no sedimento geralmente remove todo o oxigênio molecular abaixo da camada superficial, criando condições ideais para a redução do sulfato a sulfeto (HARBISON, 1986).

Segundo Di Toro *et al.* (1992), a razão molar MSE/SVA (MSE representa a soma das concentrações dos metais extraídos simultaneamente aos sulfetos volatilizáveis por acidificação) pode auxiliar na avaliação da biodisponibilidade destes metais no sedimento. Para valores desta razão inferiores a 1, o sedimento não apresenta toxicidade aguda. Estudos mostram que a mortalidade de espécies aumenta com a razão molar na faixa entre 1,5 e 2,5 (CASAS & CRESELIUS, 1994).



**Tabela VII.6.3-1** - Concentração total por réplicas, média e desvio padrão de concentração de metais nos sedimentos coletados na área de Merluza - Bacia de Santos, comparadas aos seus respectivos níveis de referência TEL (valor limiar de efeito), e PEL (valor acima do qual efeito provável) e valores referentes aos níveis 1 e 2 da Resolução CONAMA 344 de 2004.

Réplicas	Al mg.kg <sup>-1</sup>	Fe mg.kg <sup>-1</sup>	Mn mg.kg <sup>-1</sup>	Ba mg.kg <sup>-1</sup>	V mg.kg <sup>-1</sup>	Zn mg.kg <sup>-1</sup>	Cr mg.kg <sup>-1</sup>	Ni mg.kg <sup>-1</sup>	Cu mg.kg <sup>-1</sup>	Pb mg.kg <sup>-1</sup>	Cd mg.kg <sup>-1</sup>	Hg mg.kg <sup>-1</sup>
MLZ_21_R1	24.802	15.773	788,8	194	36	30,8	28,7	10,7	4,5	9,3	0,5	0,1
MLZ_21_R2	23.189	14.680	713,9	186	33	29,6	26,7	9,8	4,1	7,8	0,5	nd
MLZ_21_R3	19.085	12.757	565,7	157	30	23,3	33,8	8,6	3,3	6,4	0,3	0,09
MLZ_22_R1	22.083	16.081	570,8	175	38	26,8	28,9	10,1	3,9	8,5	0,4	nd
MLZ_22_R2	17.873	14.137	576,8	147	32	23,6	26	8,6	3,1	6,7	0,3	0,07
MLZ_22_R3	19.036	13.675	564,3	130	32	21,3	25,4	9,2	3,4	6,4	0,3	0,04
MLZ_23_R1	18.689	12.894	461,9	232	29	37,0	24	7,7	3,2	12,9	3,6	0,03
MLZ_23_R2	15.275	11.486	380,1	166	26	31,9	22	7,3	2,7	9,4	0,3	nd
MLZ_23_R3	20.563	14.350	446,4	238	30	47,9	25,2	8,2	6,4	8,8	0,4	0,08
MLZ_24_R1	20.177	12.769	529,5	145	31	23,6	25,7	9,1	3,9	6,8	4,9	0,03
MLZ_24_R2	22.004	14.051	609,4	150	31	24,5	25	8,9	3,6	6,9	0,4	0,06
MLZ_24_R3	21.855	14.051	378,4	165	34	24,9	27,1	9,8	4,2	5,9	0,4	0,05
MLZ_31_R1	19.753	12.729	719,3	1.508	31	38,1	27,8	8,7	3,3	22,2	0,4	0,09
MLZ_31_R2	21.314	13.511	662,7	1.551	33	21,4	26,1	9,5	3,7	7	0,4	0,05
MLZ_31_R3	20.127	13.180	648,7	154	32	20,8	25,7	6,4	3,5	7,4	0,4	0,1
MLZ_32_R1	22.095	14.197	495,4	130	31	21,3	26,1	9,9	3,5	10,5	0,5	0,09
MLZ_32_R2	21.042	13.281	714,6	146	31	22,5	26,7	9,9	3,4	10	0,4	0,05
MLZ_32_R3	17.428	13.123	648,9	109	32	20,4	27,2	9,2	3	7,2	0,5	0,11
MLZ_33_R1	19.688	14.429	509,2	163	26	77,5	24,5	8,5	5,3	9	0,4	0,09

Continua

Continuação

Réplicas	Al mg.kg <sup>-1</sup>	Fe mg.kg <sup>-1</sup>	Mn mg.kg <sup>-1</sup>	Ba mg.kg <sup>-1</sup>	V mg.kg <sup>-1</sup>	Zn mg.kg <sup>-1</sup>	Cr mg.kg <sup>-1</sup>	Ni mg.kg <sup>-1</sup>	Cu mg.kg <sup>-1</sup>	Pb mg.kg <sup>-1</sup>	Cd mg.kg <sup>-1</sup>	Hg mg.kg <sup>-1</sup>
MLZ_33_R2	23.415	15.826	529,6	164	30	51,3	27,5	9,8	3,7	9,1	0,6	0,09
MLZ_33_R3	17.828	13.261	405,9	163	26	21,4	26,7	8	2,7	22,8	0,4	0,06
MLZ_34_R1	19.033	16.229	547,5	138	30	20,1	29,4	8,4	2,4	9,2	0,4	nd
MLZ_34_R2	16.287	15.055	487,0	117	28	17,5	27,3	7,8	2,2	7,1	0,5	nd
MLZ_34_R3	16.739	14.636	485,1	130	28	19,1	27,7	8,3	2,2	10	0,5	0,07
MLZ_41_R1	20.687	17.265	613,3	150	35	23,9	31,9	11	3,2	10,5	0,6	nd
MLZ_41_R2	19.437	16.368	513,7	164	35	22	32	10,7	3,3	9,2	0,5	0,06
MLZ_41_R3	21.139	16.684	704,3	1665	35	21,2	31	10,7	3,3	9,2	0,6	0,03
MLZ_42_R1	20.444	21.312	774,6	114	43	23,6	37	12,2	3,4	9,4	0,6	0,08
MLZ_42_R2	24.365	21.575	1.156,5	135	45	26,8	38,5	13,6	4,4	10,7	0,7	nd
MLZ_42_R3	26.197	21.654	1.117	154	44	27,5	38,9	13,5	4,6	12,2	0,8	0,05
MLZ_43_R1	19.315	16.336	554,5	114	34	22,8	30,2	9,9	3,1	9,6	0,5	0,04
MLZ_43_R2	21.738	15.952	657,9	110	35	23,2	31	11,4	3,8	8,8	0,6	0,07
MLZ_43_R3	20.504	15.481	459,8	116	33	20,7	30,3	10	3,1	9,8	0,5	0,05
MLZ_44_R1	24.122	16.382	1.108,5	154	35	25,4	34,9	11,6	3,9	7,4	0,5	0,07
MLZ_44_R2	22.832	16.147	633,9	141	34	23,8	33,8	10,6	3,7	9	0,5	0,05
MLZ_44_R3	25.466	16.645	890,5	159	35	25,3	34,2	11,1	4,2	8,8	0,6	nd
MLZ_51_R1	19.608	15.133	645,7	129	32	20,8	30,3	9,7	2,5	8,2	0,5	0,05
MLZ_51_R2	20.977	15.024	911,3	164	36	25,0	30,7	10,2	3,7	8,1	0,4	0,09
MLZ_51_R3	17.790	14.568	726,0	146	36	22,9	30,3	9,4	3	8,5	0,5	0,06
MLZ_52_R1	15.842	14.025	724,6	93	35	19,9	25,8	9,7	2,8	8,1	0,4	0,06

Continua

Continuação

Réplicas	Al mg.kg <sup>-1</sup>	Fe mg.kg <sup>-1</sup>	Mn mg.kg <sup>-1</sup>	Ba mg.kg <sup>-1</sup>	V mg.kg <sup>-1</sup>	Zn mg.kg <sup>-1</sup>	Cr mg.kg <sup>-1</sup>	Ni mg.kg <sup>-1</sup>	Cu mg.kg <sup>-1</sup>	Pb mg.kg <sup>-1</sup>	Cd mg.kg <sup>-1</sup>	Hg mg.kg <sup>-1</sup>
MLZ_52_R2	21.456	15.063	974,4	115	39	27,2	30,3	11,8	5,3	9,1	0,4	0,07
MLZ_52_R3	17.270	14.638	630,1	98	39	21,7	31,8	10,5	3,2	10,2	0,5	0,08
MLZ_53_R1	22.026	21.053	1.132,3	120	47	27,2	36,8	11,5	3,9	10,9	0,6	0,05
MLZ_53_R2	17.503	20.544	935,1	102	52	27,6	38,7	12,3	3,7	9,7	0,6	0,02
MLZ_53_R3	18.574	21.120	1.118,1	124	52	29,3	40,5	12,6	4,1	11,7	0,6	0,07
MLZ_54_R1	23.029	14.762	856,8	159	36	26,7	31,2	10,6	4,2	8,9	0,4	0,07
MLZ_54_R2	23.298	14.593	808,0	152	36	27,0	31,1	10,6	4,3	8	0,4	0,06
MLZ_54_R3	18.266	12.630	579,3	151	31	22,3	28	8,6	3,6	7,3	0,3	0,05
Média	20.443,0	15.439,9	680,5	235,1	34,5	26,7	29,8	9,9	3,61	9,4	0,63	0,06
DP	2.562,7	2.549,9	209,0	351,2	5,9	9,9	4,4	1,6	0,80	3,2	0,78	0,02
TEL	-	-	-	-	-	124	52	16	19	30	0,7	0,10
PEL	-	-	-	-	-	271	160	43	108	112	4,2	0,70
CONAMA 344/2004 -1	-	-	-	-	-	150	81	30,9	34	46,7	1,2	0,15
CONAMA 344/2004 -2	-	-	-	-	-	410	370	51,6	270	218	9,6	0,71

O teste estatístico (ANOVA,  $P < 0,05$ ,  $n=48$ ) foi aplicado ao conjunto de dados (todas as réplicas) para a verificação da existência de diferenças estatísticas nos teores totais de metais entre as estações na área de Merluza - Bacia de Santos (tabela VII.6.3-2). Al, Fe, Mn, Ba, V, Zn, Cr e Ni, entre os metais estudados, foram os que apresentaram diferenças estatísticas significativas entre as estações amostradas.

**Tabela VII.6.3-2** - Diferenças estatísticas (ANOVA,  $P < 0,05$ ) para concentrações de metais entre réplicas de todas as estações (estrato de 0 - 2 cm) em Merluza - Bacia de Santos - MLZ.

Elemento	Teste F	Probabilidade estatística ( $P < 0,05$ )
<b>Al</b>	<b>2,208</b>	<b>0,029459</b>
<b>Fe</b>	<b>25,65</b>	<b>0,000000</b>
<b>Mn</b>	<b>6,558</b>	<b>0,000004</b>
<b>Ba</b>	<b>2,303</b>	<b>0,023350</b>
<b>V</b>	<b>24,24</b>	<b>0,000000</b>
<b>Zn</b>	<b>2,759</b>	<b>0,007798</b>
<b>Cr</b>	<b>19,53</b>	<b>0,000000</b>
<b>Ni</b>	<b>9,600</b>	<b>0,000000</b>
Cu	1,222	0,306355
Pb	1,0211	0,460002
Cd	0,82972	0,640011
Hg	1,2580	0,299257

As diferenças significativas estão marcadas em negrito.

Na tabela VII.6.3-3 estão apresentadas as diferenças estatísticas na concentração de metais entre as estações na área de Merluza – Bacia de Santos (estrato de 0 - 2 cm).

O Al mostra diferenças apenas entre a estação MLZ\_34, com média de  $17.353 \text{ mg.kg}^{-1}$ , significativamente inferior a média na estação MLZ\_44 ( $24.140 \text{ mg.kg}^{-1}$ ).

O Fe concentra diferenças predominantemente entre as estações MLZ\_42 e MLZ\_53, com médias respectivamente de  $21.514 \text{ mg.kg}^{-1}$  e  $20.906 \text{ mg.kg}^{-1}$ , significativamente maiores do que as médias de todas as outras estações. As estações MLZ\_41 e MLZ\_44 apresentam médias (respectivamente de  $16.772$  e

16.391 mg.kg<sup>-1</sup>) significativamente maiores do que as médias das estações MLZ\_23 (12.910 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_24 (13.624 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_31 (13.140 mg.kg<sup>-1</sup>) e MLZ\_32 (13.534 mg.kg<sup>-1</sup>). A estação MLZ\_43 (15.923 mg.kg<sup>-1</sup>) é significativamente diferente das estações MLZ\_23 (12.910 mg.kg<sup>-1</sup>) e MLZ\_31 (13.140 mg.kg<sup>-1</sup>).

O Mn concentra basicamente diferenças também entre as estações MLZ\_42 e MLZ\_53, com médias respectivamente de 1.016 e 1.062 mg.kg<sup>-1</sup>, significativamente superiores a das estações MLZ\_22 (543 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_23 (429 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_24 (506 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_31 (677 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_32 (620 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_33 (482 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_34 (507 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_41 (610 mg.kg<sup>-1</sup>) e MLZ\_43 (557 mg.kg<sup>-1</sup>). A estação MLZ\_44 (878 mg.kg<sup>-1</sup>) é significativamente maior do que a média das estações MLZ\_23 (429 mg.kg<sup>-1</sup>) e MLZ\_33 (482 mg.kg<sup>-1</sup>).

O Ba concentra diferenças exclusivamente entre as réplicas da estação MLZ\_31 com média de 1.071 mg.kg<sup>-1</sup> significativamente maior do que as médias das estações MLZ\_22 (171 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_24 (153 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_32 (128 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_33 (163 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_34 (128 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_42 (134 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_43 (113 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_44 (151 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_51 (146 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_52 (102 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_53 (115 mg.kg<sup>-1</sup>) e MLZ\_54 (154 mg.kg<sup>-1</sup>).

O V concentra predominantemente diferenças entre as estações MLZ\_42 e MLZ\_53 que possuem, respectivamente, médias de 44 e 50 mg.kg<sup>-1</sup>, sendo superiores as médias entre réplicas nas estações MLZ\_21 (33 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_22 (32,8 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_23 (28,3 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_24 (32 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_31 (32 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_32 (31,3 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_33 (27,3 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_34 (28,7 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_41 (35 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_43 (34 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_44 (34,7 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_51 (34,7 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_52 (37,7 mg.kg<sup>-1</sup>), e MLZ\_54 (34,3 mg.kg<sup>-1</sup>), e sendo também diferentes entre si.

O Zn apresenta diferenças predominantemente entre a estação MLZ\_33 (média de 50,1 mg.kg<sup>-1</sup>) significativamente superior as médias nas estações MLZ\_22 (27,2 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_24 (24,3 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_32 (21,4 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_34

(18,9 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_41 (22,4 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_43 (22,2 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_44 (24,8 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_51 (22,9 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_52 (22,9 mg.kg<sup>-1</sup>) e MLZ\_54 (25,3 mg.kg<sup>-1</sup>).

O Cr apresenta diferenças significativas entre a estação MLZ\_23 (média de 23,7 mg.kg<sup>-1</sup>) e as estações MLZ\_21 (29,7 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_41 (31,6 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_42 (38,1 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_43 (30,5 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_44 (34,3 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_51 (30,4 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_52 (29,3 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_53 (38,7 mg.kg<sup>-1</sup>) e MLZ\_54 (30,1 mg.kg<sup>-1</sup>). As estações MLZ\_42 (38,1 mg.kg<sup>-1</sup>) e MLZ\_53 (38,7 mg.kg<sup>-1</sup>) possuem médias significativamente maiores do que nas estações MLZ\_21, MLZ\_22, MLZ\_23, MLZ\_24, MLZ\_31, MLZ\_32, MLZ\_33, MLZ\_34, MLZ\_41, MLZ\_43, MLZ\_51, MLZ\_52 e MLZ\_54.

O Ni mostra diferenças entre as estações MLZ\_42 (13,1 mg.kg<sup>-1</sup>) e MLZ\_53 (12,1 mg.kg<sup>-1</sup>) e as estações MLZ\_21 (9,7 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_22 (8,9 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_23 (7,7 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_24 (9,3 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_31 (8,2 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_32 (9,7 mg.kg<sup>-1</sup>), MLZ\_33 (8,8 mg.kg<sup>-1</sup>) e MLZ\_34 (8,2 mg.kg<sup>-1</sup>). As estações MLZ\_41 (10,8 mg.kg<sup>-1</sup>) e MLZ\_44 (11,1 mg.kg<sup>-1</sup>) são estatisticamente diferentes das estações MLZ\_23, MLZ\_31 e MLZ\_34. A estação MLZ\_43 (10,4 mg.kg<sup>-1</sup>) é diferente das estações MLZ\_23 e MLZ\_42.

Em resumo pode-se afirmar que as estações MLZ\_42 e MLZ\_53 concentram a grande maioria das diferenças significativas observadas entre as concentrações de Fe, Mn, V, Cr, e Ni.

**Tabela VII.6.3-3 - Diferenças estatísticas (ANOVA,  $P < 0,05$ , Tukey HSD teste) na concentração de metais entre as estações na área de Merluza – Bacia de Santos (estrato de 0 - 2 cm).**

	MLZ 21	MLZ 22	MLZ 23	MLZ 24	MLZ 31	MLZ 32	MLZ 33	MLZ 34	MLZ 41	MLZ 42	MLZ 43	MLZ 44	MLZ 51	MLZ 52	MLZ 53	MLZ 54
MLZ_21																
MLZ_22																
MLZ_23	Cr								Cr	Cr	Cr; Ni	V; Cr	V; Cr	V; Cr	V; Cr	Cr
MLZ_24																
MLZ_31		Ba		Ba		Ba	Ba	Ba		Ba	Ba	Ba	Ba	Ba	Ba	Ba
MLZ_32																
MLZ_33		V; Zn		Zn		Zn		Zn	Zn	V	V; Zn	V; Zn	V; Zn	V; Zn	V	V; Zn
MLZ_34														V	V	
MLZ_41			Fe; V; Ni	Fe; Cr	Fe; Cr; Ni	Fe	V; Cr	V; Ni								Fe; Ni
MLZ_42	Fe; V; Cr; Ni	Fe; Mn; V; Cr; Ni	Fe; Mn; V; Cr; Ni	Fe; Mn; V; Cr; Ni	Fe; V; Cr; Ni	Fe; Mn; V; Cr; Ni	Fe; Mn; V; Cr; Ni	Fe; Mn; V; Cr; Ni	Fe; Mn; V; Cr		Fe; Mn; V; Cr; Ni	Fe; V	Fe; V; Cr	Fe; V; Cr	V	Fe; V; Cr
MLZ_43			Fe		Fe											
MLZ_44			Fe; Mn; Ni	Fe	Fe	Fe	Mn	Al		Ni						
MLZ_51									Ni							
MLZ_52								Ni								
MLZ_53	Fe; V; Cr	Fe; Mn; V; Cr; Ni	Fe; Mn; V; Cr; Ni	Fe; Mn; V; Cr; Ni	Fe; Mn; V; Cr; Ni	Fe; Mn; V; Cr; Ni	Fe; Mn; V; Cr; Ni	Fe; Mn; V; Cr; Ni	Fe; Mn; V; Cr	V	Fe; V; Cr	Fe; V	Fe; V; Cr	Fe; V; Cr		V; Cr

### **VII.6.3.1 - Metais e Sedimentologia**

A tabela VII.6.3.1-1 ilustra os valores de correlação entre as concentrações de  $\text{CO}_3^{2-}$  (estrato de 0 - 10 cm), MOT, COT, P total, N total e metais totais (estrato de 0 - 2 cm).

O AI mostra associação positiva e significativa com o Fe, Mn, Ba, V, Zn, Cr, Ni e Cu. Apesar de não ocorrerem correlações significativas dos metais com a MOT, COT e  $\text{CO}_3^{2-}$ , foram encontradas correlações positivas e significativas do N total com Fe, Mn, V, Zn, Cr, Ni e Cu.

Outras correlações positivas e significativas que merecem destaque ocorrem entre o COT e a MOT e a associação significativa de Mn, V, Cr, Ni, Pb e Cd com o Fe.



**Tabela VII.6.3.1-1** - Matriz de correlação de Spearman ( $n = 48$ ) entre as concentrações de carbonato (0 - 10 cm), MOT, COT, P total, N total e metais totais (estrato de 0 - 2 cm) na área de Merluza – Bacia de Santos. Valores significativos ( $p < 0,05$ ) em negrito.

	Al	Fe	Mn	Ba	V	Zn	Cr	Ni	Cu	Pb	Cd	Hg	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	MOT	COT	N total	P total
Al	1,00																
Fe	<b>0,41</b>	1,00															
Mn	<b>0,40</b>	<b>0,48</b>	1,00														
Ba	<b>0,34</b>	-0,24	-0,18	1,00													
V	<b>0,36</b>	<b>0,67</b>	<b>0,78</b>	-0,27	1,00												
Zn	<b>0,43</b>	0,15	0,25	<b>0,44</b>	0,19	1,00											
Cr	<b>0,30</b>	<b>0,77</b>	<b>0,63</b>	-0,28	<b>0,74</b>	0,09	1,00										
Ni	<b>0,55</b>	<b>0,79</b>	<b>0,71</b>	-0,25	<b>0,87</b>	0,25	<b>0,81</b>	1,00									
Cu	<b>0,74</b>	0,27	<b>0,43</b>	0,28	<b>0,43</b>	<b>0,67</b>	0,22	0,49	1,00								
Pb	0,01	<b>0,37</b>	0,12	-0,07	0,18	0,23	<b>0,31</b>	0,31	-0,06	1,00							
Cd	0,26	<b>0,62</b>	0,28	-0,22	<b>0,38</b>	0,13	<b>0,47</b>	0,53	0,13	<b>0,45</b>	1,00						
Hg	0,06	-0,11	0,06	0,09	-0,11	0,14	-0,04	-0,13	0,10	-0,03	-0,24	1,00					
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	-0,23	0,02	-0,01	<b>-0,34</b>	0,20	0,07	-0,06	0,13	-0,02	0,28	0,09	0,04	1,00				
MOT	0,15	0,13	<b>0,30</b>	0,01	0,25	0,02	0,26	0,26	0,21	-0,17	-0,24	-0,09	-0,17	1,00			
COT	0,14	0,12	0,28	0,00	0,23	0,01	0,25	0,24	0,20	-0,17	-0,25	-0,09	-0,17	<b>1,00</b>	1,00		
N total	<b>0,63</b>	<b>0,33</b>	<b>0,56</b>	-0,02	<b>0,62</b>	<b>0,45</b>	<b>0,40</b>	<b>0,62</b>	<b>0,73</b>	-0,05	0,22	0,18	0,14	0,17	0,16	1,00	
P total	-0,08	<b>0,36</b>	0,11	0,01	<b>0,29</b>	0,11	<b>0,38</b>	0,25	0,07	0,10	0,11	-0,10	-0,23	0,07	0,06	-0,10	1,00

### VII.6.3.2 - Suportes Geoquímicos

Com objetivo de discutir a importância relativa dos suportes geoquímicos, a análise por componentes principais (ACP) foi aplicada aos resultados obtidos para o teor de metais totais,  $\text{CO}_3^{2-}$  (estrato de 0 - 10 cm), COT, MOT, P total e N total na área de Merluza (tabela VII.6.3.2-1). Para metais, COT, MOT, P total e N total foram considerados os valores obtidos no estrato de 0 - 2 cm.

**Tabela VII.6.3.2-1 - Análise por componentes principais (unrotated) aplicada ao conjunto de dados (estrato de 0 - 2 cm) da área de Merluza – Bacia de Santos (n=48, correlações em negrito significativas a  $p \leq 0,05$ ).**

Parâmetros	Fator 1	Fator 2	Fator 3
Al	0,25	0,71	0,20
Fe	0,91	0,06	0,05
Mn	0,78	0,20	0,28
Ba	-0,08	-0,00	-0,16
V	0,94	-0,03	0,06
Zn	-0,18	0,63	-0,17
Cr	0,91	-0,05	0,19
Ni	0,89	0,14	0,26
Cu	0,15	0,83	0,05
Pb	-0,02	-0,12	0,09
Cd	-0,08	-0,07	-0,33
Hg	-0,23	0,48	-0,02
$\text{CO}_3^{2-}$	0,24	-0,01	-0,19
MOT	-0,00	-0,11	0,97
COT	-0,01	-0,11	0,97
N total	0,56	0,60	0,21
P total	0,40	-0,20	-0,15
% variância	29,8	13,1	12,1

Observa-se que o conjunto de dados (estrato de 0 - 2 cm) pode ser representado por três fatores principais que, juntos, explicam 54,9% da variância total. O fator 1 explica 29,8% da variância total dos dados e apresenta associação positiva e significativa com Fe, Mn, V, Cr, Ni, N total e P total.

O fator 2 é responsável por 13,1 % da variância total dos dados e apresenta associação positiva e significativa com Al, Zn, Cu, Hg e N total.

O fator 3 é responsável por 12,1% da variância dos dados e esta associado positiva e significativamente com MOT e COT.

#### **VII.6.3.3 - Comparação entre Merluza e RS-BS**

As concentrações médias de metais encontram-se relacionadas na tabela VII.6.3.3-1, onde são comparadas aos resultados obtidos para RS-BS, RC-BS e RN-BS, e com valores médios da crosta superior (WEDEPOHL, 1995). Quando comparadas a RS-BS, os metais Al, Fe, Mn, V, Zn, Cr, Ni e Cu, em Merluza, apresentam médias inferiores às de RS-BS, superiores para Ba, Cd e Hg e semelhantes para Pb. Comparadas as média de RC-BS, com exceção de Ba e Cd, os valores encontrados em RC-BS são superiores e, para Hg, semelhantes entre ambas as áreas. Todos os outros metais apresentam concentrações menores em Merluza. Com relação à área de referência norte (RN-BS), as concentrações médias de Al, Fe, V, Zn, Cr, Ni, Cu e Hg são menores em Merluza e maiores para Mn, Ba, e Cd.

Quando comparadas à crosta superior, as concentrações médias em Merluza, com a exceção de Mn, Cd e Hg, apresentam valores médios inferiores.

**Tabela VII.6.3.3-1** - Média e desvio padrão de concentração dos metais nos sedimentos da área de Merluza (MLZ) comparados as área de Referência Sul (RS-BS), Centro (RC-BS) e Norte (RN-BS) na Bacia de Santos e a valores médios da crosta superior (WEDEPOHL, 1995).

	Al mg.kg <sup>-1</sup>	Fe mg.kg <sup>-1</sup>	Mn mg.kg <sup>-1</sup>	Ba mg.kg <sup>-1</sup>	V mg.kg <sup>-1</sup>	Zn mg.kg <sup>-1</sup>	Cr mg.kg <sup>-1</sup>	Ni mg.kg <sup>-1</sup>	Cu mg.kg <sup>-1</sup>	Pb mg.kg <sup>-1</sup>	Cd mg.kg <sup>-1</sup>	Hg mg.kg <sup>-1</sup>
MLZ	20443,0±2562,7	15439,9±2549,9	680,5±209	235,1±351,2	34,5±5,9	26,7±9,9	29,8±4,4	9,9±1,6	3,61±0,80	9,4±3,2	0,63±0,78	0,06±0,02
RS-BS	32849,9±5158,2	22104,6±2184,8	1230,8±290,9	108,5±12,8	51,9±5,2	40,3±22	41,6±3,2	17,8±2,2	7,61±1,25	9,68±1,20	0,38±0,08	0,04±0,02
RC-BS	64054±12740	21719±7205	1010,5±355	215,7±21,4	59,6±4,4	59,7±16,9	51,3±3,9	25,1±5,4	10,9±1,18	12,6±1,61	0,34±0,11	0,063±0,064
RN-BS	49963±4303	22638±1058	555,3±36,4	200,6±6,0	46,8±2,1	43,3±2,1	41,3±2,0	17,3±1,0	12,4±0,66	8,5±0,99	0,41±0,06	0,074±0,022
Crosta Superior	77440	30890	527	668	53	52	35	18,6	14,3	17	0,102	0,056

Os fatores de enriquecimento calculados para Merluza estão apresentados na tabela VII.6.3.3-2 abaixo. Os valores marcados em **negrito** estão acima de 2 e são considerados como enriquecidos. São elevados os enriquecimentos de Ba nas estações MLZ\_31 e MLZ\_41 e os de Cd nas estações MLZ\_22, MLZ\_23 e MLZ\_24.

**Tabela VII.6.3.3-2 - Fatores de enriquecimento médio na área de Merluza (MLZ) em relação à área de Referência Sul (RS-BS), tomando-se o alumínio como normalizador. Valores em **negrito** são considerados como enriquecidos.**

Estações	Ba	Cd	Pb	Cu	Cr	Fe	Mn	Hg	Ni
MLZ_21	<b>2,4</b>	1,7	1,2	0,8	1,0	1,0	0,8	<b>3,9</b>	0,8
MLZ_22	<b>2,7</b>	<b>5,1</b>	1,5	0,8	1,1	1,1	0,7	<b>2,3</b>	0,8
MLZ_23	<b>3,5</b>	<b>6,8</b>	1,9	1,0	1,0	1,1	0,6	<b>2,9</b>	0,8
MLZ_24	<b>2,2</b>	<b>7,7</b>	1,0	0,8	1,0	0,9	0,6	2,0	0,8
MLZ_31	<b>15,9</b>	1,7	2,0	0,7	1,0	1,0	0,9	<b>3,4</b>	0,7
MLZ_32	1,9	2,0	1,5	0,7	1,0	1,0	0,8	<b>3,5</b>	0,9
MLZ_33	<b>2,4</b>	2,0	<b>2,3</b>	0,8	1,0	1,1	0,6	<b>3,4</b>	0,8
MLZ_34	<b>2,2</b>	<b>2,3</b>	1,7	0,6	1,3	1,3	0,8	<b>3,5</b>	0,9
MLZ_41	<b>9,8</b>	<b>2,4</b>	1,6	0,7	1,2	1,2	0,8	2,1	1,0
MLZ_42	1,7	<b>2,6</b>	1,5	0,8	1,3	1,3	1,1	<b>2,6</b>	1,0
MLZ_43	1,7	<b>2,2</b>	1,6	0,7	1,2	1,2	0,7	2,1	0,9
MLZ_44	1,9	1,9	1,2	0,7	1,1	1,0	1,0	<b>2,2</b>	0,8
MLZ_51	<b>2,3</b>	2,1	1,4	0,7	1,2	1,1	1,0	<b>3,1</b>	0,9
MLZ_52	1,7	2,1	1,7	0,9	1,3	1,2	1,1	<b>3,4</b>	1,1
MLZ_53	1,8	<b>2,7</b>	1,9	0,9	1,6	1,6	1,5	<b>2,3</b>	1,2
MLZ_54	<b>2,2</b>	1,5	1,3	0,8	1,1	1,0	0,9	<b>2,4</b>	0,9

## VII.6.4 - Macrofauna

### VII.6.4.1 - Inventário Taxonômico e Comparação com RS-BS

O inventário dos táxons coletados em Merluza se encontra no anexo VII.6.4.1-1. Foram individualizados 200 táxons pertencentes a 13 grandes grupos de invertebrados marinhos (tabela VII.6.4.1-1), contra 151 táxons encontrados em RS-BS.

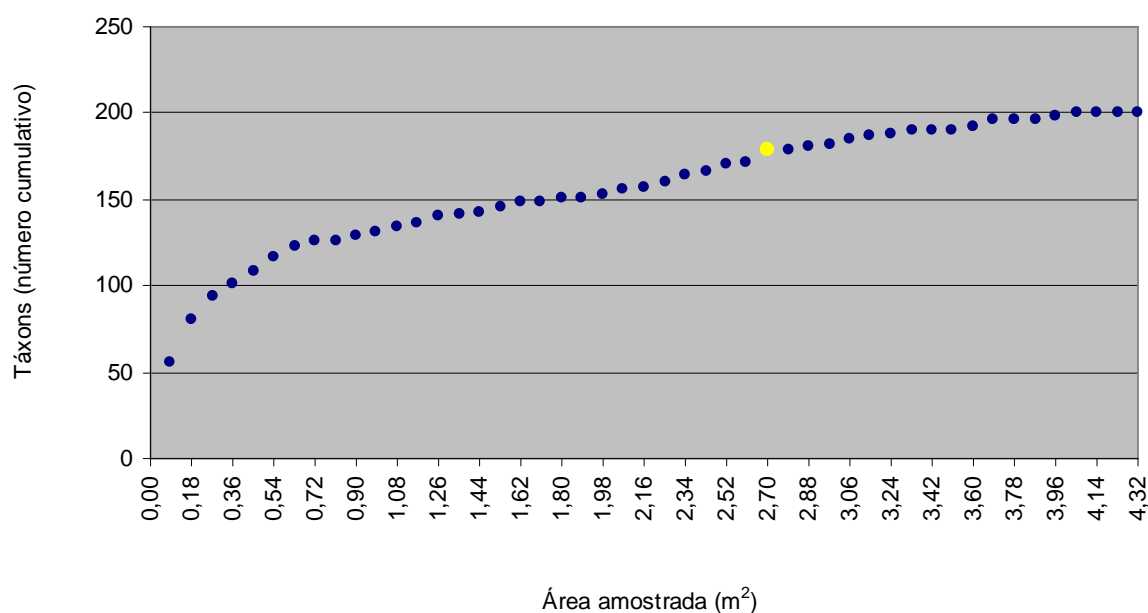
**Tabela VII.6.4.1-1 - Número total de táxons por grupo em Merluza e em RS - BS.**

Filo/Grupo	MLZ	RS-BS
Filo Porifera*	1	-
Filo Cnidaria*	-	-
Classe Anthozoa*	2	2
Classe Hydrozoa*	2	2
Filo Platyhelminthes	-	-
Classe Turbellaria*	1	1
Filo Nemertinea*	1	1
Filo Mollusca	40	33
Filo Annelida	-	-
Classe Polychaeta	70	59
Classe Oligochaeta*	1	-
Filo Pycnogonida*	1	-
Filo Sipuncula*	1	1
Filo Arthropoda	-	-
Subfilo Crustacea	62	39
Filo Bryozoa*	1	1
Filo Echinodermata	17	12
Total	200	151

\* grupos não submetidos ao detalhamento taxonômico.

#### VII.6.4.2 - Avaliação da Amostragem e Comparação com RS-BS

A curva formada pelo número cumulativo de táxons coletados mostra uma acentuada diminuição da inclinação a partir da 30ª réplica (figura VII.6.4.2-1). Ao todo foram coletadas 48 réplicas com uma área de 900 cm<sup>2</sup> (30 x 30 cm) cada o que equivale a um total de 4,32 m<sup>2</sup> amostrados.



**Figura VII.6.4.2-1** - Número cumulativo de táxons plotado contra área amostrada. Merluza.

#### VII.6.4.3 - Composição Taxonômica (0 - 2 cm) e Comparação com RS-BS

Foram identificados 172 táxons pertencentes a 13 grandes grupos (tabela VII.6.4.3-1). O inventário com a relação de todos os táxons se encontra no anexo VII.6.4.1-1.

**Tabela VII.6.4.3-1 - Número de táxons por grupo.**  
*Merluza - estrato de 0 - 2 cm.*

Grupos	Táxons	(%)
Filo Porifera <sup>(1)</sup>	1	-
Classe Anthozoa <sup>(1)</sup>	2	-
Classe Hydrozoa <sup>(1)</sup>	1	-
Classe Turbellaria <sup>(1)</sup>	1	-
Filo Nemertinea <sup>(1)</sup>	1	-
Filo Mollusca <sup>(2)</sup>	29	30,00
Classe Polychaeta <sup>(2)</sup>	63	21,67
Classe Oligochaeta <sup>(1)</sup>	1	-
Filo Sipuncula <sup>(1)</sup>	1	-
Filo Pycnogonida <sup>(1)</sup>	1	-
Subfilo Crustacea <sup>(2)</sup>	57	40,00
Filo Bryozoa <sup>(1)</sup>	1	-
Filo Echinodermata <sup>(2)</sup>	13	8,33
Total (1+2)	171	-
Total (2)	60	100,00

(1) – grupo não submetido ao detalhamento taxonômico.

(2) – grupo submetido ao detalhamento taxonômico.

A classe Polychaeta foi o grupo com o maior número de táxons, representada por 26 famílias, duas subfamílias e 35 gêneros. Pertencentes ao subfilo Crustacea foram identificados diversos níveis taxonômicos predominando 24 gêneros e 17 famílias. Foram identificadas 14 espécies e 15 gêneros pertencentes ao filo Mollusca e 7 espécies, 5 gêneros e 1 classe (indivíduos muito jovem) no filo Echinodermata.

O número de táxons encontrados por réplica e por estação, os valores médios, desvios padrão (DP) e coeficientes de variação (CV) se encontram na tabela VII.6.4.3-2.

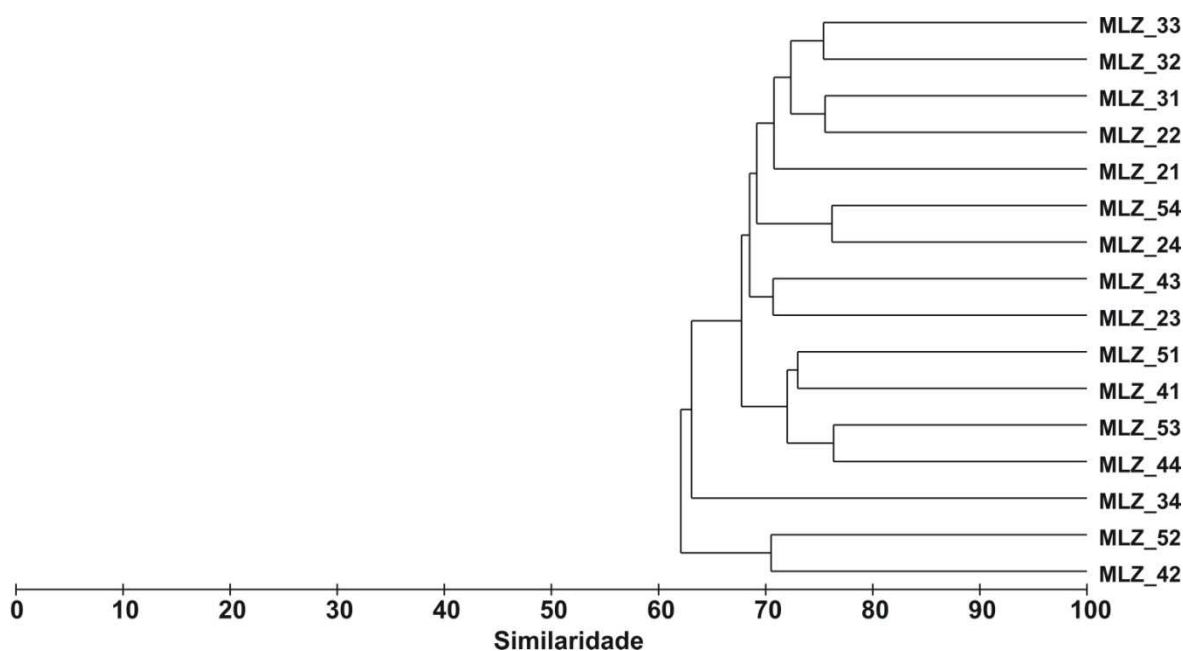
O número total de táxons nas estações variou entre 49 e 84, respectivamente estações nas MLZ\_34 e MLZ\_42. A maior variabilidade foi encontrada na estação MLZ\_52, onde foi registrado o valor de 63,5%.



**Tabela VII.6.4.3-2 - Número de táxons, média, desvio padrão (DP) e coeficiente de variação (CV) (%). Merluza - estrato de 0 - 2 cm.**

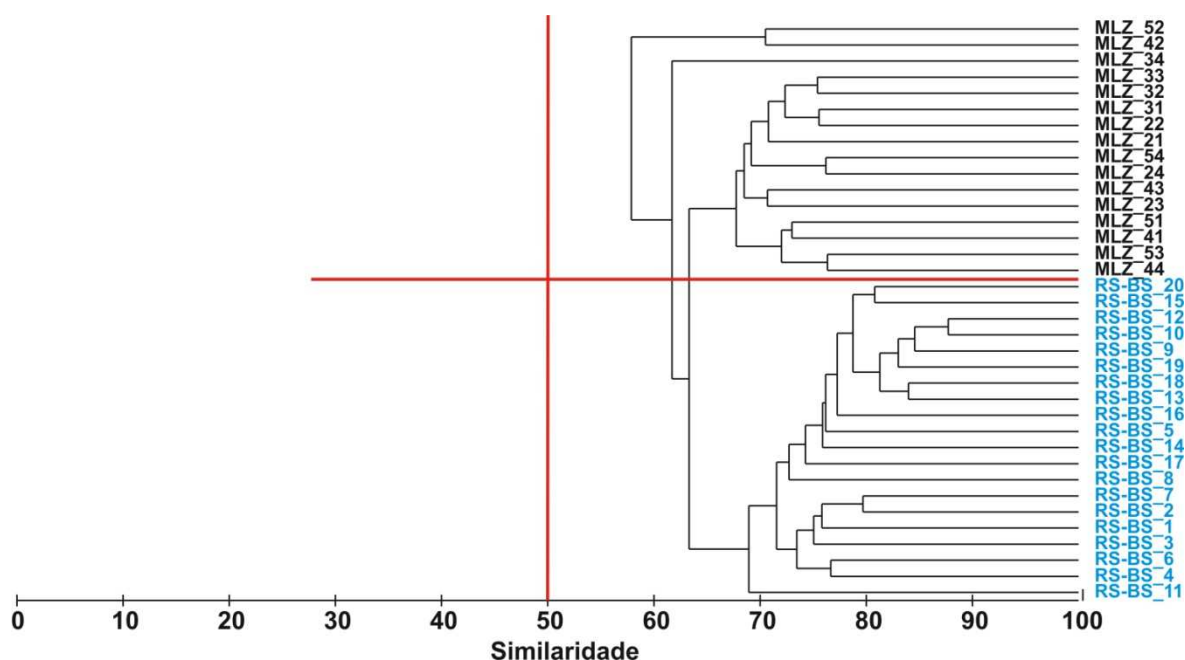
Estações/Réplicas	R1	R2	R3	Total	Média	DP	CV
MLZ_21	45	50	44	77	46	3,2	6,94
MLZ_22	38	41	35	67	38	3,0	7,89
MLZ_23	35	34	30	58	33	2,6	8,02
MLZ_24	41	37	36	63	38	2,6	6,96
MLZ_31	42	41	41	68	41	0,6	1,40
MLZ_32	41	34	26	60	34	7,5	22,29
MLZ_33	31	32	40	62	34	4,9	14,37
MLZ_34	29	25	23	49	26	3,1	11,90
MLZ_41	38	37	45	71	40	4,4	10,90
MLZ_42	44	42	59	84	48	9,3	19,22
MLZ_43	38	32	28	58	33	5,0	15,41
MLZ_44	34	41	39	64	38	3,6	9,49
MLZ_51	46	39	33	66	39	6,5	16,54
MLZ_52	27	62	19	72	36	22,9	63,53
MLZ_53	37	37	42	67	39	2,9	7,47
MLZ_54	46	40	27	63	38	9,7	25,79

As similaridades qualitativas entre estações variaram entre 62,08% e 76,34%. As estações MLZ\_34, MLZ\_42 e MLZ\_52 foram as que apresentaram os valores mais baixos em relação às demais (figura VII.6.4.3-1). Este deslocamento, contudo, não sugere nenhuma relação com os parâmetros granulométricos. Observa-se, também, que os grupamentos são constituídos por estações situadas em posições adjacentes no campo.



**Figura VII.6.4.3-1** - Dendrograma representativo da similaridade qualitativa entre estações. Índice de Sorensen - agrupamento pela média. Merluza - estrato de 0 - 2 cm.

A comparação com RS-BS mostra que as duas áreas apresentam similaridade pouco inferior a 65% e que formam dois grupos distintos no dendrograma (figura VII.6.4.3-2).



**Figura VII.6.4.3-2** - Dendrograma representativo da similaridade qualitativa entre Merluza e RS-BS. Índice de Sorensen – grupamento pela média. Estrato de 0 - 2 cm.

Segundo a análise de similaridade (ANOSIM), as duas áreas são semelhantes ( $R = 0,412$  e  $NS = 0,1\%$ ). O percentual de dissimilaridade média entre os dois grupos foi calculado em 49,56%.

Os resultados de uma avaliação mais detalhada das similaridades de Merluza e de RS-BS encontram-se relacionados na tabela VII.6.4.3-3.

**Tabela VII.6.4.3-3** - Resultado da avaliação da similaridade percentual (SIMPER) entre grupos de amostras de Merluza e RS-BS - estrato de 0 - 2 cm.

Grupos	Similaridade (média)	Dissimilaridade (média)
Merluza	53,92%	-
RS-BS	58,19%	-
Merluza – RS-BS	-	49,56%

Considerando Merluza e RS-BS conjuntamente, foram encontrados 213 táxons dos quais 92 são comuns às duas áreas, 80 são exclusivos de Merluza e 41 exclusivos de RS-BS.

#### **VII.6.4.4 - Densidade e Índices Ecológicos (0 - 2 cm) e Comparação com RS-BS**

Os resultados médios de densidade ( $\text{ind.m}^{-2}$ ), riqueza (Margalef), equitabilidade (Pielou), diversidade (Shannon-Wiener) e dominância (Simpson) estão relacionados na tabela VII.6.4.4-1. A tabela de densidade dos organismos por réplica encontra-se no anexo VII.6.4.4-1.

Os resultados de densidade apresentaram-se entre 1.308 e 3.467  $\text{ind.m}^{-2}$ , respectivamente nas estações MLZ\_34 e MLZ\_24, com uma média de 2.707  $\text{ind.m}^{-2}$  e um CV de 20,99%. O valor do CV para a riqueza foi de 12,27%, de 0,93% para a equitabilidade, 4,07% para a diversidade e de 0,93% para a dominância. Resultados que sugerem que a área é bastante homogênea (figuras VII.6.4.4-1 a VII.6.4.4-5). A estação MLZ\_34 é que apresenta os menores valores médios para todos os índices, com exceção da equitabilidade.

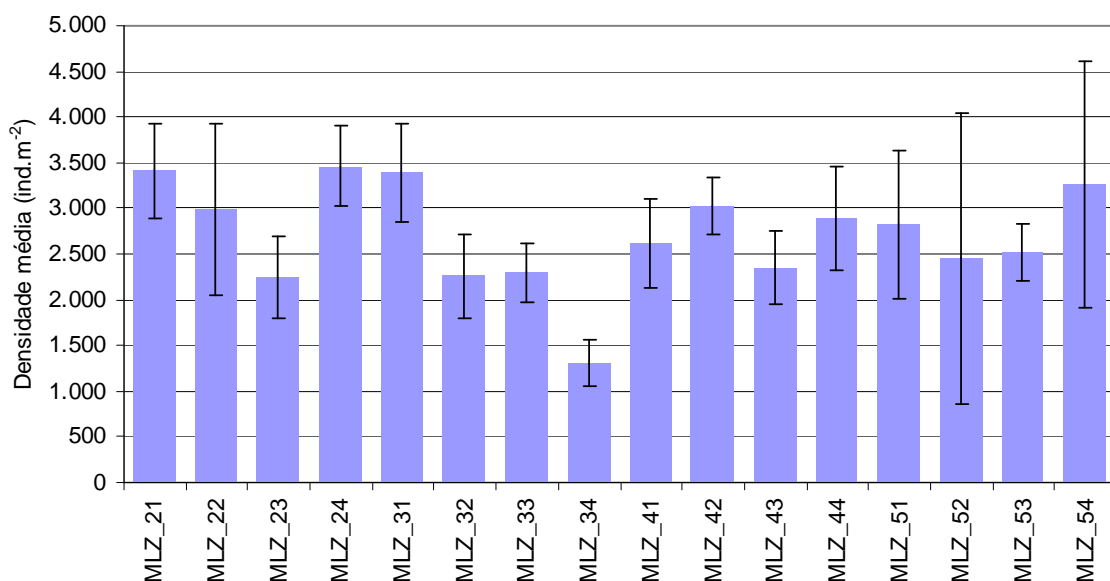
**Tabela - VII.6.4.4-1 - Densidade ( $\text{ind.m}^{-2}$ ), riqueza (Margalef), equitabilidade (Pielou), diversidade (Shannon-Wiener) e dominância (Simpson), média e desvio padrão (DP) em Merluza - estrato de 0 - 2 cm.**

Índice Estações	Densidade ( $\text{ind.m}^{-2}$ )		Riqueza (d)		Equitabilidade (J')		Diversidade (Log <sub>2</sub> )		Dominância (1-λ')	
	Média	(±DP)	Média	(±DP)	Média	(±DP)	Média	(±DP)	Média	(±DP)
MLZ_21	3.408	516	5,25	0,42	0,89	0,03	4,84	0,16	0,95	0,01
MLZ_22	2.992	941	4,47	0,14	0,89	0,02	4,60	0,12	0,94	0,01
MLZ_23	2.242	445	4,06	0,30	0,88	0,02	4,42	0,20	0,93	0,02
MLZ_24	3.467	442	4,30	0,37	0,87	0,03	4,51	0,23	0,94	0,02
MLZ_31	3.392	543	4,72	0,04	0,88	0,03	4,65	0,17	0,94	0,02
MLZ_32	2.258	454	4,06	0,84	0,90	0,02	4,49	0,27	0,94	0,01
MLZ_33	2.300	319	4,18	0,54	0,88	0,04	4,44	0,34	0,93	0,03
MLZ_34	1.308	255	3,25	0,36	0,89	0,02	4,07	0,06	0,91	0,00
MLZ_41	2.617	484	4,66	0,37	0,89	0,01	4,65	0,08	0,95	0,00
MLZ_42	3.025	313	5,61	1,12	0,88	0,02	4,84	0,36	0,94	0,02
MLZ_43	2.350	400	3,86	0,51	0,90	0,02	4,45	0,12	0,94	0,00
MLZ_44	2.892	559	4,39	0,36	0,88	0,01	4,54	0,19	0,94	0,01
MLZ_51	2.825	811	4,62	0,60	0,89	0,01	4,62	0,19	0,94	0,01

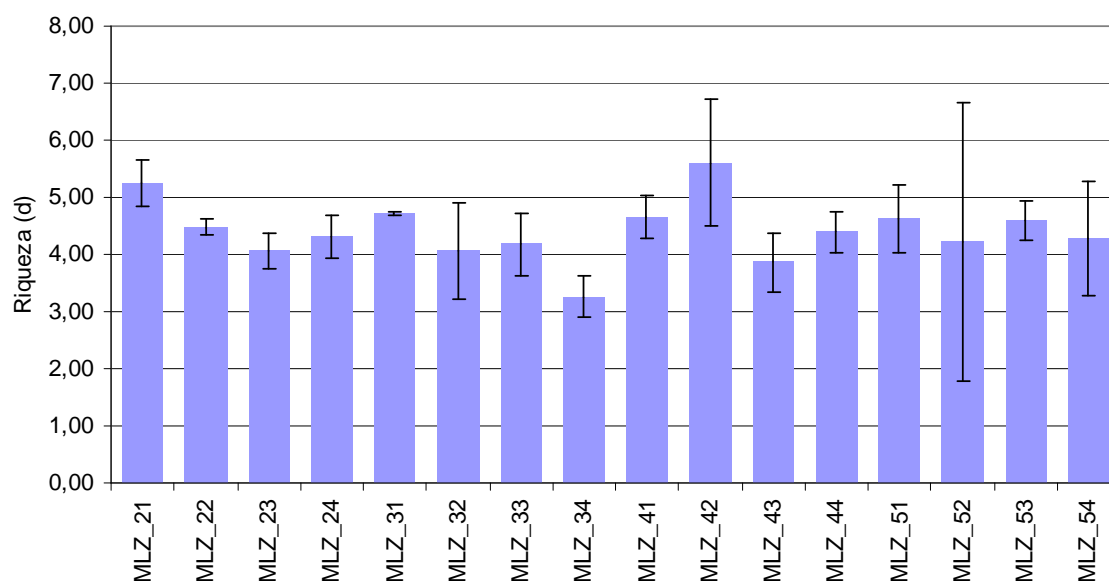
Continua

Continuação

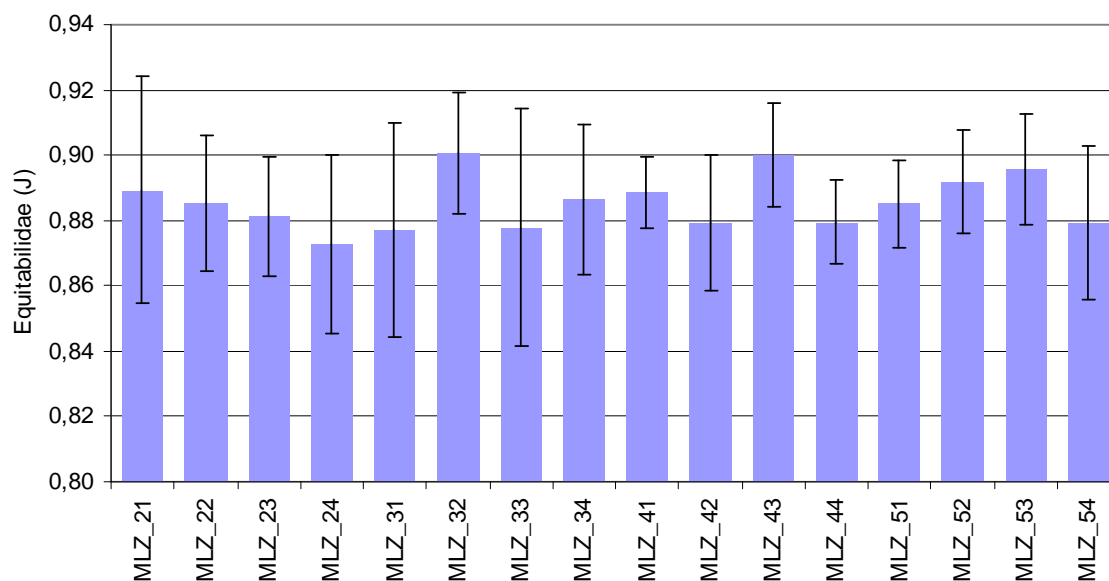
Índice	Densidade (ind.m <sup>-2</sup> )		Riqueza (d)		Equitabilidade (J')		Diversidade (Log <sub>2</sub> )		Dominância (1-λ')	
Estações	Média	(±DP)	Média	(±DP)	Média	(±DP)	Média	(±DP)	Média	(±DP)
MLZ_52	2.458	1593	4,21	2,44	0,89	0,02	4,39	0,87	0,93	0,04
MLZ_53	2.525	312	4,60	0,33	0,90	0,02	4,66	0,03	0,94	0,01
MLZ_54	3.258	1352	4,29	0,99	0,88	0,02	4,49	0,28	0,93	0,01
Média	2.707	-	4,41	-	0,89	-	4,54	-	0,94	-
DP	568	-	0,54	-	0,01	-	0,18	-	0,01	-
CV	20,99	-	12,27	-	0,93	-	4,07	-	0,93	-



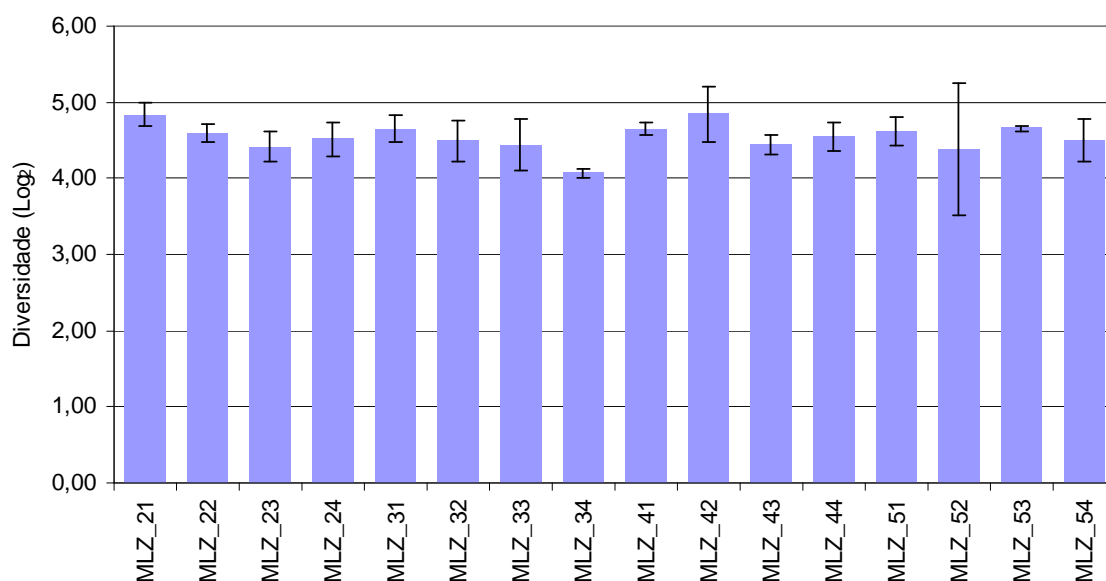
**Figura VII.6.4.4-1** - Densidade média (ind.m<sup>-2</sup>) e barra de desvio padrão (±). Merluza – estrato de 0 - 2 cm.



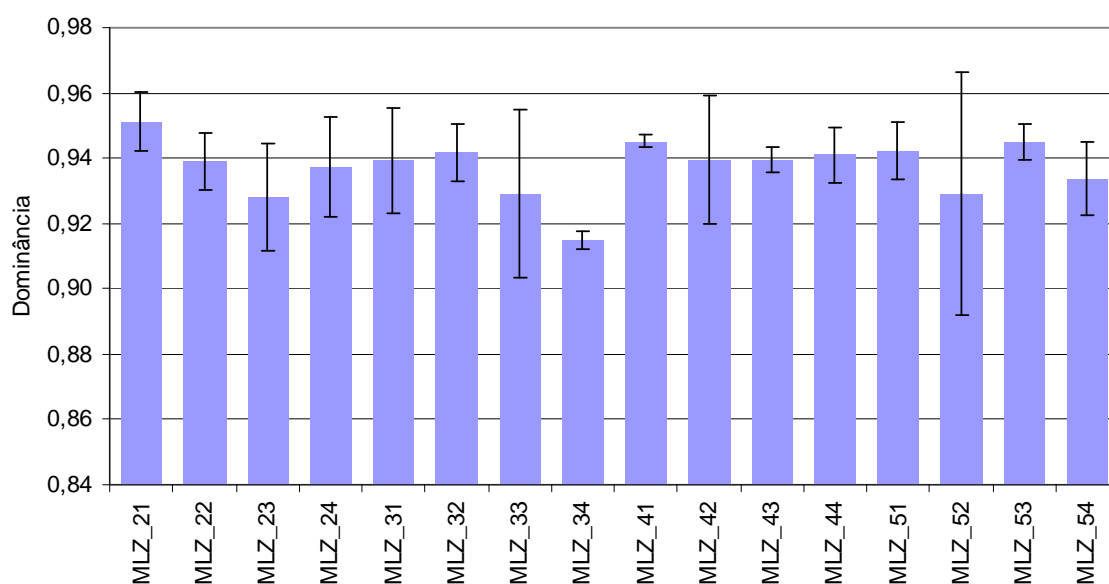
**Figura VII.6.4.4-2** - Riqueza média (ind.m-2) e barra de desvio padrão ( $\pm$ ).  
Merluza – estrato de 0 - 2 cm.



**Figura VII.6.4.4-3** - Equitabilidade média (ind.m-2) e barra de desvio padrão ( $\pm$ ).  
Merluza – estrato de 0 - 2 cm.

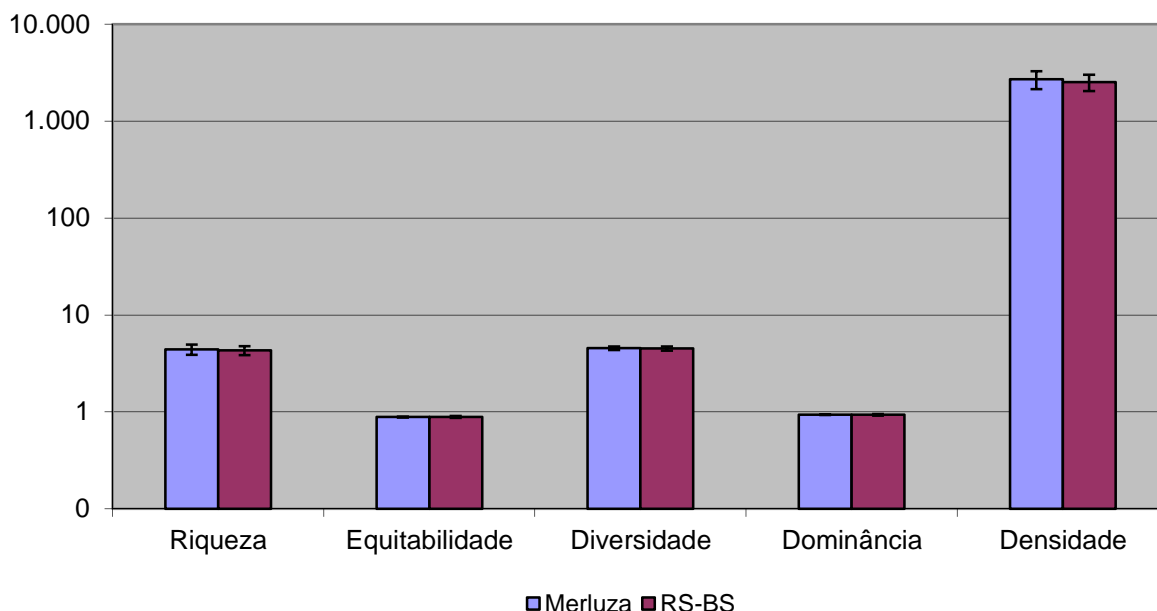


**Figura - VII.6.4.4-4 - Diversidade média (ind.m<sup>2</sup>) e barra de desvio padrão (±).**  
Merluza – estrato de 0 - 2 cm.



**Figura VII.6.4.4-5 - Dominância média (ind.m<sup>2</sup>) e barra de desvio padrão (±).**  
Merluza – estrato de 0 - 2 cm.

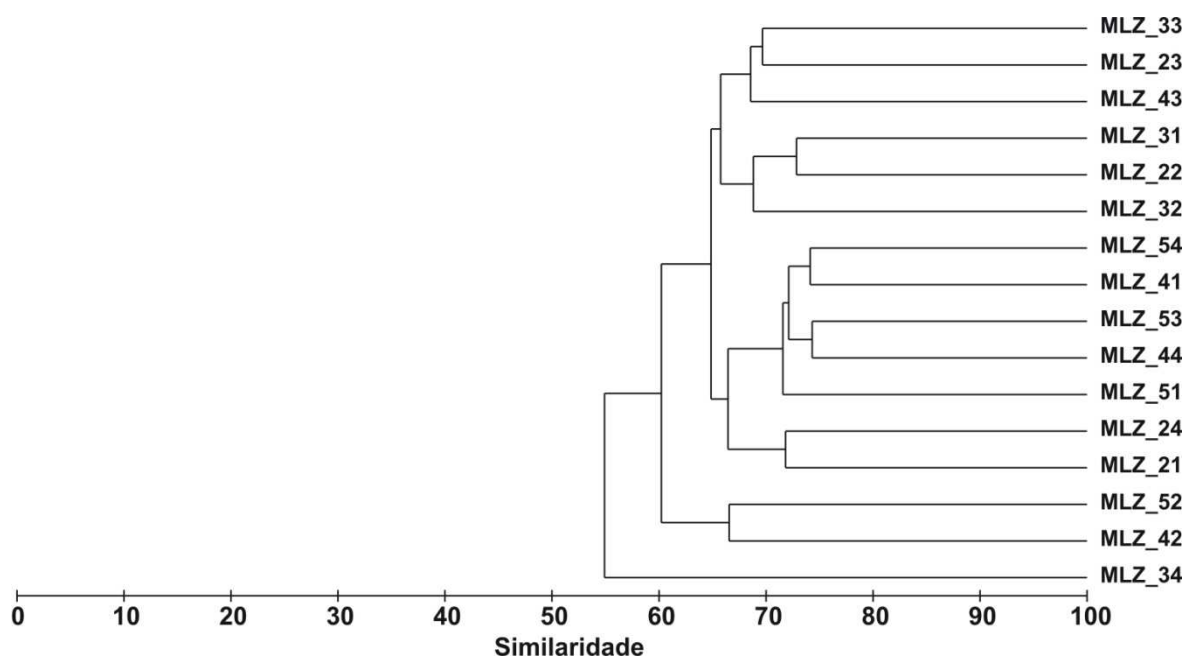
A comparação dos índices com a área de Referência Sul (RS-BS) evidencia grande semelhança entre as duas áreas (figura VII.6.4.4-6).



**Figura VII.6.4.4-6** - Valores médios de riqueza ( $d$ ), equitabilidade ( $J$ ), diversidade ( $H' = \log_2$ ), Dominância ( $1-\lambda$ ), densidade ( $\text{ind.m}^{-2}$ ) e respectivas barras de desvio padrão ( $\pm$ ). Merluza e RS-BS – estrato de 0 - 2 cm.

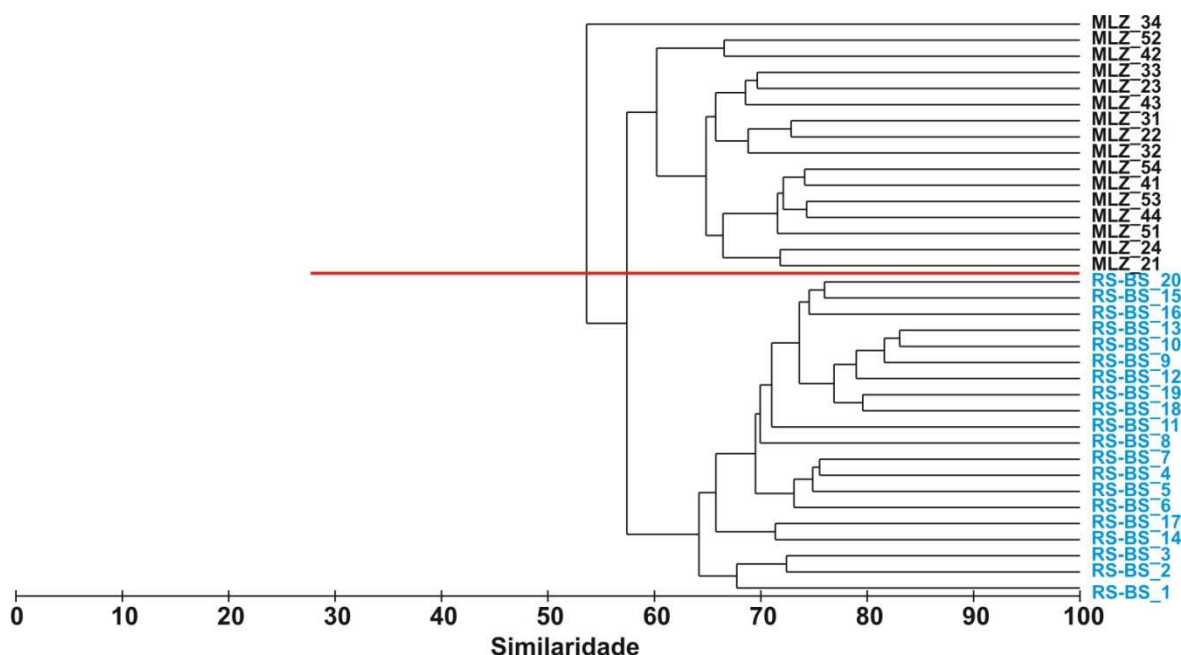
As similaridades quantitativas entre estações são de aproximadamente 66%, contudo, as estações MLZ\_34, MLZ\_42 e MLZ\_52 apresentam valores abaixo desses (figura VII.6.4.4-7). A maioria dos grupamentos formados são constituídos por estações que não apresentam proximidade espacial.





**Figura VII.6.4.4-7** - Dendrograma de similaridade quantitativa entre estações. Índice de Bray-Curtis – agrupamento pela média. Merluza – estrato de 0 - 2 cm.

Merluza e RS-BS constituem dois grupos distintos, conforme pode ser constatado no dendrograma apresentado na figura VII.6.4.4-8. As diferenças podem ser consideradas como significativas ( $R = 0,832$  e  $NS = 0,1\%$ ).



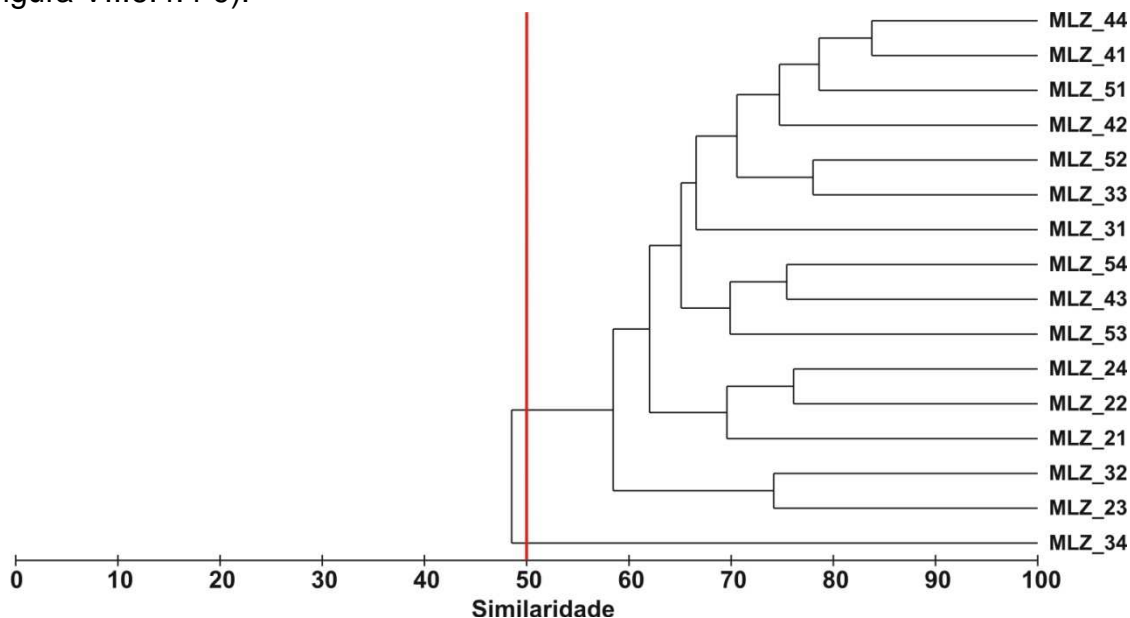
**Figura VII.6.4.4-8** - Dendrograma de similaridade quantitativa entre estações de Merluza e RS-BS. Índice de Bray-Curtis – agrupamento pela média. Estrato de 0 - 2 cm.

A análise da similaridade (ANOSIM) mostrou diferenças significativas entre as duas localidades ( $R = 0,832$  e  $NS = 0,1\%$ ). A avaliação das similaridades/dissimilaridades quantitativas percentuais (SIMPER) entre as duas áreas encontra-se apresentada na tabela VII.6.4.4-2.

**Tabela VII.6.4.4-2** - Resultado da avaliação da similaridade percentual (SIMPER) entre grupos de amostras de Merluza e RS-BS - estrato de 0 - 2 cm.

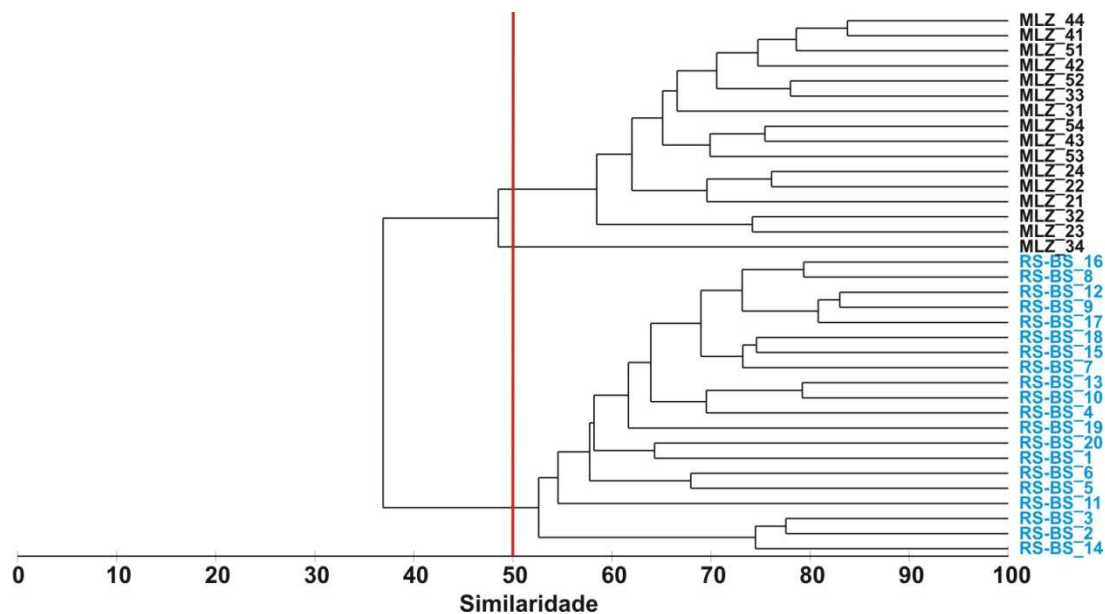
Grupos	Similaridade (média)	Dissimilaridade (média)
Merluza	63,74	-
RS-BS	68,93	-
Merluza x RS-BS	-	42,89

O dendrograma feito com os dados de Mollusca mostra que a estação MLZ\_34 é a única que se destaca com similaridade inferior a 50% (figura VII.6.4.4-9).



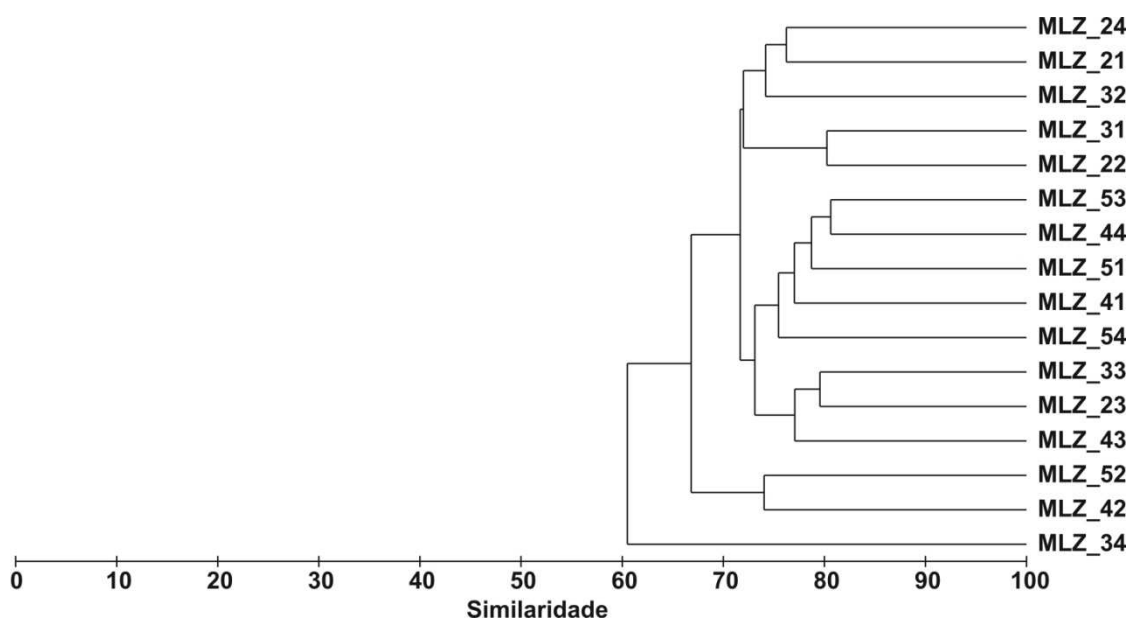
**Figura VII.6.4.4-9** - Dendrograma de similaridade quantitativa entre estações para Mollusca. Índice de Bray-Curtis – agrupamento pela média. Merluza – estrato de 0 - 2 cm.

A comparação das comunidades de Mollusca de Merluza e de RS-BS mostra que a similaridade entre as duas áreas é aproximadamente 47% (figura VII.6.4.4-10).



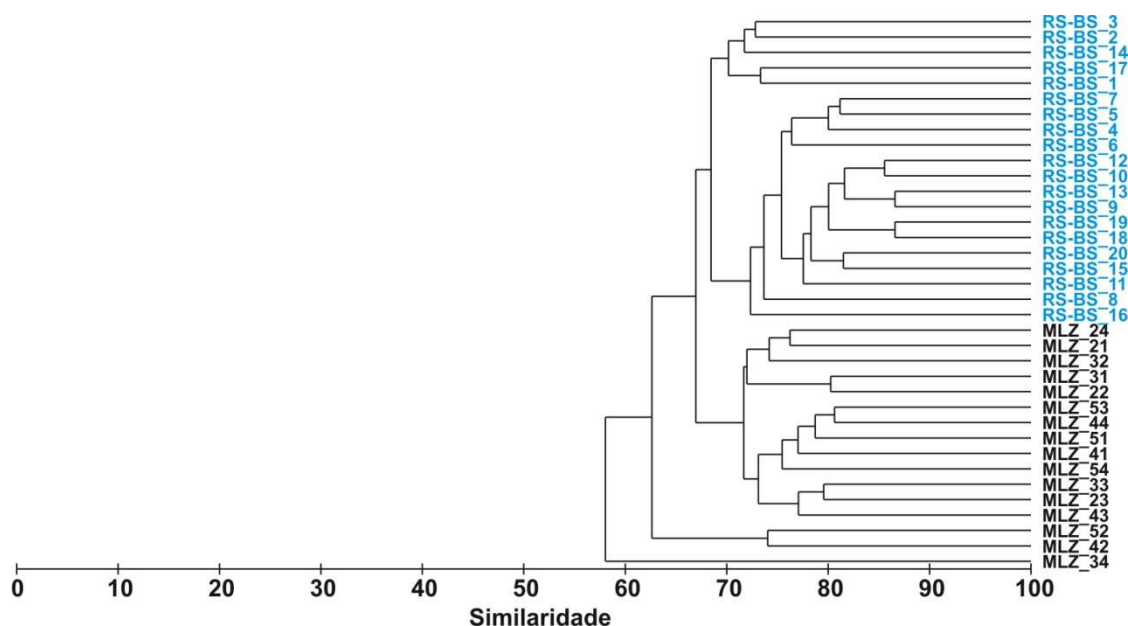
**Figura VII.6.4.4-10** - Dendrograma de similaridade quantitativa para Mollusca entre Merluza e RS-BS – estrato de 0 - 2 cm. Índice de Bray-Curtis – agrupamento pela média.

O dendrograma obtido a partir dos dados de Polychaeta indica similaridades superiores a 70%, sendo exceções as estações MLZ\_34, MLZ\_42 e MLZ\_52, que apresentam similaridades um pouco mais baixas em relação às demais, mas ainda assim entre 60 e 70% (figura VII.6.4.4-11).



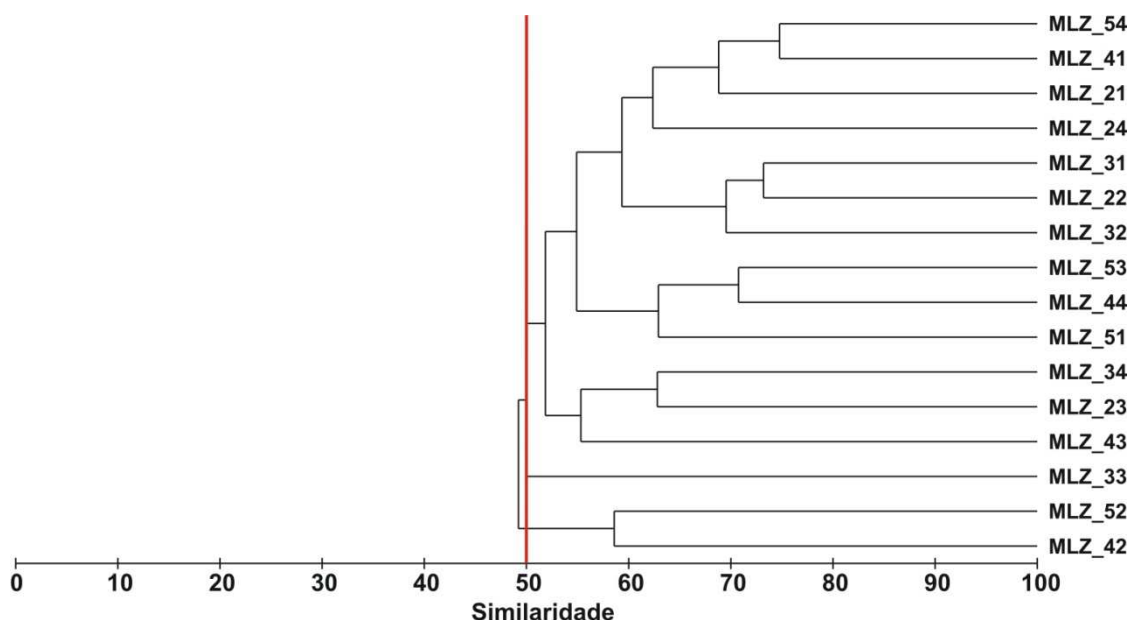
**Figura VII.6.4.4-11** - Dendrograma de similaridade quantitativa entre estações para *Polychaeta*. Índice de Bray-Curtis – agrupamento pela média. Merluza – estrato de 0 - 2 cm.

A comparação com RS-BS evidencia semelhança entre as duas áreas com similaridades entre grupos de estações sempre superiores a 60%, destacando-se as três estações citadas anteriormente (figura VII.6.4.4-12).



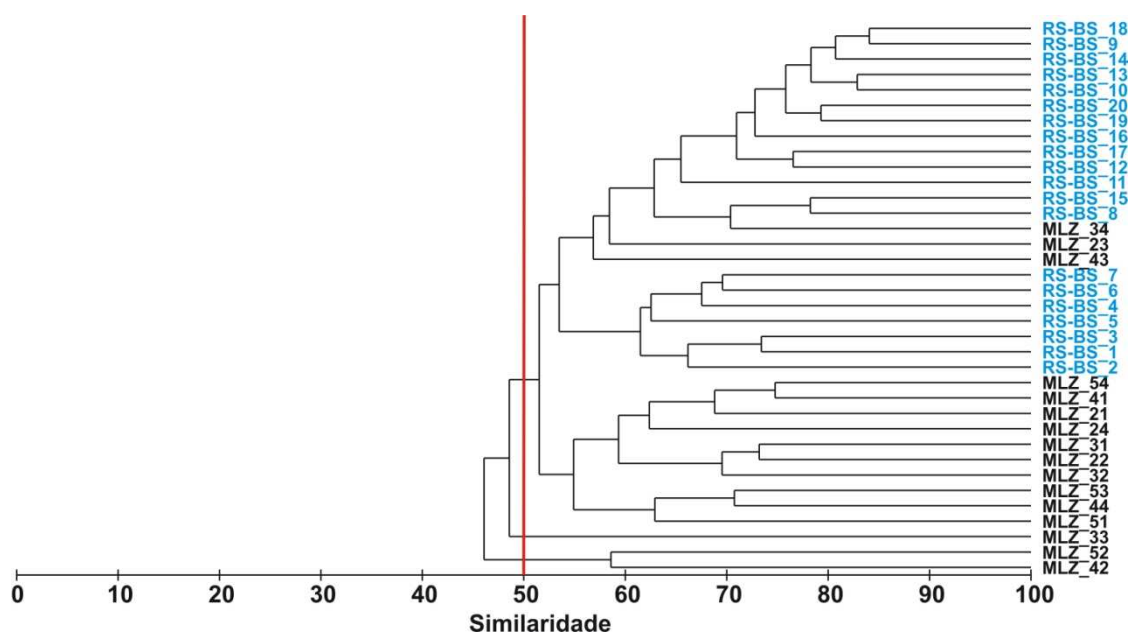
**Figura VII.6.4.4-12** - Dendrograma de similaridade quantitativa para *Polychaeta* entre Merluza e RS-BS – estrato de 0 - 2 cm. Índice de Bray-Curtis – agrupamento pela média.

O dendrograma obtido para Crustacea apresenta as similaridades mais baixas entre estações, destacando-se as estações MLZ\_42 e MLZ\_52, com valores inferiores a 50% (figura VII.6.4.4-13).



**Figura VII.6.4.4-13** - Dendrograma de similaridade quantitativa entre estações para Crustacea. Índice de Bray-Curtis – agrupamento pela média. Merluza – estrato de 0 - 2 cm.

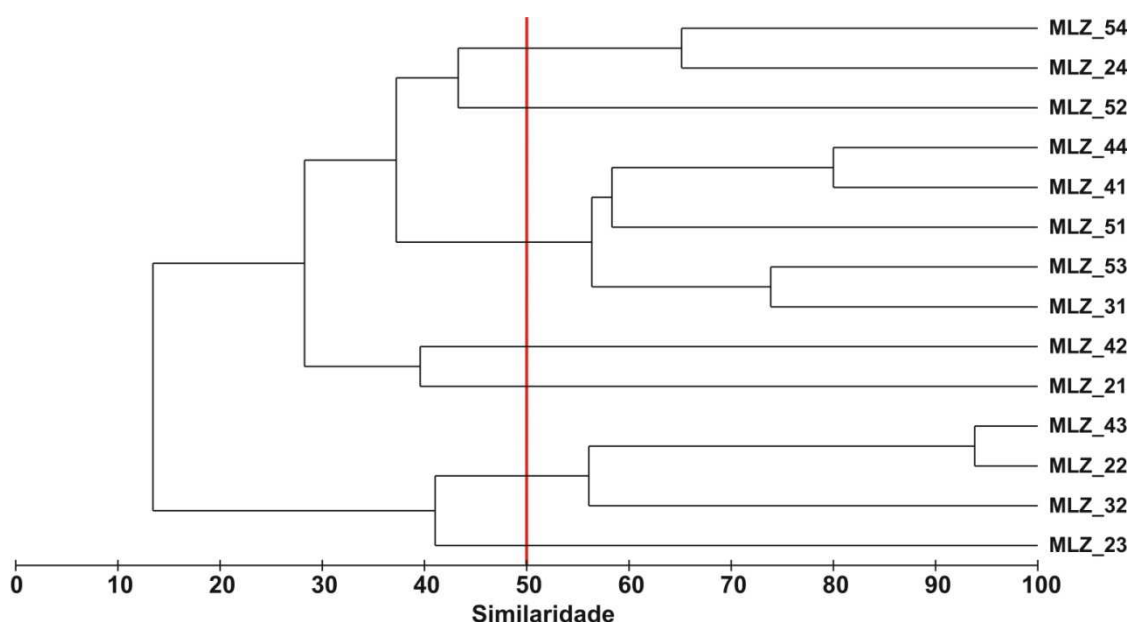
O dendrograma gerado a partir dos dados de Crustacea mostra similaridades superiores a 50% entre as duas áreas e a separação das estações MLZ\_33, MLZ\_42 e MLZ\_52 (figura VII.6.4.4-14).



**Figura VII.6.4.4-14** - Dendrograma de similaridade quantitativa para Crustacea entre Merluza e RS-BS – estrato de 0 - 2 cm. Índice de Bray-Curtis – agrupamento pela média.

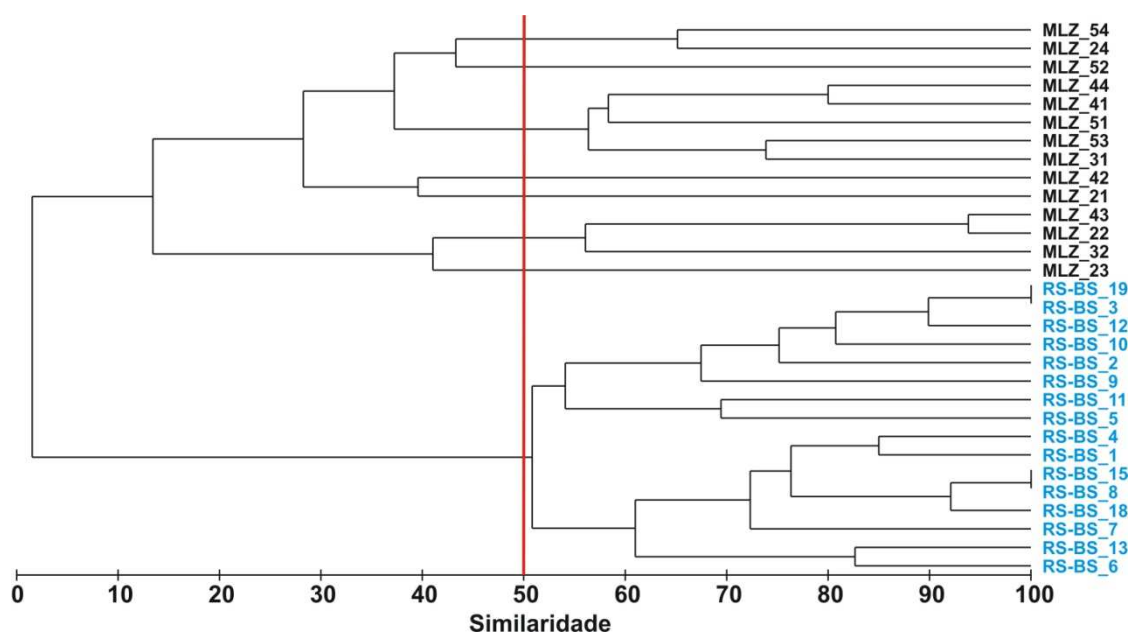
O mesmo procedimento feito com os dados de Echinodermata reflete as baixas densidades e frequências de ocorrência desses organismos (figura VII.6.4.4-15). As estações MLZ\_33 e MLZ\_34 foram excluídas da análise por não apresentarem organismos desse filo.





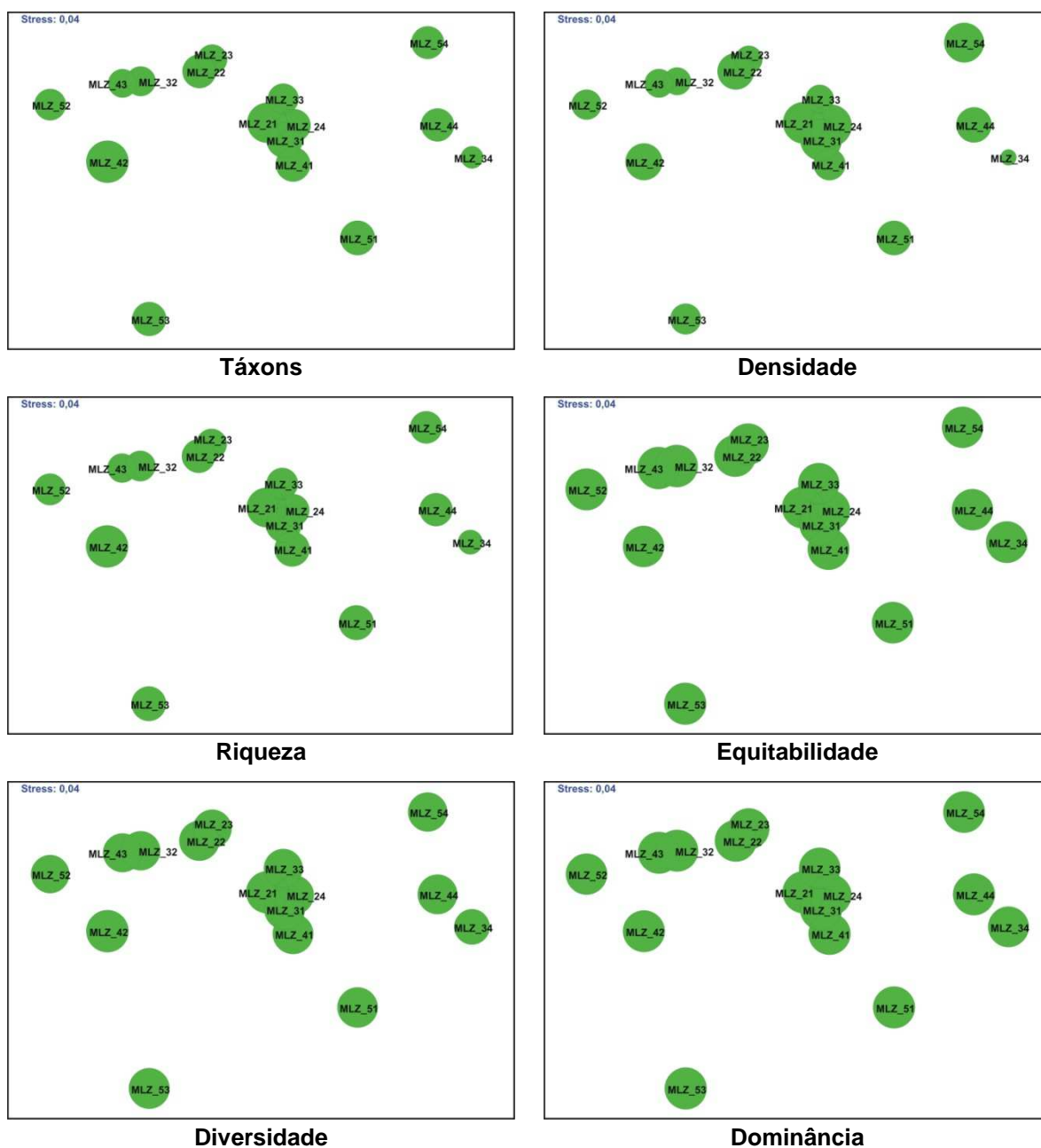
**Figura VII.6.4.4-15** - Dendrograma de similaridade quantitativa para Echinodermata. Merluza – estrato de 0 - 2 cm. Índice de Bray-Curtis – agrupamento pela média.

A comparação dos Echinodermata de Merluza com RS-BS mostra que as duas comunidades são completamente distintas (figura VII.6.4.4-16). De fato, 13 táxons foram encontrados em Merluza, oito foram encontrados em RS-BS e apenas um ocorreu tanto em Merluza quanto em RS-BS.



**Figura VII.6.4.4-16** - Dendrograma de similaridade quantitativa para Echinodermata entre Merluza e RS-BS – estrato de 0 - 2 cm. Índice de Bray-Curtis – agrupamento pela média.

A ordenação das estações no plano resultante da aplicação do MDS à matriz de dados granulométricos (pesos retidos nas peneiras) e sua respectiva sobreposição com os valores dos índices biológicos se encontram apresentados na figura VII.6.4.4-17. Os resultados não sugerem nenhuma relação com a granulometria do substrato.



**Figura VII.6.4.4-17** - Ordenação resultante da aplicação do MDS à matriz de similaridade granulométrica entre estações em Merluza – estrato de 0 - 2 cm. Índice de Bray-Curtis. O tamanho dos círculos representa o valor relativo de cada variável.

#### VII.6.4.5 - Composição Taxonômica (2 - 5 cm) e Comparação com RS-BS

Neste estrato foram encontrados 137 táxons pertencentes a 11 grandes grupos taxonômicos (tabela VII.6.4.5-1). O inventário com a relação de todos os táxons se encontra no anexo VII.6.4.1-1.

**Tabela VII.6.4.5-1 - Número de táxons por grandes grupos em Merluza – estrato de 2 - 5 cm.**

Grupo	Táxons	%
Classe Anthozoa <sup>(1)</sup>	2	-
Classe Hydrozoa <sup>(1)</sup>	2	-
Classe Turbellaria <sup>(1)</sup>	1	-
Filo Nemertinea <sup>(1)</sup>	1	-
Filo Mollusca <sup>(2)</sup>	26	20,41
Classe Polychaeta <sup>(2)</sup>	60	46,88
Classe Oligochaeta <sup>(1)</sup>	1	-
Filo Sipuncula <sup>(1)</sup>	1	-
Subfilo Crustacea <sup>(2)</sup>	34	26,56
Filo Bryozoa <sup>(1)</sup>	1	-
Filo Echinodermata <sup>(2)</sup>	8	6,25
Total (1+2)	137	-
Total (2)	128	100,00

(1) – grupo não submetido ao detalhamento taxonômico.

(2) – grupo submetido ao detalhamento taxonômico.

A classe Polychaeta foi representada por 60 táxons compreendendo 24 famílias, duas subfamílias e 34 espécies. O subfilo Crustacea, com 34 táxons, foi o segundo em importância e para o qual foram individualizadas duas classes, quatro ordens, três infraordens, uma superfamília, 13 famílias, sete gêneros, três espécies e para um indivíduo só foi possível determinar sua inclusão no subfilo.

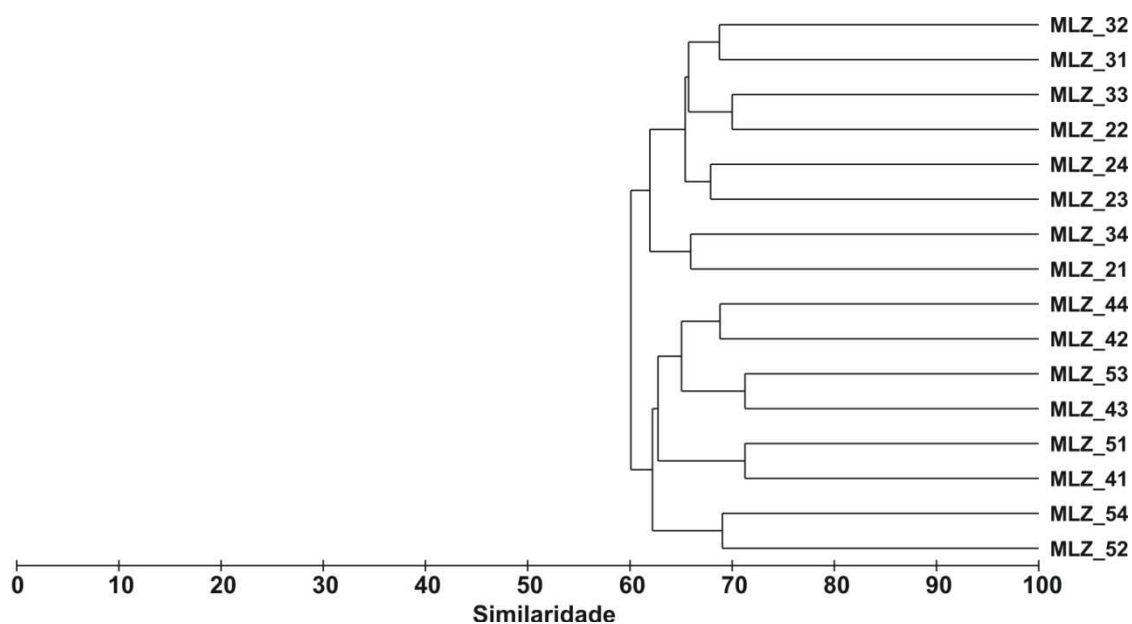
O filo Mollusca foi representado 26 espécies. Já para o filo Echinodermata foram identificados cinco espécies, dois gêneros e um indivíduo jovem da classe Ophiuroidea.

O número de total de táxons encontrado em cada réplica e estação, bem como o valor médio, desvio padrão e coeficiente de variação se encontram na tabela VII.6.4.5-2.

**Tabela VII.6.4.5-2 - Número de táxons, média, desvio padrão (DP) e coeficiente de variação (CV) (%). Merluza - estrato de 2 - 5 cm.**

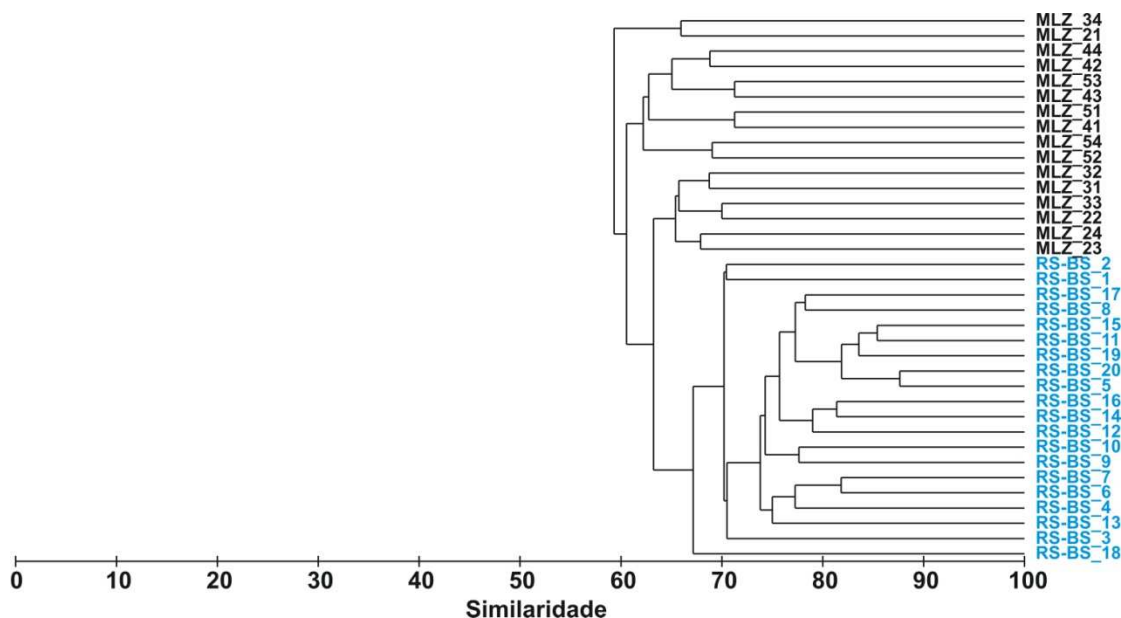
Estações / Réplicas	R1	R2	R3	Total	Média	DP	CV
MLZ_21	25	38	29	54	31	6,7	21,7
MLZ_22	26	32	31	53	30	3,2	10,8
MLZ_23	40	31	30	59	34	5,5	16,4
MLZ_24	26	37	25	50	29	6,7	22,7
MLZ_31	27	29	34	52	30	3,6	12,0
MLZ_32	26	17	27	44	23	5,5	23,6
MLZ_33	28	31	26	47	28	2,5	8,9
MLZ_34	28	22	17	40	22	5,5	24,7
MLZ_41	15	28	32	46	25	8,9	35,6
MLZ_42	24	26	24	46	25	1,2	4,7
MLZ_43	24	27	27	45	26	1,7	6,7
MLZ_44	21	26	25	47	24	2,6	11,0
MLZ_51	24	30	22	41	25	4,2	16,4
MLZ_52	16	26	24	41	22	5,3	24,1
MLZ_53	22	28	20	42	23	4,2	17,8
MLZ_54	23	30	25	43	26	3,6	13,9

O dendrograma representativo da similaridade qualitativa entre estações mostra dois grandes grupos que são constituídos pelas estações mais próximas do poço e pelas mais afastadas (figura VII.6.4.5-1), contudo essas diferenças não podem ser consideradas significativas ( $R = 0,486$  e  $NS = 0,1$ ).



**Figura VII.6.4.5-1** - Dendrograma representativo da similaridade qualitativa entre estações. Índice de Sorensen, agrupamento pela média. Merluza – estrato de 2 - 5 cm.

A comparação com RS-BS mostra que as duas áreas apresentam similaridade de aproximadamente 60% e que as estações das duas áreas não se misturam nos grupamentos formados no dendrograma (figura VII.6.4.5-2).



**Figura VII.6.4.5-2** - Dendrograma representativo da similaridade qualitativa entre Merluza e RS-BS. Índice de Sorensen – agrupamento pela média. Estrato de 2 - 5 cm.

Segundo a análise de similaridade (ANOSIM), as duas áreas (Merluza e RS-BS) não apresentam diferenças significativas entre si ( $R = 0,607$  e  $NS = 0,1\%$ ). O percentual de dissimilaridade média (SIMPER) entre os dois grupos é de 38,66%.

Foram encontrados 164 táxons nas duas áreas, sendo que desses 83 são comuns às duas áreas, 56 são exclusivos de Merluza e 25 exclusivos de RS-BS.

#### **VII.6.4.6 - Densidade e Índices Ecológicos (2 - 5 cm) e Comparação com RS-BS**

Os resultados de densidade ( $\text{ind.m}^{-2}$ ), riqueza (Margalef), equitabilidade (Pielou), diversidade (Shannon-Wiener) e dominância (Simpson) se encontram relacionados na tabela VII.6.4.6-1 e ilustrados nas figuras VII.6.4.6-1 a VII.6.4.6-5. A tabela de densidade dos organismos por réplica encontra-se no anexo VII.6.4.4-1.

A densidade apresentou valor médio de  $1.468 \text{ ind.m}^{-2}$  e CV de 25,85%, com o menor valor registrado na estação MLZ\_34 e o maior na MLZ\_23. A riqueza variou entre 2,89, na estação MLZ\_52 e 4,13 na estação MLZ\_23. Os outros três índices (equitabilidade, diversidade e dominância) apresentaram pouca variação entre estações, o que foi caracterizado por CVs inferiores a 3%.

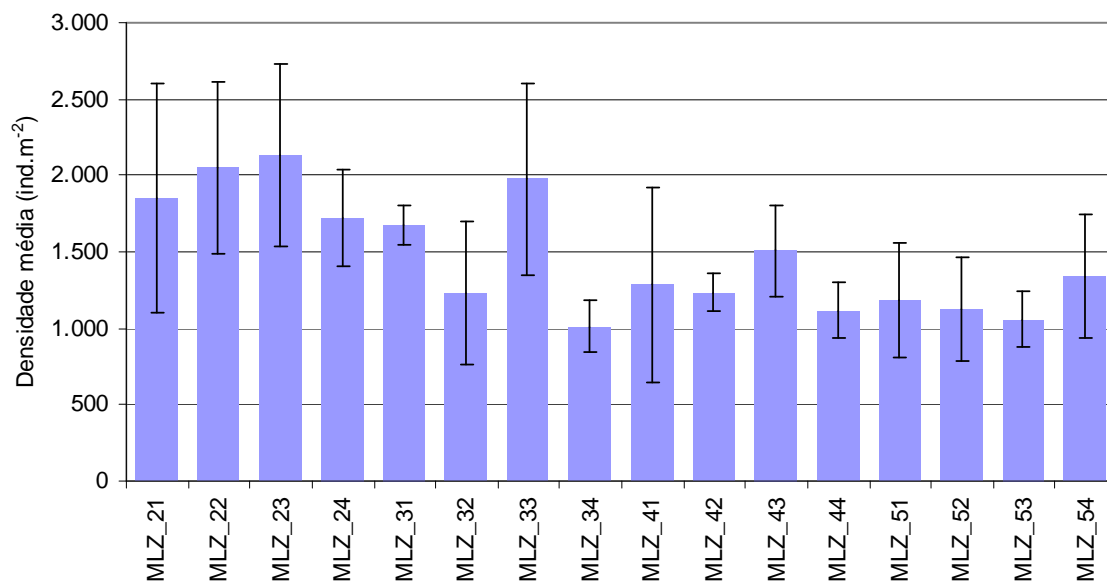
**Tabela VII.6.4.6-1 - Densidade ( $\text{ind.m}^{-2}$ ), riqueza (Margalef), equitabilidade (Pielou), diversidade (Shannon-Wiener) e dominância (Simpson), média e desvio padrão (DP) em Merluza - estrato de 2 - 5 cm.**

Índice	Densidade ( $\text{ind.m}^{-2}$ )		Riqueza (d)		Equitabilidade (J')		Diversidade ( $\text{Log}_2$ )		Dominância ( $1-\lambda'$ )	
Estações	Média	( $\pm$ DP)	Média	( $\pm$ DP)	Média	( $\pm$ DP)	Média	( $\pm$ DP)	Média	( $\pm$ DP)
MLZ_21	1.850	750	3,77	0,70	0,89	0,06	4,30	0,04	0,93	0,02
MLZ_22	2.050	558	3,63	0,29	0,90	0,01	4,33	0,11	0,93	0,01
MLZ_23	2.133	600	4,13	0,57	0,90	0,03	4,49	0,08	0,94	0,00
MLZ_24	1.725	319	3,62	0,86	0,91	0,03	4,34	0,40	0,93	0,03
MLZ_31	1.675	130	3,73	0,49	0,91	0,01	4,38	0,18	0,94	0,01
MLZ_32	1.225	468	3,05	0,53	0,91	0,04	4,09	0,29	0,92	0,02
MLZ_33	1.975	626	3,57	0,24	0,89	0,01	4,26	0,17	0,93	0,01

Continua

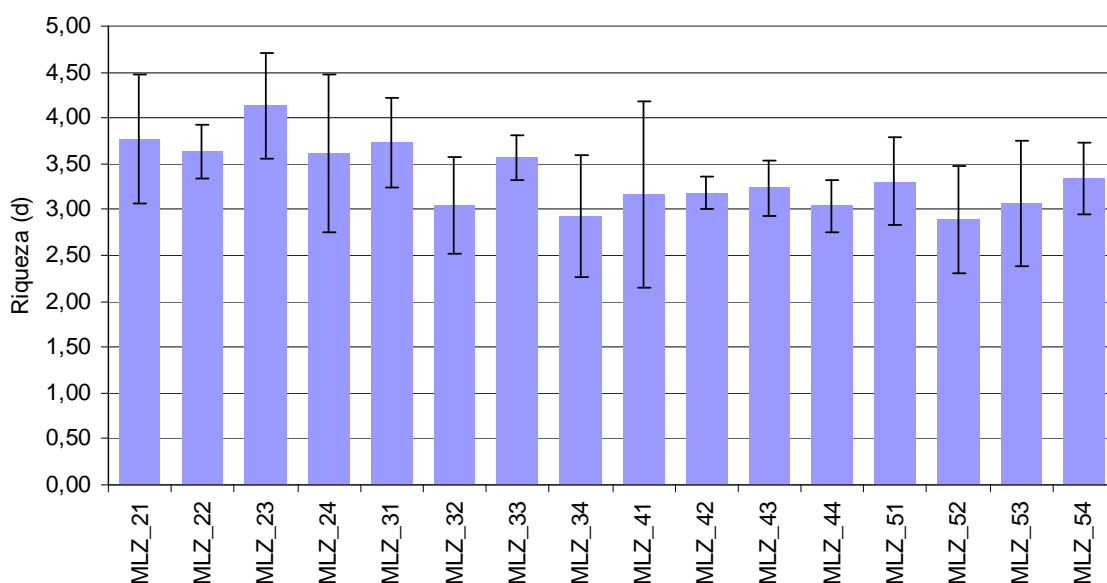
Continuação

Índice	Densidade (ind.m <sup>-2</sup> )		Riqueza (d)		Equitabilidade (J')		Diversidade (Log <sub>2</sub> )		Dominância (1-λ')	
Estações	Média	(±DP)	Média	(±DP)	Média	(±DP)	Média	(±DP)	Média	(±DP)
MLZ_34	1.008	170	2,93	0,67	0,94	0,01	4,13	0,33	0,93	0,02
MLZ_41	1.283	637	3,16	1,02	0,93	0,03	4,15	0,49	0,93	0,02
MLZ_42	1.233	126	3,19	0,18	0,91	0,02	4,14	0,10	0,93	0,01
MLZ_43	1.508	298	3,24	0,30	0,93	0,02	4,27	0,13	0,94	0,01
MLZ_44	1.117	181	3,04	0,28	0,92	0,03	4,14	0,17	0,93	0,01
MLZ_51	1.183	375	3,31	0,48	0,93	0,04	4,26	0,04	0,93	0,01
MLZ_52	1.125	336	2,89	0,58	0,92	0,02	4,05	0,27	0,93	0,01
MLZ_53	1.058	181	3,06	0,69	0,93	0,03	4,17	0,44	0,93	0,03
MLZ_54	1.342	402	3,34	0,38	0,92	0,03	4,26	0,26	0,93	0,02
Média	1.468	-	3,35	-	0,91	-	4,23	-	0,93	-
DP	380	-	0,35	-	0,02	-	0,12	-	0,00	-
CV (%)	25,85	-	10,49	-	1,77	-	2,80	-	0,48	-

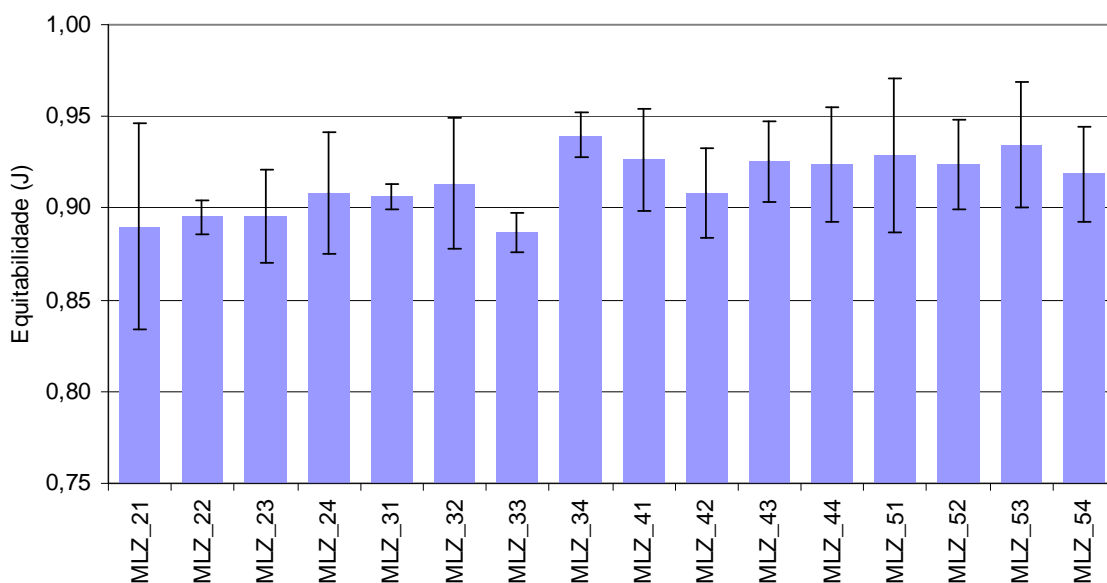


**Figura VII.6.4.6-1 - Densidade média (ind.m<sup>-2</sup>) e barra de desvio padrão (±).  
Merluza – estrato de 2 - 5 cm.**

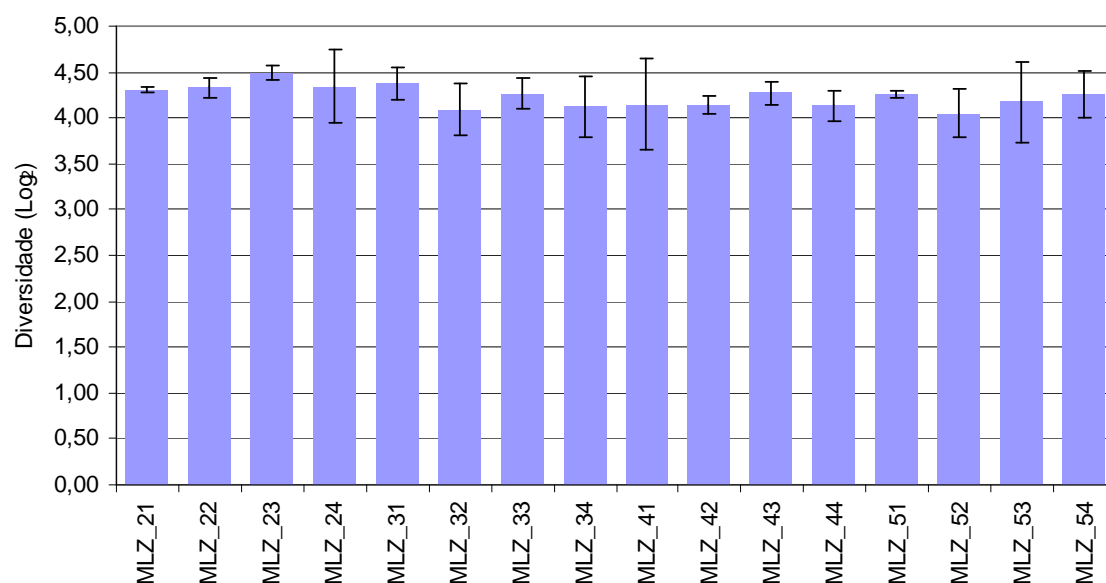




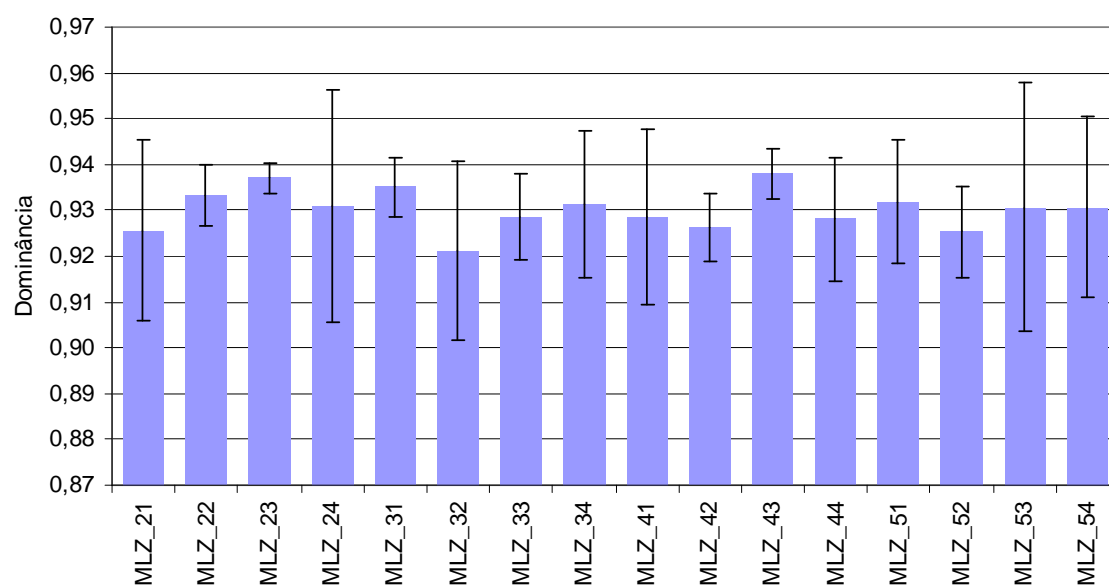
**Figura VII.6.4.6-2 - Riqueza média (d) e barra de desvio padrão (±). Merluza – estrato de 2 - 5 cm.**



**Figura VII.6.4.6-3 - Equitabilidade média (ind.m<sup>-2</sup>) e barra de desvio padrão (±). Merluza – estrato de 2 - 5 cm.**

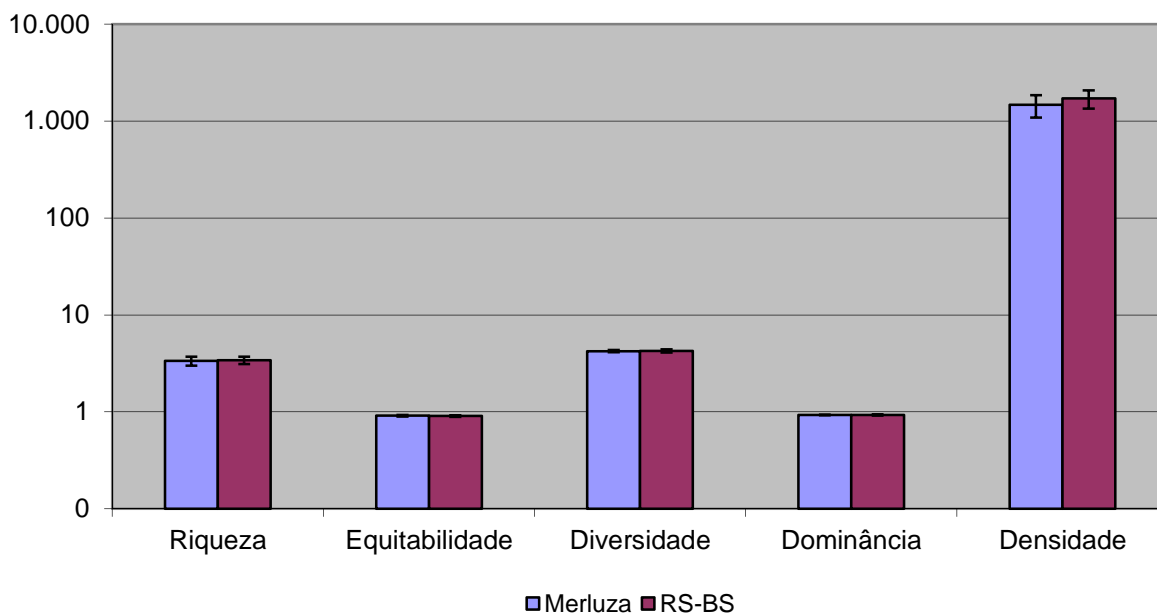


**Figura VII.6.4.6-4** - Diversidade média (ind.m<sup>2</sup>) e barra de desvio padrão (±).  
Merluza – estrato de 2 - 5 cm.



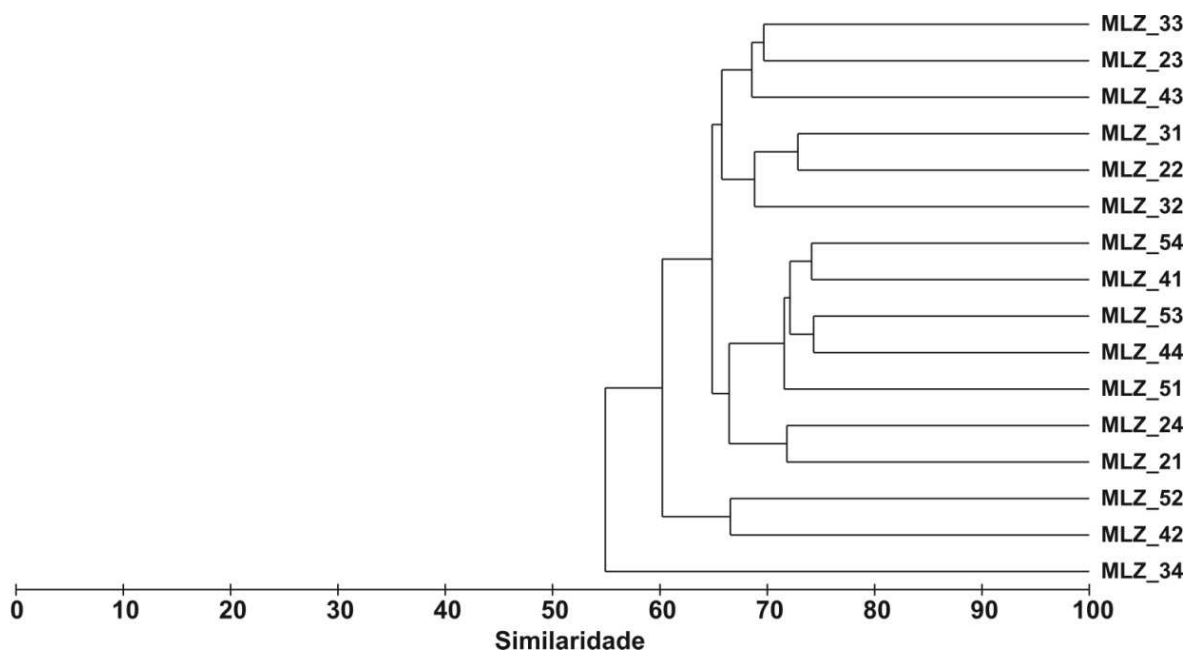
**Figura VII.6.4.6-5** - Dominância média (ind.m<sup>2</sup>) e barra de desvio padrão (±).  
Merluza – estrato de 2 - 5 cm.

A comparação dos índices com a área de Referência Sul (RS-BS) mostra que os resultados são praticamente idênticos (figura VII.6.4.6-6).



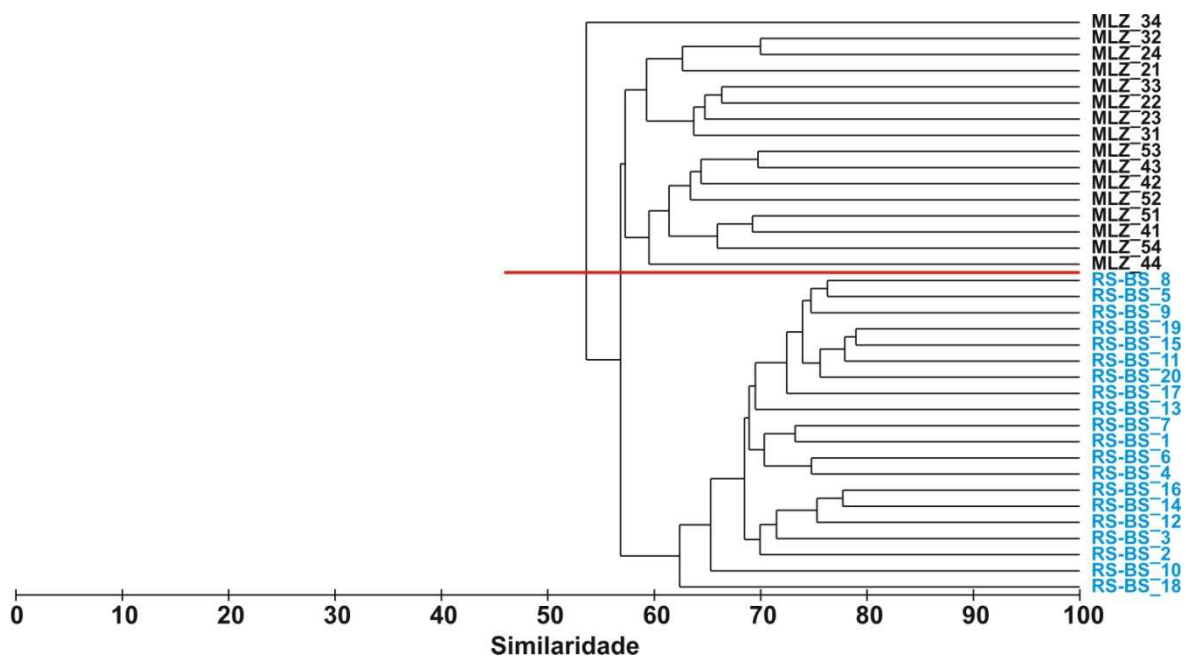
**Figura VII.6.4.6-6** - Valores médios de riqueza ( $d$ ), equitabilidade ( $J$ ), diversidade ( $H' = \log_2$ ), Dominância ( $1 - \lambda$ ), densidade ( $\text{ind.m}^2$ ) e respectivas barras de desvio padrão ( $\pm$ ). Merluza e RS-BS – estrato de 2 - 5 cm.

A similaridade mínima entre estações ficou entre 54,92% e 74,31% (figura VII.6.4.6-7). Os grupamentos não sugerem relação com a distribuição espacial das estações no campo. A estação MLZ\_34, mais uma vez, aparece destacada das demais com a menor similaridade do conjunto de estações.



**Figura VII.6.4.6-7** - Dendrograma de similaridade quantitativa entre estações. Índice de Bray-Curtis, agrupamento pela média. Merluza – estrato de 2 - 5 cm.

O dendrograma resultante da matriz de similaridade quantitativa entre Merluza e RS-BS mostra as duas áreas em grupos distintos com similaridade de 56,83% entre as mesmas (figura VII.6.4.6-8).



**Figura VII.6.4.6-8** - Dendrograma de similaridade quantitativa entre Merluza e RS-BS – estrato de 2 - 5 cm. Índice de Bray-Curtis – agrupamento pela média.

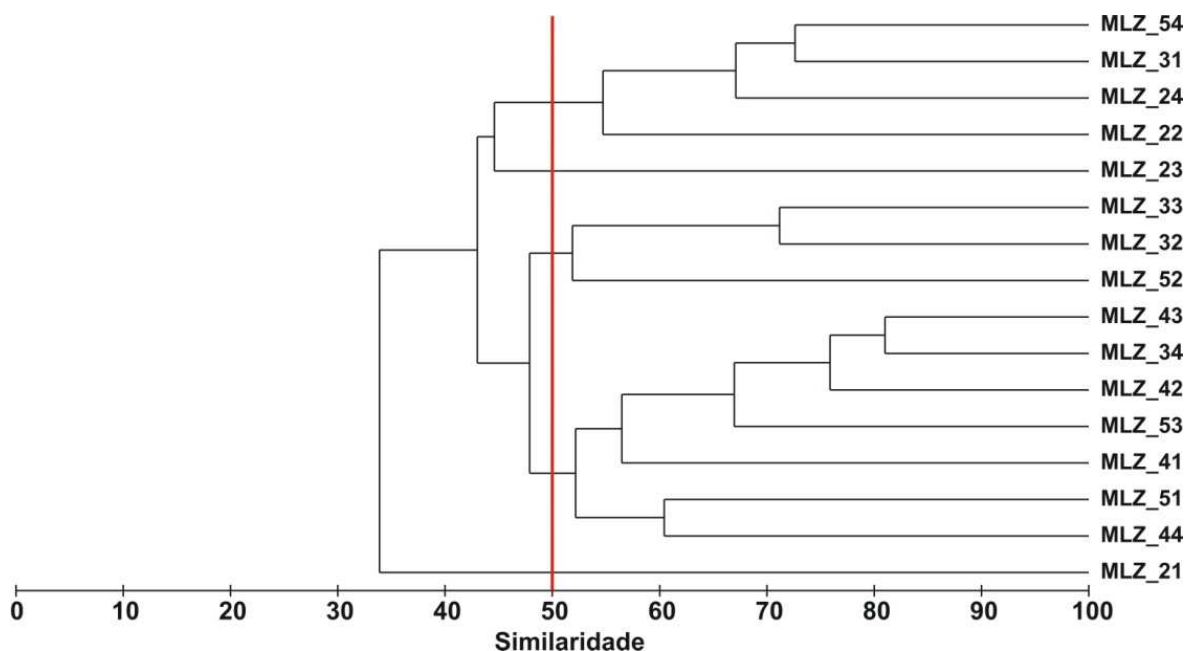
A avaliação das similaridades/dissimilaridades quantitativas percentuais (SIMPER) entre as duas áreas encontra-se apresentada na tabela VII.6.4.6-2.

**Tabela VII.6.4.6-2** - Resultado da avaliação da similaridade percentual (SIMPER) entre grupos de amostras de Merluza e RS-BS - estrato de 2 - 5 cm.

Grupos	Similaridade (média)	Dissimilaridade (média)
Merluza	59,01%	-
RS-BS	68,86%	-
Merluza – RS-BS	-	43,48%

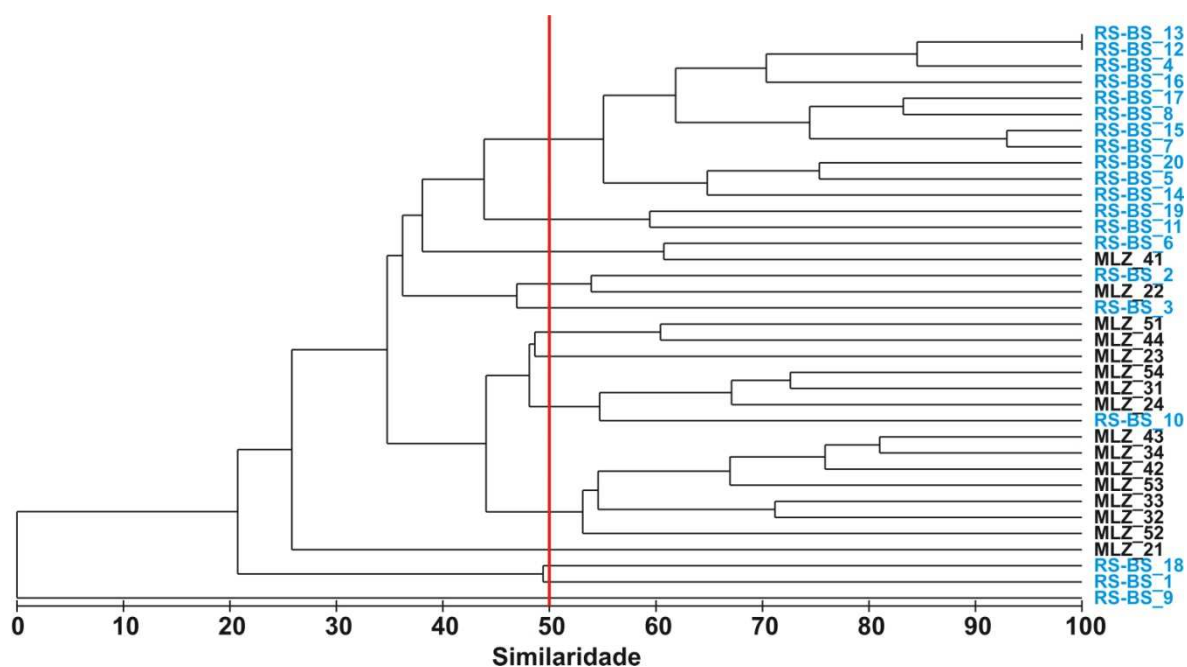
Segundo a análise de similaridade (ANOSIM) as duas áreas apresentam mais semelhanças do que diferenças ( $R = 0,705$  e  $NS = 0,1\%$ ).

A fragmentação observada no dendrograma feito a partir dos dados de Mollusca (figura VII.6.4.6-9) decorre do fato de apenas um dos 27 táxons (*Abra lioica*) ter ocorrido em todas as estações e de os outros três táxons mais abundantes (*Kelliella atlântica*, *Cyclopecten* sp. e *Nuculana acuta*) só terem ocorrido em, no máximo, oito estações.



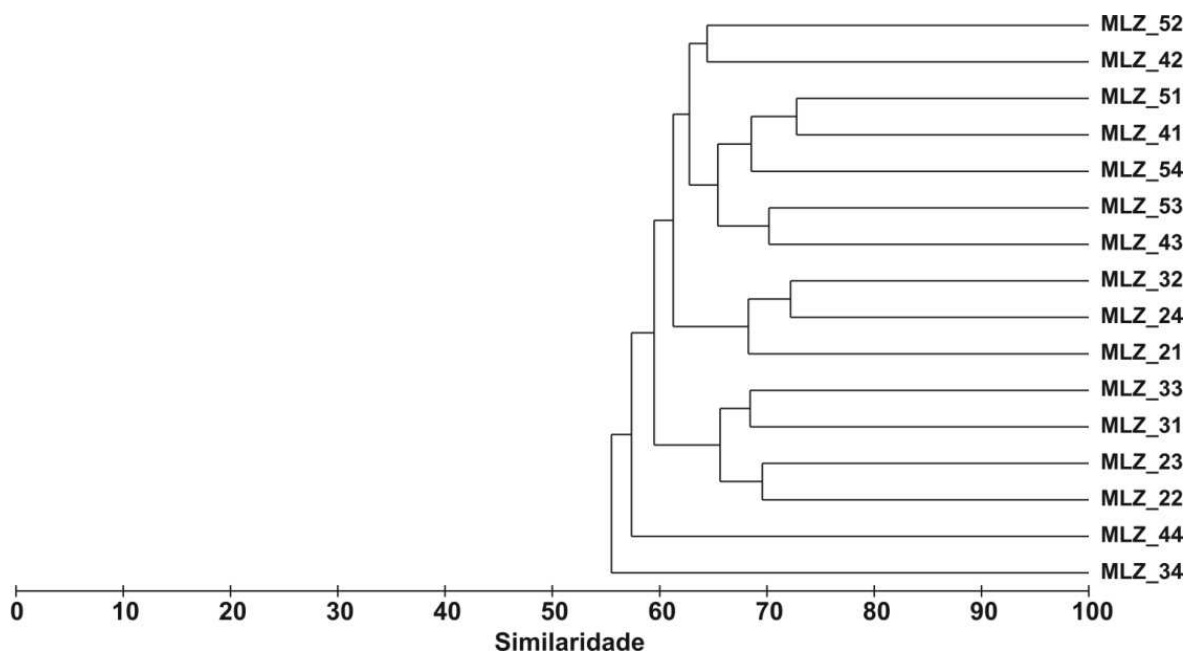
**Figura VII.6.4.6-9** - Dendrograma de similaridade quantitativa de Mollusca entre estações. Índice de Bray-Curtis, grupamento pela média. Merluza – estrato de 2 - 5 cm.

O dendrograma representativo da similaridade quantitativa para as comunidades de Mollusca de Merluza e de RS-BS encontra-se na figura VII.6.4.6-10. A fragmentação do dendrograma está, provavelmente, relacionada com a variabilidade espacial apresentada por esses organismos neste estrato.



**Figura VII.6.4.6-10** - Dendrograma de similaridade quantitativa para Mollusca entre Merluza e RS-BS – estrato de 2 - 5 cm. Índice de Bray-Curtis – agrupamento pela média.

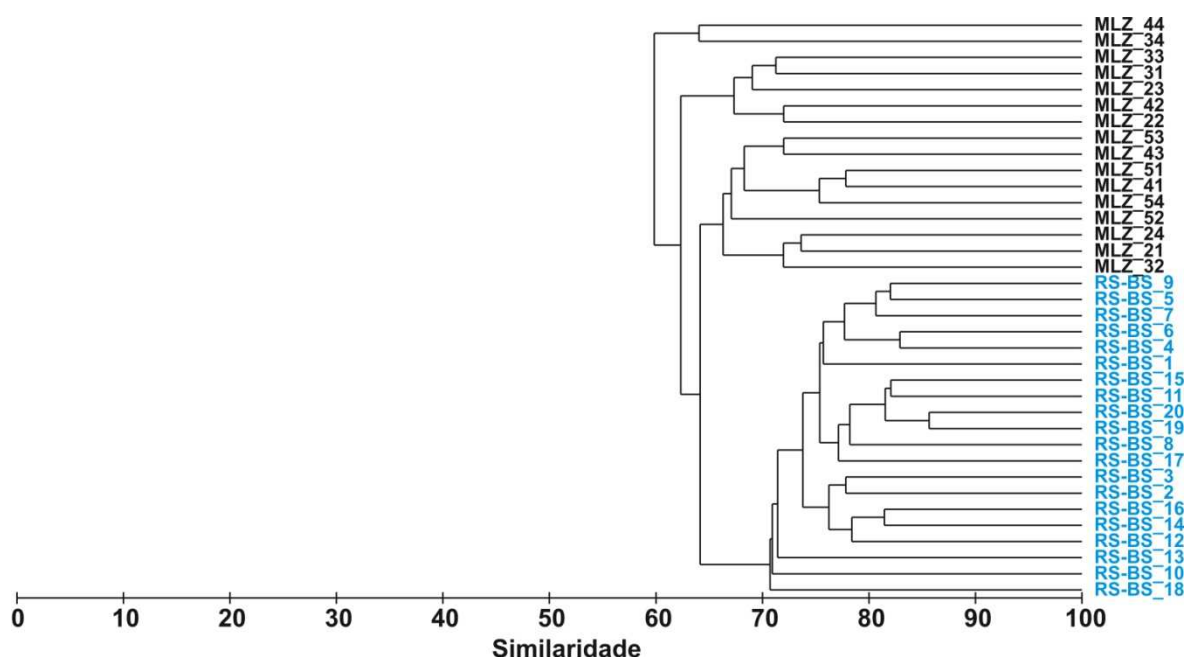
Para os Polychaeta o dendrograma mostra similaridades entre 55 e 73%, o que reflete menor variabilidade espacial (figura VII.6.4.6-11).



**Figura VII.6.4.6-11** - Dendrograma de similaridade quantitativa de *Polychaeta* entre estações. Índice de Bray-Curtis, agrupamento pela média. Merluza – estrato de 2 - 5 cm.

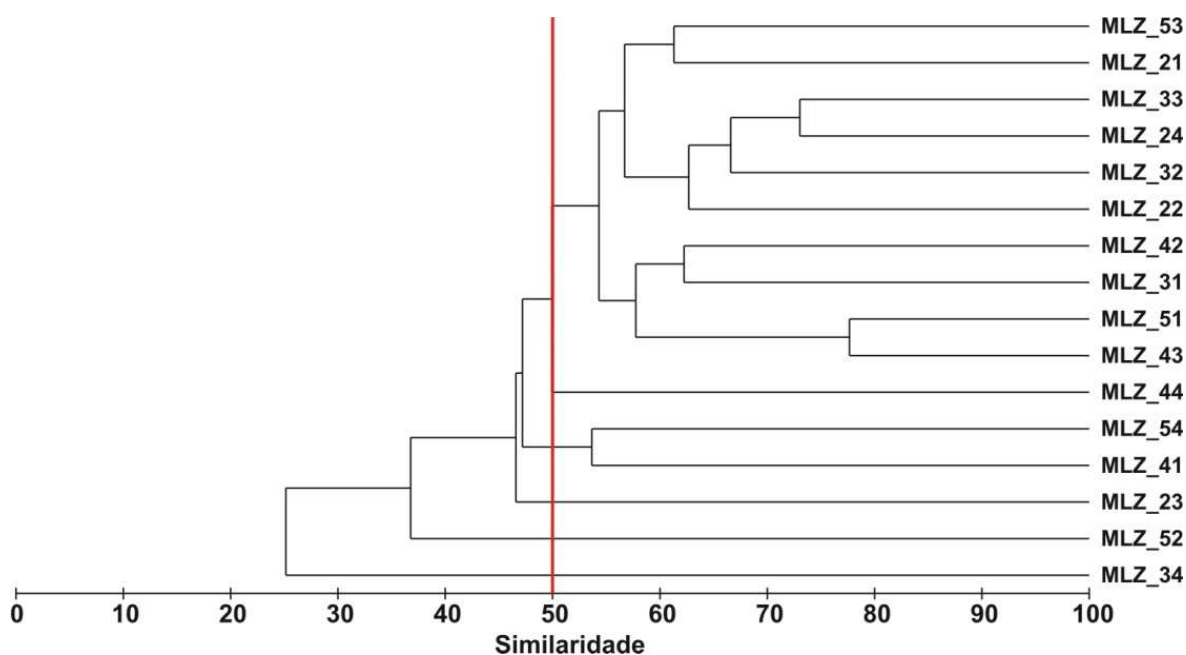
A comparação dos dados de *Polychaeta* com os da área de Referência Sul (RS-BS) mostra as estações das duas áreas formando grupos distintos no dendrograma (figura VII.6.4.6-12), contudo, as diferenças não são significativas ( $R = 0,658$  e  $NS = 0,1\%$ ).





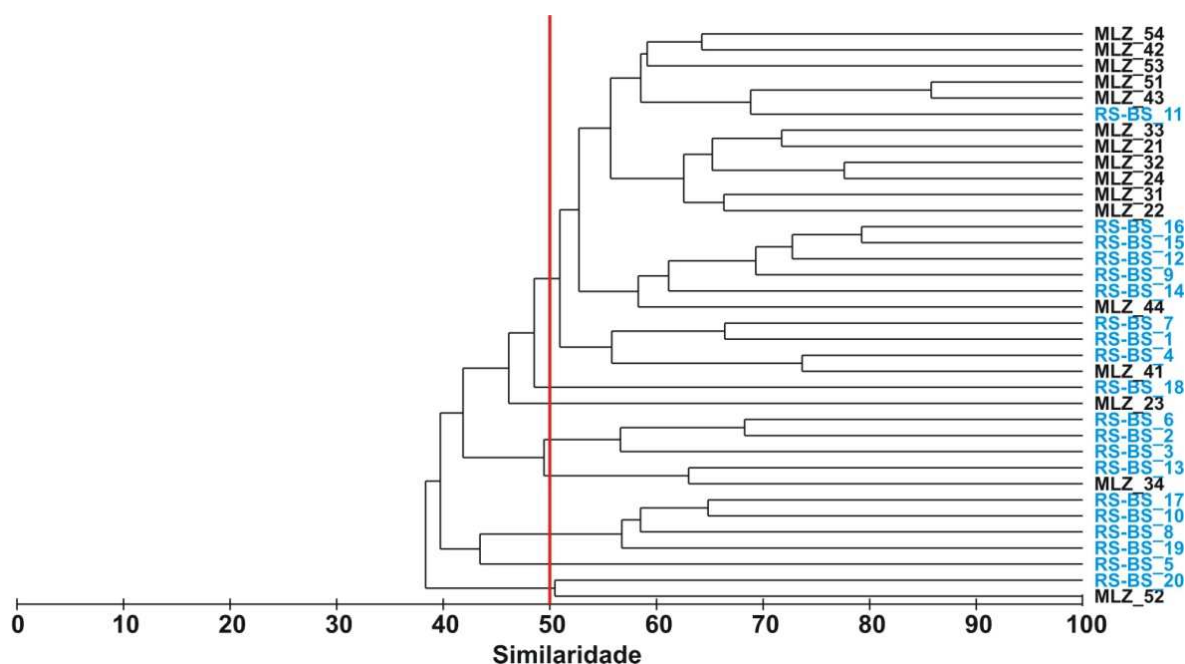
**Figura VII.6.4.6-12** - Dendrograma de similaridade quantitativa para *Polychaeta* entre Merluza e RS-BS – estrato de 2 - 5 cm. Índice de Bray-Curtis – agrupamento pela média.

O dendrograma obtido para Crustacea apresenta similaridades entre 25 e 77% e reflete a variabilidade espacial desses organismos no presente estrato (figura VII.6.4.6-13).



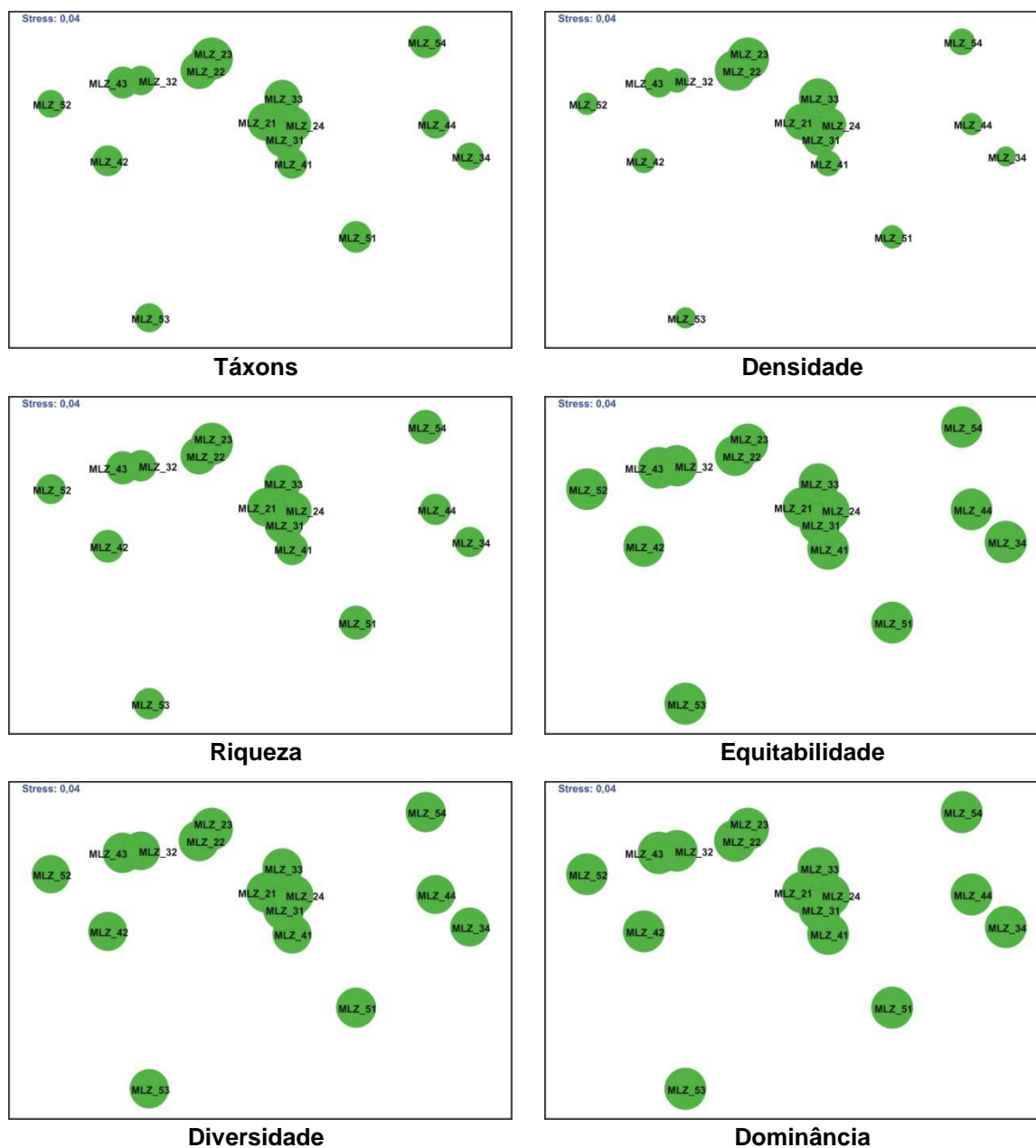
**Figura VII.6.4.6-13** - Dendrograma de similaridade quantitativa de Crustacea entre estações. Índice de Bray-Curtis, agrupamento pela média. Merluza – estrato de 2 - 5 cm.

O dendrograma gerado a partir dos dados de Crustacea para Merluza e RS-BS ilustra, com base nos resultados da área de Referência Sul, que a variabilidade espacial é natural e, por este motivo, sugere que os dados obtidos para Merluza não refletem alterações causadas pela perfuração (figura VII.6.4.6-14).



**Figura VII.6.4.6-14** - Dendrograma de similaridade quantitativa para Crustacea entre Merluza e RS-BS – estrato de 2 - 5 cm. Índice de Bray-Curtis – agrupamento pela média.

A sobreposição dos valores dos índices biológicos sobre o diagrama resultante da aplicação do MDS à matriz de similaridade de dados granulométricos (pesos retidos nas peneiras) se encontra na figura VII.6.4.6-15. Os resultados não sugerem nenhuma relação com os parâmetros granulométricos do substrato.



**Figura VII.6.4.6-15** - Ordenação resultante da aplicação do MDS à matriz de similaridade granulométrica entre estações em Merluza – estrato de 2 - 5 cm. Índice de Bray-Curtis. O tamanho dos círculos representa o valor relativo de cada variável.

**VII.6.4.7 - Composição taxonômica (5 - 10 cm) e Comparação com RS-BS**

Neste estrato foram encontrados 97 táxons pertencentes a nove grandes grupos taxonômicos (tabela VII.6.4.7-1). O inventário com a relação de todos os táxons se encontra no anexo VII.6.4.1-1.

**Tabela VII.6.4.7-1 - Número de táxons por grandes grupos em Merluza – estrato de 5 - 10 cm.**

Grupo	Táxons	%
Classe Hidrozoa <sup>(1)</sup>	1	-
Filo Nemertinea <sup>(1)</sup>	1	-
Filo Mollusca <sup>(2)</sup>	15	16,30
Classe Polychaeta <sup>(2)</sup>	48	52,17
Classe Oligochaeta <sup>(1)</sup>	1	-
Filo Sipuncula <sup>(1)</sup>	1	-
Subfilo Crustacea <sup>(2)</sup>	24	26,09
Filo Bryozoa <sup>(1)</sup>	1	-
Filo Echinodermata <sup>(2)</sup>	5	5,43
Total (1+2)	97	-
Total (2)	92	100,00

(1) – grupo não submetido ao detalhamento taxonômico.

(2) – grupo submetido ao detalhamento taxonômico.

O grupo com maior representatividade foi a classe Polychaeta com 48 táxons correspondentes a 21 famílias, uma subfamília e 26 gêneros. O subfilo Crustacea foi representado por duas classes, cinco ordens, três infraordens, sete famílias, cinco gêneros, uma espécie e um indivíduo muito jovem. O filo Mollusca foi representado por sete gêneros e oito espécies e para o filo Echinodermata foram identificados um indivíduo jovem da classe Ophiuroidea, um gênero e três espécies.

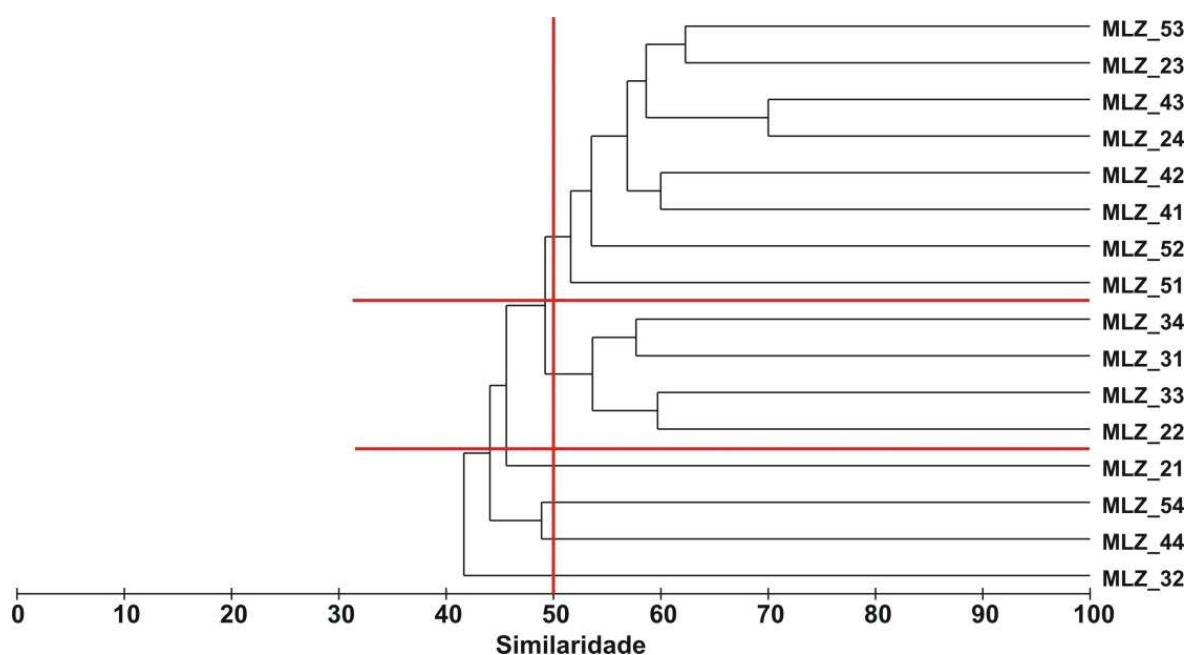
Os resultados do número total de táxons encontrados em cada uma das réplicas, bem como o total por estação, valor médio, desvio padrão e coeficiente de variação se encontram relacionados na tabela VII.6.4.7-2.

A estação onde foi encontrado o menor número de táxons foi a MLZ\_51 com 13 táxons, valor quase três vezes menor do que o da estação MLZ\_33, para a qual foram registrados 36 táxons.

**Tabela VII.6.4.7-2** - Número de táxons, média, desvio padrão (DP) e coeficiente de variação (CV) (%). Merluza - estrato de 5 - 10 cm.

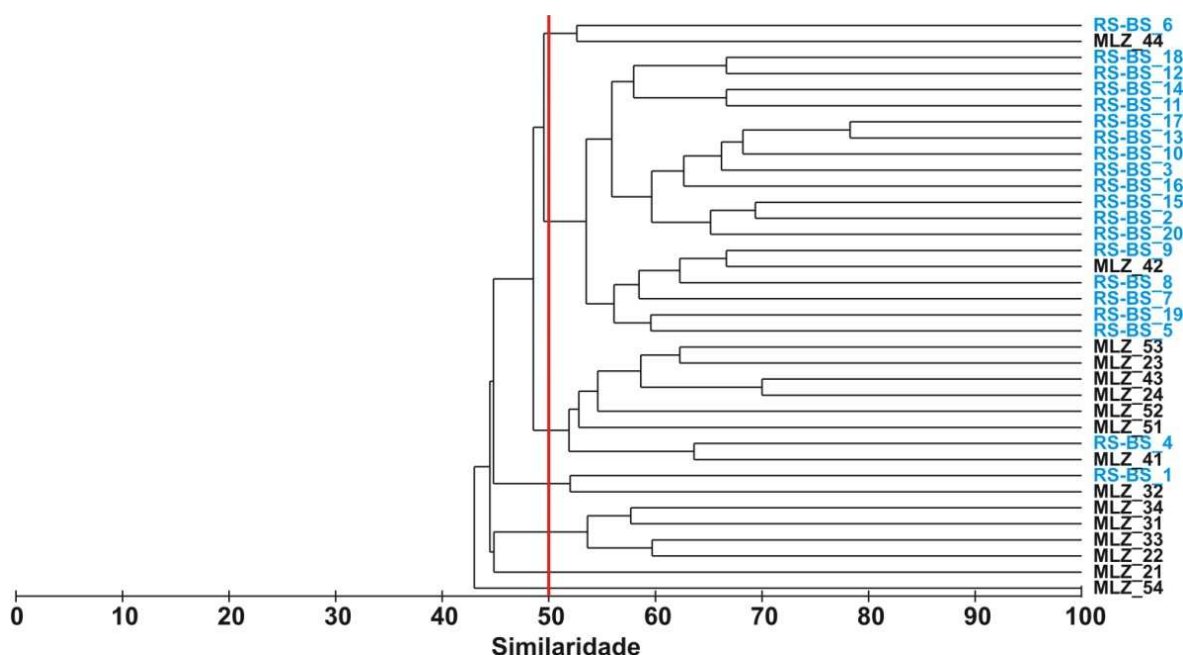
Estações / Réplicas	R1	R2	R3	Total	Média	DP	CV
MLZ_21	10	12	13	26	12	1,5	13,1
MLZ_22	12	16	18	31	15	3,1	19,9
MLZ_23	21	12	13	30	15	4,9	32,2
MLZ_24	11	19	13	31	14	4,2	29,0
MLZ_31	9	16	12	28	12	3,5	28,5
MLZ_32	11	8	15	22	11	3,5	31,0
MLZ_33	15	19	17	36	17	2,0	11,8
MLZ_34	11	8	12	24	10	2,1	20,1
MLZ_41	5	12	11	19	9	3,8	40,6
MLZ_42	16	16	14	31	15	1,2	7,5
MLZ_43	14	13	13	29	13	0,6	4,3
MLZ_44	11	11	7	19	10	2,3	23,9
MLZ_51	7	10	1	13	6	4,6	76,4
MLZ_52	7	9	17	22	11	5,3	48,1
MLZ_53	16	15	15	31	15	0,6	3,8
MLZ_54	16	12	4	26	11	6,1	57,3

O dendrograma representativo da similaridade qualitativa entre estações mostra similaridades entre 41 e 70% e grupos constituídos por estações que, em muitos casos, não guardam proximidade espacial (figura VII.6.4.7-1).



**Figura VII.6.4.7-1** - Dendrograma representativo da similaridade qualitativa entre estações. Índice de Sorensen, agrupamento pela média. Merluza – estrato de 5 - 10 cm.

A comparação com RS-BS mostra que as duas áreas formam grupos distintos no dendrograma. Apenas quatro estações aparecem deslocadas de seus respectivos grupos (figura VII.6.4.7-2). Observa-se, também, que existe maior variabilidade espacial em Merluza.



**Figura VII.6.4.7-2** - Dendrograma representativo da similaridade qualitativa entre Merluza e RS-BS. Índice de Sorensen – agrupamento pela média. Estrato de 5 - 10 cm.

Segundo a análise de similaridade (ANOSIM) as duas áreas não apresentam diferenças significativas ( $R = 0,432$  e  $NS = 0,1\%$ ). O percentual de dissimilaridade média (SIMPER) entre os dois grupos é de 43,48%.

Foram encontrados 123 táxons nas duas áreas, sendo que desses 56 são comuns às duas áreas, 41 são exclusivos de Merluza e 26 exclusivos de RS-BS.

#### **VII.6.4.8 - Densidade e Índices Ecológicos (5 - 10 cm) e Comparação com RS-BS**

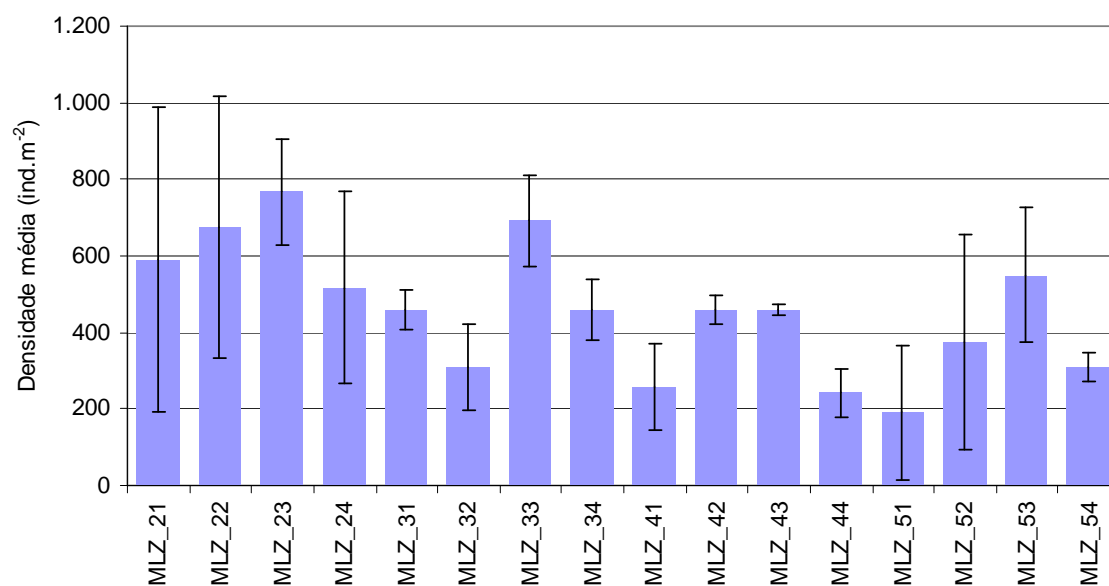
Os resultados de densidade ( $\text{ind.m}^{-2}$ ), riqueza (Margalef), equitabilidade (Pielou), diversidade (Shannon-Wiener) e dominância (Simpson) se encontram relacionados na tabela VII.6.4.8-1 e ilustrados nas figuras VII.6.4.8-1 a VII.6.4.8-5. A tabela de densidade dos organismos por réplica encontra-se no anexo VII.6.4.4-1.



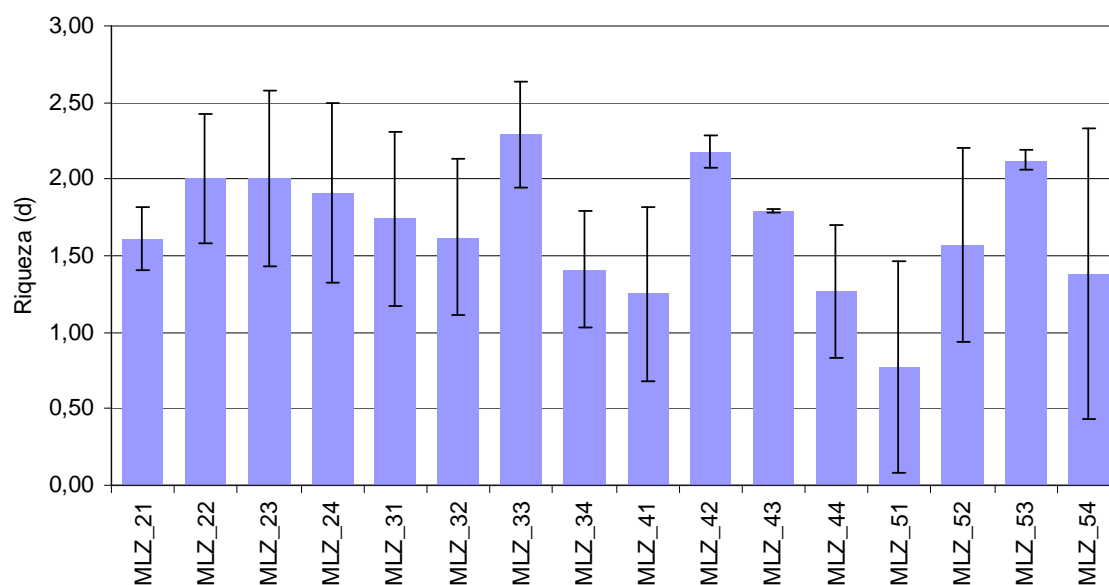
Neste estrato os índices biológicos apresentaram as maiores variabilidades entre estações, o que resultou em CVs entre 10,25% (dominância) e 37,33% (diversidade). O único índice com valores próximos à média foi a riqueza, para a qual foi calculado CV de 3,51%.

**Tabela VII.6.4.8-1 - Densidade (ind.m<sup>-2</sup>), riqueza (Margalef), equitabilidade (Pielou), diversidade (Shannon-Wiener) e dominância (Simpson), média e desvio padrão (DP) em Merluza - estrato de 5 - 10 cm.**

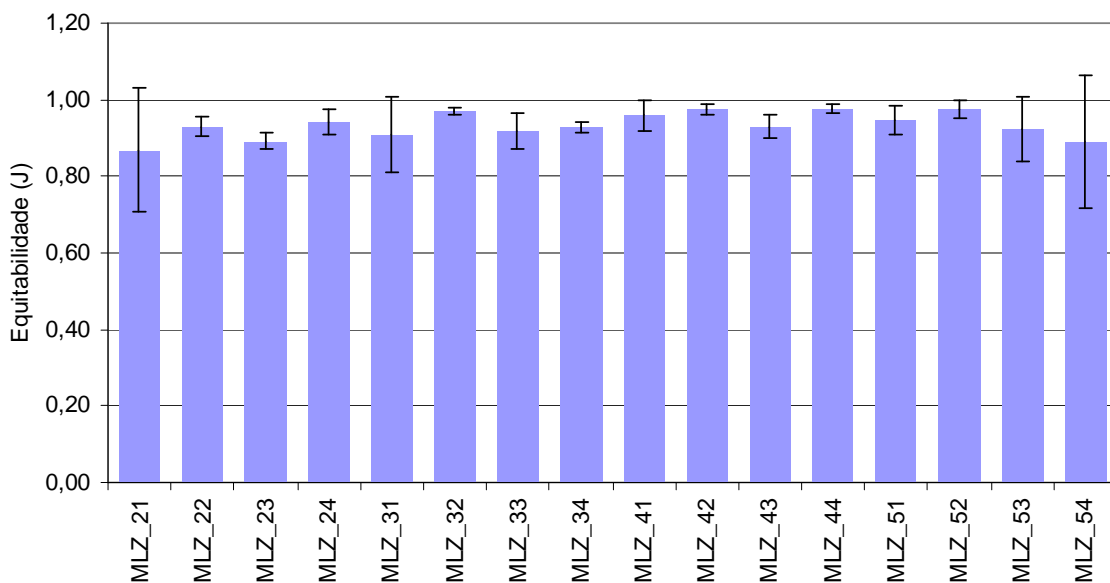
Índice	Densidade (ind.m <sup>-2</sup> )		Riqueza (d)		Equitabilidade (J')		Diversidade (Log <sub>2</sub> )		Dominância (1-λ')	
Estações	Média	(±DP)	Média	(±DP)	Média	(±DP)	Média	(±DP)	Média	(±DP)
MLZ_21	592	399	1,61	0,20	0,87	0,16	3,00	0,56	0,82	0,13
MLZ_22	675	344	2,00	0,42	0,93	0,03	3,50	0,28	0,89	0,01
MLZ_23	767	138	2,00	0,57	0,89	0,02	3,39	0,38	0,87	0,03
MLZ_24	517	250	1,91	0,59	0,94	0,03	3,42	0,37	0,89	0,02
MLZ_31	458	52	1,74	0,56	0,91	0,10	3,21	0,73	0,85	0,11
MLZ_32	308	113	1,62	0,51	0,97	0,01	3,21	0,47	0,88	0,03
MLZ_33	692	118	2,29	0,35	0,92	0,05	3,67	0,38	0,89	0,04
MLZ_34	458	80	1,41	0,38	0,93	0,01	3,00	0,33	0,85	0,03
MLZ_41	258	113	1,25	0,57	0,96	0,04	2,77	0,75	0,83	0,09
MLZ_42	458	38	2,18	0,10	0,97	0,01	3,74	0,10	0,92	0,01
MLZ_43	458	14	1,80	0,01	0,93	0,03	3,33	0,11	0,88	0,02
MLZ_44	242	63	1,27	0,43	0,98	0,01	2,87	0,55	0,85	0,06
MLZ_51	192	176	0,77	0,70	0,95	0,04	1,81	1,58	0,56	0,48
MLZ_52	375	282	1,57	0,63	0,98	0,02	3,18	0,57	0,88	0,04
MLZ_53	550	175	2,13	0,07	0,92	0,08	3,54	0,27	0,89	0,05
MLZ_54	308	38	1,38	0,95	0,89	0,17	2,72	1,43	0,75	0,28
Média	457	-	1,68	-	0,93	-	3,15	-	0,84	-
DP	170	-	0,40	-	0,03	-	0,47	-	0,09	-
CV (%)	37,33	-	24,05	-	3,51	-	14,91	-	10,25	-



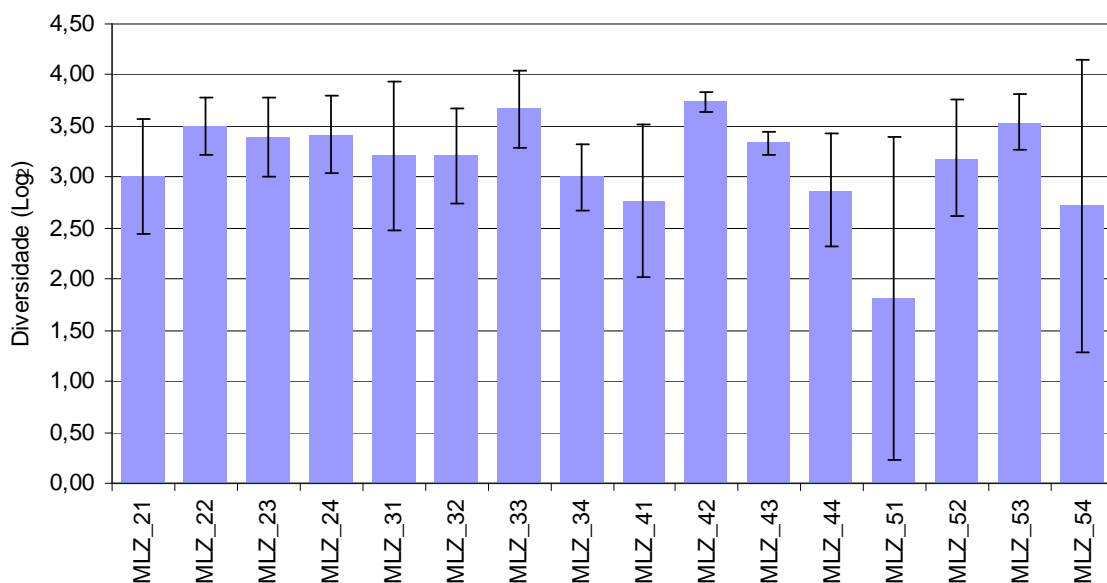
**Figura VII.6.4.8-1** - Densidade média (ind.m<sup>2</sup>) e barra de desvio padrão (±).  
Merluza – estrato de 5 - 10 cm.



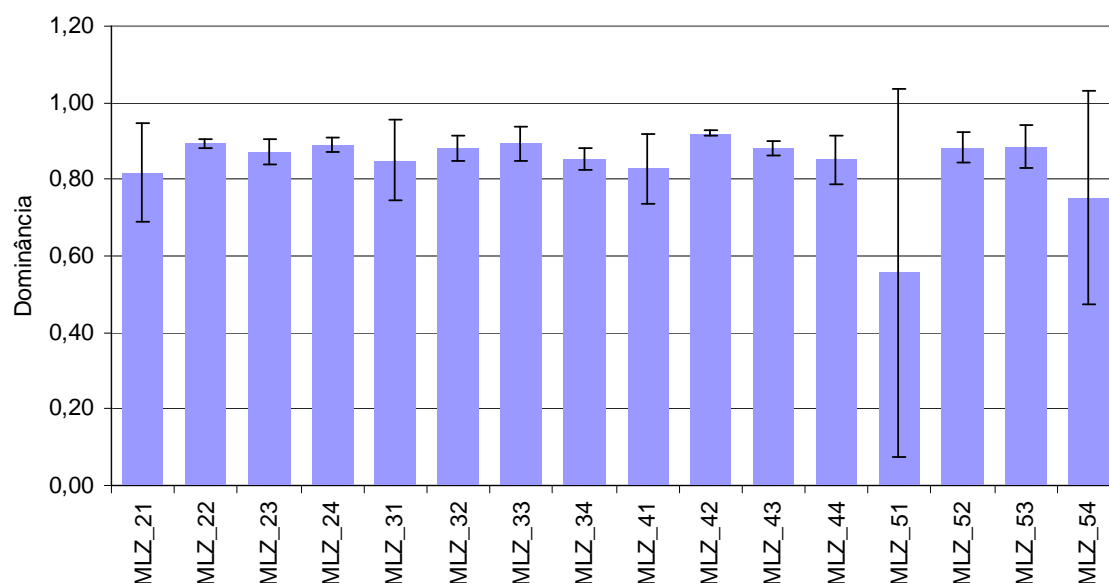
**Figura VII.6.4.8-2** - Riqueza média (d) e barra de desvio padrão (±). Merluza – estrato de 5 - 10 cm.



**Figura VII.6.4.8-3** - Equitabilidade média ( $\text{ind.m}^{-2}$ ) e barra de desvio padrão ( $\pm$ ).  
Merluza – estrato de 5 - 10 cm.

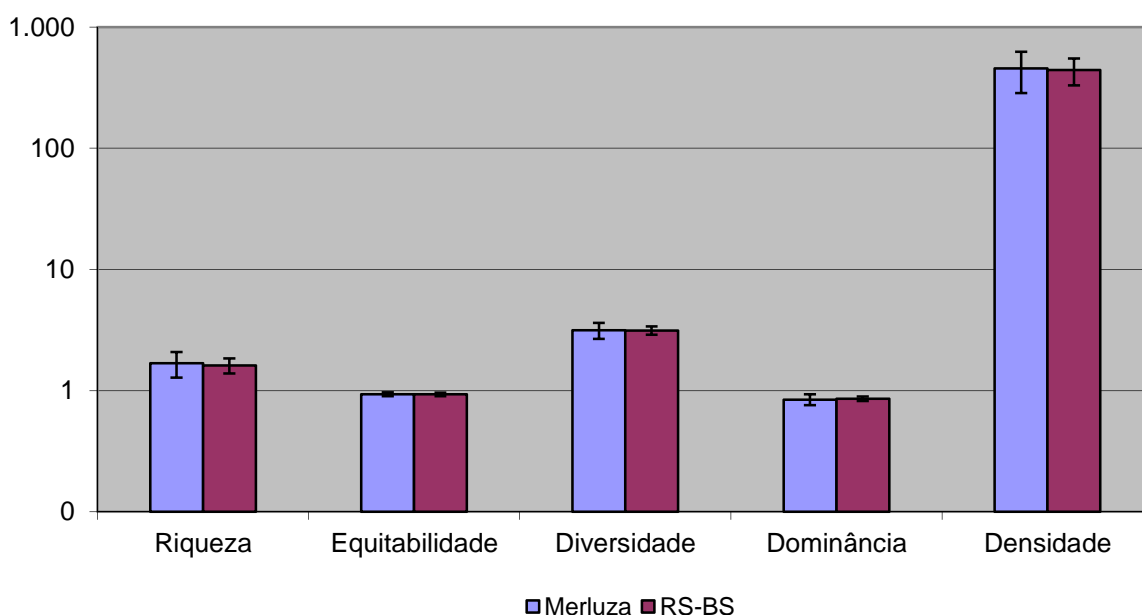


**Figura VII.6.4.8-4** - Diversidade média ( $\text{ind.m}^{-2}$ ) e barra de desvio padrão ( $\pm$ ).  
Merluza – estrato de 5 - 10 cm.



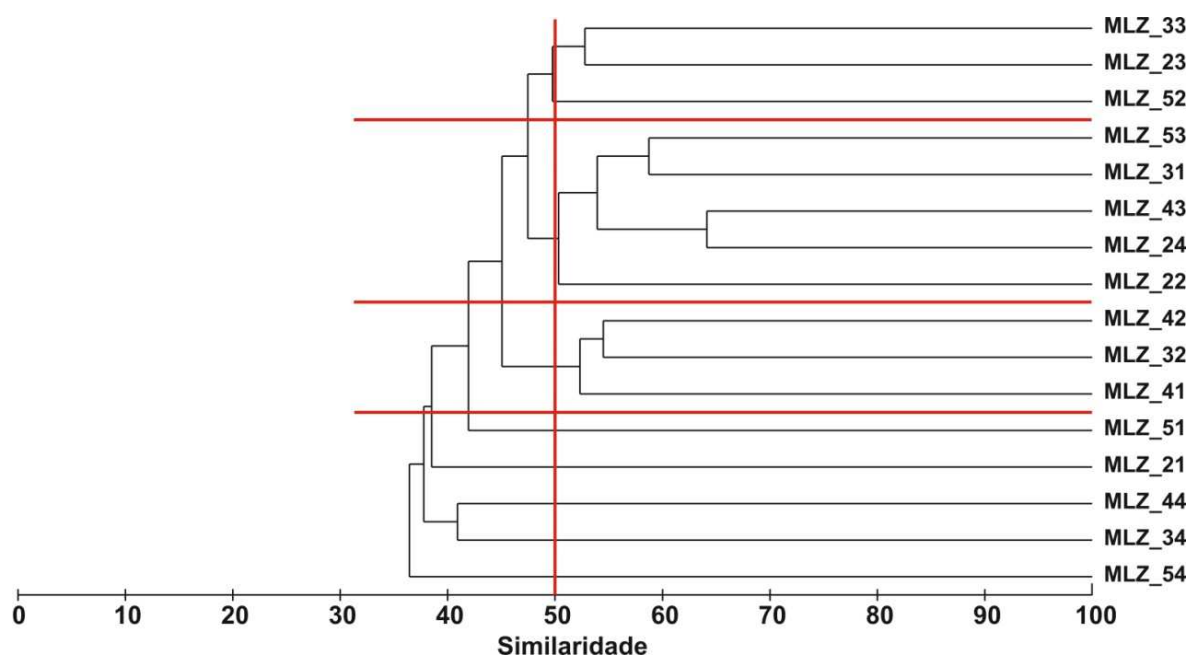
**Figura VII.6.4.8-5** - Dominância média (ind.m<sup>2</sup>) e barra de desvio padrão (±).  
Merluza – estrato de 5 - 10 cm.

A comparação dos índices com a área de Referência Sul (RS-BS) mostra que não existem diferenças expressivas entre as duas áreas (figura VII.6.4.8-6). Observa-se, contudo, maior variabilidade nos índices em Merluza.



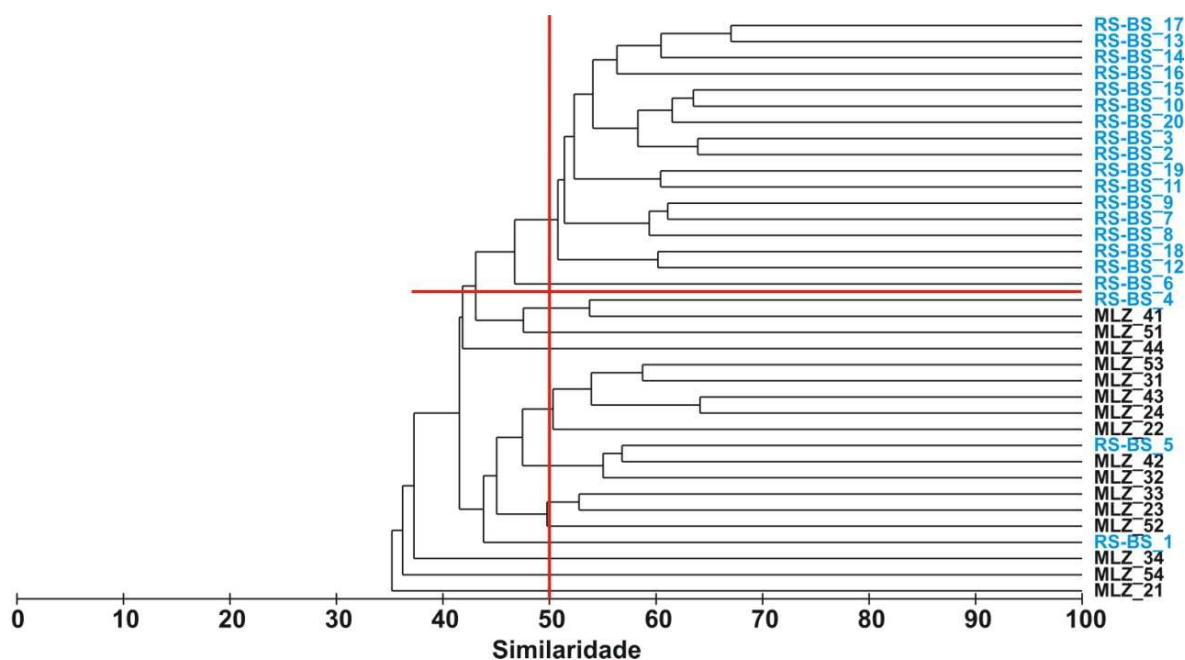
**Figura VII.6.4.8-6** - Valores médios de riqueza ( $d$ ), equitabilidade ( $J$ ), diversidade ( $H' = \log_2$ ), Dominância ( $1 - \lambda$ ), densidade ( $\text{ind.m}^{-2}$ ) e respectivas barras de desvio padrão ( $\pm$ ). Merluza e RS-BS – estrato de 5 - 10 cm.

As similaridades entre estações foram baixas, entre 36 e 64% (figura VII.6.4.8-7), com apenas nove estações apresentando similaridades superiores a 50% entre si. Percebe-se que estações alinhadas em termos espaciais encontram-se no mesmo grupo, mas com similaridades baixas.



**Figura VII.6.4.8-7** - Dendrograma de similaridade quantitativa entre estações. Índice de Bray-Curtis, grupamento pela média. Merluza – estrato de 5 - 10 cm.

O dendrograma resultante da matriz de similaridade quantitativa entre Merluza e RS-BS mostra as duas áreas compondo grupos diferentes. Apenas três estações de RS-BS encontram-se agrupadas com as de Merluza (figura VII.6.4.8-8). Percebe-se, também, uma maior fragmentação do grupamento de Merluza, o que reflete a maior variabilidade espacial observada nessa área em relação à RS-BS.



**Figura VII.6.4.8-8** - Dendrograma de similaridade quantitativa entre Merluza e RS-BS – estrato de 5 - 10 cm. Índice de Bray-Curtis – agrupamento pela média.

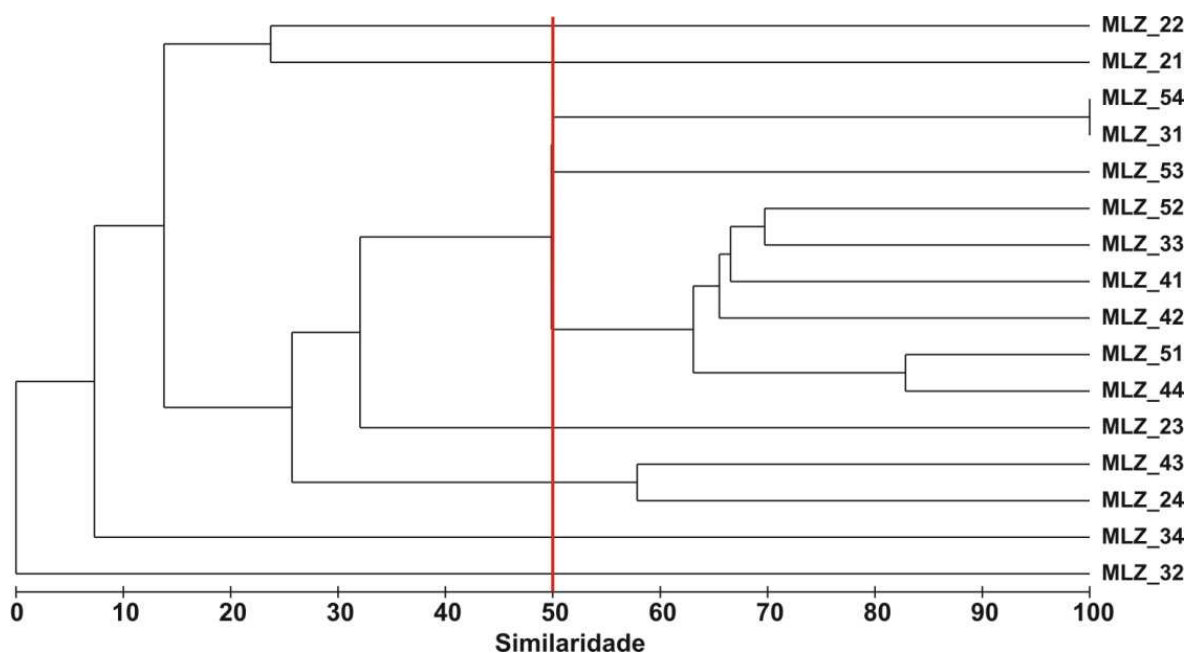
A avaliação das similaridades/dissimilaridades quantitativas percentuais (SIMPER) entre as duas áreas encontra-se apresentada na tabela VII.6.4.8-2.

**Tabela VII.6.4.8-2** - Resultado da avaliação da similaridade percentual (SIMPER) entre grupos de amostras de Merluza e RS-BS - estrato de 5 - 10 cm.

Grupos	Similaridade (média)	Dissimilaridade (média)
Merluza	42,41%	-
RS-BS	50,37%	-
Merluza – RS-BS	-	59,63%

As diferenças observadas entre os dois grupos, avaliadas pela análise de similaridade (ANOSIM), não se mostraram significativas ( $R = 0,488$  e  $NS = 0,1\%$ ).

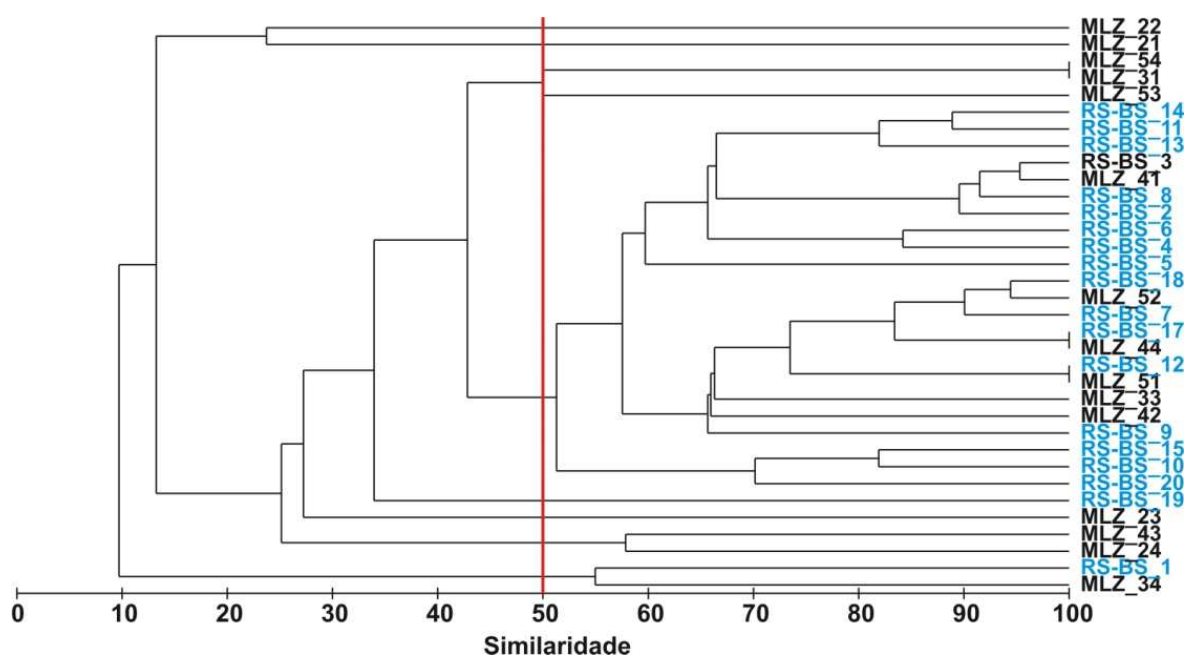
A avaliação da distribuição dos táxons de Mollusca mostra que dos 15 táxons encontrados apenas um ocorreu em 13 das 16 estações, um ocorreu em quatro estações, cinco ocorreram em três, dois ocorreram em duas e seis ocorreram em uma. Por este motivo o dendrograma (figura VII.6.4.8-9) apresenta-se fragmentado e com similaridades muito baixas. Na estação MLZ\_32 não foi encontrado nenhum molusco e, por este motivo, a mesma foi excluída da análise.



**Figura VII.6.4.8-9** - Dendrograma de similaridade quantitativa de Mollusca entre estações. Índice de Bray-Curtis, agrupamento pela média. Merluza – estrato de 5 - 10 cm.

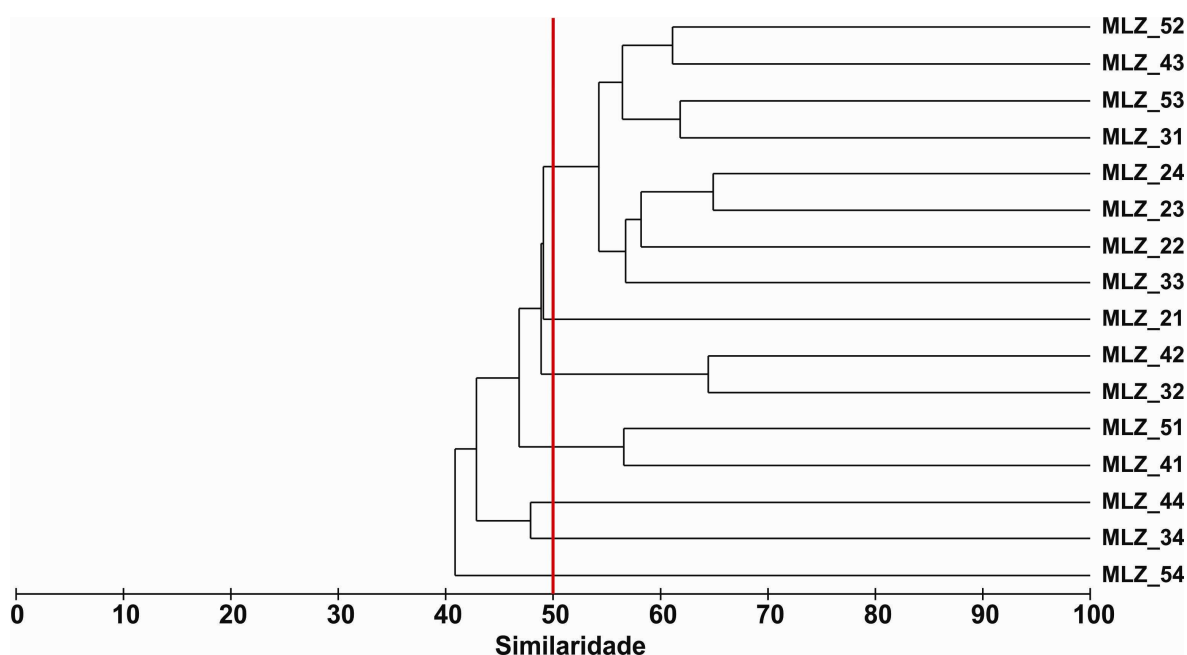
A comparação das comunidades de Mollusca de Merluza e RS-BS mostra que dos 23 táxons presentes nas duas matrizes apenas três são comuns às duas áreas e que as similaridades observadas no dendrograma (figura VII.6.4.8-10) são decorrentes da presença de *Abra lioica*, o táxon mais abundante e com maior frequência. A fragmentação, por outro lado, é oriunda da baixa frequência de ocorrência dos mesmos nas estações.





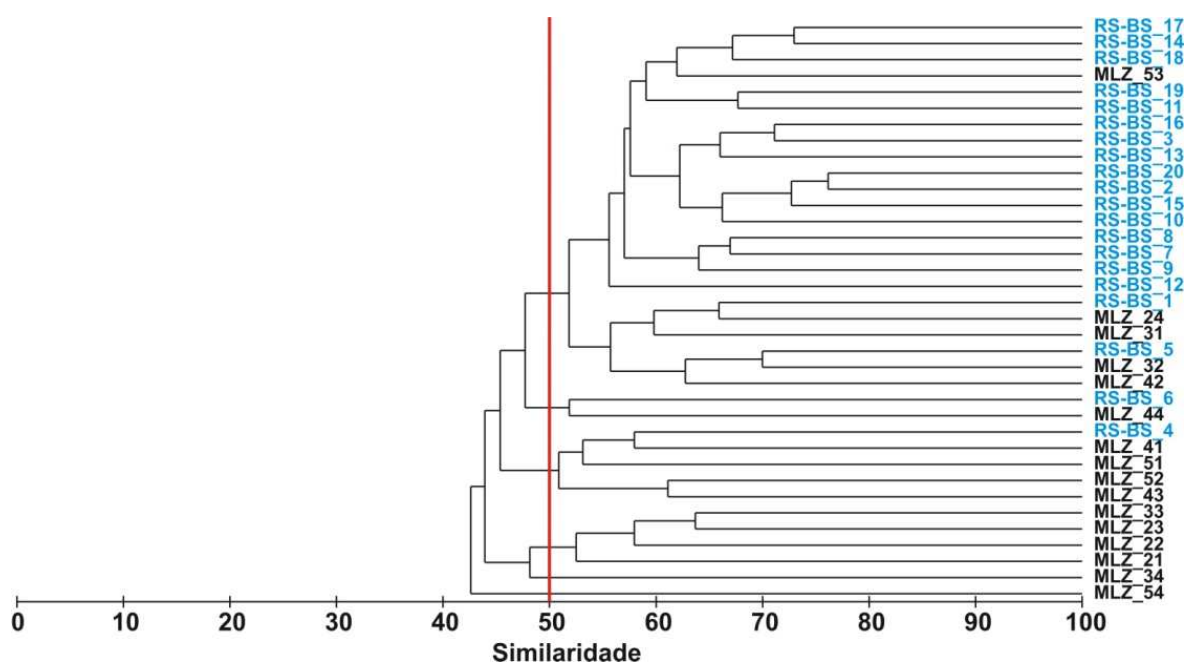
**Figura VII.6.4.8-10** - Dendrograma de similaridade quantitativa para Mollusca entre Merluza e RS--BS – estrato de 5 - 10 cm. Índice de Bray-Curtis – agrupamento pela média.

O dendrograma resultante da matriz de similaridade obtido com os dados de Polychaeta (figura VII.6.4.8-11) mostra um grupos de estações que apresentam similaridade em torno de 55% e outro grupo com similaridades inferiores a 50%. Nos dois grupos se encontram estações situadas próximas e distantes do poço.



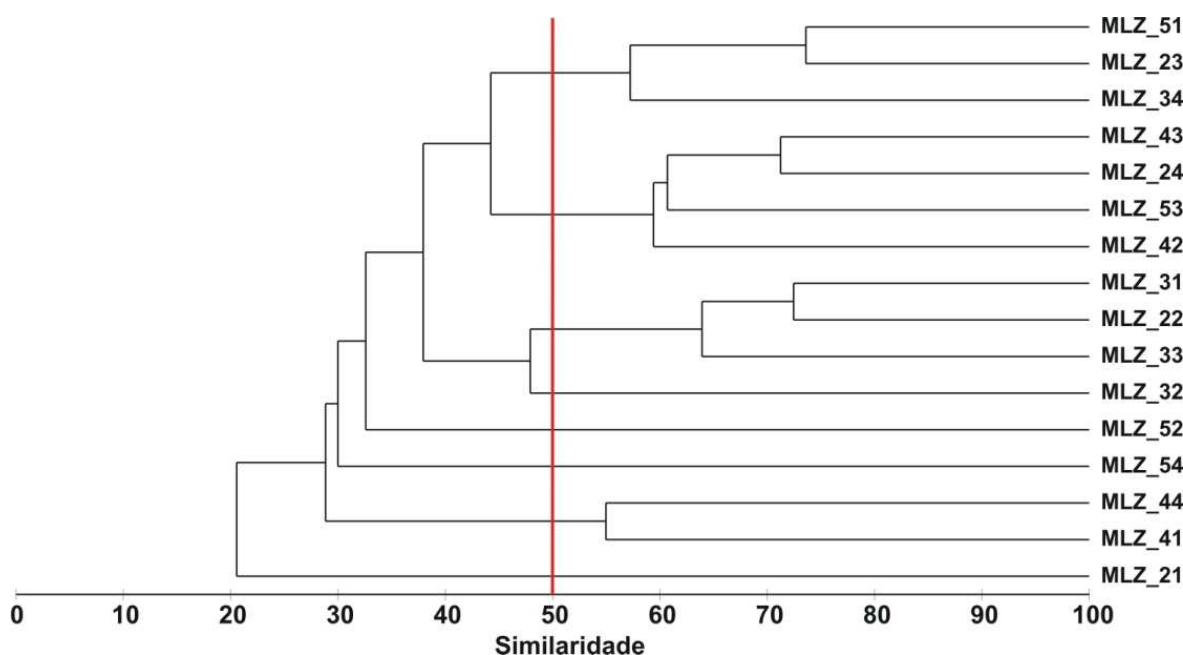
**Figura VII.6.4.8-11** - Dendrograma de similaridade quantitativa de *Polychaeta* entre estações. Índice de Bray-Curtis, agrupamento pela média. Merluza – estrato de 5 - 10 cm.

A comparação das comunidades de *Polychaeta* com a área de Referência Sul (RS-BS) mostra a separação das mesmas com dissimilaridade média de 53,78% (figura VII.6.4.8-12). Contudo cinco estações de Merluza encontram-se agrupadas com as de RS-BS e duas estações de RS-BS se agrupam com as de Merluza. Os táxons *Siganbra* sp., Paraonidae, Aricidea e Cirratulidae foram os principais responsáveis pela dissimilaridade contribuindo com 20,02% da mesma.



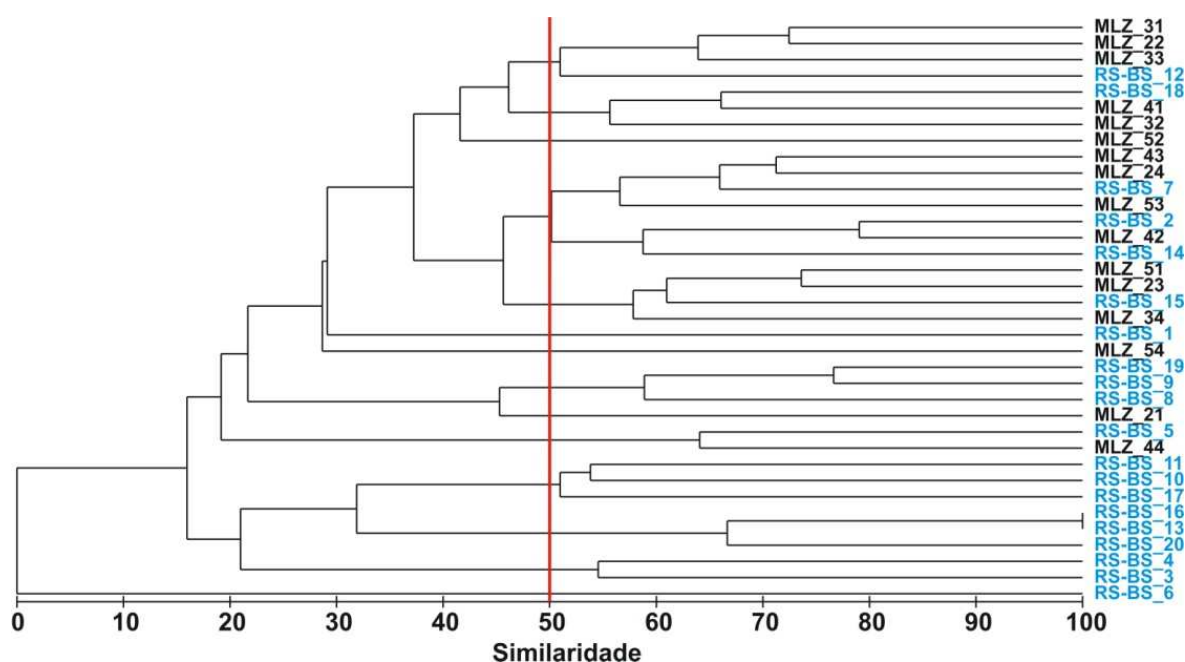
**Figura VII.6.4.8-12** - Dendrograma de similaridade quantitativa para Polychaeta entre Merluza e RS-BS – estrato de 5 - 10 cm. Índice de Bray-Curtis – agrupamento pela média.

O dendrograma obtido para Crustacea (figura VII.6.4.8-13) reflete o mesmo tipo de situação verificada para Mollusca e Polychaeta, que decorre das baixas densidades e frequências de ocorrência dos táxons nas estações. De fato, dos 24 táxons encontrados neste estrato, 14 ocorreram em uma estação e apenas um táxon ocorreu em 14 estações.



**Figura VII.6.4.8-13** - Dendrograma de similaridade quantitativa de Crustacea entre estações. Índice de Bray-Curtis, grupamento pela média. Merluza – estrato de 5 - 10 cm.

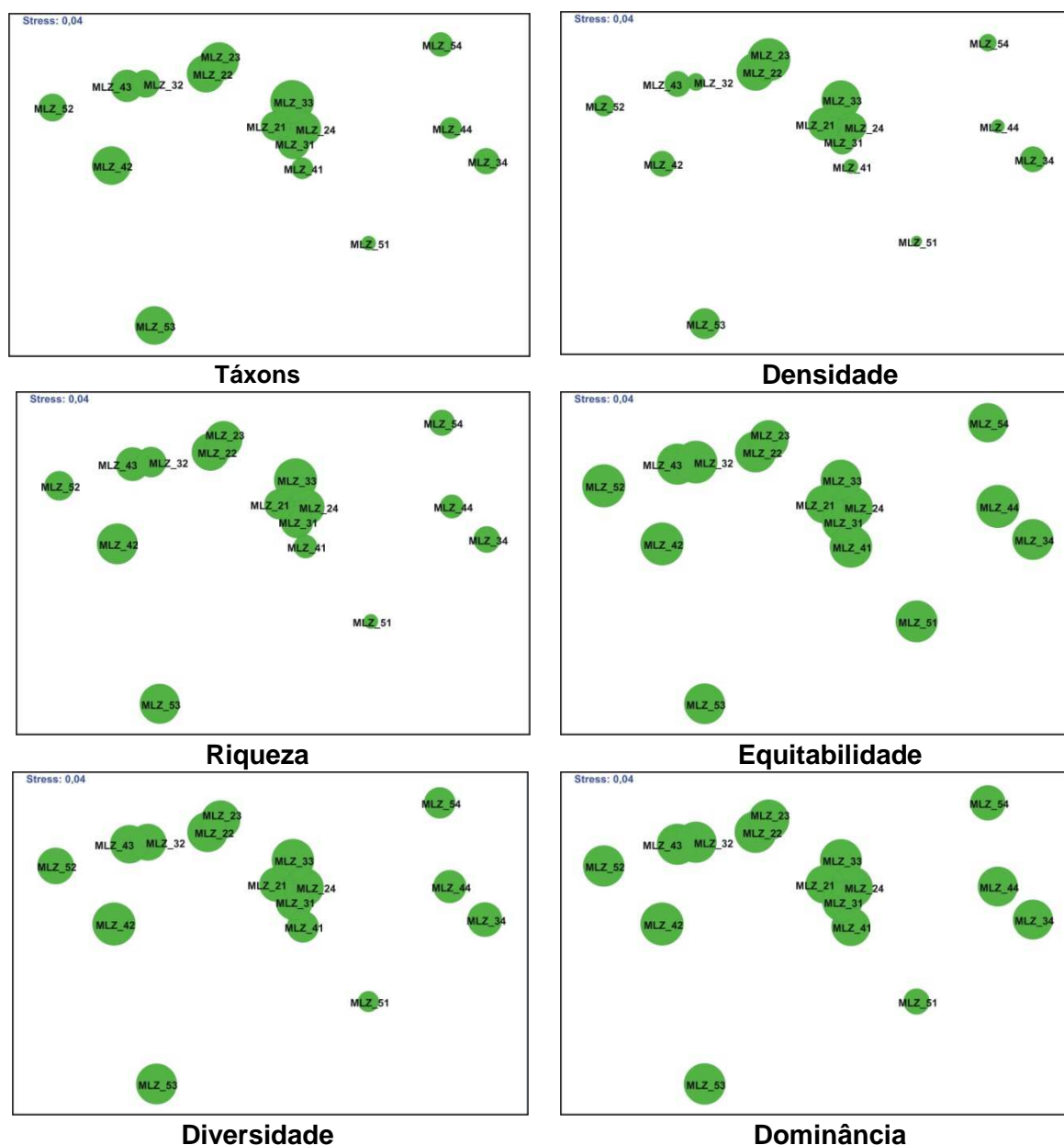
O dendrograma gerado a partir dos dados de Crustacea para Merluza e RS-BS reflete a dispersão observada anteriormente e mostra estações das duas áreas reunidas em diversos grupamentos (figura VII.6.4.8-14). A dissimilaridade média foi de 76,95% e os táxons que mais contribuíram foram Ostracoda, Amphipoda e Anthuridae, que juntos responderam por 41,30%.



**Figura VII.6.4.8-14** - Dendrograma de similaridade quantitativa para Crustacea entre Merluza e RS-BS – estrato de 5 - 10 cm. Índice de Bray-Curtis – agrupamento pela média.

Não foi avaliada a comunidade de Echinodermata devido ao fato de não terem sido encontrados organismos desse filo em muitas estações.

A sobreposição dos valores dos índices biológicos sobre o diagrama resultante da aplicação do MDS à matriz de similaridade de dados granulométricos (pesos retidos nas peneiras) se encontra na figura VII.6.4.8-15. Os resultados não sugerem qualquer relação entre as variáveis biológicas e granulométricas neste estrato.

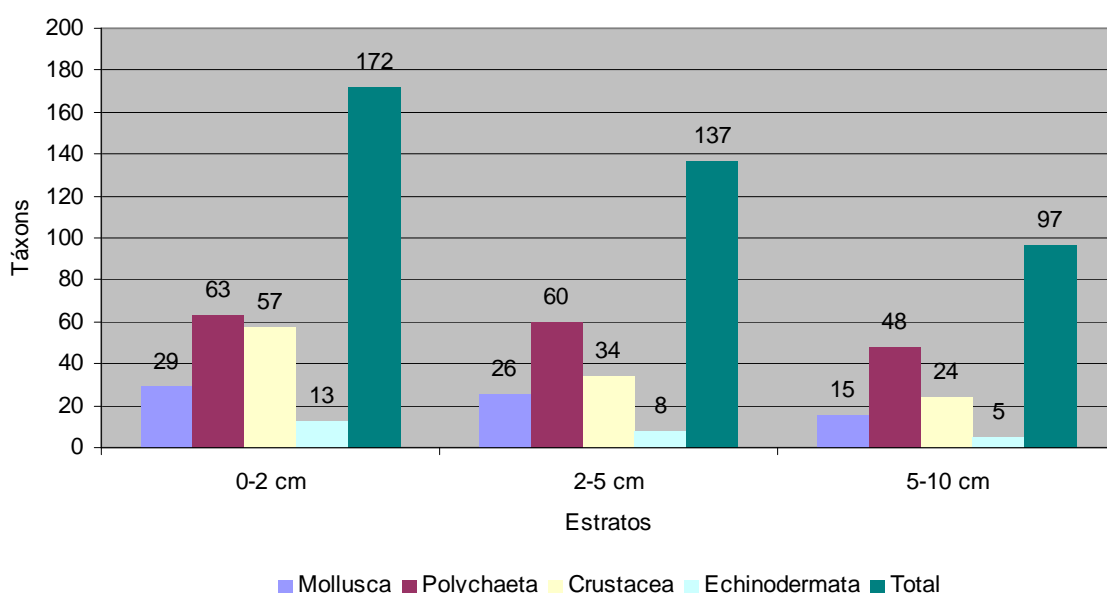


**Figura VII.6.4.8-15** - Ordenação resultante da aplicação do MDS à matriz de similaridade granulométrica entre estações em Merluza – estrato de 5 - 10 cm. Índice de Bray-Curtis. O tamanho dos círculos representa o valor relativo de cada variável.

#### VII.6.4.9 - Comparação entre Estratos

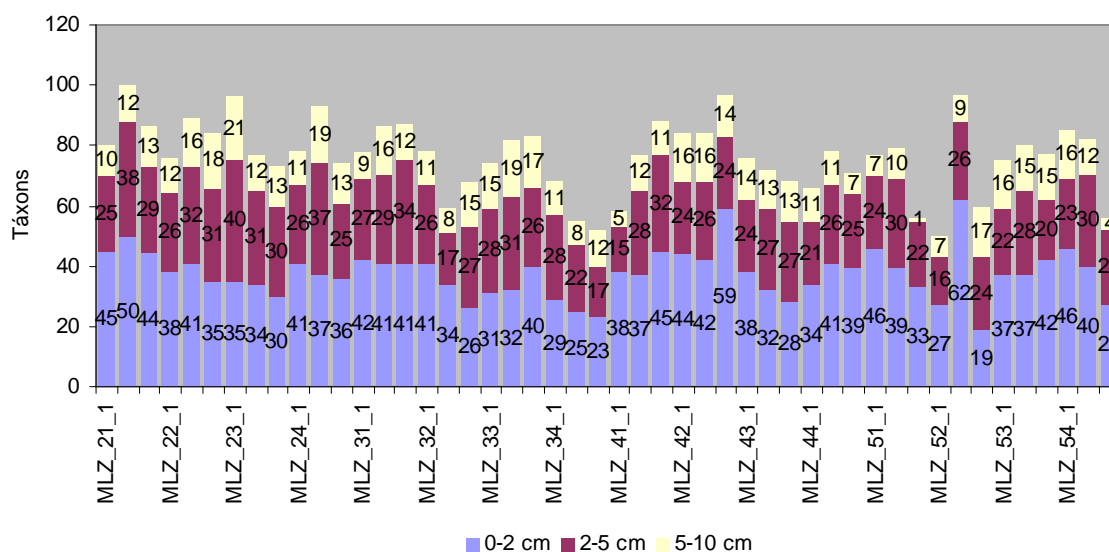
##### VII.6.4.9.1 - Composição Taxonômica

Foram identificados 200 táxons nos três estratos. Desses, 172 táxons (86,00%) foram encontrados nos dois centímetros superficiais do sedimento, 137 (68,50%) no estrato intermediário (2 - 5 cm) e 97 (48,50%) no estrato inferior (figura VII.6.4.9.1-1).



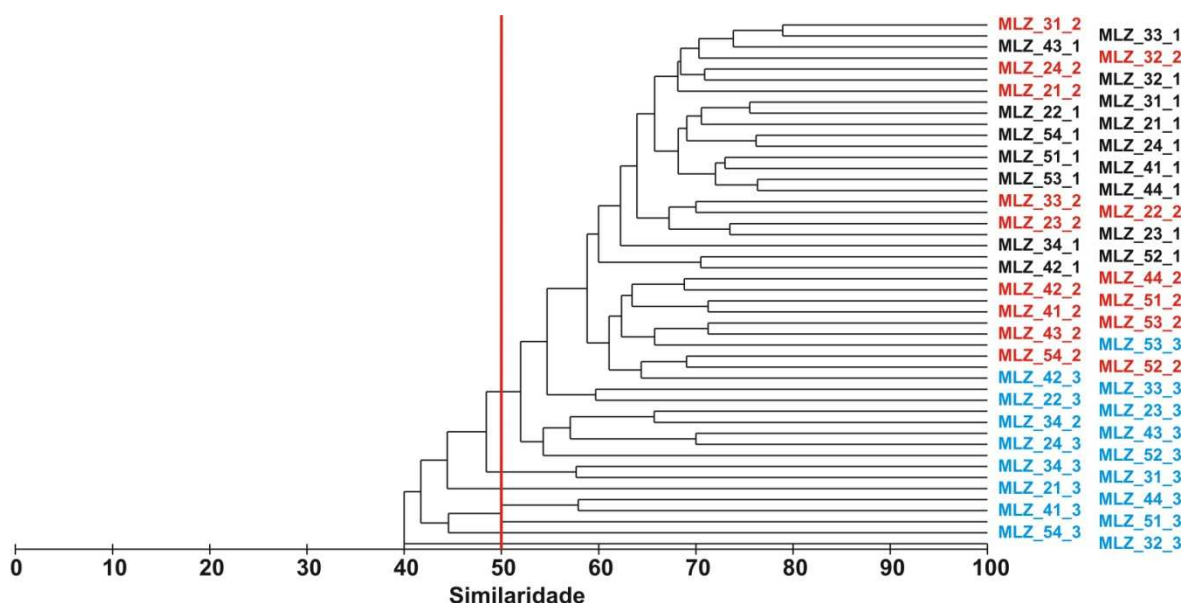
**Figura VII.6.4.9.1-1 - Número de táxons nos estratos – Merluza.**

O número total de táxons apresentou uma redução do estrato superficial (0 - 2 cm) para os situados mais abaixo (2 - 5 cm e 5 - 10 cm), em todas as réplicas coletadas em cada estação (figura VII.6.4.9.1-2).



**Figura VII.6.4.9.1-2** - Número total de táxons por réplica nos estratos. Merluza.

O dendrograma representativo da similaridade qualitativa entre estratos encontra-se na figura VII.6.4.9.1-3. Apenas os estratos inferiores de um conjunto de oito estações apresentam similaridade inferior a 50%.



**Figura VII.6.4.9.1-3** - Dendrograma de similaridade qualitativa das estações e estratos. Índice de Sorensen, agrupamento pela média. Estrato de 0 - 2 cm - em preto; estrato de 2 - 5 cm - em vermelho; estrato de 5 - 10 cm - em azul. Merluza.

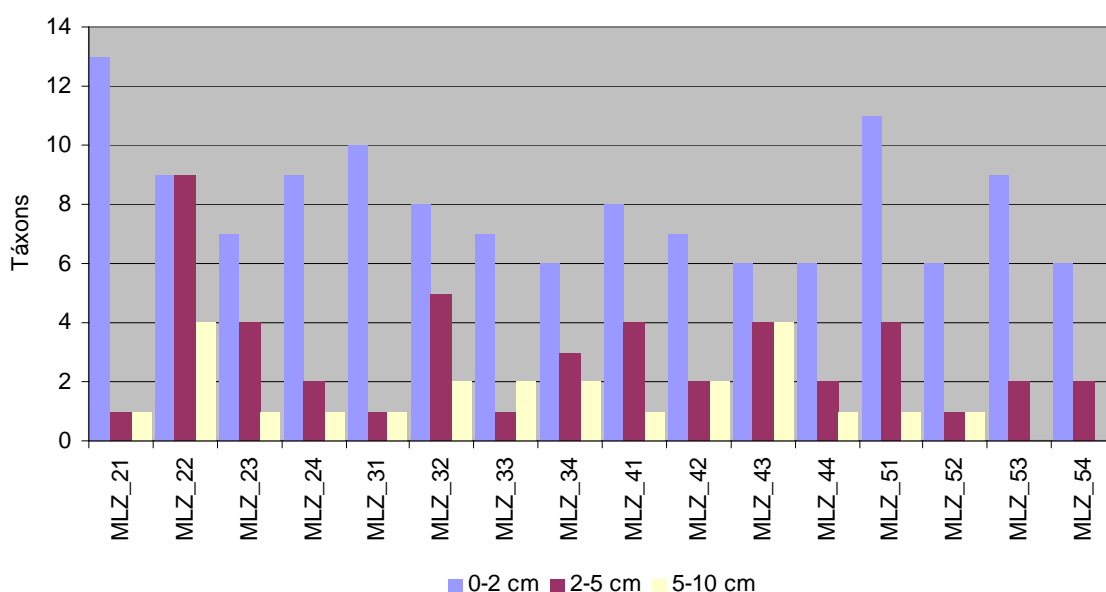


A análise das similaridades qualitativas entre os três estratos indica diferenças mais marcantes entre o estrato superficial e o profundo (tabela VII.6.4.9.1-1).

**Tabela VII.6.4.9.1-1 - Resultados da análise de similaridade entre estratos. Merluza.**

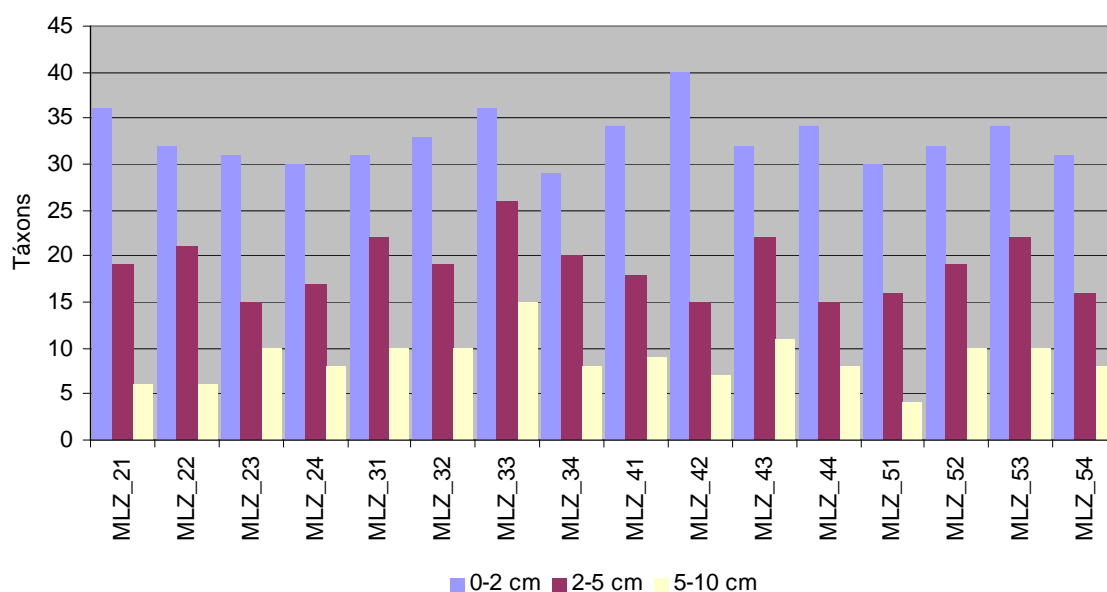
Estratos	R	NS (%)	Dissimilaridade Média (%)
0 - 2 e 2 - 5 cm	0,333	0,1	38,88
0 - 2 e 5 - 10 cm	0,638	0,1	55,44
2 - 5 e 5 - 10 cm	0,338	0,1	49,43

Os Mollusca foram encontrados principalmente na superfície onde ocorreram em todas as estações (figura VII.6.4.9.1-4).



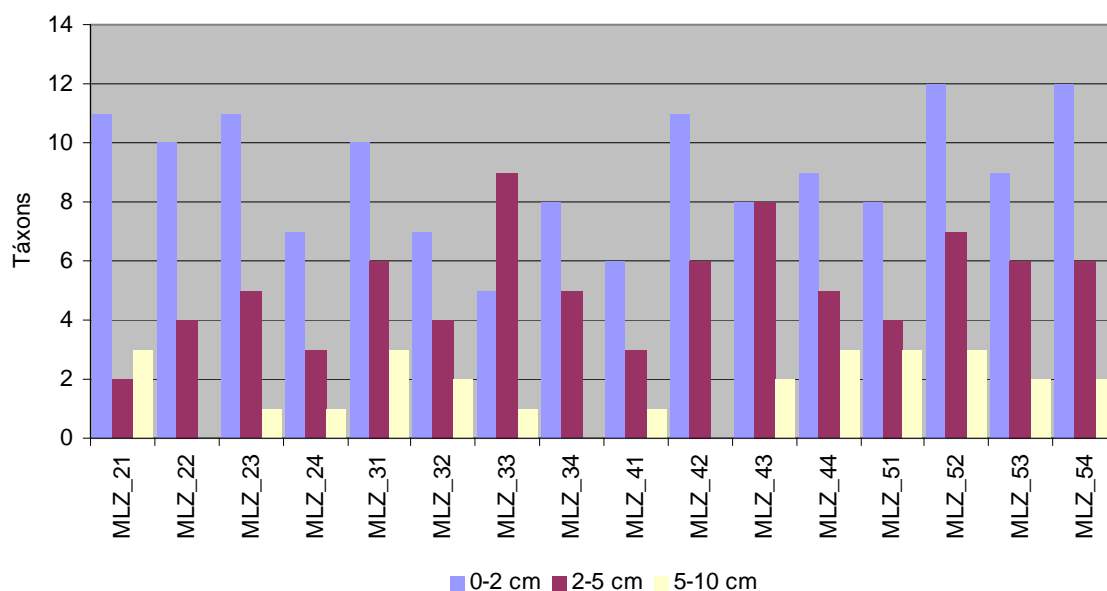
**Figura VII.6.4.9.1-4 - Número de táxons de Mollusca nos estratos. Merluza.**

Os Polychaeta foram encontrados nos três estratos em todas as estações (figura VII.6.4.9.1-5), e apresentaram distribuição vertical homogênea com maior riqueza no estrato superior e menor no inferior.



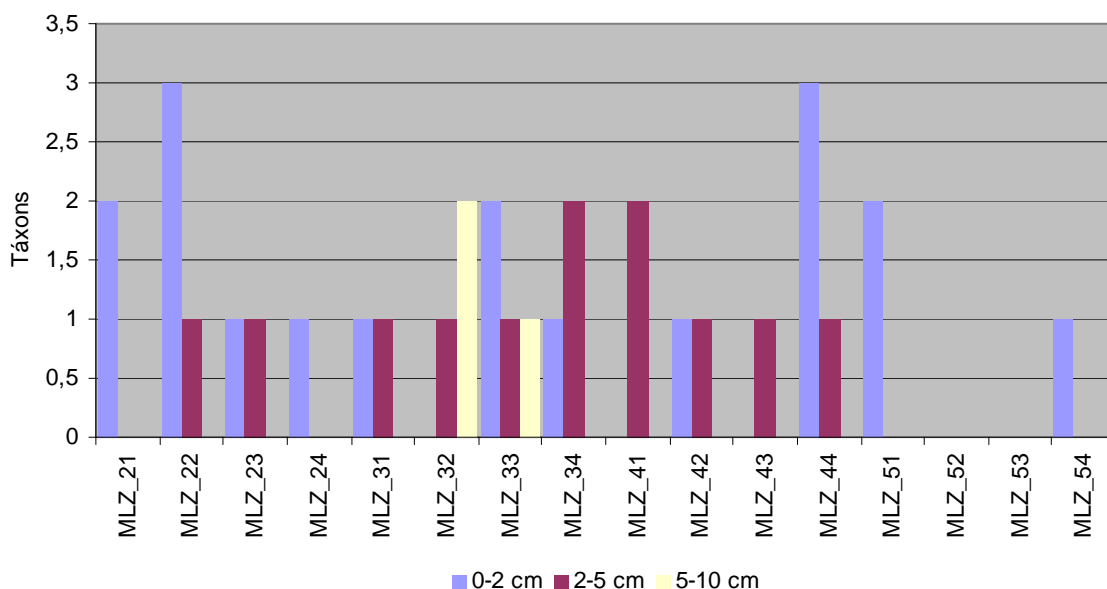
**Figura VII.6.4.9.1-5 - Número de táxons de Polychaeta nos estratos. Merluza.**

Os táxons de Crustacea também apresentaram distribuição estratificada com maior riqueza de táxons no estrato superficial e menor no inferior. Apenas nas estações MLZ\_33 e MLZ\_43 esta distribuição não foi verificada (figura VII.6.4.9.1-6).



**Figura VII.6.4.9.1-6 - Número de táxons de Crustacea nos estratos. Merluza.**

Os Echinodermata não ocorreram em todas as estações e pouco pode ser dito sobre sua distribuição vertical (figura VII.6.4.9.1-7).



**Figura VII.6.4.9.1-7** - Número de táxons de Echinodermata nos estratos. Merluza.

A avaliação da distribuição vertical mostrou que 46 táxons foram encontrados com maior frequência, ou só ocorreram, nos estratos inferiores, sendo que 19 são Polychaeta, 14 são do filo Mollusca, seis pertencem ao subfilo Crustacea, cinco são Echinodermata, um é Nemertinea e um é Hydrozoa (tabela VII.6.4.9.1-2).

**Tabela VII.6.4.9.1-2** - Frequência de ocorrência dos táxons por estratos. Frequência máxima 144. Merluza.

Táxons	Estratos		
	0 - 2 cm	2 - 5 cm	5 - 10 cm
Classe Hydrozoa	0	1	0
Filo Nemertinea	18	24	12
<i>Teinostoma incertum</i>	0	1	0
<i>Olivella</i> sp.	0	0	1
<i>Volvarina</i> sp.	0	1	0
<i>Volvulella paupercula</i>	0	1	0
Philinidae sp.	0	1	0
<i>Nucula semiornata</i>	0	2	1

Continua

Continuação

Táxons	Estratos		
	0 - 2 cm	2 - 5 cm	5 - 10 cm
<i>Limopsis</i> sp.	0	1	0
<i>Batharca</i> sp.	0	0	1
<i>Myrteopsis lens</i>	0	1	3
<i>Diplodonta</i> sp.	2	4	1
Carditidae sp.	0	1	1
<i>Carditamera micella</i>	2	1	3
<i>Mysella</i> sp.	1	3	2
<i>Poromya</i> sp.	0	1	0
<i>Amphicteis</i> sp.	9	10	4
<i>Linopherus</i> sp.	33	42	21
Família Capitellidae	30	36	24
<i>Capitella</i> sp.	0	2	1
<i>Chaetozone</i> sp.	1	3	0
<i>Dorvillea</i> sp.	14	15	4
<i>Marphysa</i> sp.	3	6	2
<i>Goniada</i> sp.	25	40	18
<i>Podarke</i> sp.	0	0	1
<i>Heterospio</i> sp.	0	1	0
<i>Lumbrineris</i> sp.	25	27	12
Família Lysaretidae	1	8	3
<i>Lysarete</i> sp.	0	2	0
Família Onuphidae	0	1	0
Família Orbiniidae	3	5	2
<i>Scoloplos (Leodamas)</i> sp.	1	3	2
<i>Pectinaria</i> sp.	0	0	1
<i>Sigambra</i> sp.	8	24	6
<i>Phyllodoce</i> sp.	0	1	0
<i>Synalpheus</i> sp.	0	1	0
<i>Dawsonius latispina</i>	3	5	0
Família Goneplacidae	0	2	0
<i>Pinnixa</i> sp.	0	0	1
Família Munnidae	0	1	0
Família Anthuridae	21	26	8
<i>Amphiura flexuosa</i>	0	1	0
<i>Amphiura complanata</i>	2	6	2
<i>Amphiura</i> sp.	9	10	2
<i>Amphilimna olivacea</i>	0	1	1
<i>Ophiacantha</i> sp.	0	1	0

Considerando os táxons relacionados na tabela VII.6.4.9.1-2, foi verificado que 16 táxons só ocorreram no estrato intermediário, cinco apenas no mais profundo e 18 foram encontrados nos três estratos.

#### VII.6.4.9.2 - Densidade e Índices Biológicos

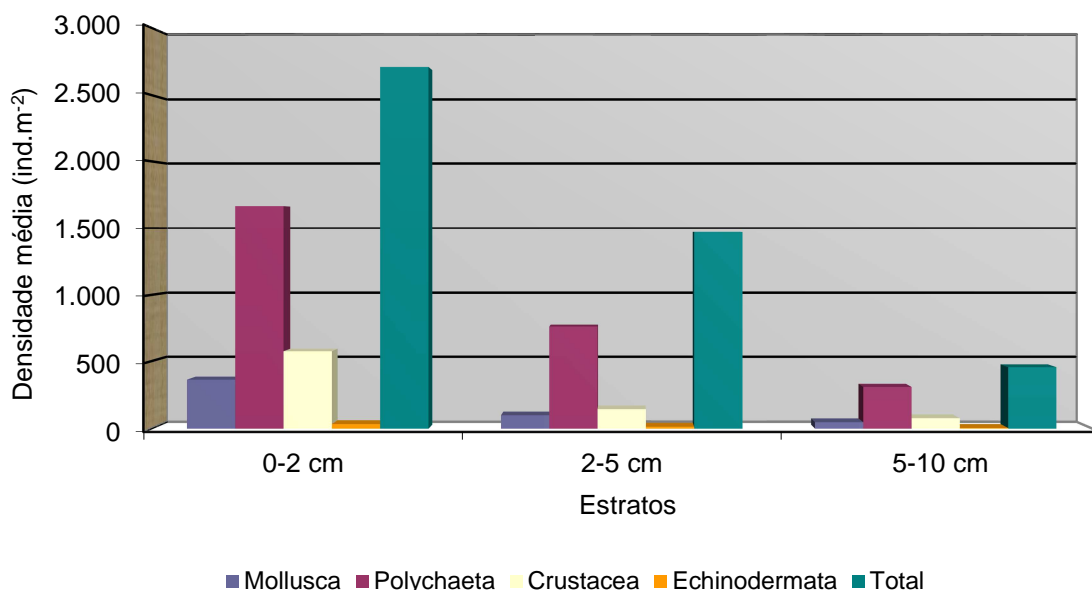
As densidades médias obtidos para os grupos taxonômicos principais e seus respectivos desvios padrão se encontram na tabela - VII.6.4.9.2-1.

**Tabela VII.6.4.9.2-1 - Densidades médias e respectivos desvios padrão nos estratos e no total. Merluza.**

Grupo/Estrato	Densidade média (ind.m <sup>-2</sup> )				Desvio padrão			
	0 - 2 cm	2 - 5 cm	5 - 10 cm	Total	0 - 2 cm	2 - 5 cm	5 - 10 cm	Total
Mollusca	364	99	48	511	143	49	65	167
Polychaeta	1.667	765	310	2.742	313	418	136	605
Crustacea	575	145	78	797	195	97	42	233
Echinodermata	34	14	5,2	53	27	23	8	34
Outros	68	54	16	138	22	53	17	71
Total	2.707	1.468	457	4.632	318	96	110	840

No estrato superficial estavam concentrados 58,44% dos organismos encontrados, contra 31,70% no intermediário e 9,86% no inferior.

A figura VII.6.4.9.2-1 ilustra o padrão de distribuição dos quatro principais grupos e do total de organismos pelos estratos, podendo-se observar um progressivo decréscimo do número de indivíduos do estrato superficial (0 - 2 cm) para o estrato mais profundo (5 - 10 cm).



**Figura VII.6.4.9.2-1 - Densidade média (ind.m<sup>-2</sup>) nos estratos e no total. Merluza.**

A análise detalhada permitiu identificar que 51 táxons apresentaram maior número de indivíduos concentrados nos estratos intermediário e/ou inferior (tabela VII.6.4.9.2-2).

**Tabela VII.6.4.9.2-2 - Número total de organismos por estratos. Merluza.**

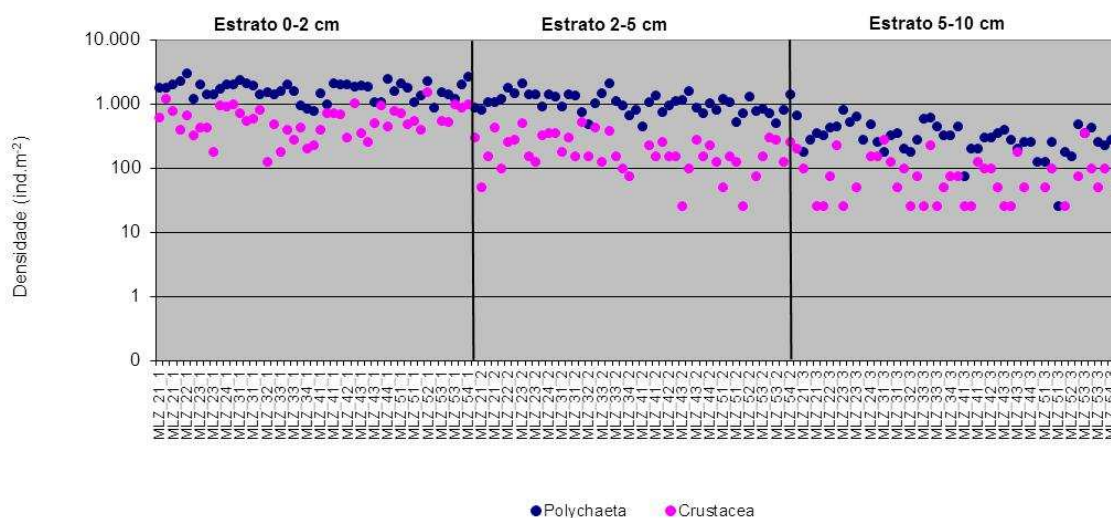
Filo / Subfilo	Táxons	0 - 2 cm	2 - 5 cm	5 - 10 cm
Cnidaria	Classe Hydrozoa	0	25	0
Platyhelminthes	Turbellaria spp.	50	75	0
Nemertinea	Nemertinea spp.	800	1025	450
Mollusca	<i>Teinostoma incertum</i>	0	25	0
	<i>Olivella</i> sp.	0	0	25
	<i>Volvarina</i> sp.	0	25	0
	<i>Volvulella paupercula</i>	0	25	0
	Philinidae sp.	0	25	0
	<i>Solemya occidentalis</i>	50	75	50
	<i>Nucula semiornata</i>	0	50	25
	<i>Limopsis</i> sp.	0	25	0
	<i>Batharca</i> sp.	0	0	25
	<i>Myrteopsis lens</i>	0	25	75
	<i>Diplodonta</i> sp.	50	125	25
	<i>Mendicula ferruginosa</i>	150	300	0
	Carditidae sp.	0	50	25

Continua

Continuação

Filo / Subfilo	Táxons	0 - 2 cm	2 - 5 cm	5 - 10 cm
Mollusca	<i>Carditamera micella</i>	50	25	150
	<i>Mysella</i> sp.	25	75	100
	<i>Poromya</i> sp.	0	25	0
Annelida	<i>Linopherus</i> sp.	1375	3325	1075
	Família Capitellidae	1075	1925	1000
	<i>Capitella</i> sp.	0	50	25
	<i>Chaetozone</i> sp.	25	75	0
	<i>Tharyx</i> sp.	5675	5850	1625
	<i>Dorvillea</i> sp.	500	675	125
	<i>Marphysa</i> sp.	75	150	50
	<i>Goniada</i> sp.	900	2775	650
	<i>Podarke</i> sp.	0	0	25
	<i>Heterospio</i> sp.	0	25	0
	Família Lysaretidae	25	225	75
	<i>Lysarete</i> sp.	0	50	0
	Família Onuphidae	0	50	0
	Família Orbiniidae	75	150	50
	<i>Scoloplos (Leodamas)</i> sp.	25	100	50
	<i>Pectinaria</i> sp.	0	0	25
	<i>Sigambra</i> sp.	200	1025	225
	<i>Phyllodoce</i> sp.	0	25	0
	Oligochaeta	325	825	175
Crustacea	<i>Synalpheus</i> sp.	0	25	0
	Thalassinidea	150	125	50
	<i>Dawsonius latispina</i>	100	125	0
	Família Axiidae	0	0	25
	Família Goneplacidae	0	75	0
	<i>Pinnixa</i> sp.	0	0	25
	Família Munnidae	0	25	0
	Família Melitidae	100	200	25
Echinodermata	<i>Amphiura flexuosa</i>	0	25	0
	<i>Amphiura complanata</i>	50	200	75
	<i>Echinociamus grandiporus</i>	0	0	25
	<i>Amphilimna olivacea</i>	0	25	25
	<i>Ophiacantha</i> sp.	0	50	0

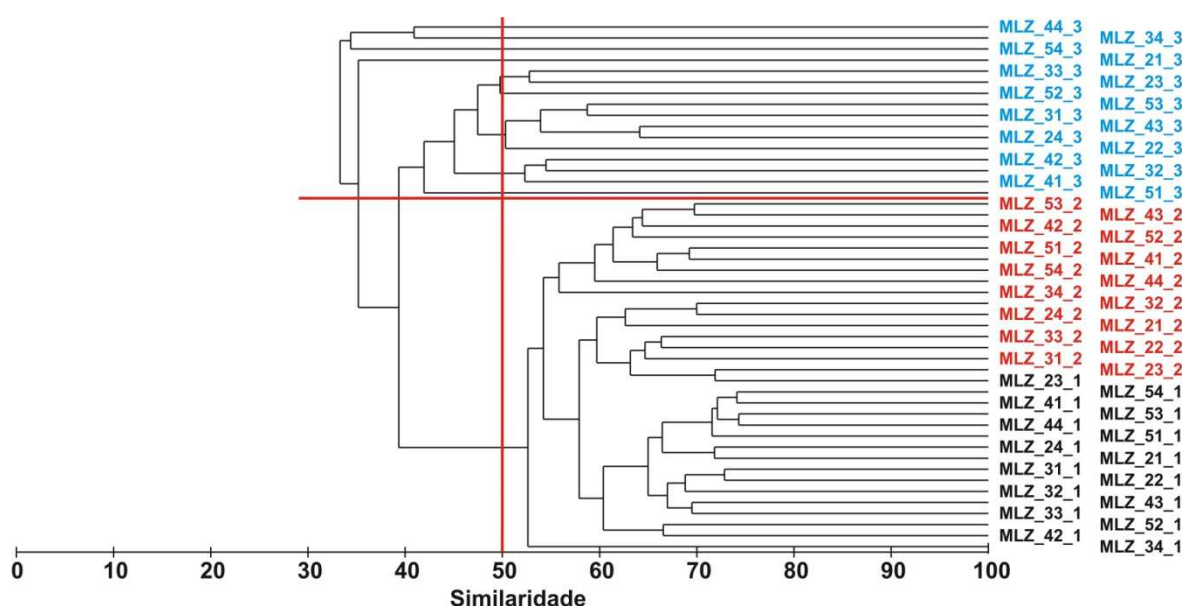
Os organismos da classe Polychaeta predominaram em todos os estratos, mesmo no estrato inferior, onde os Crustacea costumam ser mais abundantes (figura VII.6.4.9.2-2).



**Figura VII.6.4.9.2-2 - Densidade total (ind.m<sup>-2</sup>) de Polychaeta e Crustacea nos estratos – escala em log. Merluza.**

O dendrograma gerado a partir da matriz de similaridade quantitativa entre estratos indica que os três estratos formam grupos distintos e que apenas o estrato de 0 - 2 cm da estação MLZ\_23 apresenta maior similaridade com o estrato de 2 - 5 cm (figura VII.6.4.9.2-3). A similaridade média para o estrato superficial (0 - 2 cm) foi de 63,74%, para o estrato intermediário (2 - 5 cm) foi de 59,01% e para o mais profundo (5 - 10 cm) de 42,81%.





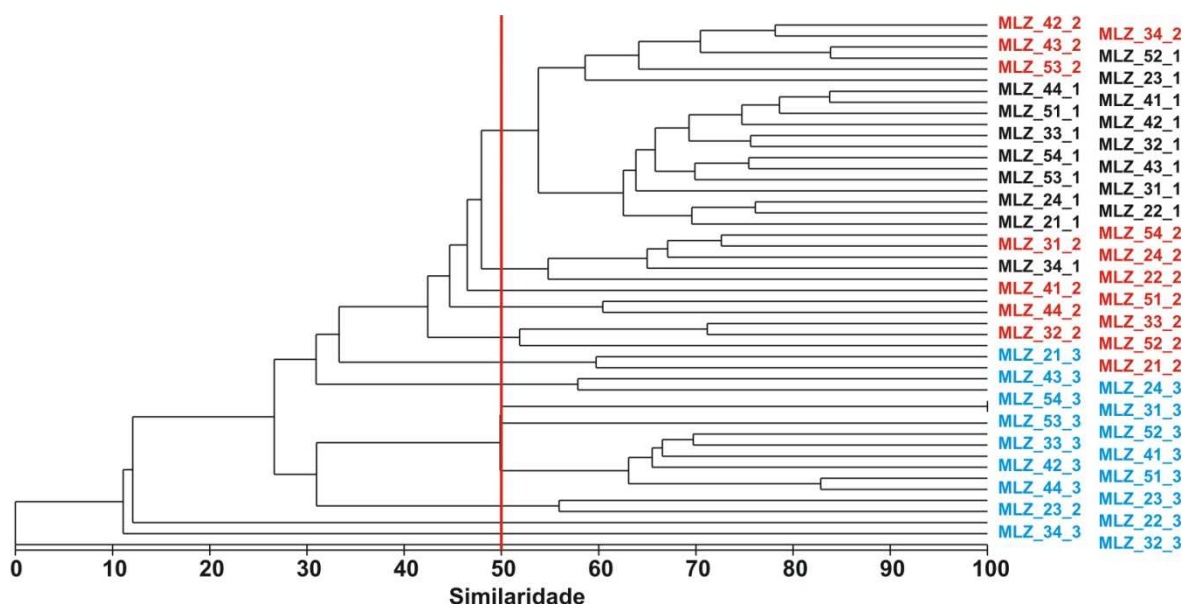
**Figura VII.6.4.9.2-3** - Dendrograma de similaridade quantitativa entre estratos. Índice de Bray-Curtis, agrupamento pela média. Merluza.

A análise das similaridades e do percentual de dissimilaridade dos grupos identificados no dendrograma mostra diferenças significativas apenas entre os estratos superficial e profundo (tabela VII.6.4.9.2-3).

**Tabela VII.6.4.9.2-3** - Resultados da análise das similaridades e percentuais de dissimilaridade entre estratos. Merluza.

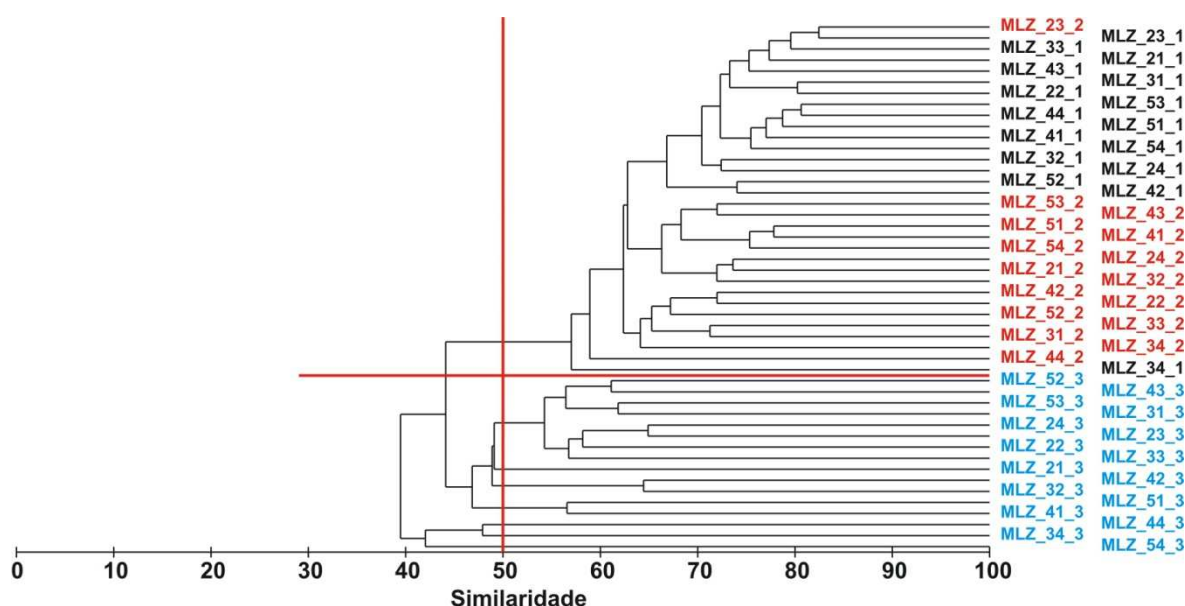
Estratos	R	NS (%)	Dissimilaridade Média (%)
0 - 2 e 2 - 5	0,625	0,1	45,39
0 - 2 e 5 - 10	0,802	0,1	66,74
2 - 5 e 5 - 10	0,508	0,1	58,14

O dendrograma de similaridade entre estratos gerado a partir dos dados de Mollusca mostra a mistura dos três estratos, podendo-se perceber que o estrato superficial é o que apresenta menor grau de similaridade em relação aos demais (figura VII.6.4.9.2-4).



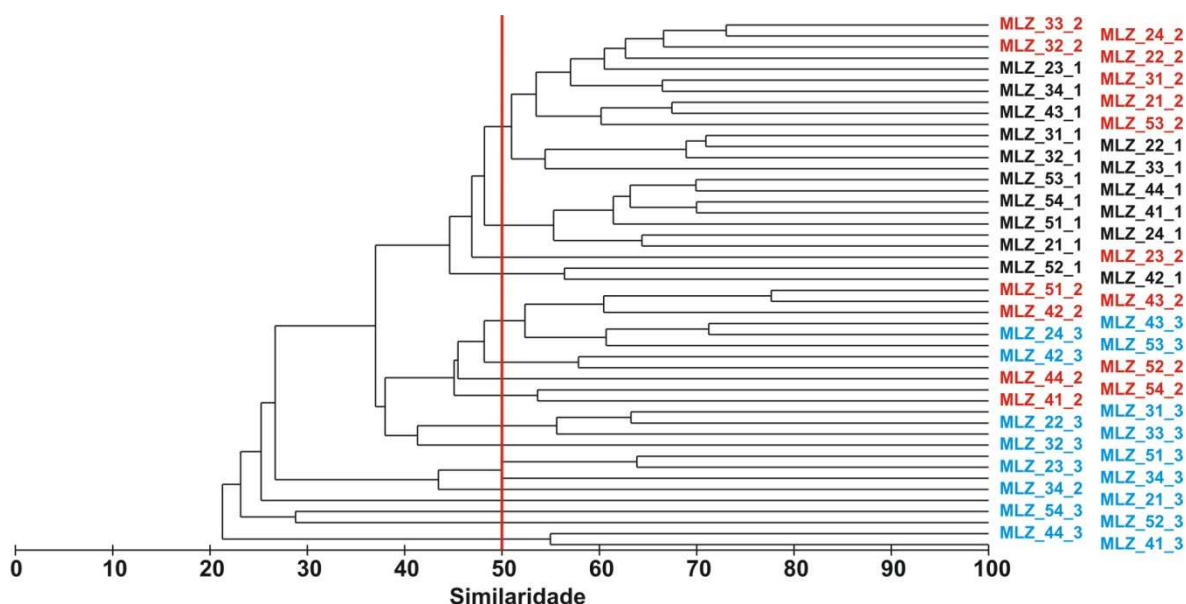
**Figura VII.6.4.9.2-4** - Dendrograma representativo da similaridade quantitativa de Mollusca pelos estratos. Índice de Bray-Curtis, grupamento pela média. Merluza.

O resultado da análise de similaridade feita entre estratos para Polychaeta mostram similaridades mais altas entre os dois estratos superficiais, que se apresentam agrupados no dendrograma, e a separação do estrato inferior com similaridade de aproximadamente 45% (figura VII.6.4.9.2-5).



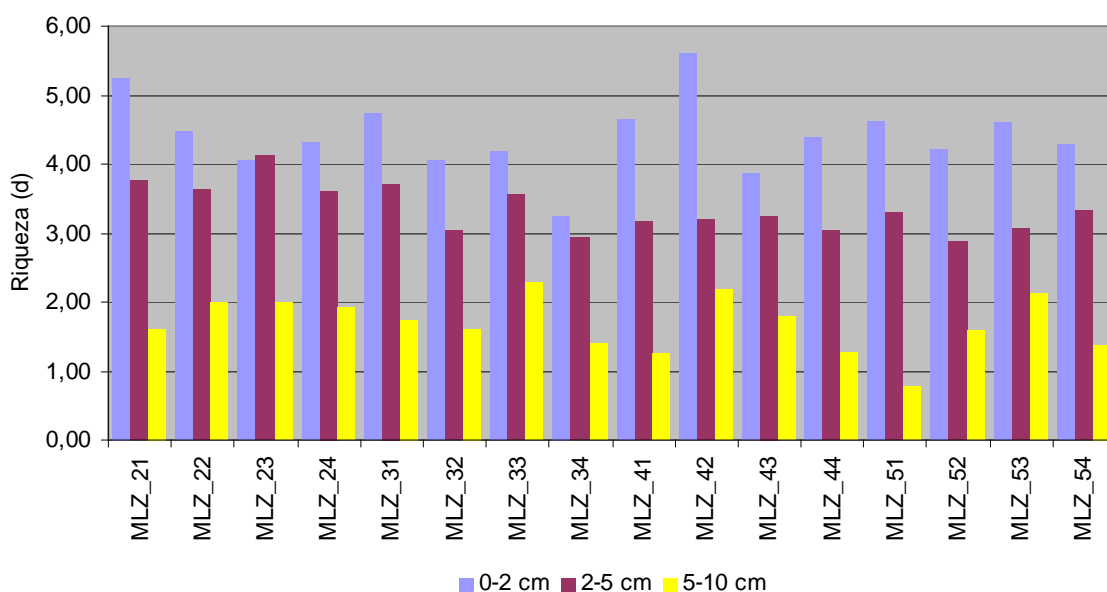
**Figura VII.6.4.9.2-5** - Dendrograma representativo da similaridade quantitativa de *Polychaeta* pelos estratos. Índice de Bray-Curtis, agrupamento pela média. Merluza.

O dendrograma obtido para Crustacea mostra os estratos superficiais formando grupamentos mesclados e o estrato inferior com similaridade máxima de 38% em relação aos outros dois. Sete estações do estrato intermediário se encontram agrupadas ao inferior (figura VII.6.4.9.2-6).

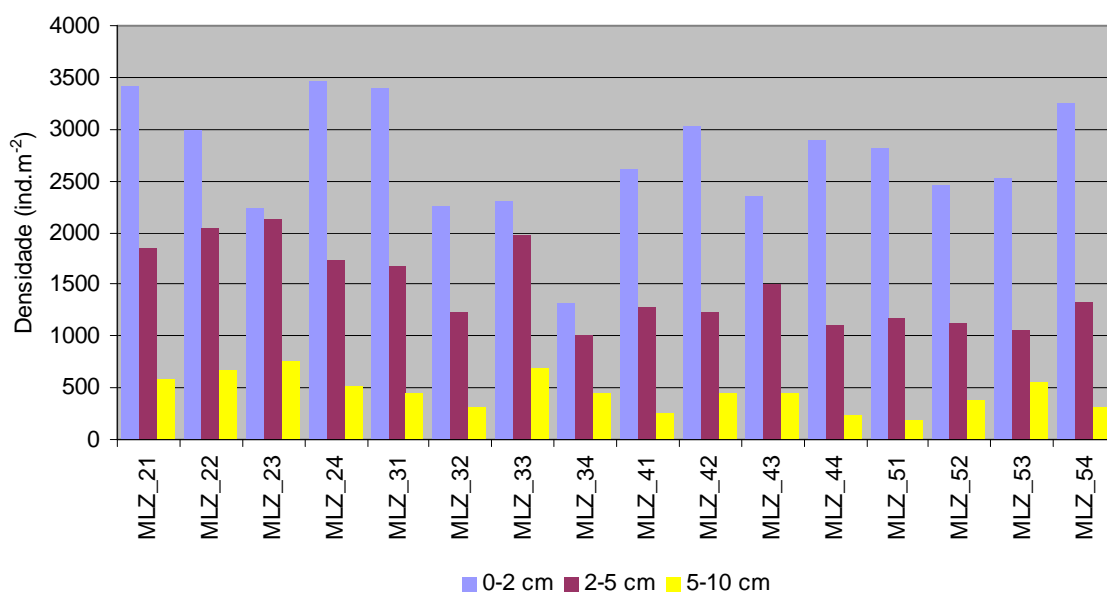


**Figura VII.6.4.9.2-6** - Dendrograma representativo da similaridade quantitativa de Crustacea pelos estratos. Índice de Bray-Curtis, agrupamento pela média. Merluza.

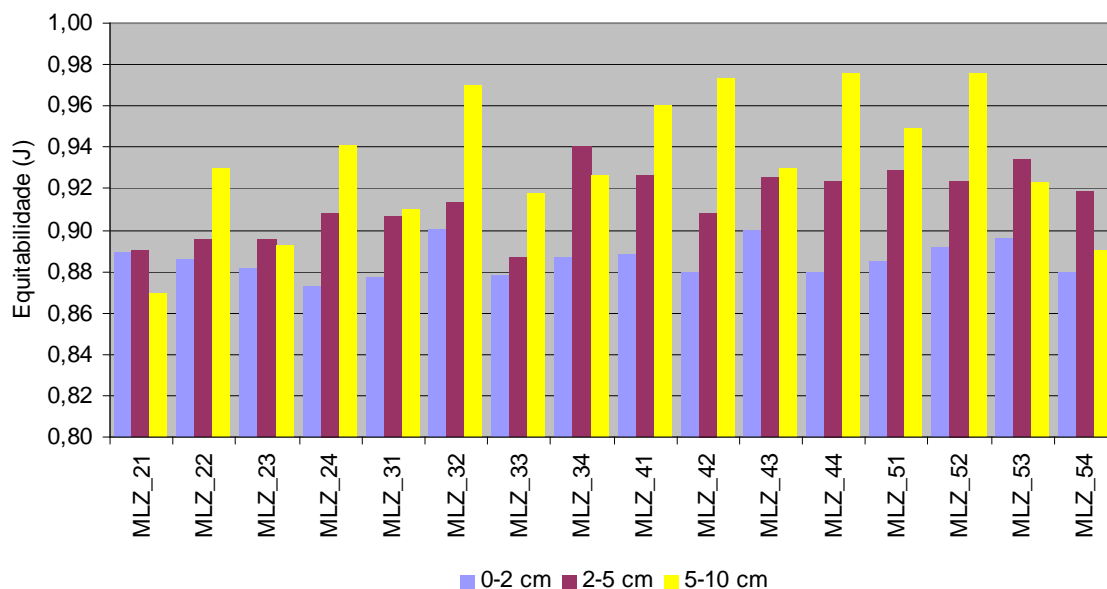
Os resultados dos índices biológicos encontram-se ilustrados nas figuras VII.6.4.9.2-7 a VII.6.4.9.2-11. Todos os índices, com exceção da equitabilidade, apresentaram valores mais altos na superfície e mais baixos no estrato de 5 - 10 cm. Isto se deve às densidades mais baixas observadas neste estrato.



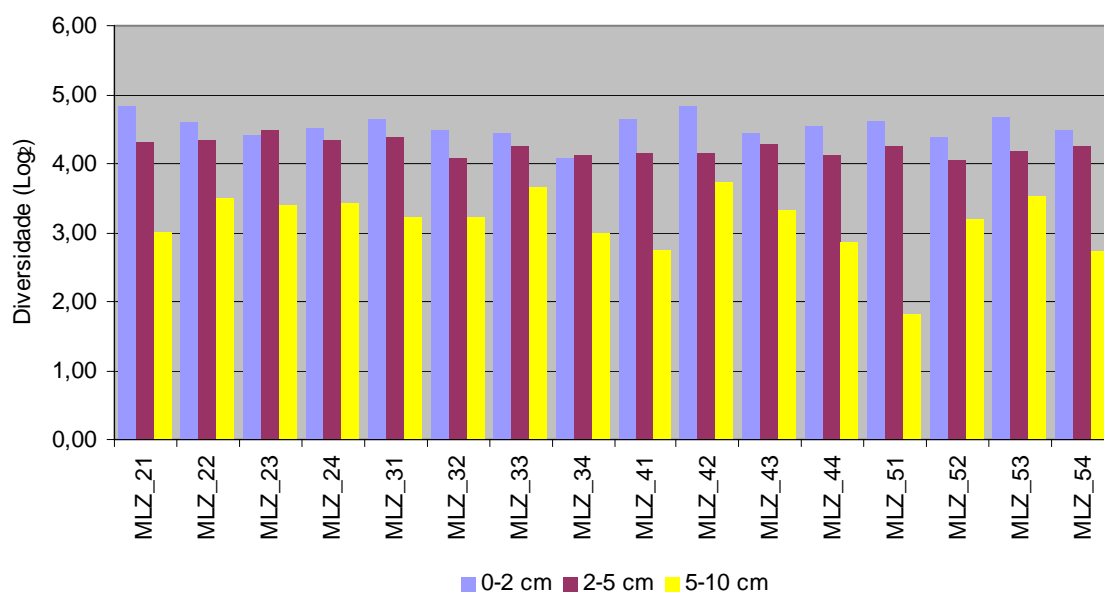
**Figura VII.6.4.9.2-7 - Valores de riqueza (d) nos estratos. Merluza.**



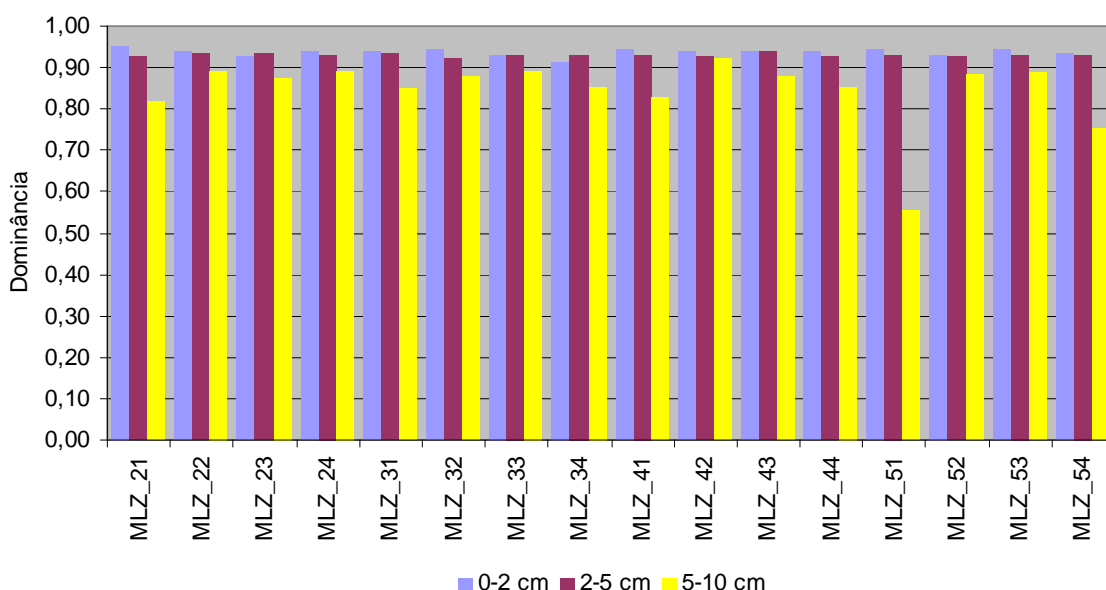
**Figura VII.6.4.9.2-8 - Valores de densidade (d) nos estratos. Merluza.**



**Figura VII.6.4.9.2-9 - Valores de equitabilidade ( $J'$ ) nos estratos. Merluza.**



**Figura VII.6.4.9.2-10 - Valores de Diversidade ( $H'Log_2$ ) nos estratos. Merluza.**



**Figura VII.6.4.9.2-11 - Valores de Dominância ( $1-\lambda'$ ) nos estratos. Merluza.**

### VII.6.5 - Integração dos dados bióticos e abióticos e Comparação entre Merluza e RS-BS

As variáveis utilizadas juntamente com seus respectivos códigos constam da tabela VII.6.5-1 para identificação nas análises e figuras apresentadas.

Nessa análise não foram introduzidas as variáveis “contaminantes” que foram estudadas apenas no estrato de 0 - 2 cm. Elas farão objetos de uma análise separada.

**Tabela VII.6.5-1 - Variáveis abióticas e bióticas introduzidas nas análises multivariadas, com seus respectivos códigos nos gráficos.**

Variáveis	Códigos	Variáveis	Códigos
<b>Granulométricas (*)</b>	-	<b>Metais (**)</b>	-
Cascalho	CASCA	Alumínio	Al
Areia	AREIA	Bário	Ba
Silte	SILTE	Cadmio	Cd
Argila	ARG	Chumbo	Pb
<b>Químicas</b>	-	Cobre	Cu
Carbono orgânico total	COT	Cromo	Cr
Matéria orgânica total	MO	Ferro	Fe

Continua

Continuação

Variáveis	Códigos	Variáveis	Códigos
Fósforo total	P	Manganês	Mn
Nitrogênio total	N	Mercúrio	Hg
Carbonato	CARB (*)	Níquel	Ni
<b>Biológicas</b>	-	Vanádio	V
Densidade total	DENS	Zinco	Zn
Riqueza	RIQ	<b>Contaminantes (**)</b>	-
Equitabilidade	EQUI	n-alcanos C5a C20+pristano+fistano	nalc1
Diversidade	DIV	n-alcanos C21 a C40	nalc2
Dominância	DOM	HPAs	HPA
<b>Grupos de Bentos</b>	-	HTP	HTP
Anthozoa	Anth	MCNR	MCNR
Nemertinea	Neme	-	-
Mollusca	Moll	-	-
Polychaeta	Poly	-	-
Sipuncula	Sipu	-	-
Crustacea	Crus	-	-
Echinodermata	Echi	-	-

(\*) somente em 0 - 10 cm - dados repetidos nos demais estratos.

(\*\*) somente entre 0 - 2 cm.

#### VII.6.5.1 - Dados Físico-Químicos e Índices Bentônicos

O plano fatorial I-II da ACP (figura VII.6.5.1-1) explica cerca de 71% da variância dos dados, sendo respectivamente 60,4 e 10,5% para os eixos I e II.

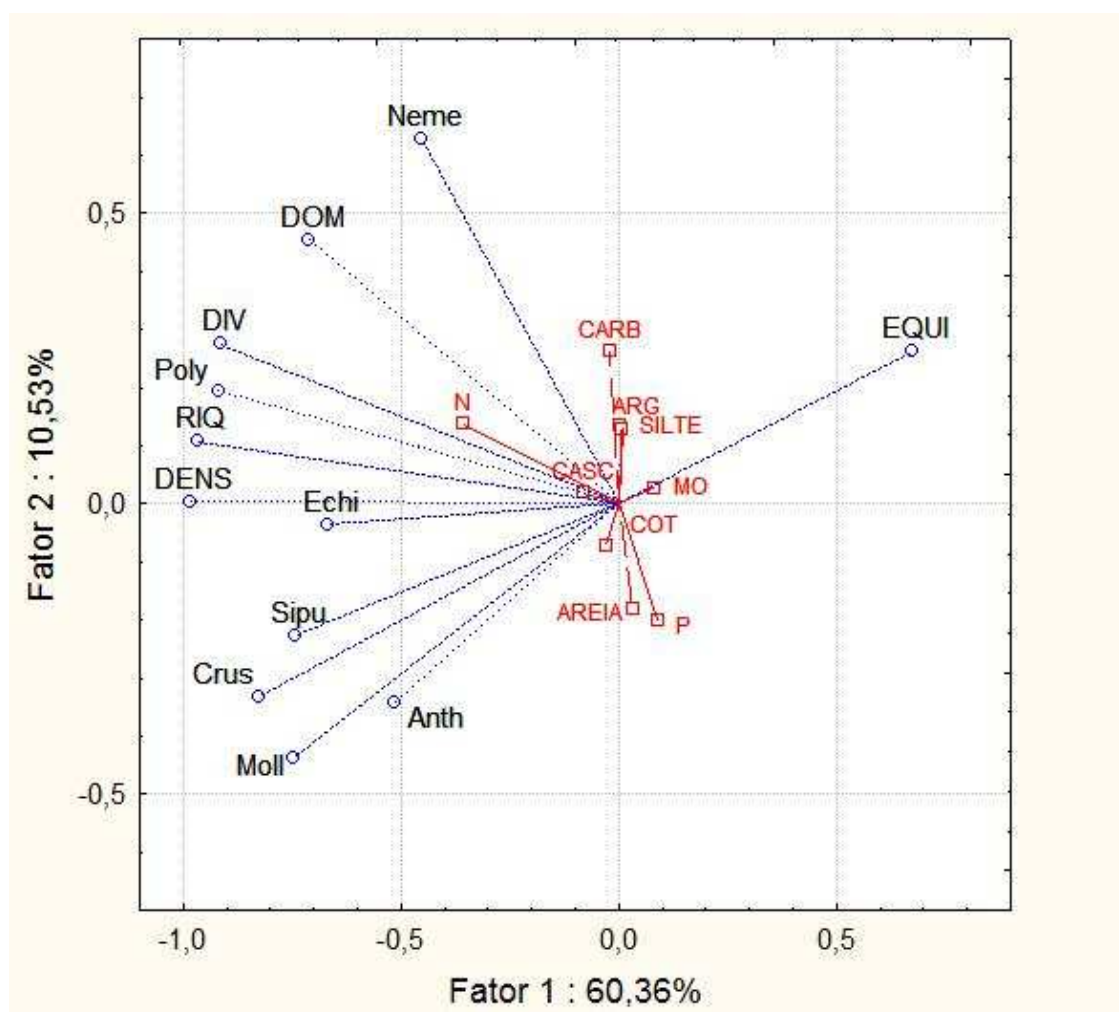
Com coordenadas superiores a 0,408 (valor limite para significância), todas as variáveis que contribuíram significativamente para a variância do primeiro componente apresentam correlação negativa entre si, sendo exceção a equitabilidade (EQUI) cuja a coordenada foi positiva (figura. VII.6.5.1-1). O grupo Polychaeta (Poly) é responsável pelos elevados valores de densidade (DENS), riqueza (RIQ) e diversidade (DIV), seguido dos Crustacea (Crus), Mollusca (Moll), Sipuncula (Sipu) e Echinodermata (Echi).

A projeção das amostras ao longo do eixo I revela um nítido padrão relativo ao estrato de amostragem. As amostras do estrato de 0 - 2 cm se agrupam do lado negativo, as amostras do estrato de 5 - 10 cm do lado positivo e as amostras do estrato de 2 - 5 cm na parte central do eixo I (figura. VII.6.5.1-2 e VII.6.5.1-3).

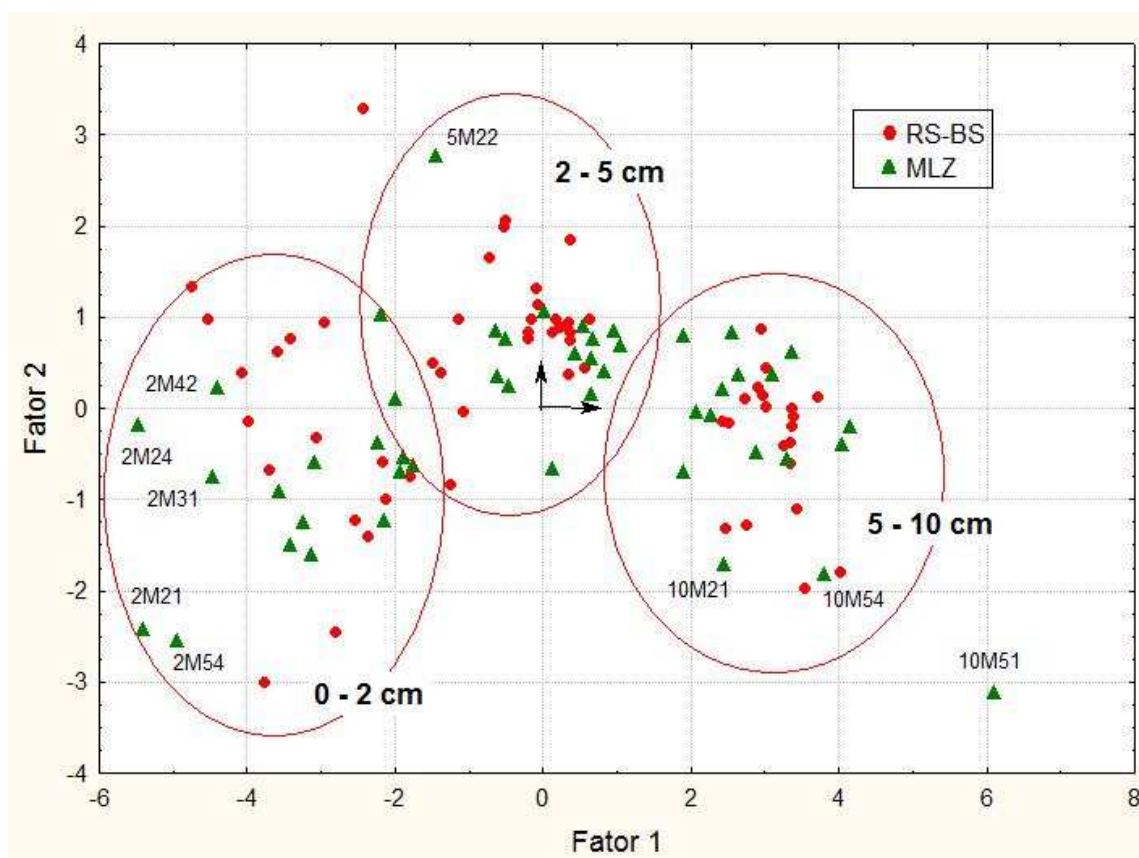


Assim, a profundidade do estrato constitui o principal fator de variabilidade estrutural da macrofauna, sendo que o estrato superficial apresenta maior densidade, riqueza e diversidade. Este mesmo padrão é observado para RS-BS. Do ponto de vista das características químicas e granulométricas, somente o nitrogênio total (N) mostra um aumento no estrato de 0 - 2 cm, as demais variáveis apresentam posicionamento central no eixo.

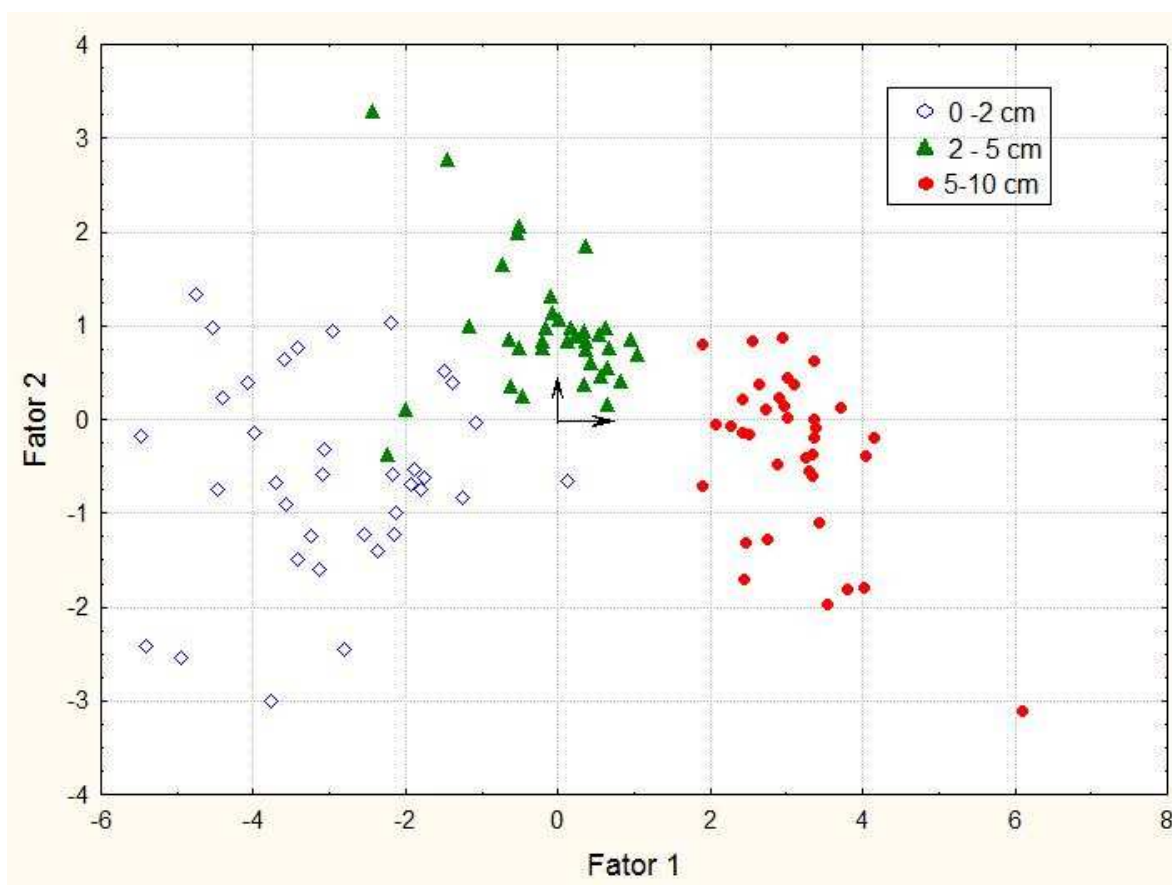
O eixo II tem baixa explicação da variância total (10,5%), comparativamente ao eixo I. Este eixo está relacionado com a dominância de Nemertinea no estrato de 2 - 5 cm em duas estações (uma da área de RS-BS e outra da área Merluza – MLZ\_22). A tendência positiva dos vetores Carbonato (CARB), Argila (ARG) e Silte (SILTE) nesse eixo reflete teores mais altos dessas variáveis nessa estação.



**Figura. VII.6.5.1-1** - ACP – comparação das variáveis físico-químicas e bentos globais entre RS-BS e MLZ nos estratos de 0 - 2, 2 - 5 e 5 - 10 cm. Projeção das variáveis no plano I-II.



**Figura. VII.6.5.1-2** - ACP – comparação das variáveis físico-químicas e bentos globais entre RS-BS e MLZ nos estratos de 0 - 2, 2 - 5 e 5 - 10 cm. Projeção das amostras no plano I-II – Representação das áreas de RS-BS e MLZ.



**Figura. VII.6.5.1-3** - ACP – comparação das variáveis físico-químicas e bentos globais entre RS-BS e MLZ nos estratos de 0 - 2, 2 - 5 e 5 - 10 cm. Projeção das amostras no plano I-II – Representação dos estratos.

### **VII.6.5.2 - Teores de Contaminantes no estrato de 0 - 2 cm e Índices Biológicos**

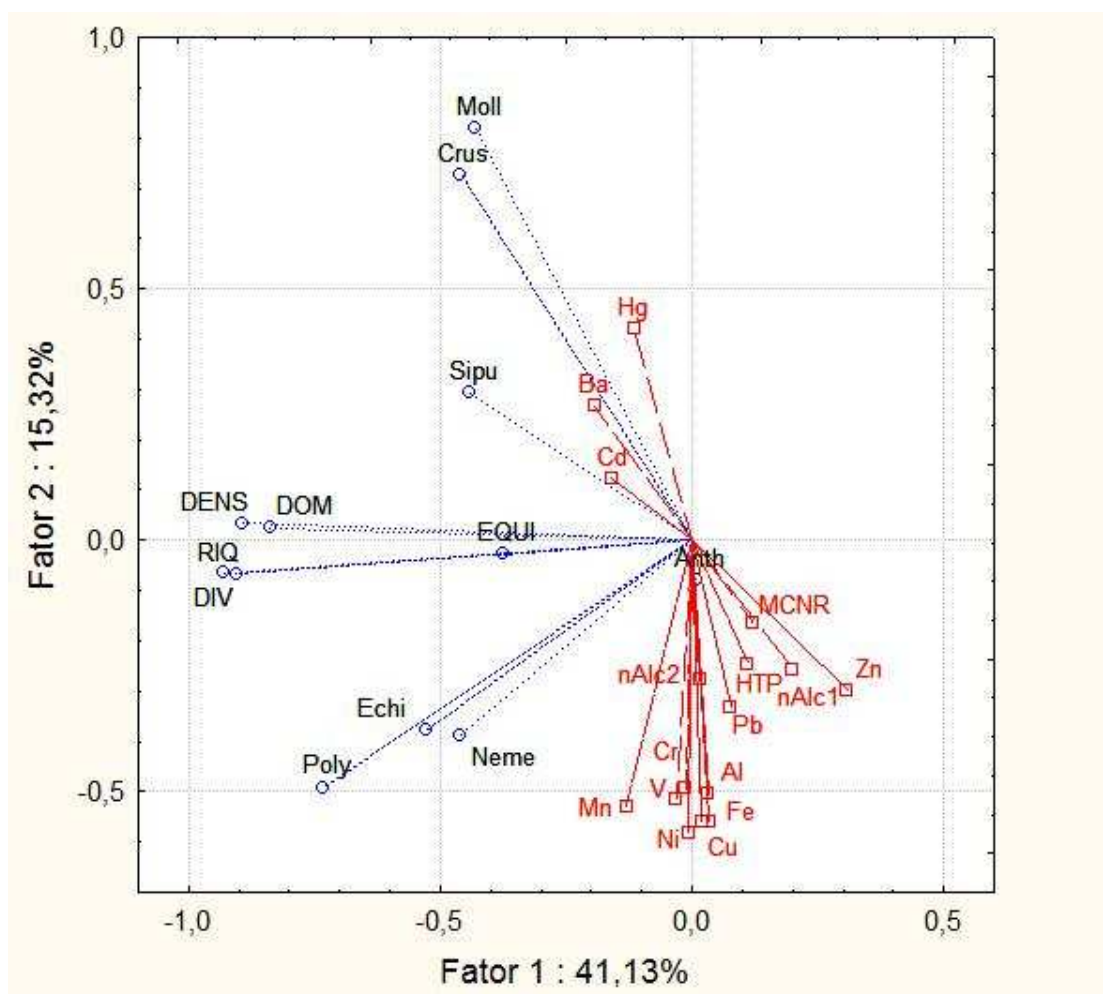
Os resultados da ACP aplicada aos dados de metais, contaminantes (variáveis suplementares explicativas) e bentônicos globais (variáveis ativas) de RS-BS e MLZ encontram-se nas figuras VII.6.5.2-1 e VII.6.5.2-2.

Nessa análise aplicada unicamente ao estrato superficial, o eixo I (41,13%) separa as amostras com maiores valores em densidade, riqueza, dominância e diversidade (projeção negativa no eixo I) das demais, independentemente da área. Trata-se de um fator exclusivamente quantitativo onde o grupo Polychaeta é confirmado como preponderante no bentos, principalmente em RS-BS.

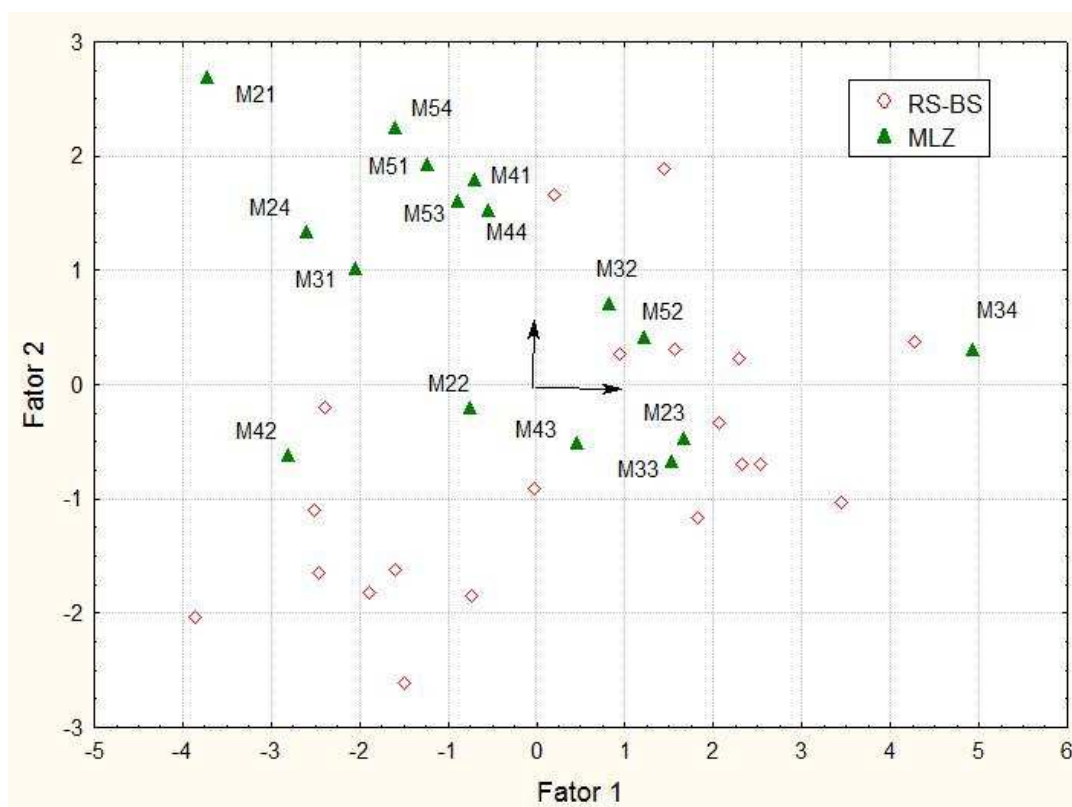
Embora com menor participação à variância total (15,3%), o segundo eixo discrimina melhor as características das duas áreas - RS-BS e Merluza. Em coordenadas positivas temos a projeção dos grupos Mollusca e Crustacea, dominando sobretudo na área de Merluza (MLZ\_21, MLZ\_24, MLZ\_31, MLZ\_41, MLZ\_44, MLZ\_51, MLZ\_53 e MLZ\_54). A projeção também positiva dos vetores Hg e Ba parece indicar um aumento desses contaminantes nessas estações.

Na extremidade negativa do eixo II projeta-se a maioria das estações da área de Referência Sul, dominadas por Polychaeta, Echinodermata e Nermertinea. Os vetores Metais Mn, Ni, Cu, Fe, V e Al indicam um aumento dessas variáveis nessas estações.

Verificamos, além disso, que não há relação entre essas características e a posição geográfica das estações, em distância e orientação em relação ao poço, confirmando o caráter aleatório da distribuição espacial dos parâmetros na área.



**Figura VII.6.5.2-1** - ACP – comparação das variáveis contaminantes e bentos globais entre RS-BS e MLZ no estrato de 0 - 2 cm. Projeção das variáveis no plano I-II.



**Figura. VII.6.5.2-2** - ACP – comparação das variáveis contaminantes e bentos globais entre RS-BS e MLZ. Projeção no plano I-II das amostras coletadas no estrato de 0 - 2 cm.

### VII.6.5.3 - Comunidades bentônicas

As variáveis utilizadas na AFC e seus respectivos códigos estão relacionados na tabela VII.6.5.3-1. A fim de amenizar o ruído provocado pela ocorrência de táxons extremamente raros e de fraca densidade, foram selecionados os táxons cujos organismos apresentam frequência de ocorrência superior a 10% e densidade superior a 300 indivíduos por m<sup>2</sup>. Assim, foram introduzidas na análise AFC, 64 táxons encontrados nas 48 amostras de MLZ e nas 60 amostras de RS-BS.



**Tabela VII.6.5.3-1 - Lista dos 64 táxons de bentos introduzidos na análise fatorial de correspondência, com seus respectivos códigos utilizados nos gráficos.**

Códigos	Táxons	Códigos	Táxons
Abra	<i>Abra lioica</i>	Mage	<i>Magelona</i> sp.
Ampe	<i>Ampelisca</i> sp.	Mald	Família Maldanidae
Amph	Ordem Amphipoda	Nann	Família Nannastacidae
Ampha	Família Ampharetidae	Neme	Filo Nemertinea
Amphi	<i>Amphicteis</i> sp.	Neom	<i>Neomeniomorpha</i> sp.
Amphiu	<i>Amphiura</i> sp.	Neph	<i>Nephtys</i> sp.
Anth	Classe Anthozoa (Solitário)	Nere	Família Nereididae
Anthur	Família Anthuridae	Nucu	<i>Nuculana acuta</i>
Aric	<i>Aricidea</i> sp.	Olig	Classe Oligochaeta
Arma	<i>Armandia</i> sp.	Onup	Subfamília Onuphinae
Bodo	Família Bodotriidae	Ophe	<i>Ophelina</i> sp.
Capi	Família Capitellidae	Orbi	Família Orbiniidae
Caud	<i>Caudofoveata</i> sp.	Ostr	Classe Ostracoda
Chae	Família Chaetopteridae	Para	Família Paraonidae
Cirr	Família Cirratulidae	Phox	Família Phoxocephalidae
Cuma	Ordem Cumacea	Phyl	Família Phyllodocidae
Cycl	<i>Cyclopecten</i> sp.	Poec	<i>Poecilochaetus</i> sp.
Dorv	Família Dorvilleidae	Polyn	Família Polynoidae
Dorvi	<i>Dorvillea</i> sp.	Prio	<i>Prionospio</i> sp.
Epis	<i>Episiphon</i> sp.	Rhyz	<i>Rhyzocrinus lofotensis</i>
Euni	Família Eunicidae	Sabe	Família Sabellidae
Eunic	<i>Eunice</i> sp.	Siga	<i>Sigambra</i> sp.
Exog	<i>Exogone</i> sp.	Sipu	Filo Sipuncula
Glyc	<i>Glycera</i> sp.	Spio	Família Spionidae
Gnat	<i>Gnathia</i> sp.	Spio	<i>Spiophanes</i> sp.
Goni	<i>Goniada</i> sp.	Syll	Família Syllidae
Hesi	Família Hesionidae	Syllis	<i>Syllis</i> sp.
Isop	Ordem Isopoda	Tana	Ordem Tanaidacea
Kell	<i>Kelliella atlantica</i>	Tere	Família Terebellidae
Lino	<i>Linopherus</i> sp.	Tereb	<i>Terebellides</i> sp.
Lumb	<i>Lumbrineris</i> sp.	Thar	<i>Tharyx</i> sp.
Lysa	Família Lysaretidae	Thel	<i>Thelepus</i> sp.



O plano gerado pelos eixos I e II resultante da AFC feita com base nas densidades dos 64 táxons bentônicos e nas amostras encontra-se nas figuras VII.6.5.3-1 e VII.6.5.3-2.

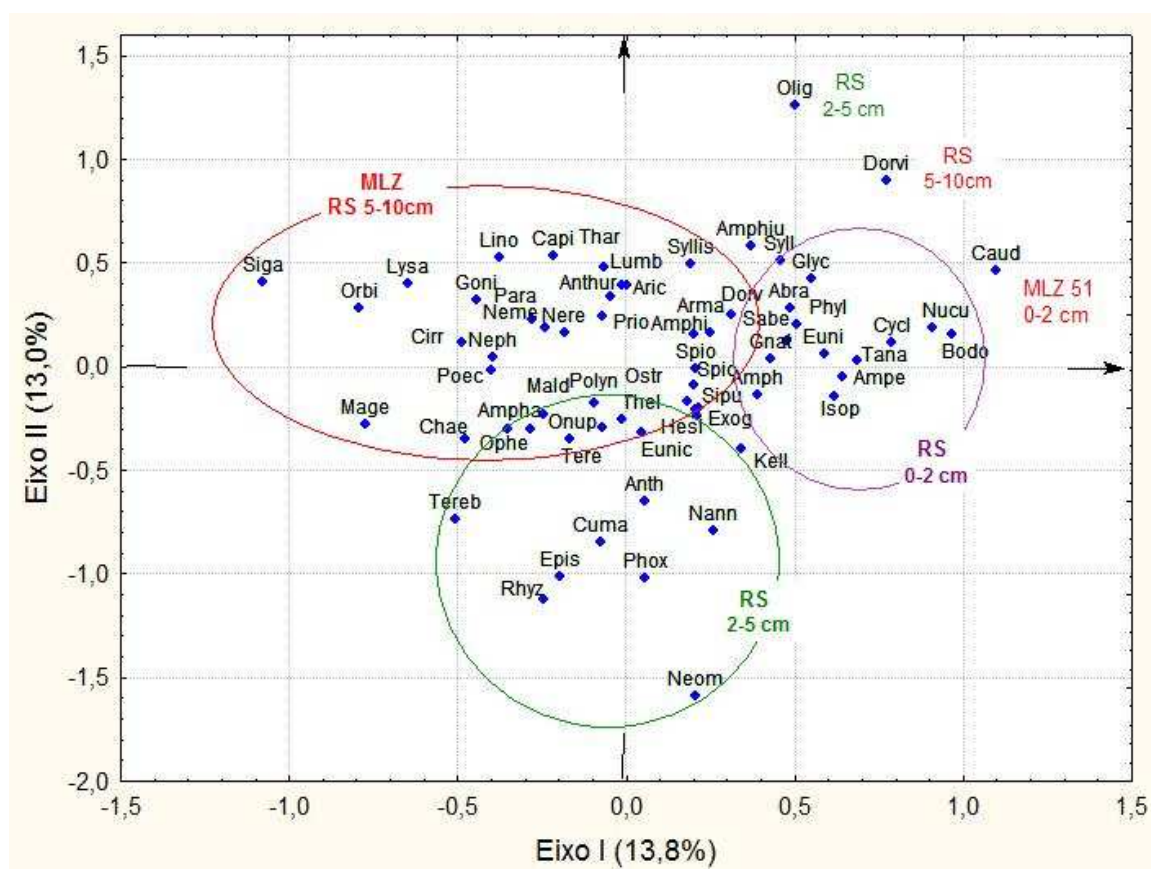
As amostras da área de Referência Sul (RS-BS) apresentam uma repartição diferenciada de acordo com o estrato. Assim, verificamos na parte positiva do eixo I, um grupo de amostras do estrato de 0 - 2 cm da área RS-BS, caracterizado pela dominância ou exclusividade das famílias Bodotriidae (Bodo), Eunicidae (Euni), Phyllodocidae (Phyl) e Sabellidae (Sabe), das espécies *Nuculana acuta* (Nucu), *Ampelisca* sp. (Ampe), *Cyclopecten* sp. (Cycl), *Glycera* sp. (Glyc), *Abralia lioica* (Abra) e *Gnathia* sp. (Gnat) e das ordens Tanaidacea (Tana), Isopoda (Isop) e Amphipoda (Amph).

No estrato de 2 - 5 cm da área de RS-BS, a maioria das amostras (cerca de 75%) apresenta, por ordem decrescente de coordenada negativa no eixo II, as espécies *Neomeniomorpha* sp (Neom), *Rhyzocrinus lofotensis* (Rhyz), *Episiphon* sp. (Epis) e *Terebellides* sp. (Tereb), as famílias Phoxocephalidae (Phox), Nannastacidae (Nann), Eunicidae (Euni) e Terebellidae (Tere), a ordem Cumacea (Cuma) e a classe Anthozoa (Anth).

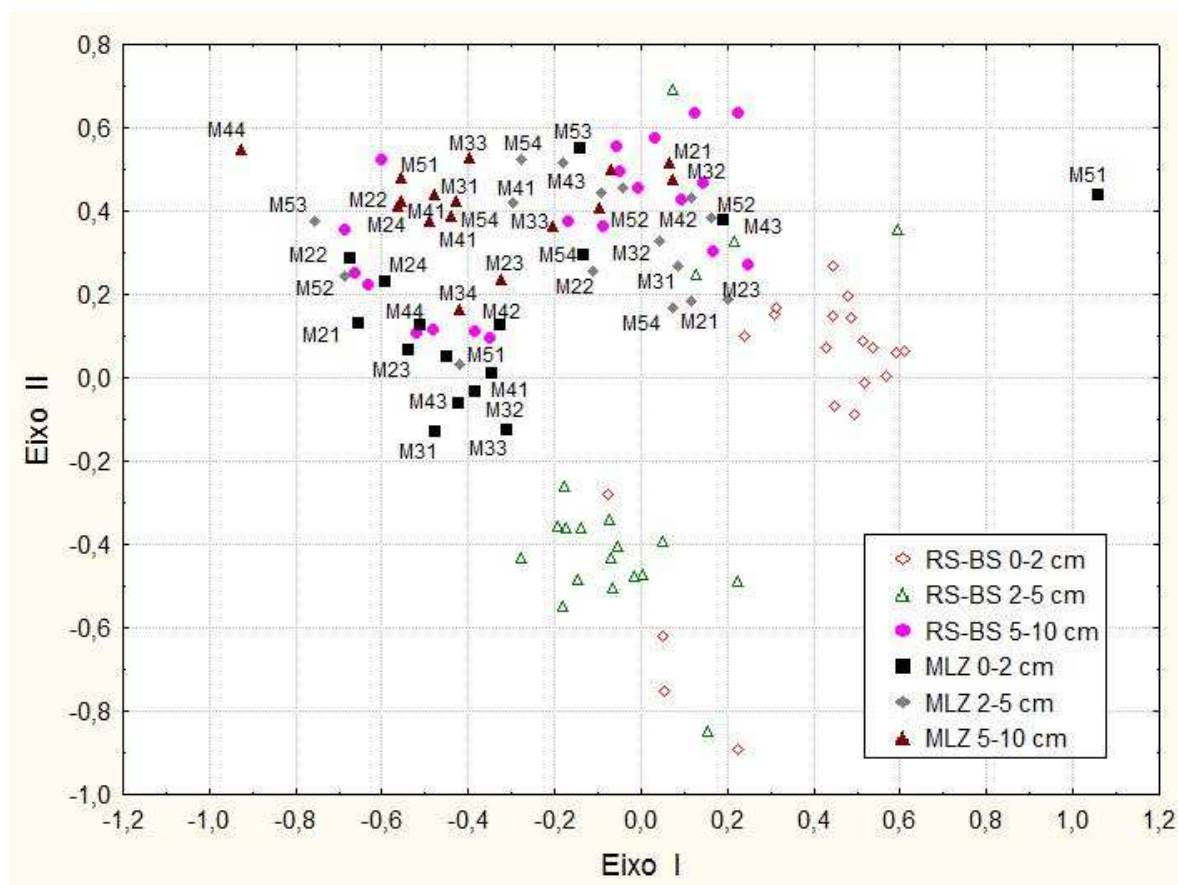
As amostras de todos os estratos de MLZ e do estrato de 5 - 10 cm de RS-BS são agrupados na parte mais central do plano, tendo em comum os demais táxons e se destacando pela sua dominância em algumas amostras as espécies *Sigambra* sp. (Siga) e *Magelona* sp. (Mage) e as famílias Orbiniidae (Orbi) e Lysaretidae (Lysa) na extremidade negativa do eixo I.

Notamos, além disso, a ocorrência exclusiva da classe Oligochaeta (Olig) nas amostras de RS-BS no estrato de 2 - 5 cm e das espécies *Dorvillea* sp. (Dorv) nas amostras de RS-BS no estrato de 5 - 10 cm e *Caudofoveata* sp (Caud) na amostra MLZ\_51, em posição excêntrica no plano.

Os resultados revelam uma maior homogeneidade taxonômica espacial da área de MLZ, com comunidade bentônica bastante similar à do estrato profundo (5 - 10 cm) de RS-BS e bastante diferente dos estratos mais superficiais da área RS-BS.



**Figura VII.6.5.3-1 - AFC - Análise comparativa das comunidades bentônicas das áreas de RS-BS e MLZ e dos estratos de 0 - 2 cm, 2 - 5 cm e 5 - 10 cm. Projeção dos táxons no plano I-II com indicação das áreas e estratos.**



**Figura VII.6.5.3-2 - AFC - Análise comparativa das comunidades bentônicas das áreas de RS-BS e MLZ e dos estratos de 0 - 2 cm, 2 - 5 cm e 5 - 10 cm. Projeção das amostras no plano I-II com codificação dos estratos e das áreas RS-BS e MLZ (com número da estação).**

## **VII.6.6 – Resultados relevantes**

Na área de Merluza na Bacia de Santos, os sedimentos são compostos basicamente por 75% de areia e 14% de silte mais argila. Possuem em média 27% de  $\text{CO}_3^{2-}$  e 3,5% de MOT, a qual se distribui homogeneamente ao longo dos 10 cm do perfil. A razão C/N em torno de 60 e a razão C/P em torno de 80 sugerem que a matéria orgânica tenha origem predominante em plantas vasculares superiores.

Na área de Merluza os resultados das concentrações dos 37 hidrocarbonetos policíclicos aromáticos foram não detectados em todas as três réplicas das dezesseis estações de coleta.

Apesar de apresentar faixa de concentração de matéria orgânica ligeiramente mais elevada que na área de referência sul (RS-BS), a área de Merluza apresenta faixa de concentração dos n-alcanos muito semelhante a área de RS-BS. Tanto o IPC quanto a razão ímpar/par sugerem origem biogênica para os n-alcanos nas duas áreas enquanto a predominância de alcanos mais pesados é indicativo de matéria orgânica de origem em plantas superiores.

Com relação aos metais, as diferenças estatísticas significativas observadas entre as réplicas, de um modo geral se devem principalmente ao fato de ocorrer concentrações mais elevadas nas estações MLZ\_42 e MLZ\_53.

As concentrações médias de metais em Merluza (MLZ) em geral estão na mesma ordem de grandeza, porém ligeiramente mais elevadas para Ba, Cd e Hg quando comparadas com a área de Referência Sul (RS-BS).

Considerando-se a área de Referência Sul como background da região observa-se que Ba apresenta enriquecimento relativamente elevado nas estações MLZ\_31 e MLZ\_41, enriquecimento moderado para Cd nas estações MLZ\_22, MLZ\_23 e MLZ\_24 e leve enriquecimento para Hg em toda a área.

Deve-se levar em conta que esses três elementos apresentam afinidade por matéria orgânica e podem estar enriquecidos por algum processo biológico.

Foram descritas e comparadas as características estruturais bióticas e abióticas das duas áreas de coleta, a área de referência RS-BS e a área do poço Merluza. Os fatores suscetíveis de alterar essas características estruturais, ou seja, a área de coleta (RS- BS) e os estratos de amostragem (0 - 2 cm, 2 - 5 cm e 5 - 10 cm) foram analisados de maneira integrada por meio de técnicas multivariadas de ordenação. Concluímos que:

- A profundidade do estrato constitui o fator principal da variabilidade estrutural do bentos nas duas áreas RS-BS e MLZ , sendo o estrato superficial com maior densidade, riqueza e diversidade de todos os grupos bentônicos;
- As características químicas e granulométricas são bastante homogêneas e não participam significativamente da diferenciação entre estratos e áreas; somente o Nitrogênio total mostra um aumento no estrato de 0 - 2 cm;
- O grupo Polychaeta é responsável pelos elevados valores de densidade, riqueza e diversidade, em ambas as áreas, seguido dos Crustacea, Mollusca, Sipuncula e Echinodermata;
- As variáveis metais e contaminantes não apresentam correlações significativas com os índices bentônicos;
- Não há relação entre as características bióticas e abióticas do sedimento e a posição geográfica das estações em relação ao poço MLZ;
- Existe relação entre os grupos bentônicos e a ocorrência de metais em determinadas estações das áreas MLZ e RBS. Os grupos Mollusca e Crustacea, se relacionam com os teores mais elevados de mercúrio e bário, enquanto que a área de referencia é dominada por Polychaeta, Echinodermata e Nermertinea, grupos associados a uma elevação dos teores em metais Mn, Ni, Cu, Fe, V e Al;

- 
- Do ponto de vista da composição taxonômica do bentos nas duas áreas, verificamos uma repartição diferenciada de acordo com o estrato na área de referencia, e maior homogeneidade na área do poço, sendo a composição taxonômica da área MLZ mais similar com o estrato 5-10 cm de RS-BS.

---

## **VII.6.7 – Anexos**





---

**Anexo VII.6.1-1 - Laudo de Granulometria - Poço Merluza.**



---

**Anexo VII.6.2-1 - Laudo de Metais, Carbonato, Matéria Orgânica, Carbono Orgânico, Nitrogênio e Fósforo - Poço Merluza.**



---

**Anexo VII.6.2.1-1 - Laudo de HPA's – Poço Merluza.**



---

**Anexo VII.6.2.1.1-1 - Cromatograma PAH – Poço Merluza.**





---

**Anexo VII.6.2.2-1 - Laudo de HTP's – Poço Merluza.**



---

**Anexo VII.6.2.2-2 - Laudo de *n*-alcanos C5 a C7 – Poço Merluza.**



---

**Anexo VII.6.2.2-3 - Laudo de *n*-alcanos C8 a C40 – Poço Merluza.**



---

**Anexo VII.6.2.2.2-1 - Cromatograma *n*-alcanos – Poço Merluza.**





---

**Anexo VII.6.2.2-4 - Laudo de MCNR – Poço Merluza.**



---

**Anexo VII.6.4.1-1 - Inventário taxonômico – macrofauna bentônica – Poço Merluza.**



---

**Anexo VII.6.4.4-1 - Densidades das espécies – Poço Merluza.**