

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DO RIO GRANDE  
DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAFIA  
LABORATÓRIO DE ECOLOGIA

NÚCLEO DE EDUCAÇÃO E MONITORAMENTO AMBIENTAL - NEMA

**“RESÍDUOS SÓLIDOS E ESFÉRULAS PLÁSTICAS NAS PRAIAS DO RIO  
GRANDE DO SUL - BRASIL.”**

**Fabiane Pianowski**

Monografia apresentada à  
Universidade do Rio Grande, como parte  
dos requisitos necessários para a obtenção  
do título de graduado em Oceanologia

**Orientador: Msc. Gilberto Fillmann**  
**Co-Orientador: Msc. Kleber Grübel da Silva**

Rio Grande  
Rio Grande do Sul - Brasil  
1997

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Ricardo e Araci, pelo constante pa(i)trocínio e amor. Aos meus irmãos, Rick e Nane, pela super força. Ao Gilberto Filmann pela orientação. Ao professor Cachimbo pelas fotos cedidas. À lealdade dos grandes amigos e em especial, ao amigo e conhecedor da natureza Kleber, pelo imenso apoio e incentivo, sem os quais este trabalho não se realizaria.

Aos motoristas, à Biblioteca Setorial, à Ipiranga Petroquímica e, principalmente, ao Técnico Egidio Zardo Jr. pela enorme colaboração, aos colegas do Laboratório de Hidroquímica e a todo pessoal do NEMA.

Ao Rudi, com todo sentimento.

Fabi

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	4
2. OBJETIVOS	7
3. ANTECEDENTES E JUSTIFICATIVA	8
4. ÁREAS DE ESTUDO	14
4.1 PRAIA DO CASSINO	15
4.2 ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO TAIM	16
4.3 PRAIA GRANDE	17
4.4 PARQUE ESTADUAL DA GUARITA	18
5. METODOLOGIA	19
6. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	21
6.1 PRAIA DO CASSINO	22
6.2 PRAIA GRANDE	33
6.3 PRAIA DA GUARITA	42
6.4 PRAIA DO TAIM	50
6.5 AMOSTRAS PONTUAIS	57
6.6 COMPARAÇÃO ENTRE AS ÁREAS DE ESTUDO E COM OUTRAS REGIÕES	58
7. CONCLUSÕES	69
8. RECOMENDAÇÕES	71
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73
10. ANEXOS	78

## RESUMO

---

O aumento de materiais sintéticos persistentes, principalmente plástico, nos últimos cinquenta anos, tem gerado impactos nos ambientes costeiro e marinho em vários níveis, causando danos sobre a biota; sobre o valor cênico e o potencial recreativo dos locais contaminados; sobre a navegação e sobre a saúde humana. Segundo a classificação proposta pela IOC/FAO/UNEP (1989), resíduos sólidos são materiais que podem ser subdivididos em categorias. Além das categorias comumente estudadas como plástico, papel, vidro, entre outras, o presente estudo analisou também as esférulas de plástico virgem. Estas esférulas servem de matéria prima para o fabrico dos mais diversos objetos de plástico e, ao serem perdidas para o meio ambiente, podem não só trazer riscos à biota, como também perda financeira. Por meio de perfis transversais, foram coletados amostras bimensais de resíduos sólidos e esférulas plásticas nas Praia Grande (Torres) e Praia do Cassino (Rio Grande) e em duas praias de Unidades de Conservação Costeiras: Praia da Guarita (Parque Estadual da Guarita - Torres) e Praia do Taim (Estação Ecológica do Taim - Rio Grande e Santa Vitória do Palmar), no período de outubro de 1996 a setembro de 1997. A área dos perfis estava compreendida entre a zona de estirâncio e a região inicial das dunas embrionárias. Embora as praias estudadas tenham apresentado menores concentrações em número de itens de resíduos sólidos, quando comparadas a outros locais - Israel, Califórnia, Sicília, Espanha - as mesmas se mostraram contaminadas ao longo de todo o ano, em função da dinâmica praias ou do aporte turístico. A concentrações médias de resíduos sólidos encontradas foram: 8,89 itens/m e 67,5 g/m na Praia do Cassino; 6,65 itens/m e 56,47g/m na Praia Grande; 3,81 itens/m e 11,04 g/m na Praia da Guarita e 2,84 itens/m e 53,3 g/m na Praia do Taim. Os resíduos sólidos apresentaram origens distintas nas diferentes épocas do ano, sendo predominantemente turística no verão e marinha do outono à primavera, possivelmente a partir de embarcações e aportes continentais, para as Praias do Cassino, Praia Grande e Praia da Guarita; sendo que na Praia do Taim, por não apresentar atividade turística, a origem dos resíduos é predominantemente marinha. Quanto à composição, para itens/m plástico foi o principal contaminante encontrado em todas as áreas estudadas, representando um percentual de 40-80% do total amostrado; para gramas/m plástico foi predominante nas Praia do Cassino (28%) e da Guarita (37%), material de construção nas Praia do Cassino (28%) e Grande (35%), e madeira na Praia do Taim (49%). As esférulas plásticas apresentaram baixas concentrações. A maioria das esférulas encontradas foram brancas. A praia que apresentou a maior concentração de esférulas plásticas foi a Praia do Taim, sendo a média anual de 112,3 itens/m. Atividades de Educação Ambiental, redução da geração de lixo, reutilização dos bens de consumo e reciclagem, são atitudes essenciais para que haja uma mudança na questão dos resíduos sólidos. Para as esférulas plásticas a solução está em mudanças no empacotamento, manuseio e transporte das mesmas, bem como o cumprimento da MARPOL pelos portos e embarcações.

---

## 1. INTRODUÇÃO

---

Os ambientes costeiros e marinhos têm sofrido uma crescente ameaça nos últimos cinquenta anos, devido ao aumento da utilização de materiais não degradáveis, principalmente de material plástico (Golik & Gartner, 1992). Thor Heyerdahl (em Gomes, 1973) provavelmente tenha sido o primeiro a levantar o problema relativo a resíduos sólidos no ambiente marinho, pela simples observação durante a “Expedição RA II” (travessia oceânica em um barco de papiro, visando testar a hipótese de que já os egípcios pudessem ter chegado a América na Antigüidade). Chegando a declarar em 1970, que em cinquenta e sete dias navegando, de Safi (Marrocos) a Bridgetown (Barbados), somente observou mar limpo (sem detritos de atividades humanas) em três dias. Desde então, começaram a ser feitos estudos - em diferentes partes do mundo - relacionados com resíduos sólidos no ambiente marinho e região costeira, abordando o problema de diversas formas, como avaliação qualitativa, efeito sobre a biota e fontes e destinos dos contaminantes.

Segundo a classificação proposta pela IOC/FAO/UNEP (1989), resíduos sólidos são materiais que podem ser subdivididos em categorias como plástico, material de construção, material de pesca, papel, vidro, borracha, espuma, metal, tecido, isopor e madeira antropogênica. Esta classificação é maleável, podendo variar de autor para autor e de local para local, em função das características dos resíduos sólidos e do objetivos do estudo. Como por exemplo, usando como base esta classificação, dentro da categoria plástico, pode ser criada uma subcategoria para as esférulas de plástico virgem, comumente chamadas de “nibs” (Gregory, 1978) ou “pellets”. Estas esférulas servem de matéria prima para o fabrico dos mais diversos objetos de plástico e, ao serem perdidas para o meio ambiente, podem não só trazer perda material, como também riscos à biota, e em alguns locais apresentam significativa importância.

Dentre os ambientes que são afetados pelos resíduos sólidos e esférulas plásticas, destacam-se os oceanos abertos (Gregory et al., 1984; Kubota, 1994) e as regiões costeiras (Gregory, 1983; Golik & Gartner, 1992; Wetzel, 1995), onde podem ser afetadas as regiões de praias.

Com referências ao estado do Rio Grande do Sul, que possui um litoral de aproximadamente 600 Km de extensão, a contaminação por resíduos sólidos é um problema concreto (Wetzel, 1995), sendo também verificada a contaminação por esférulas plásticas (Gomes, 1973; Zarzur, 1995). Cabe ressaltar que ao longo deste litoral estão localizadas quatro Unidades de Conservação, onde a preservação da biota e, em especial, de algumas espécies, é conflitante com respeito a contaminação.

As quatro Unidades de Conservação costeiras do estado do Rio Grande do Sul correspondem a Estação Ecológica do Taim (Rio Grande e Santa Vitória do Palmar), Refúgio da Vida Silvestre do Molhe Leste da Barra de Rio Grande (São José do Norte), Parque Nacional da Lagoa do Peixe (Tavares, Mostardas e São José do Norte) e Parque Estadual da Guarita (Torres).

Tratando-se das Unidades de Conservação costeiras do estado do Rio Grande do Sul, existe a necessidade do conhecimento da concentração de contaminantes como os resíduos sólidos, nas suas áreas litorâneas, a fim de se verificar o nível de contaminação desses ambientes, suas principais fontes de aporte e danos que podem vir a causar à fauna e flora e, a partir disto, criar alternativas para ações de manejo. Por questões de logística, foram escolhidas para estudo no presente trabalho as seguintes Unidades de Conservação: Estação Ecológica do Taim e Parque Estadual da Guarita.

Dentro das áreas a serem estudadas, foram incluídas a Praia do Cassino e a Praia Grande, que apesar de não serem Unidades de Conservação, apresentam várias características que justificam o estudo da concentração de resíduos sólidos nestas áreas. A Praia Grande, em Torres, foi escolhida por ser um balneário bastante importante no estado, devido ao grande fluxo de turistas, principalmente, no período de verão e também por se localizar próxima a duas Unidades de Conservação: a Reserva Ecológica da Ilha dos Lobos e o Parque Estadual da Guarita. A Praia do Cassino foi eleita por ser um dos maiores balneários do estado, possuindo um grande porto nas suas proximidades e sendo uma área ecologicamente bastante rica. Durante os anos de 1994 e 1995, esta praia foi avaliada por Wetzel, quanto a contaminação para resíduos, servindo de referencial para o estudo proposto, além de propiciar o monitoramento deste ambiente pelo terceiro ano consecutivo.



## 2. OBJETIVOS

---

- avaliar quali-quantitativamente os resíduos sólidos nas áreas de estudo, determinando os padrões de distribuição espaço-temporal e a origem do material;

- registrar a ocorrência de esférulas plásticas, avaliando sua concentração, variação espaço-temporal, bem como determinar as principais fontes de aporte;

- gerar dados que possam vir a subsidiar e incentivar programas de monitoramento de resíduos sólidos em áreas ecologicamente importantes e propor alternativas para solucionar ou amenizar o problema.

### 3. ANTECEDENTES E JUSTIFICATIVAS

---

Os resíduos sólidos e as esférulas plásticas ocorrem simultaneamente no ambiente, aparecendo na mesma faixa de praia, permitindo que sejam coletados por metodologias muito semelhantes. Os resíduos sólidos podem ter origem marinha (a partir de despejos de navios e, por deriva, de outras praias) ou continental (por drenagem superficial, restos deixados por usuários na praia e pela presença de sítios de despejo próximos) (foto 01).

Foto 01 - Resíduos sólidos depositados no ambiente praial (Praia do Cassino - RS).

A proveniência dos resíduos depende da localização da praia estudada e da sua utilização. Tomando como exemplo a costa leste Européia, que possui um período de veraneio curto, mas um intenso tráfego de navios e pesqueiros, a origem dos resíduos é predominantemente marinha. Já para as praias de Israel, onde o tráfego de navios no Mediterrâneo é bem menor e a

temporada de verão é bastante longa, os resíduos provêm, na sua maior parte, dos usuários da praia (Golik & Gartner, 1992). A Espanha, além de participar do mesmo tipo de fonte identificada para Israel, soma a incidência por deriva de restos urbanos de cidades próximas (IOC/FAO/UNEP, 1989).

Estudo feito para a Praia do Cassino (RS) por Wetzel (1995), demonstrou que esta origem pode ainda, variar sazonalmente. Durante os meses de verão os materiais da categoria plástico, por exemplo, aumentaram devido ao aporte turístico, já nos meses de inverno e primavera o acréscimo se deu provavelmente pelo aporte marinho ou por retrabalhamento de material anteriormente depositado. Há, ainda, registros de estudos de concentrações de resíduos sólidos no fundo do mar, como os conduzidos na Turquia e Chipre (IOC/FAO/UNEP, 1989).

A presença dos resíduos sólidos pode trazer danos aos ambientes costeiro e marinho em vários níveis. Segundo Laist (1987), os riscos sobre os organismos são imediatos e preferencialmente mecânicos, como enredamento e afogamento, diminuição na capacidade de procurar alimento e/ou evitar a predação, bloqueio do trato digestivo e ferimentos oriundos da associação de componentes abrasivos ou cortantes. Considerando difícil estimar o impacto populacional, Pruter (1987) sumariza os principais efeitos físicos a nível individual, sobre aves, mamíferos marinhos, tartarugas, peixes e crustáceos, como sendo decorrentes da ingestão de plásticos e enredamentos em artefatos pesqueiros e cordas. Segundo High (1981), alguns tipos de artefatos continuam apanhando peixes, crustáceos e aves marinhas por vários anos após a sua perda. Conforme NAS (1975) desde o final da década de quarenta, ocorre esta interação tanto na pesca comercial como da recreativa, principalmente, devido à substituição das fibras naturais pelas sintéticas nos artefatos pesqueiros. Vários efeitos dos resíduos sólidos são, ainda, citados em relação aos seres humanos. A indústria do turismo pode sofrer restrições pelo impacto sobre o valor cênico e o potencial recreativo dos locais contaminados, enquanto que o uso das águas para a navegação pode ser prejudicado, por exemplo, pelo enredamento do lixo em hélices de embarcações (IOC/FAO/UNEP, 1989). Cortes por vidro e metais em usuários das praias, além de enredamento de mergulhadores em plásticos, são citados como os principais efeitos diretos à saúde humana, já que ainda se desconhecem outros

efeitos dos resíduos sólidos, como o de restos de remédios, presentes no ambiente costeiro (UNESCO, 1994).

Dentro da classificação para resíduos sólidos, mencionada anteriormente, estão as esférulas plásticas, que por apresentarem características específicas, são normalmente avaliadas em separado dos plásticos já manufaturados e dos demais resíduos sólidos. Estas esférulas são identificadas através de espectrofotometria de infra-vermelho como polietileno virgem e polipropileno (poliolefinas), e mais raramente como poliestireno ou cloreto de polivinil (Gregory, 1978, 1983). Encontram-se mais comumente em formas ovoídes, esferulóides ou cilíndricas, podendo ser opacas ou translúcidas, em cores como branco, preto, azul, amarelo e menos freqüentemente em vermelho ou verde, tendo tamanho geralmente em torno de 5mm de diâmetro e peso médio de 0.026g, possuindo densidade menor que  $1,00\text{g.cm}^{-3}$ , o que permite que flutuem (Gregory, 1978).

As esférulas plásticas aparecem no meio ambiente devido a derramamentos acidentais durante o manuseio, transporte marítimo ou terrestre e pelas perdas ocasionadas pelas indústrias de produção de plástico (Gregory, 1978; Shiber, 1987). Estas esférulas derivam para as águas costeiras através de rios, correntes e por drenagem de água de chuva, sendo depositadas em praias arenosas, pois muito raramente são encontradas em praias rochosas, cascalhosas ou de matacões (Gregory, 1978) (foto 02).

Foto 02 - Esférulas plásticas depositadas no ambiente praiial.

As esférulas plásticas podem ocorrer em associação com piche (Gregory, 1978, 1983; Shiber, 1987) e são mais facilmente visualizadas em praias com pequeno aporte turístico e que não são freqüentemente limpas, pois estas duas atividades camuflam as esférulas, soterrando-as na areia (Shiber, 1987).

Shiber (1987) ao estudar a costa da Espanha, no Mediterrâneo, constatou que existe correlação entre a abundância de esférulas plásticas e a localização das fábricas de plástico na região, o mesmo podendo ocorrer com praias que se localizem próximas a portos e pólos petroquímicos. Nesta categoria podem ser enquadradas algumas praias do Rio Grande do Sul, uma vez que existe um pólo petroquímico que se localiza na cidade de Triunfo, junto à porção norte da Lagoa dos Patos, a qual é drenada através da Barra do Rio Grande, acabando por influenciar a costa do estado. A diminuição da abundância de esférulas plásticas na medida que a distância das áreas de indústrias plásticas aumentava, também foi verificada na costa da Nova Zelândia por Gregory (1978). O mesmo estudo constatou, ainda, que a distribuição destas esférulas refletia a dispersão dessas zonas de produção concordando com a dinâmica das correntes costeiras locais. Já, a ocorrência das esférulas plásticas em algumas praias do Rio Grande do Sul,

provavelmente seja oriunda da limpeza de porões de navios em curso de navegação (Gomes, 1973).

As esférulas plásticas podem, ainda, por apresentarem baixa densidade, ser encontradas flutuando, ficando passíveis de serem capturadas por redes de neuston, permitindo que sejam feitos estudos de abundância deste material nos oceanos. Foram encontradas esférulas plásticas na convergência Antártica, no Mar Mediterrâneo, no Atlântico Sul (Gregory *et al.*, 1984).

O derramamento destas esférulas não causa somente desperdício financeiro, por representar uma perda de matéria prima, mas também tem efeitos deletérios sobre a biota. Carpenter e Smith (1972) comentam a possibilidade das esférulas plásticas e seus derivados, serem responsáveis pelo aumento dos níveis de PCBs nos oceanos. Somado a isto, há também o problema de ingestão destes materiais por animais marinhos, em especial, larvas e juvenis de peixes, causando bloqueio no trato intestinal (Carpenter *et al.*, 1972; Kartar *et al.*, 1973; Colton, *et al.*, 1974) e aves marinhas e costeiras (Azzarello & Van Vleet, 1987; Ryan & Jackson, 1987). No caso específico dos Procellariiformes, principalmente os petréis, que não possuem capacidade de regurgitar devido a sua morfologia estomacal (Zarzur, 1995), o plástico ingerido tende a sofrer acúmulo na moela, permanecendo neste órgão até ser degradado e, possivelmente interferindo na digestão. Não se sabe porém, se isto pode ou não causar a morte dos organismos (Bourne & Imber, 1982).

Na costa do Rio Grande do Sul, principalmente na praia do Cassino, já foi verificado o problema de ingestão de esférulas plásticas por aves marinhas e costeiras, sendo evidenciada a sua presença em estômagos de petréis (Zarzur, 1995) e em regurgitados de gaivotas encontrados na região (Naves, com. pes.<sup>1</sup>).

Como resíduos sólidos causam efeitos deletérios sobre grupos de organismos, como aves e mamíferos e, ciente de que o problema da contaminação por resíduos sólidos existe ao longo da costa do Rio Grande do Sul, foi dado início a um estudo junto a Praia do Cassino, a Praia Grande e as

---

<sup>1</sup> Naves, L.C. Mestranda em oceanografia biológica, FURG.

zonas de praia de duas das Unidades de Conservação costeiras do estado, o Parque Estadual da Guarita e a Estação Ecológica do Taim.

As Unidades de Conservação compreendem áreas de grande importância ecológica e são criadas objetivando a preservação desses ecossistemas. Os principais aspectos que envolvem a manutenção de um sistema de Unidades de Conservação são: (1) perpetuação das espécies raras ou em perigo de extinção; (2) preservação de toda diversidade biológica em seus respectivos ecossistemas; (3) a manutenção das características naturais inalteradas; servindo estas como fonte de informação para a administração de sistemas adjacentes com base nas práticas de conservação; (4) incentivo às atividades de pesquisa e monitoramento ambiental e (5) conservação de paisagens naturais ou não, potencialmente utilizáveis para as práticas de recreação e turismo (IBDF/FBCN, 1982b, em Azevedo, 1995).

A avaliação da presença de resíduos sólidos, dentro das áreas de estudo, pode servir como indicadora da qualidade destes ecossistemas.

#### **4. ÁREAS DE ESTUDO**

---

As áreas a serem estudadas são praias arenosas, localizadas dentro da planície costeira do Rio Grande do Sul (mapa 01). Estas áreas incluem a Praia do Cassino (município de Rio Grande), a Praia Grande (município de Torres) e as praias pertencentes a Estação Ecológica do Taim (município de Sta Vitória do Palmar e Rio Grande) e ao Parque Estadual da Guarita (município de Torres).

MAPA 01 - Localização das áreas de estudo.

#### 4.1. PRAIA DO CASSINO

A Praia do Cassino, pertencente ao município de Rio Grande, situa-se imediatamente ao sul da desembocadura do canal de Rio Grande, conforme descrição de Delaney (1965, em Vilwock & Martins, 1972), e apresenta aproximadamente 9 Km de extensão. Com respeito a região costeira e de plataforma, verifica-se a influência de diferentes massas de água. Esta complexidade oceanográfica promove grandes aportes de nutrientes, favoráveis a uma alta produtividade (Fillmann, 1990; Ciotti, 1990; Ciotti *et al.*, 1995), fazendo da plataforma continental uma das mais importantes zonas de pesca do Brasil (Haimovici *et al.*, 1989; Castello *et al.*, 1990). Os aportes continentais apresentam uma grande importância para a região costeira do sul do Brasil, principalmente a Lagoa dos Patos e Rio da Prata (Fillmann, 1990; Möller *et al.*, 1991). Cabe ressaltar que nas áreas compreendidas na referidas bacias de drenagem, localizam-se diversos centros urbanos que são aportadores em potencial de resíduos sólidos à região costeira do sul do Brasil (Wetzel, 1995).

A região de Rio Grande encerra grande importância ecológica, especialmente quanto ao ecossistema estuarino da Lagoa dos Patos e à região praial, servindo de área para alimentação e descanso de aves migratórias (Vooren & Chiaradia, 1990), registrando, ainda, em suas proximidades, reprodução, alimentação e criação de grande diversidade de peixes (Chao *et al.*, 1982). Quanto a utilização humana da região, esta cidade tem uma economia voltada para o mar devido a sua localização privilegiada, nas margens da região estuarial da Lagoa dos Patos, e seu porto marítimo (Almeida *et al.*, 1993). O porto de Rio Grande, em atividade desde 1872, é o único porto marítimo do Rio Grande do Sul, ligando o interior do estado ao Oceano Atlântico (Ministério dos Transportes, 1992). Recebe navios de diversas procedências, para fins comerciais e de pesca. Este porto, de grande fluxo de embarcações, não possui instalações adequadas para receber os resíduos gerados a bordo (Duarte, 1997). Em relação ao uso da praia, observa-se intenso fluxo de turistas ao balneário do Cassino, durante o período de verão, provenientes da cidade de Rio Grande, de outras cidades do interior do estado do RS, como Bagé e Pelotas e dos países vizinhos, Argentina e

Uruguai. Desta forma a população chega a ser no verão, quinze vezes maior que no período de inverno (NEMA,1991), fazendo com que a faixa de praia fique fortemente ocupada (foto 03).

Foto 03 - Praia do Cassino no período de verão

#### **4.2. ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO TAIM**

A Estação Ecológica do Taim (ESEC/TAIM), criada pelo decreto número 92.963, em 21 de julho de 1986, possui uma área de 33.995 ha. Localiza-se nos municípios de Rio Grande e Santa Vitória do Palmar, englobando terras do Banhado do Taim e da Ilha do Taquari, situada entre as coordenadas 32°32' e 32°50' de latitude sul e 52°23' e 52°32' de longitude oeste. A Estação abrange as Lagoas Mangueira, Jacaré e Nicola. Tais lagoas fazem parte do sub-sistema Banhado do Taim-Lagoa Mangueira incluído no "Sistema Lagunar da Planície Costeira do Rio Grande do Sul" (Freire *et al.*, 1993, em Azevedo, 1995). A ESEC/TAIM apresenta-se como um ecossistema

predominantemente de banhados, incluindo ambientes de dunas, campos, matas, lagoas e praia. Destaca-se como uma das zonas mais ricas em aves aquáticas da América do Sul, contando com uma grande diversidade de espécies residentes nidificantes, invernantes de zonas mais meridionais e limícolas do neártico (Scott *et al.*, 1986, em Azevedo, 1995). A praia da região tem importância ecológica por abrigar várias espécies, principalmente aves migratórias e residentes. A área a ser estudada dentro da ESEC Taim é a zona de praia, que apresenta aproximadamente, 15 Km de extensão.

### **4.3. PRAIA GRANDE**

A Praia Grande pertence ao município de Torres, localizado no extremo norte da região costeira do Rio Grande do Sul (29°20'S; 52°06'W). Caracteriza-se como uma praia arenosa de 1,7Km de extensão, situada ao sul da desembocadura do Rio Mampituba, que apesar de ser um rio de pequeno porte, tem grande influência sobre a Praia Grande, principalmente quanto a presença de resíduos sólidos. O Rio Mampituba, por estar inserido no contexto urbano da sede municipal é amplamente utilizado para o turismo e recreação, realizando-se em suas águas esportes náuticos, passeios, pesca esportiva e artesanal (subsistência), possuindo uma alta ocupação de suas margens (Soares, 1995).

Esta praia qualifica-se como a praia de maior importância para o município de Torres, no que diz respeito ao turismo, recebendo um grande número de turistas durante o ano todo, principalmente no verão, devido ao clima ameno da região. Possui também grande importância ecológica por situar-se na frente da RESEC da Ilha dos Lobos, onde suas condições ambientais se refletem na reserva e vice-versa.

### **4.4. PARQUE ESTADUAL DA GUARITA**

O Parque Estadual da Guarita se encontra dentro do município de Torres, localizado no extremo norte da região costeira do Rio Grande do Sul (29°20'S; 52°06'W). O Parque encerra uma ampla diversidade de espécies, devido aos diferentes tipos de ambientes que possui, principalmente por compreender uma área de derramamento basáltico somada a uma praia arenosa, esta praia é protegida por falésias abruptas de cerca de 70m de altura. Por ser de fácil acesso devido a sua boa localização, possui um intenso fluxo de turistas, principalmente no período de verão. A praia estudada pertencente ao Parque, chama-se Praia da Guarita, e possui aproximadamente 200 m de extensão (foto 04).

Foto 04 - Praia da Guarita (Torres - RS).

## 5. METODOLOGIA

---

Foram realizadas saídas de campo nas duas Unidades de Conservação e nas praias Grande e do Cassino durante um ano (outubro-96 à setembro-97), com periodicidade bimensal, a fim de se avaliar as alterações sazonais da deposição dos resíduos sólidos e esférulas plásticas nas praias. A periodicidade bimensal das amostragens se adequa ao uso da praia, compreendendo períodos bastante característicos, verão e inverno, principalmente para a praia do Cassino e Grande, que são voltadas para o turismo. As demais áreas estudadas foram escolhidas devido a importância ambiental que apresentam dentro da costa do Rio Grande do Sul, pois são caracterizadas como Unidades de Conservação.

Cada amostragem consistia em 3 perfis de 5 metros de largura (foto 05), em pontos aleatoriamente determinados dentro das mesmas, segundo método de Wetzel (1995) adaptado de IOC/FAO/UNEP (1989). A área dos perfis estava compreendida entre a zona de estirâncio (ou de varrido) e a região inicial das dunas embrionárias. O processamento das amostras se deu em laboratório, onde foi feita a contagem e pesagem dos resíduos sólidos coletados maiores que 1 cm, discriminados em planilha, segundo a categoria a qual pertencerem: plástico, isopor, material de pesca, vidro, metal, borracha, madeira antropogênica, panos e outros.

Para os resíduos sólidos de tamanho menor que 1 cm foi dada atenção especial às esférulas plásticas que apresentam diâmetro variando entre 3-5 mm. Este material foi coletado em 5 perfis de 1 metro de largura (foto 05), delimitados como os perfis acima descritos, em pontos aleatoriamente determinados dentro das áreas de estudo, sendo que foram aproveitados os 3 perfis para resíduos sólidos com tamanho maior que 1 cm, descritos anteriormente. As esférulas plásticas eventualmente encontradas foram levadas em sacos plásticos ao laboratório para quantificação e pesagem. A metodologia descrita para as esférulas plásticas foi adaptada da metodologia empregada por Gregory (1978).

Foto 05 - Perfil de amostragem, para resíduos sólidos e esférulas plásticas.

## 6. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

---

Os resultados obtidos no presente trabalho foram analisados de forma a facilitar a visualização dos padrões existentes para cada área de estudo. Para tanto os dados estão apresentados em forma de gráficos. Os gráficos tipo colunas apresentam os valores médios do número de itens e peso para cada categoria de resíduo sólido e para as esférulas plásticas por metro linear de praia (itens/metro e gramas/metro) e os desvios padrão, ao longo do período de coleta. O desvio padrão não apareceu plotado em alguns gráficos quando este foi muito grande, sendo maior que a escala utilizada, indicando a aleatoriedade de distribuição do material amostrado. Cabe ressaltar que as escalas utilizadas foram adequadas a cada tipo de categoria, sendo portanto diferentes para cada caso. Os gráficos tipo “torta” bidimensionais apresentam a freqüência das cores das esférulas plásticas, em porcentagem, para cada local. Os gráficos tipo “torta” tridimensionais apresentam a composição dos resíduos sólidos amostrados de cada local, em porcentagem. Para todas as áreas estudadas, as categorias que tiveram abundância inferior a 1% não foram plotadas nestes gráficos.

## 6.1 PRAIA DO CASSINO

### COMPORTAMENTO DAS CATEGORIAS PRINCIPAIS

#### PLÁSTICO

As maiores concentrações de plástico, tanto em número de itens como em peso (figura 01), foram observadas nos períodos de abril/maio (31,80 itens/m e 158,46 g/m) e agosto/setembro (9,73 itens/m e 68 g/m), ou seja, outono e inverno, onde a atividade turística é praticamente inexistente. Estes altos níveis estão relacionados ao retrabalhamento do sedimento pelas marés de tempestades, comuns nestes períodos e que antecederam aos respectivos dias de coleta, acarretando na remobilização dos resíduos sólidos depositados durante o verão. Isto pode ser afirmado pela grande ocorrência de fragmentos plásticos típicos de sacolas e embalagens de comida ou cosméticos, comumente levadas para a beira mar pelos turistas. O desvio padrão para esta categoria se apresentou relativamente baixo, representando a homogeneidade de distribuição do plástico ao longo da praia. Com exceção do período de abril/maio onde o desvio padrão (180,11) excedeu a média, provavelmente, devido ao fato de um dos pontos amostrais ter sido feito sobre um banco de resíduos remobilizados pela maré de tempestade em um local aonde a atividade turística é bastante grande no verão. Os resíduos típicos do aporte marinho, para esta categoria, apresentaram pouca significância ao longo de todo o ano. Os valores encontrados para os meses de verão se apresentaram baixos, ao contrário do descrito por Wetzell (1995), possivelmente pela regularidade da limpeza pública, as quais foram feitas quase que diariamente e antes das coletas.

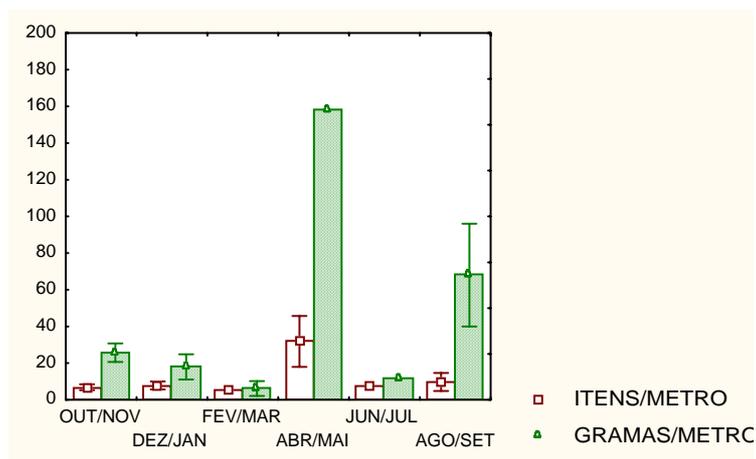


Figura 01 - Distribuição da categoria plástico ao longo do período amostral para a Praia do Cassino, média e desvio padrão em número de itens (itens/metro) e em peso (gramas/metro).

## METAL

Esta categoria apresentou, ao longo de todo o período amostral, uma distribuição bastante homogênea das suas concentrações (figura 02), entre 1 a 5 para itens/metro e entre 6,5 a 12,5 para gramas/metro, com exceção do período junho/julho (0,66itens/m e 1,37g/m), onde os valores foram muito baixos quando comparados com os demais períodos.

Wetzel (1995), no seu estudo para a Praia do Cassino, colocou a categoria metal como uma categoria secundária, considerando-a uma categoria de menor importância. No presente estudo, esta categoria passa a fazer parte do grupo das categorias principais, devido não só à sua constante presença nas amostragens, mas também por ser um material de alta residência no ambiente, principalmente as latas de alumínio, que apresentam alto valor comercial. Os valores dos dois estudos foram bastante semelhantes quanto ao número de itens, estando a média em torno de 1 item/metro; já quanto ao peso, os valores divergiram um pouco, sendo maiores para o presente estudo, possivelmente pela maior ocorrência de latas de alumínio ao invés de tampas de bebidas, como o observado no estudo em comparação.

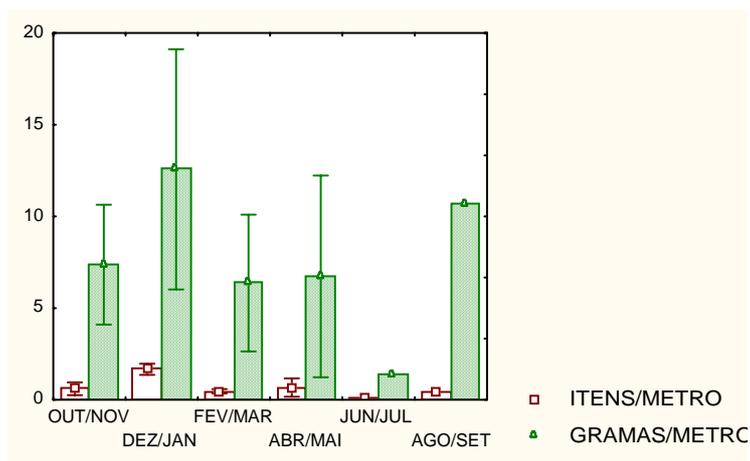


Figura 02 - Distribuição da categoria metais ao longo do período amostral para a Praia do Cassino, média e desvio padrão em número de itens (itens/metro) e em peso (gramas/metro).

## MATÉRIA ORGÂNICA

Embora apresentando uma degradação mais rápida, a matéria orgânica é acumulada pelo seu alto e contínuo aporte durante o verão, reduzindo a atratividade da praia e expondo a saúde dos usuários locais a agentes patogênicos associados aos resíduos (Wetzel, 1995). O número de itens e o peso para esta categoria tem os maiores valores de concentração para os meses de verão (figura 03), principalmente no período de dezembro/janeiro (3 itens/m e 27,77 g/m), o ápice do verão. Apesar de sofrer um decréscimo nos meses de outono e primavera, a matéria orgânica persiste nestas estações, pois são períodos de clima mais ameno, onde ocorre esporadicamente o aparecimento de transeuntes, turistas ou residentes, que acabam por deixar este resíduo na beira da praia, evidenciando a sua passagem pelo local. Nos meses de inverno esta categoria não foi observada.

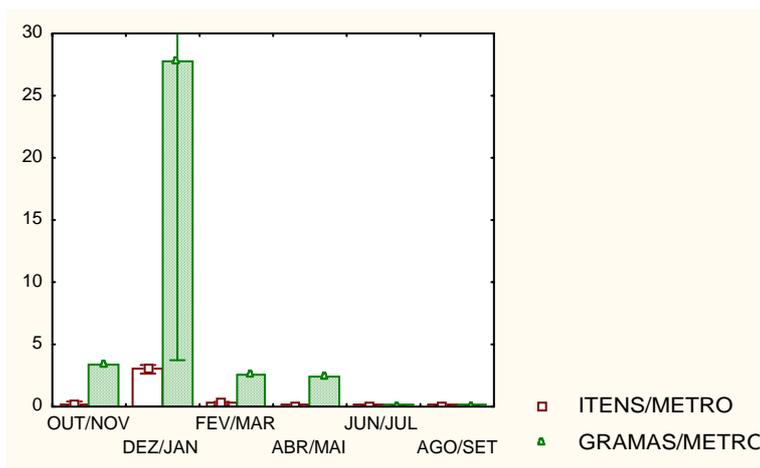


Figura 03 - Distribuição da categoria matéria orgânica ao longo do período amostral para a Praia do Cassino, média e desvio padrão em número de itens (itens/metro) e em peso (gramas/metro).

### PONTAS DE CIGARRO

No estudo feito por Wetzel (1995), esta categoria foi amostrada dentro da categoria outros e devido a constante ocorrência, a autora sugere que seja criada uma categoria específica para este tipo de material. Isto foi feito no presente estudo e constatou-se que realmente esta categoria é bastante freqüente, assumindo importância no que se refere a resíduos sólidos, pois possui um tempo razoável de permanência no ambiente, podendo ter efeitos deletérios sobre a biota.

As maiores concentrações para número de itens e peso, foram observadas nos meses de verão (figura 04), principalmente dezembro/janeiro (17,46 itens/m e 6,46 g/m). Apesar de haver um decréscimo para os demais períodos, observa-se a ocorrência deste material ao longo de todo o ano, indicando sua origem marinha, de retrabalhamento, ou ainda dos freqüentadores da praia durante estes períodos como pescadores ou motorista fumantes que possuem o mau hábito de se desfazer da sujeira pela janela do carro.

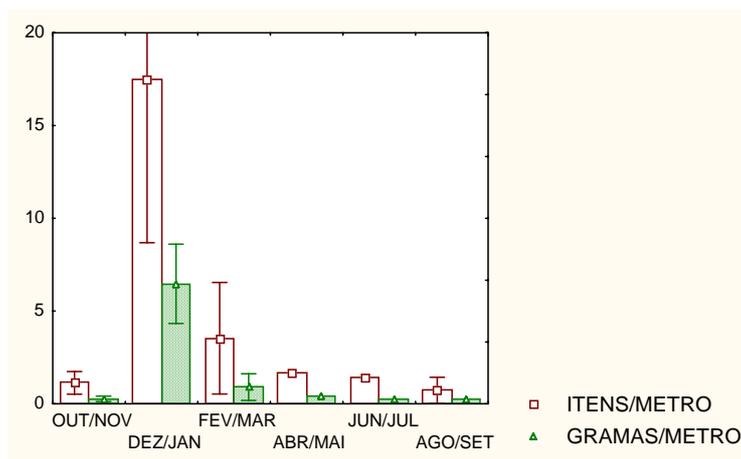


Figura 04 - Distribuição da categoria ponta de cigarro ao longo do período amostral para a Praia do Cassino, média e desvio padrão em número de itens (itens/metro) e em peso (gramas/metro).

## MADEIRA

Ao contrário do verificado por Wetzel (1995), esta categoria apresentou valores baixíssimos para o número de itens e peso (figura 05), tendo como valores máximos 1,86 itens/m e 17,03 g/m. Os valores de peso se mostraram bastante homogêneos, quando da ocorrência deste material. Portanto, não se pode afirmar nada no presente estudo quanto a sazonalidade observada por Wetzel, pois foram observados poucos palitos de picolé nos meses de verão, possivelmente pelo efeito da limpeza pública, como constatado para a categoria plástico. Os baixos valores de números de itens em relação ao peso demonstram que o material que estava na praia tinha um maior volume, indicando a sua provável origem marinha. Além disso, pode-se concluir que esta categoria não apresentou distribuição homogênea ao longo da praia, pelo altos desvios padrão encontrados.

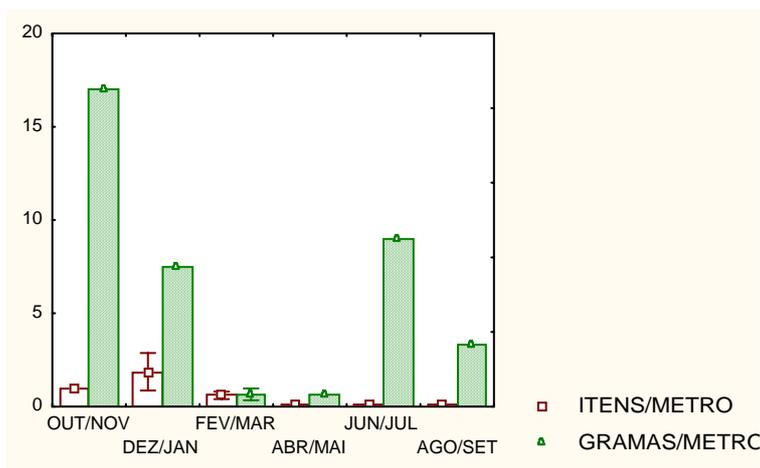


Figura 05 - Distribuição da categoria madeira ao longo do período amostral para a Praia do Cassino, média e desvio padrão em número de itens (itens/metro) e em peso (gramas/metro).

## REDES DE PESCA

Confirmando as expectativas, os fragmentos das redes de pesca tiveram suas maiores concentrações (figura 06), principalmente em peso, nos meses de outono e inverno (abril/maio - 45,47 g/m; junho/julho - 22,74 g/m e agosto/setembro - 58,56 g/m), pela maior atividade pesqueira neste período e também pela ocorrência das marés de tempestades serem mais evidentes nesta época, trazendo estes materiais para a costa.

Seguindo as recomendações de Wetzel (1995), todo “nylon” encontrado foi considerado como proveniente de redes de pesca, sendo portanto incluído nesta categoria, causando um acréscimo no número de itens, sendo mais significativo para os meses de verão quando comparado ao peso, pela menor ocorrência de pedaços grandes neste período.

Ao compararmos os valores aqui encontrados com os de Wetzel (1995), verificam-se números menores para o presente estudo, provavelmente porque esta categoria está distribuída de uma forma pouco homogênea, como já citado por Wetzel (*op.cit.*).

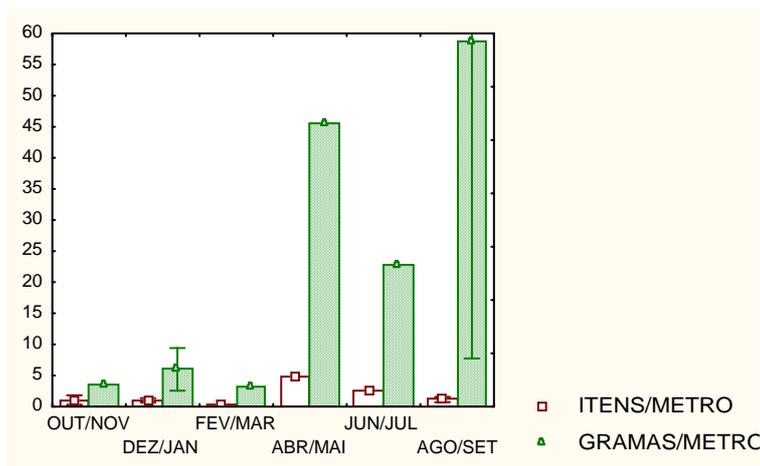


Figura 06 - Distribuição da categoria redes de pesca ao longo do período amostral para a Praia do Cassino, média e desvio padrão em número de itens (itens/metro) e em peso (gramas/metro).

## PAPEL

Não foi verificada a ocorrência de papéis de grande porte (papelão). Confirma-se pelos baixos valores de peso, sendo 20,11 g/m o máximo valor encontrado para o período de junho/julho, indicando que a maioria dos resíduos encontrados para esta categoria eram representados por embalagens, principalmente nos meses de verão, dezembro/janeiro - 2,33 itens/m e 8,24 g/m, onde os itens se tornam mais significativos em relação ao peso (figura 07). Nos meses de outono e inverno, quando não há limpeza de praia, já ocorreram papéis mais pesados como papelão, porém não de grande tamanho como os encontrados por Wetzel (1995), mas evidenciando a origem marinha.

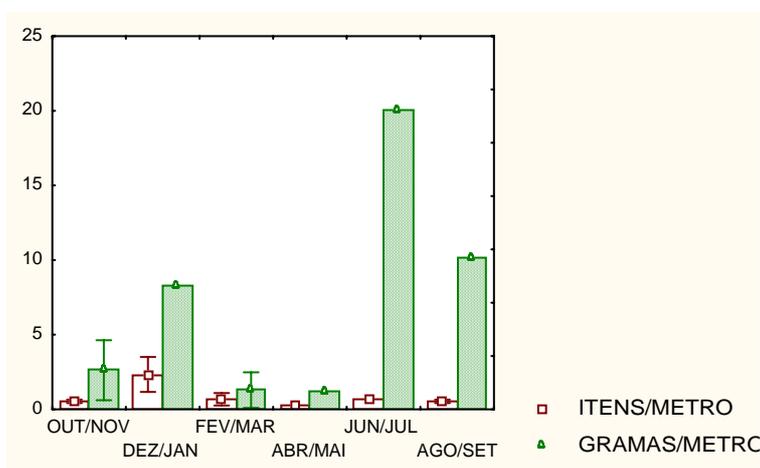


Figura 07 - Distribuição da categoria papel ao longo do período amostral para a Praia do Cassino, média e desvio padrão em número de itens (itens/metro) e em peso (gramas/metro).

### ESFÉRULAS PLÁSTICAS

Esta categoria ocorreu praticamente em todo período amostral, não se verificando a ocorrência somente em abril/maio (figura 08). O período em que ela ocorreu em maior abundância foi em outubro/novembro (18 itens/metro). Verificou-se que há a predominância das esférulas de cor branca (90%) com relação as demais cores que apareceram nas amostragens, ou seja, amarelo (5%) e preto (5%) (figura 09).

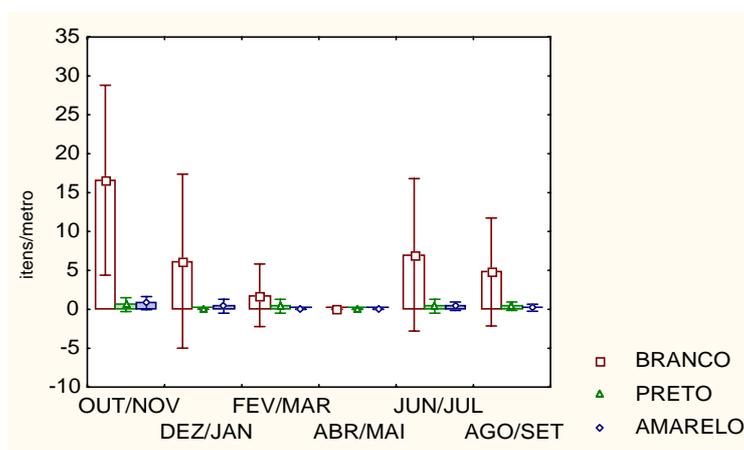


Figura 08 - Distribuição da categoria esférulas plásticas ao longo de todo período amostral para a Praia do Cassino, média e desvio padrão em número de itens (itens/metro).

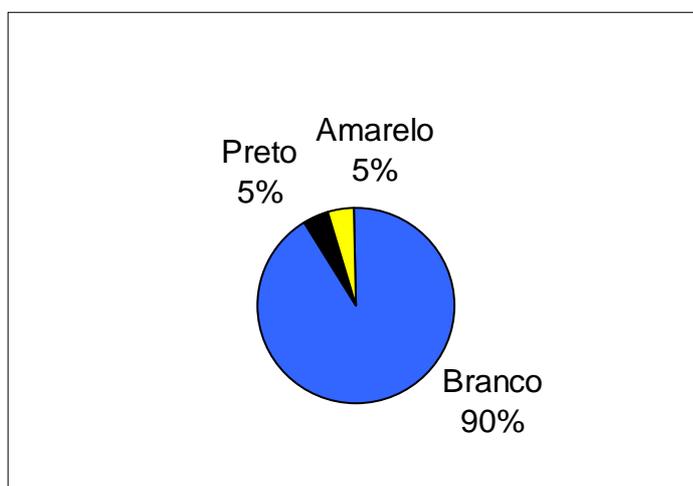


FIGURA 09 - Frequência de ocorrência das 3 principais cores das esferulas plásticas encontradas na Praia do Cassino.

### **COMPORTAMENTO DAS CATEGORIAS SECUNDÁRIAS**

As categorias secundárias são aquelas que apresentaram menor importância ao longo do estudo, por não apresentarem ocorrência freqüente ou valores significativos no número de itens e/ou peso. Entre elas está o material de construção que foi observado exclusivamente no período de primavera, indicando exatamente a época em que são feitas as obras de engenharia civil nos balneários, para a temporada de verão (figura 10 - A). Este material apresenta baixa quantidade de itens em relação ao peso. Para a categoria vidro, o número de itens teve pouca importância quando comparado ao peso (figura 10 - B), não apresenta sazonalidade definida, podendo ter tanto origem marinha como turística. A sua procedência só é confirmada quando da presença de indicadores dos locais de origem, como cracas (origem marinha) ou rótulos de papel preservados (origem terrestre). A maioria dos objetos encontrados foram garrafas e pode-se afirmar que houve uma certa equitatividade dos dois locais de possível procedência. A categoria tecido não apresentou uma distribuição homogênea ao longo do ano, sua maior concentração em peso foi de 21,75 g/m, no período outubro/novembro (figura 10 - C). Esse material se apresentou principalmente sob a forma de luvas e pedaços de roupas, sendo procedentes, provavelmente, dos trabalhadores do mar. O material religioso se mostrou bastante freqüente ao longo de todo o ano (figura 10 - D). Seus valores de número de itens e peso se mostraram bastante baixos, por serem encontrados basicamente pedaços de velas.

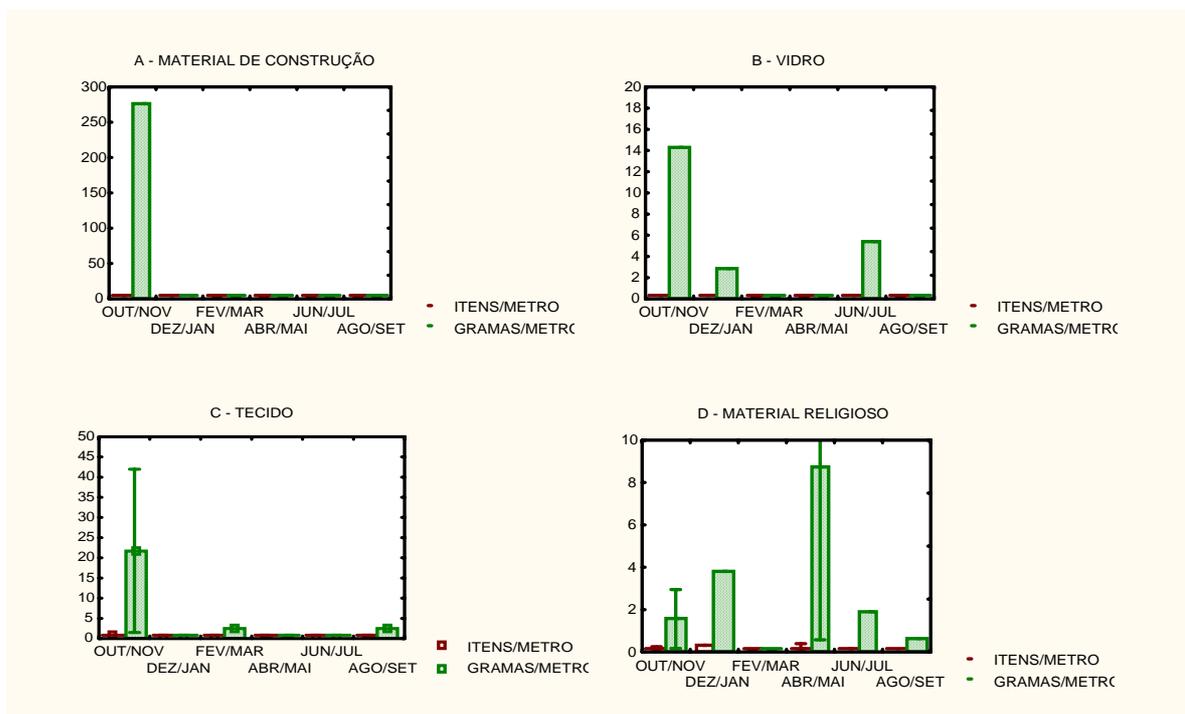


Figura 10 (A, B, C, D) - Distribuição das categorias secundárias (material de construção, vidro, tecido, material religioso) ao longo do período amostral para a Praia do Cassino, média e desvio padrão em número de itens (itens/metro) e em peso (gramas/metro).

Para a categoria isopor os valores se apresentaram bastante baixos tanto para o número de itens como para o peso (sempre inferiores a 1), com exceção do período de dezembro/janeiro aonde os valores de números de itens chegou a 1 item/m, mas o peso se manteve baixo, devido a uma maior ocorrência de fragmentos de isopor que elevaram o número de itens mantendo o peso baixo. Outra exceção ocorreu no período de agosto/setembro, onde o peso conseguiu atingir o valor de 2 g/m, porém mantendo o valor do número de itens inferior a 1 item/m, como nos demais períodos (figura 10 - E). A procedência desta categoria se torna quase impossível de definir pelo pequeno tamanho dos fragmentos encontrados, podendo afirmar a origem marinha somente para o período de agosto/setembro pela ocorrência de fragmentos identificáveis de bóias de rede, que elevaram os índices de peso. A categoria borracha, só ocorreu em um período significativamente, aparecendo em abril/maio com 0,33 itens/m e 60,46 g/m (figura 10 - F). O seu aparecimento se deu pelo retrabalhamento do sedimento por uma maré de tempestade, aparecendo principalmente sob a forma de mangueira, não podendo se afirmar nada quanto a origem deste material. A categoria espuma praticamente não

apareceu, com exceção do período junho/julho (0,2 itens/m e 0,10 g/m), em que se apresentou sob valores baixos, podendo considerar insignificante a contaminação por este material neste local (figura 10 - G). A categoria outros, que também apresentou níveis baixíssimos, apresentando como valores máximos 0,13 itens/m e 1,06 g/m (figura 10 - H), assim como a categoria espuma. Esta categoria é constituída principalmente por materiais que não necessitam de uma categoria específica porque ocorrem muito esporadicamente (couro, chiclete, material não identificável, etc). O chiclete foi material dominante para categoria outros nas amostragens.

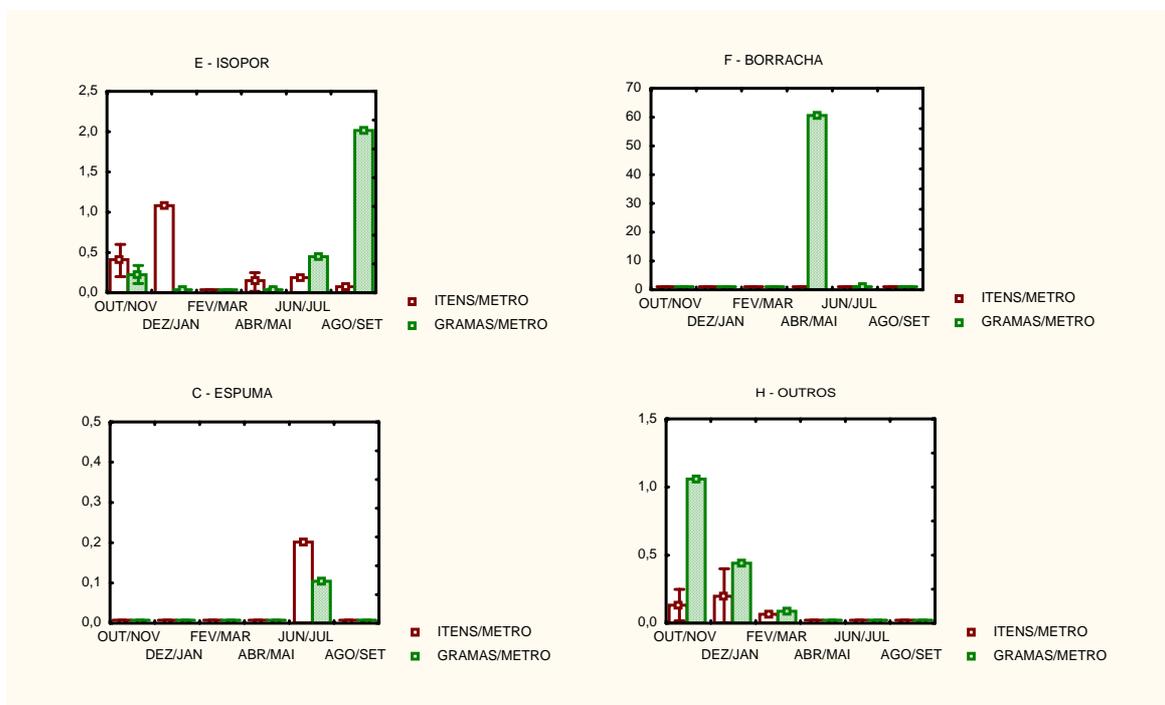


Figura 10 (E,F,G,H) - Distribuição das categorias secundárias (isopor, borracha, espuma, outros) ao longo do período amostral para a Praia do Cassino, média e desvio padrão em número de itens (itens/metro) e em peso (gramas/metro).

## 6.2. PRAIA GRANDE

### COMPORTAMENTO DAS CATEGORIAS PRINCIPAIS

#### PLÁSTICO

Os meses de verão foram os que apresentaram os menores valores para essa categoria, sendo 4,13 itens/m e 8,73 g/m para dezembro/janeiro e 5,20 itens/m e 10,30 g/m para fevereiro/março (figura 11), isso se deve ao fato não só da limpeza pública, mas também pela existência de cestos de lixo ao longo de toda a faixa de praia. Esta alternativa é bastante funcional, pois cria o hábito nos banhistas de concentrar o lixo, facilitando o trabalho da limpeza pública e diminuindo as chances dos materiais se espalharem com o vento. Os maiores valores apareceram no restante do ano, com exceção do período junho/julho. As concentrações altas encontradas para os períodos abril/maio e agosto/setembro, provavelmente tenham a mesma causa que as encontradas para a Praia do Cassino, ou seja, sejam procedentes do retrabalhamento do sedimento pelas marés de tempestade, que remobilizam os resíduos sólidos depositados no verão. Aqui também os materiais típicos da origem marinha tiveram pouca significância. O período de outubro/novembro foi o que apresentou os valores mais altos (9 itens/m e 75,06 g/m). Estes valores, possivelmente, sejam devidos à uma “pré-temporada” pois neste período o clima é mais ameno atraindo turistas, porém sem o preparo operacional (limpeza de praia, principalmente) para recebê-los, como no verão.

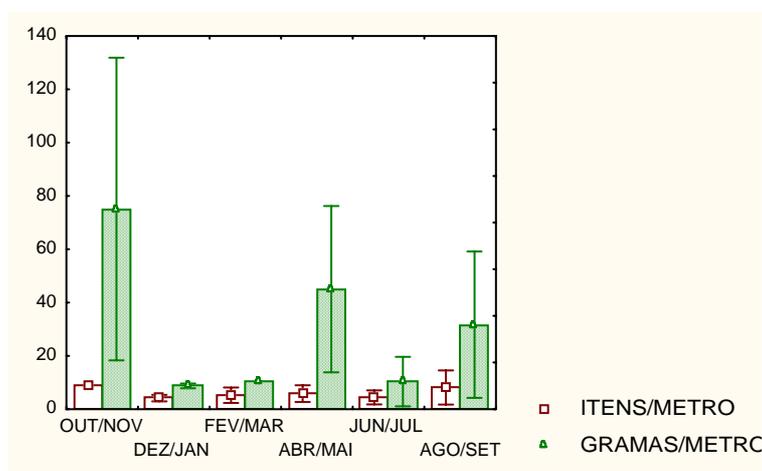


Figura 11 - Distribuição da categoria plástico ao longo do período amostral para a Praia Grande, média e desvio padrão em número de itens (itens/metro) e peso (gramas/metro).

## METAL

A distribuição dos valores encontrados para esta categoria (figura 12), se mostrou bastante homogênea ao longo do ano, com exceção do período abril/maio, em que ela não ocorreu. Pela composição ter se dado principalmente por latas de alumínio e por esta praia apresentar transeuntes durante todo o ano, provavelmente a origem deste material seja continental. Os valores encontrados se mostraram inferiores aos encontrados para a Praia do Cassino, seguindo a mesma tendência observada para os plásticos.

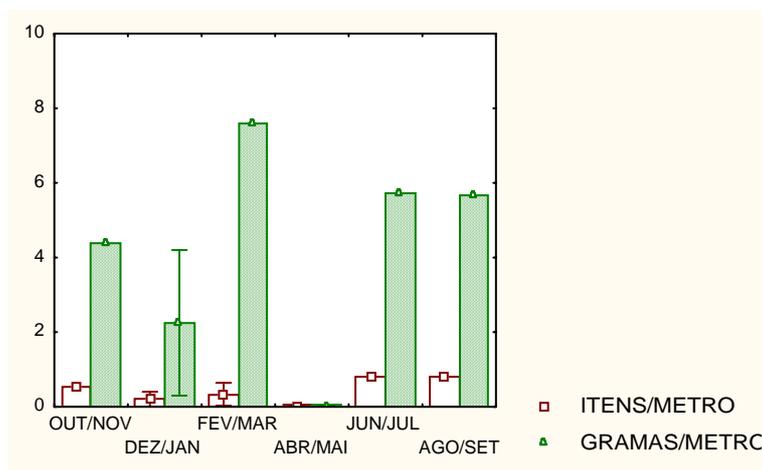


Figura 12 - Distribuição da categoria metal ao longo do período amostral para a Praia Grande, média e desvio padrão em número de itens (itens/metro) e peso (gramas/metro).

## MATÉRIA ORGÂNICA

Esta categoria se apresentou ao longo de todo o período amostral (figura 13), tendo os valores mais significativos nos períodos de primavera e verão, ou seja, 0,73 itens/m e 9,09 g/m em outubro/novembro; 0,66 itens/m e 6,84 g/m em dezembro/janeiro e; 0,66 itens/m e 17,06 g/m em fevereiro/março. Este material apresenta uma degradação bastante rápida, logo a sua presença constante, indica que esta praia possui freqüentadores ao longo de todo o ano.

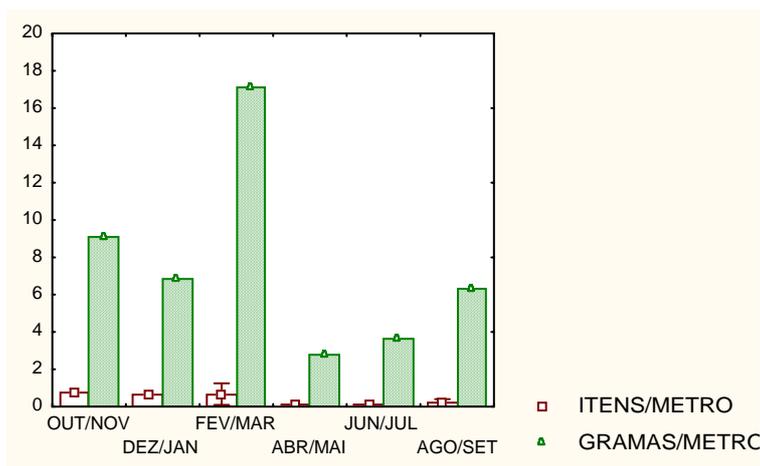


Figura 13 - Distribuição da categoria matéria orgânica ao longo do período amostral para a Praia Grande, média e desvio padrão em número de itens (itens/metro) e peso (gramas/metro).

### PONTA DE CIGARRO

Esta categoria também apareceu ao longo de todo o período amostral (figura 14), não aparecendo apenas no período de junho/julho. As maiores concentrações correspondem aos meses de verão, ou seja, 3,26 itens/m e 1,23 g/m em dezembro/janeiro e 9,66 itens/m e 5,89 g/m em fevereiro/março, isto indica que não há a preocupação por parte dos turistas em jogar este material nos cestos de lixo colocados ao longo da praia.

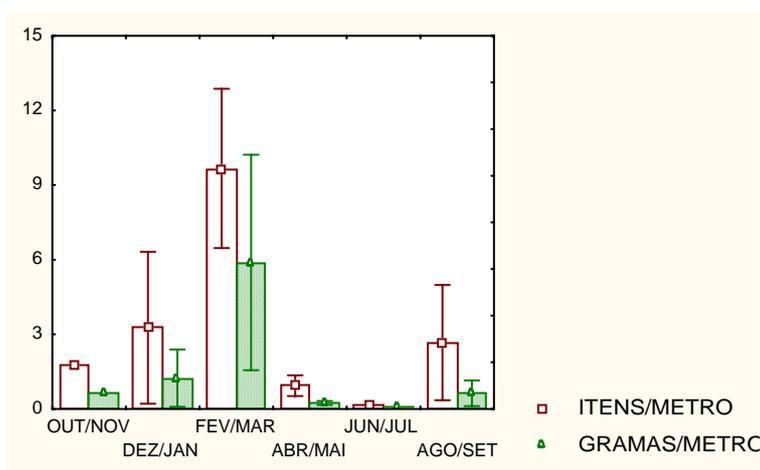


Figura 14 - Distribuição da categoria ponta de cigarro ao longo do período amostral para a Praia Grande, média e desvio padrão em número de itens (itens/metro) e peso (gramas/metro).

### MADEIRA

A sua distribuição se deu de maneira esparsa, não indicando nenhuma sazonalidade para este material (figura 15). Na Praia Grande os valores se mostraram bem mais altos do que os encontrados na Praia do Cassino, porém o alto desvio padrão indica a amostragem de 1 ou 2 itens de grande porte. A maior concentração ocorreu no período de outubro/novembro (1 item/m e 134,62 g/m) coincidindo com a categoria material de construção, podendo relacionar a sua presença com as obras que são feitas no balneário durante este período.

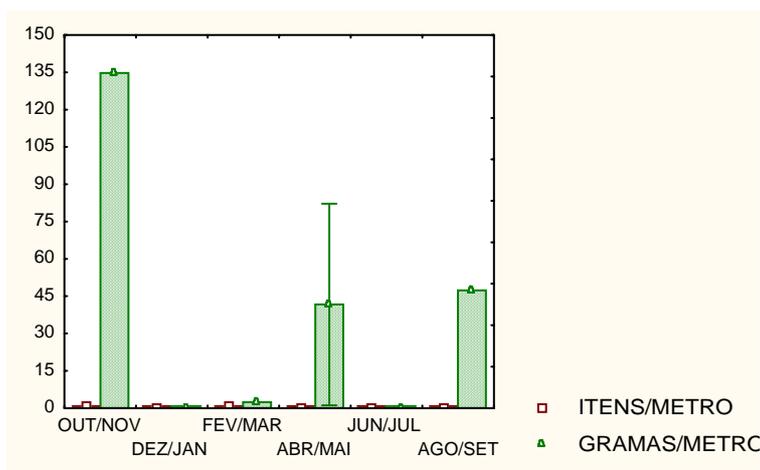


Figura 15 - Distribuição da categoria madeira ao longo do período amostral para a Praia Grande, média e desvio padrão em número de itens (itens/metro) e peso (gramas/metro).

## REDES DE PESCA

Os valores para esta categoria apareceram de maneira bastante difícil de serem analisadas. Os valores de peso maiores em relação aos valores de itens para os períodos de outubro/novembro (0,6 itens/m e 3,63 g/m) e fevereiro/março (0,2 itens/m e 9,74 g/m) indicam o aparecimento de materiais desta categoria de maior porte, como pedaços de rede e corda. Já o maior número de itens para o valor muito baixo em peso no período de abril/maio (27,66 itens/m e 0,042 g/m), indica uma maior ocorrência de fragmentos de redes e cordas, ou seja, fios de “nylon”. Demonstra-se, então, a dificuldade em se avaliar esta categoria pelas diferentes formas em que ela pode ocorrer. Além disso, esta região é muito procurada para a pesca esportiva e artesanal e pouco pela industrial, aumentando a probabilidade do aporte de material de pesca de pequeno porte.

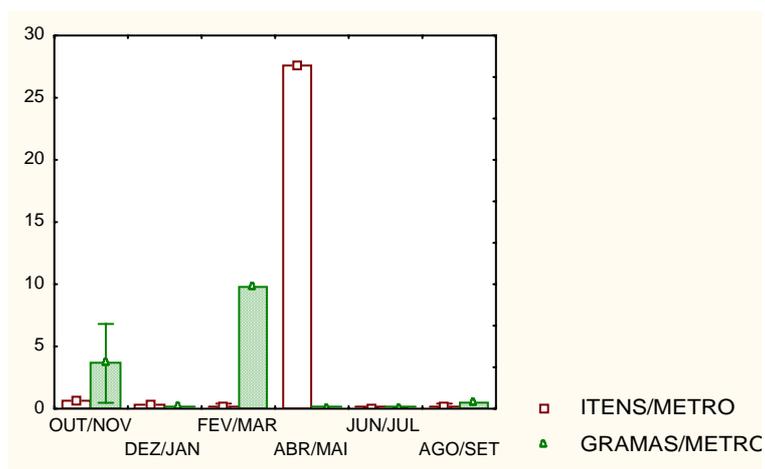


Figura 16 - Distribuição da categoria redes de pesca ao longo do período amostral para a Praia Grande, média e desvio padrão em número de itens (itens/metro) e peso (gramas/metro).

## PAPEL

Os valores se mantiveram baixos para a maioria dos períodos (figura 17). Somente nos meses de outubro/novembro e abril/maio que sofreram um aumento. Em outubro/novembro o aumento se deu tanto em peso quanto em número de itens (1,26 itens/m e 5,73 g/m), indicando a presença de material de pequeno porte como nos demais meses apenas com uma maior concentração. Porém, em abril/maio (0,4 itens/m e 13,4 g/m) o aumento se percebe apenas no peso, o que reflete a ocorrência de material de maior porte como pedaços de papelão, ao invés de pedaços de papéis de embalagens de alimento ou cigarro, como para os outros períodos.

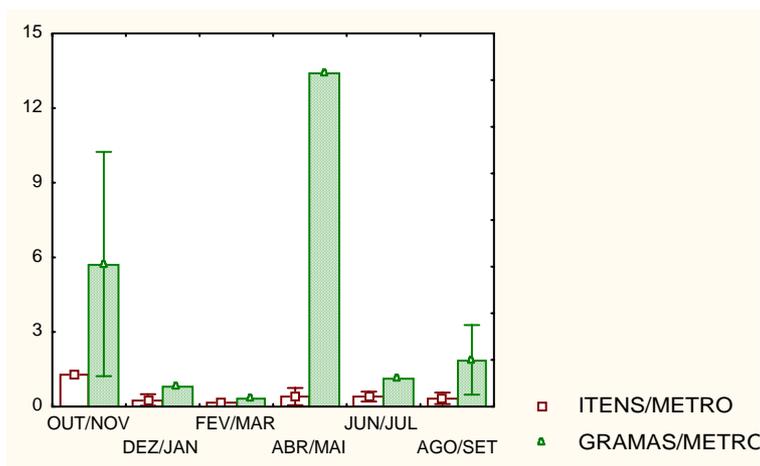


Figura 17 - Distribuição da categoria papel ao longo do período amostral para a Praia Grande, média e desvio padrão em número de itens (itens/metro) e peso (gramas/metro).

### ESFÉRULAS PLÁSTICAS

Esta categoria apareceu praticamente em todas as amostragens, não sendo observada somente em abril/maio e junho/julho (figura 18). Os valores encontrados foram bastante baixos, sendo os valores máximos aproximadamente de 2,5 itens/metro para dezembro/janeiro e agosto/setembro. Aqui também houve a predominância da cor branca (91%), em relação as demais cores, onde o amarelo representou 9% e a cor preta não apareceu (figura 19).

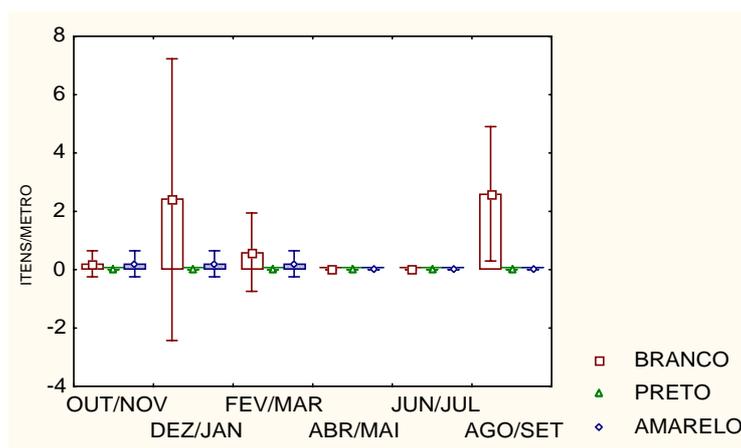


Figura 18 - Distribuição da categoria esférulas plásticas ao longo do período amostral para a Praia Grande, média e desvio padrão em número de itens (itens/metro).

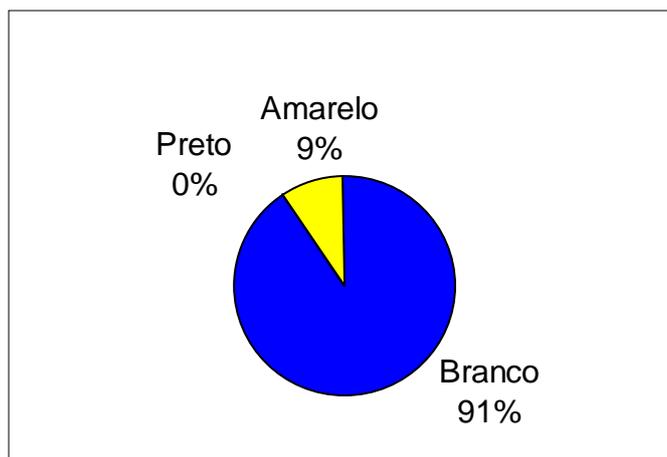


Figura 19 - Frequência de ocorrência das 3 principais cores das esferulas plásticas encontradas na Praia Grande.

### **COMPORTAMENTO DAS CATEGORIAS SECUNDÁRIAS**

A categoria material de construção ocorreu com maior significância no período de outubro/novembro, sendo os valores encontrados de 0,4 itens/m e 268,33 g/m (figura 20 - A), assim como para a Praia do Cassino, tendo provavelmente a mesma causa; a execução de obras de construção para o período de verão. Para a categoria vidro houve apenas duas ocorrências (figura 20 - B), uma em outubro/novembro (0,6 itens/m e 1,41 g/m), onde por um número de itens relativamente significativo em relação ao peso, correspondeu ao aparecimento de fragmentos deste material. Já em agosto/setembro (0,13 itens/m e 3,71 g/m), a insignificância do número de itens em relação ao peso, evidenciou a presença de objetos inteiros, principalmente garrafas. A categoria tecido ocorreu apenas em abril/maio, apresentando os valores de 0,066 itens/m e 11,66 g/metro (figura 20 - C), não sendo possível afirmar nada a respeito da sua origem, pois apareceu sob a forma de um pedaço de pano. A categoria material religioso apareceu somente em outubro/novembro (0,066 itens/m e 0,72 g/m) e junho/julho (0,066 itens/m e 0,21 g/m), apresentando concentrações bastante insignificantes (figura 20 - D), se comparada às concentrações encontradas para a Praia do Cassino, isso porque as oferendas religiosas são atividades típicas na Praia do Cassino ao longo de todo o ano.

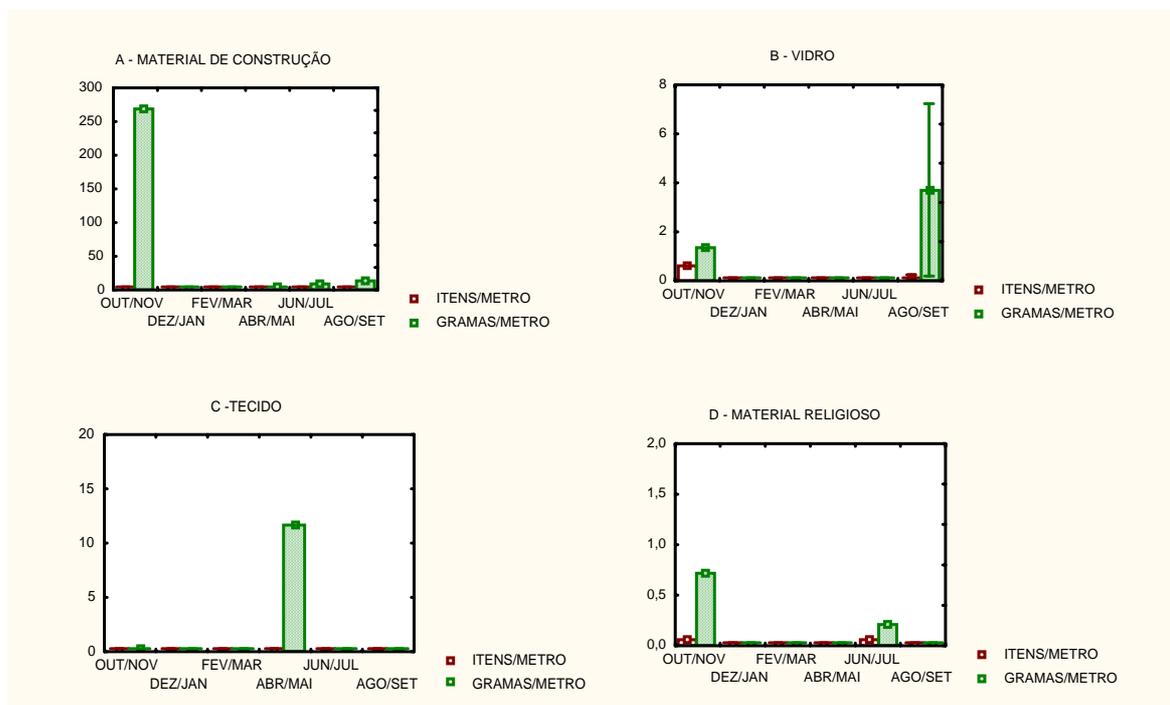


Figura 20 (A, B, C, D) - Distribuição das categorias secundárias (material de construção, vidro, tecido, material religioso) ao longo do período amostral para a Praia Grande, média e desvio padrão em número de itens (itens/metro) e em peso (gramas/metro).

Os valores para a categoria isopor foram constantes, porém bastante baixos (figura 20 - E), não sendo verificada a ocorrência em abril/maio. Para esta categoria o número de itens superou o peso, na maioria das vezes, devido ao baixo peso que este material apresenta. A categoria espuma apareceu significativamente apenas em abril/maio, apresentando os valores de 0,13 itens/m e 6,69 g/m (figura 20 - F), provavelmente pela remobilização de material ou aporte marinho, devido as ressacas da época. A categoria outros ocorreu somente em outubro/novembro (0,2 itens/m e 1,65 g/m) e fevereiro/março (0,06 itens/m e 0,13 g/m) (figura 20 - G), principalmente sob a forma de chicletes, evidenciando a atividade do turismo com uma origem continental, ou seja, por freqüentadores da praia. A categoria borracha não apareceu.

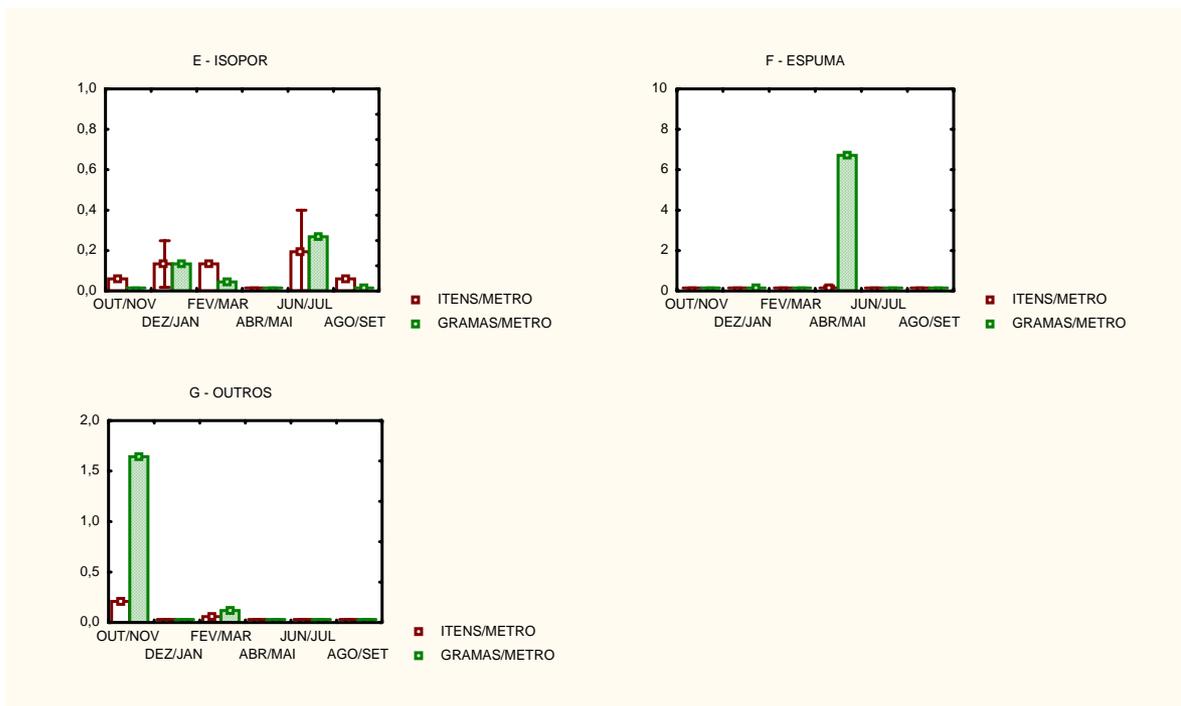


Figura 20 (E,F,G) - Distribuição das categorias secundárias (isopor, espuma, outros) ao longo do período amostral para a Praia Grande, média e desvio padrão em número de itens (itens/metro) e em peso (gramas/metro).

### 6.3. PRAIA DA GUARITA

#### COMPORTAMENTO DAS CATEGORIAS PRINCIPAIS

##### PLÁSTICO

Esta categoria apresentou níveis bastante baixos se comparada com a Praia do Cassino ou Praia Grande, tendo seus valores máximos em torno de 20, tanto para peso quanto para número de itens (figura 21). Esses valores apareceram nos meses de outubro/novembro (21,33 g/m) para peso e agosto/setembro (24,73 itens/m e 26,04 g/m) para ambos, isto se deve provavelmente pelo retrabalhamento do material depositado no período de verão ou aporte marinho, pela ocorrência das marés de tempestade. Cabe ressaltar que por pertencer ao mesmo município da Praia Grande, a Praia da Guarita também possui cestos de lixo ao longo da praia nos meses de verão, diminuindo com isso a incidência de lixo na faixa de praia e conseqüentemente nas coletas.

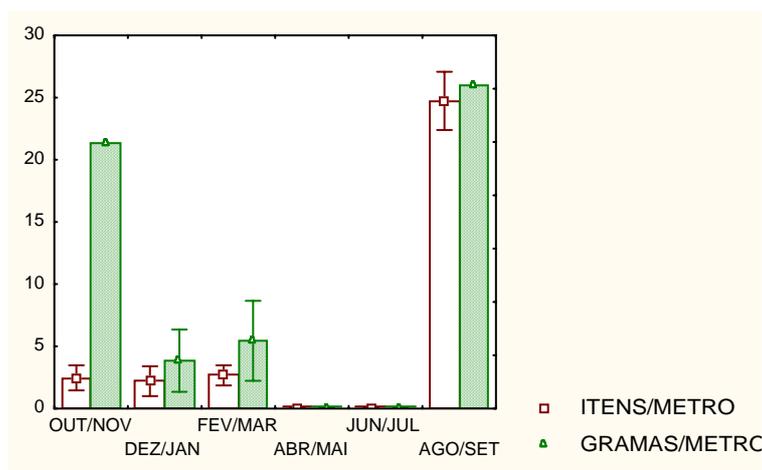


Figura 21 - Distribuição da categoria plástico ao longo do período amostral para a Praia da Guarita, média e desvio padrão em número de itens (itens/metro) e peso (gramas/metro).

##### METAL

A maior concentração ocorreu no período de agosto/setembro, apresentando os valores de 0,73 itens/m e 4,66 g/m (figura 22), sendo proveniente da remobilização por uma maré de tempestade dos resíduos sólidos enterrados. Os demais valores encontrados foram para os meses de

dezembro/janeiro (0,46 itens/m e 1,53 g/m) e fevereiro/março (0,53 itens/m e 1,74 g/m), evidenciando a possível presença turística. Fica evidente a menor ocorrência de metal, em decorrência talvez, de uma menor ocupação em comparação a Praia Grande, mais próxima do centro.

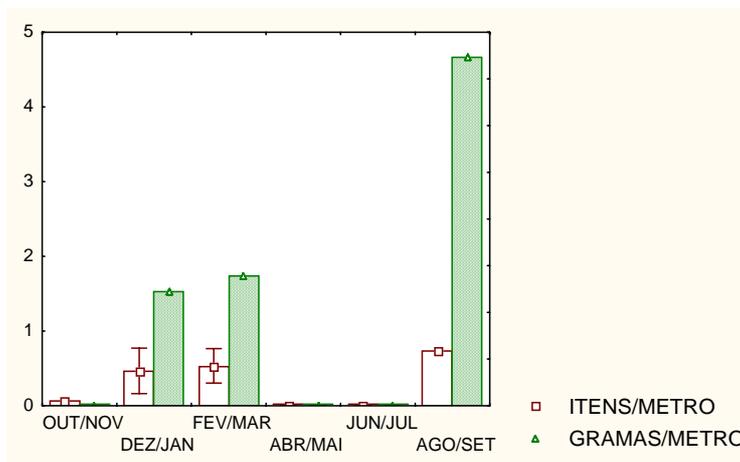


Figura 22 - Distribuição da categoria metal ao longo do período amostral para a Praia da Guarita, média e desvio padrão em número de itens (itens/metro) e peso (gramas/metro).

## MATÉRIA ORGÂNICA

Ocorreu somente no período de fevereiro/março, apresentando os valores de 2,4 itens/m e 8,47 g/m (figura 23), esta única ocorrência provavelmente seja devido a uma falha amostral em relação a hora da limpeza pública ou pela distribuição heterogênea dos resíduos sólidos. As demais amostras relativas ao verão, principalmente, devem ter ocorrido após a limpeza.

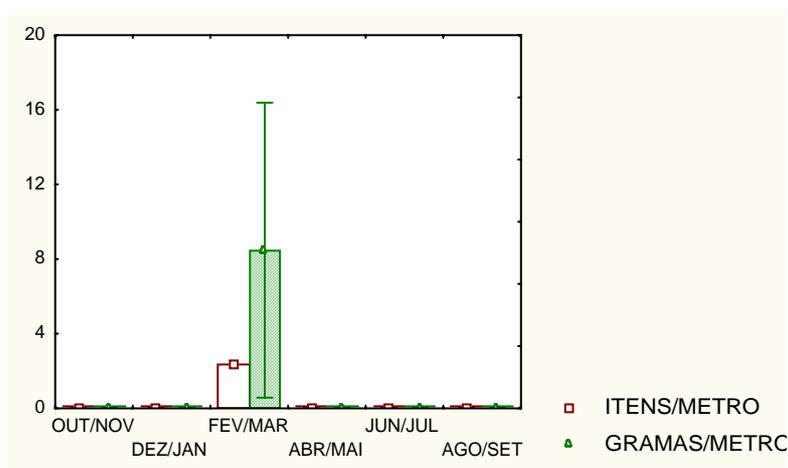


Figura 23 - Distribuição da categoria matéria orgânica ao longo do período amostral para a Praia da Guarita, média e desvio padrão em número de itens (itens/metro) e peso (gramas/metro).

### PONTAS DE CIGARRO

Assim como nas áreas anteriormente descritas, esta categoria foi bastante constante, não aparecendo somente nos meses de abril/maio e junho/julho (figura 24). Os níveis encontrados foram bastante semelhantes aos encontrados para Praia Grande, estando os maiores valores no período de veraneio, ou seja, dezembro/janeiro (3,46 itens/m e 2,18 g/m) e fevereiro/março (7,46 itens/m e 3,78 g/m). A sua ocorrência, principalmente no verão, evidencia que os turistas não tem o hábito de colocar este material nos cestos de lixo, como já foi verificado para a Praia Grande.

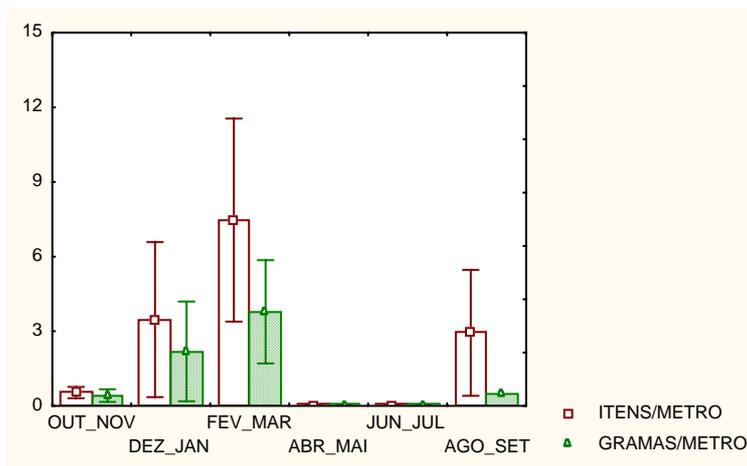


Figura 24 - Distribuição da categoria ponta de cigarro ao longo do período amostral para a Praia da Guarita, média e desvio padrão em número de itens (itens/metro) e peso (gramas/metro).

### MADEIRA

Esta categoria se mostrou bastante insignificante para a área, apresentando os maiores valores em agosto/setembro, qual sejam, 0,33 itens/m e 50,33 g/m (figura 25), sendo provavelmente de origem marinha. Como esta praia pertence a um Parque Estadual, não há casas imediatamente ao seu redor, não havendo então relação do aparecimento deste material com restos de construções.

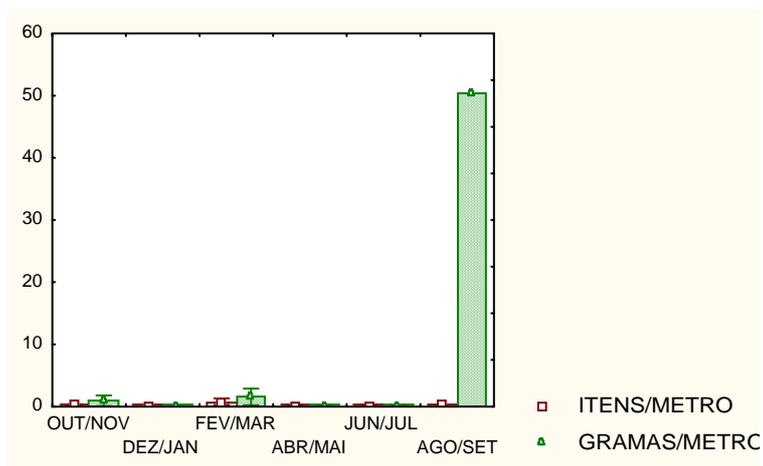


Figura 25 - Distribuição da categoria madeira ao longo do período amostral para a Praia da Guarita, média e desvio padrão em número de itens (itens/metro) e peso (gramas/metro).

## REDES DE PESCA

A categoria material de pesca teve a ocorrência praticamente nula (figura 26), a não ser pelos baixíssimos valores encontrados em agosto/setembro (1,33 itens/m e 2,26 g/m), provavelmente decorrente de uma ressaca na época de coleta. Aqui os valores são bastante inferiores aos encontrados para a Praia Grande, provavelmente, por se tratar de um local mais protegido, recebendo menos do aporte marinho e também por não ter a pesca esportiva como atividade, o que diminui ainda mais a probabilidade da ocorrência deste material.

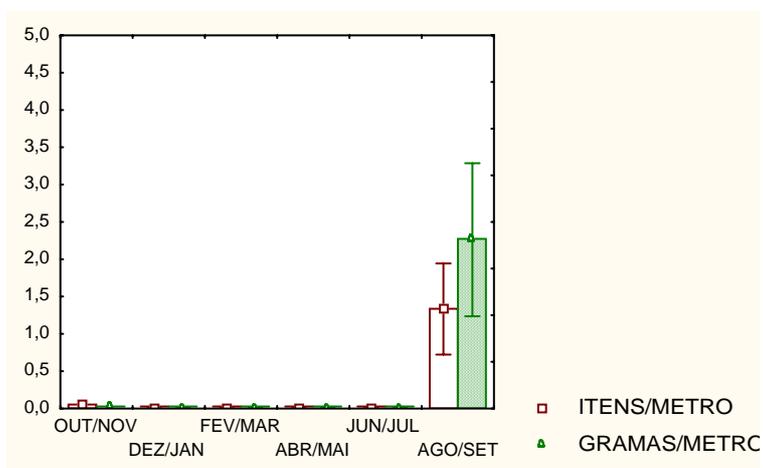


Figura 26 - Distribuição da categoria redes de pesca ao longo do período amostral para a Praia da Guarita, média e desvio padrão em número de itens (itens/metro) e peso (gramas/metro).

## PAPEL

Esta categoria apresentou-se de forma esparsa e com valores baixíssimos se comparada com as áreas anteriormente descritas, seu aparecimento se deu, principalmente, nos meses de outubro/novembro (0,13 itens/m e 1,61 g/m) e agosto/setembro (0,2 itens/m e 1,17 g/m) (figura 27).

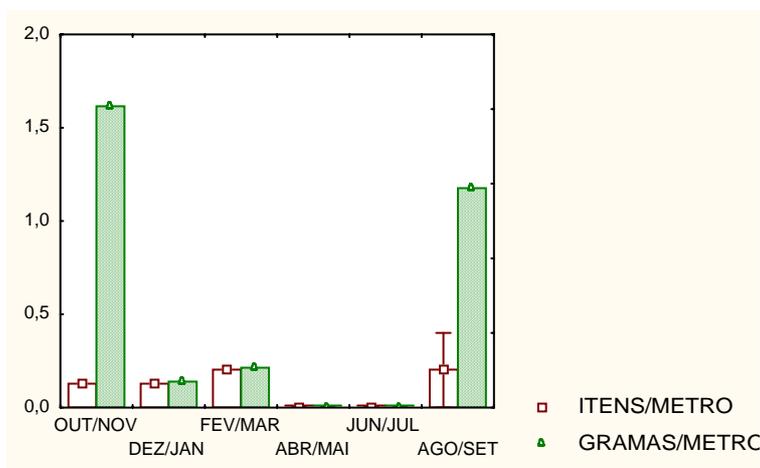


Figura 27 - Distribuição da categoria papel ao longo do período amostral para a Praia da Guarita, média e desvio padrão em número de itens (itens/metro) e peso (gramas/metro).

## ESFÉRULAS PLÁSTICAS

Esta categoria apareceu somente em agosto/setembro, sendo 43,8 itens/m o valor encontrado (figura 28), provavelmente em virtude de uma maré de tempestade, que aportou resíduos sólidos do mar para a costa, isto foi verificado também para as demais categorias. Aqui a maior ocorrência também foi das esférulas plásticas de cor branca (98%), tendo abundância de 1% as cores amarelo e preto (figura 29).

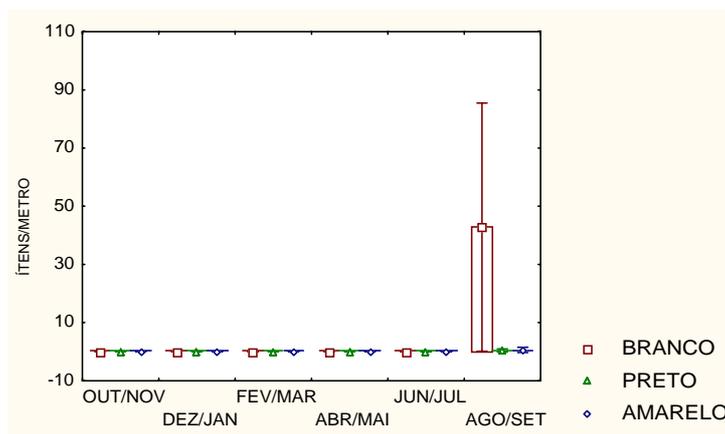


Figura 28 - Distribuição da categoria esferulas plásticas ao longo do período amostral para a Praia da Guarita, média e desvio padrão em número de itens (itens/metro).

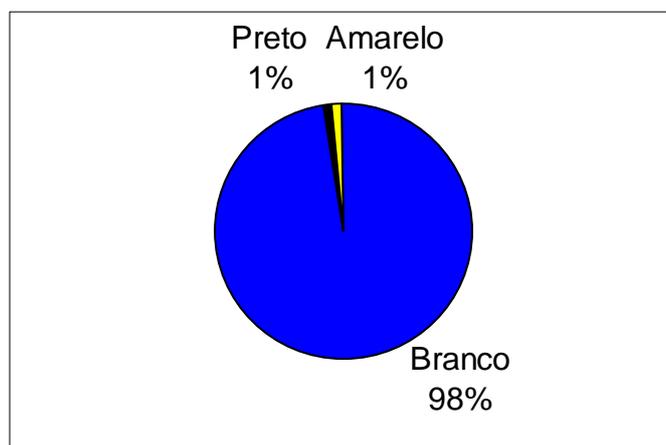


Figura 29 - Frequência de ocorrência das 3 principais cores encontradas na Praia da Guarita.

## COMPORTAMENTO DAS CATEGORIAS SECUNDÁRIAS

As categorias borracha e material de construção foram nulas para o local. A categoria vidro apareceu unicamente no período de agosto/setembro, apresentando os valores de 0,06 itens/m e 1,38 g/m (figura 30 - A). Seu pequeno valor corresponde a fragmentos deste material, indicando a procedência por remobilização do material anteriormente depositado. Tecido, apareceu exclusivamente em fevereiro/março, sob os valores de 0,33 itens/m e 6,23 g/m (figura 30 - B) não sendo possível também definir sua origem.

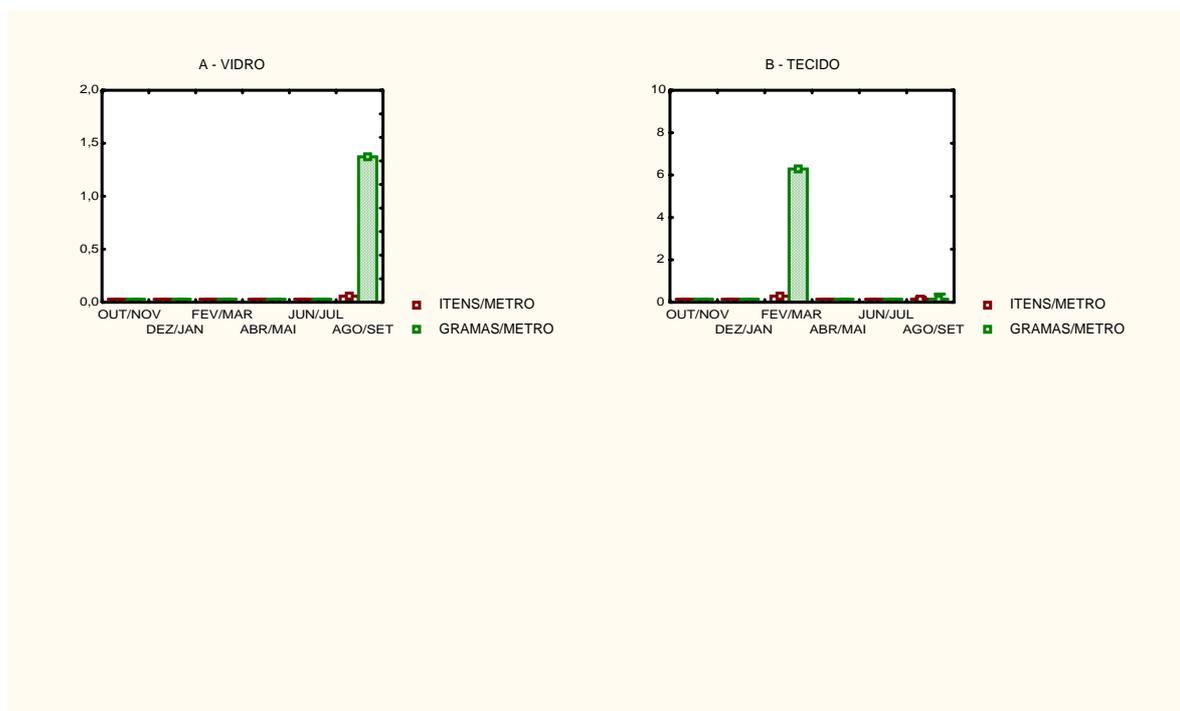


Figura 30 (A, B) - Distribuição das categorias secundárias (vidro, tecido) ao longo do período amostral para a Praia da Guarita, média e desvio padrão em número de itens (itens/metro) e em peso (gramas/metro).

A categoria material religioso apareceu em níveis praticamente insignificantes em outubro/novembro (0,06 itens/m e 0,46 g/m) e em fevereiro/março (0,06 itens/m e 0,47 g/m) (figura 30 - E). A categoria isopor apresentou os maiores valores em agosto/setembro, apresentando os valores de 0,06 itens/m e 0,138 g/m (figuras 30 - F), ou seja, valores bem insignificante como o já verificado para os demais locais. A categoria espuma apareceu somente em agosto/setembro, tendo como valores 0,53 itens/m e 1,65 g/m (figura 30 - G). Estas duas categorias, isopor e espuma, provavelmente, tenham suas ocorrências também relacionadas à remobilização de material anteriormente depositado. A categoria outros apareceu em outubro/novembro (0,2 itens/m e 1,12 g/m), dezembro/janeiro (0,06 itens/m e 0,16 g/m) e fevereiro/março (0,33 itens/m e 0,63 g/m), com valores baixos (figura 30 - H), sendo composta principalmente de chiclete, semelhante aos observados para a Praia do Cassino e Praia Grande, tendo como origem a atividade humana na faixa de praia.

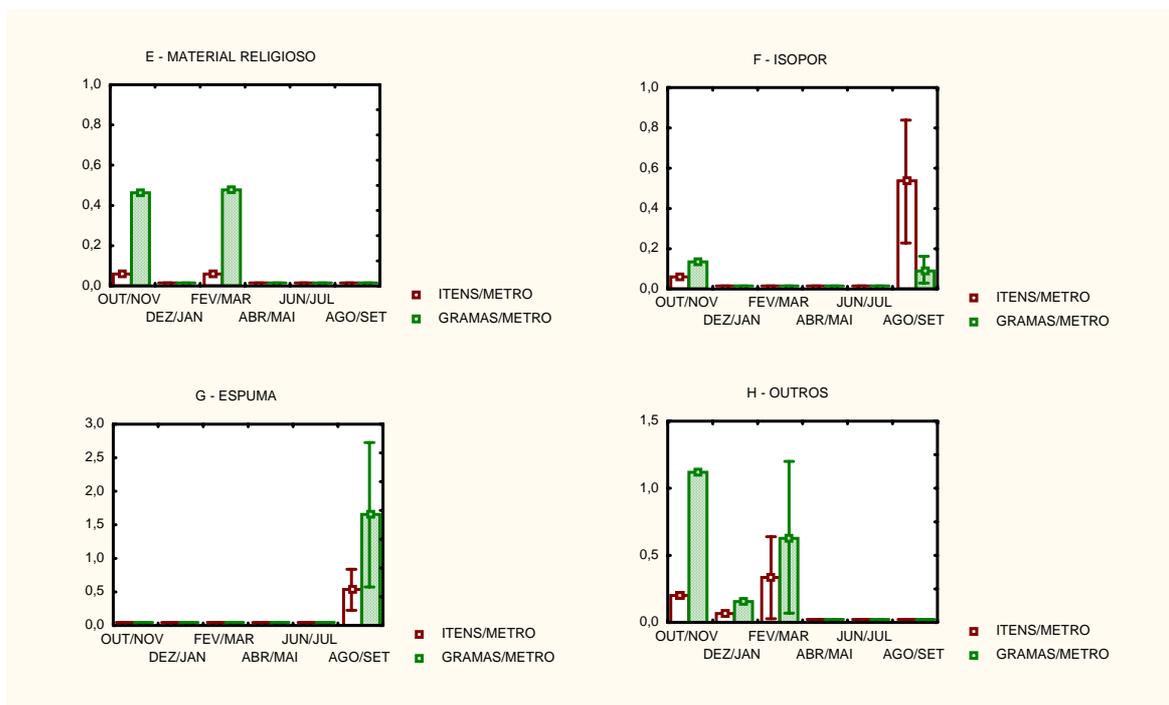


Figura 30 (E,F,G,H) - Distribuição das categorias secundárias (material religioso, isopor, espuma, outros) ao longo do período amostral para a Praia da Guarita, média e desvio padrão em número de itens (itens/metro) e em peso (gramas/metro).

## 6.4. PRAIA DO TAIM

### COMPORTAMENTO DAS CATEGORIAS PRINCIPAIS

#### PLÁSTICO

Esta categoria apareceu ao longo de todo o ano (figura 31), como nos demais locais. O valor máximo encontrado para número de itens foi no período de agosto/setembro (0,8 itens/m e 45,70 g/m). Por ser um local bastante isolado presume-se que a origem deste material seja quase que exclusivamente marinha, isto pode ser constatado pela menor quantidade de itens em relação ao peso, indicando materiais de maior porte com embalagens de produtos de limpeza ao invés de sacos ou sacolas, com exceção de dezembro/janeiro, em que o valor para número de itens se assemelhou ao peso. Cabe ressaltar que esta região não apresenta turismo em larga escala, não possuindo cestos de lixo nem limpeza pública na faixa de praia.

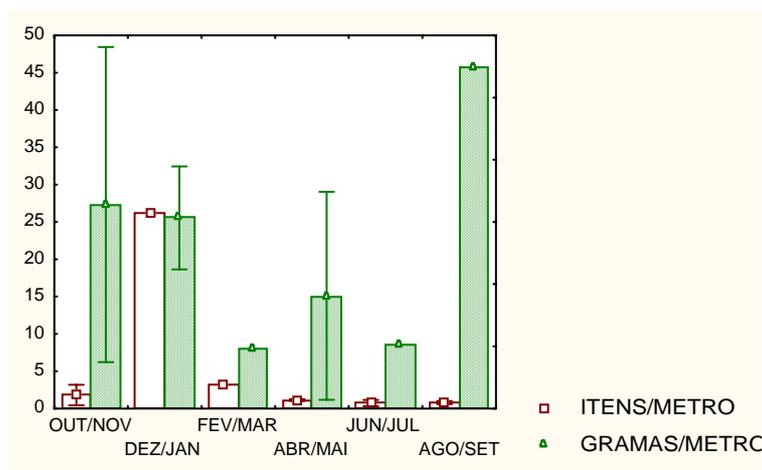


Figura 31 - Distribuição da categoria plástico ao longo do período amostral para a Praia do Taim, média e desvio padrão em número de itens (itens/metro) e peso (gramas/metro).

#### METAL

A principal ocorrência em peso deste material se deu em fevereiro/março (0,13 itens/m e 10,0 g/m), este apareceu também em dezembro/janeiro (0,06 itens/m e 0,49 g/m) mas com pouca significância, não apresentando portanto, padrões de sazonalidade (figura 32). A composição aqui não é de latas de alumínio ou tampas de garrafas, mas sim de materiais

como aerossóis ou pesos para redes de pesca, o que indica a origem marinha deste material para o local. O elevado desvio padrão em peso (fevereiro/março), indica a aleatoriedade da ocorrência do material amostrado.

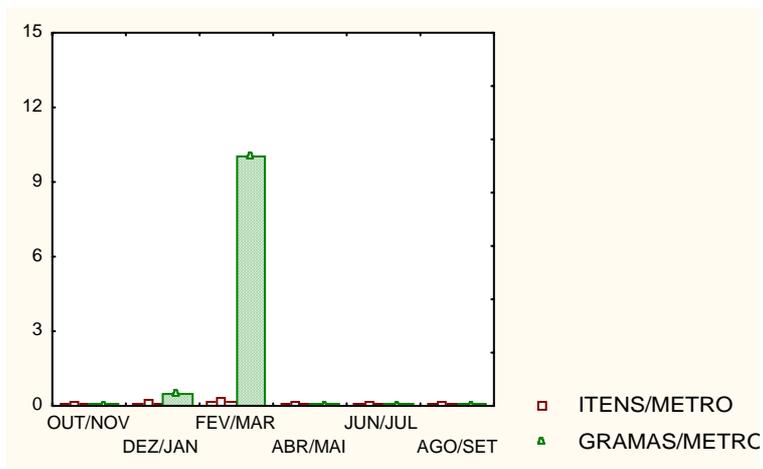


Figura 32 - Distribuição da categoria metal ao longo do período amostral para a Praia do Taim, média e desvio padrão em número de itens (itens/metro) e peso (gramas/metro).

## MATÉRIA ORGÂNICA

Esta categoria apareceu somente em dezembro/janeiro, apresentando valores de 0,73 itens/m e 3,84 g/m (figura 33). Por este ser um local onde não há o desenvolvimento do turismo, o seu aparecimento deve-se provavelmente a transeuntes, sendo estes principalmente, pescadores, que ao trabalharem todo o dia com as redes de arrasto tem o hábito de se alimentar na beira da praia. O alto desvio padrão indica que a categoria foi coletada em uma única estação, destinando a aleatoriedade da distribuição deste material.

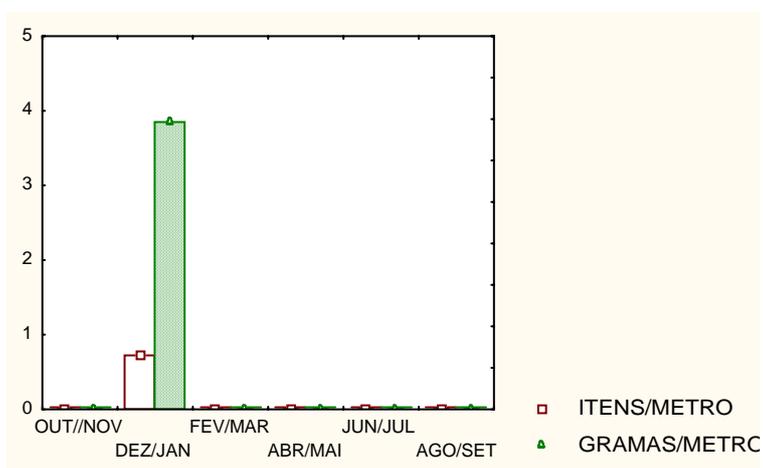


Figura 33 - Distribuição da categoria matéria orgânica ao longo do período amostral para a Praia do Taim, média e desvio padrão em número de itens (itens/metro) e peso (gramas/metro).

### PONTA DE CIGARRO

Esta categoria não foi observada nas amostras coletadas na Praia do Taim. Isso não significa que não existam, pois podem ser visualizadas, mas esta categoria não foi coletada nos perfis amostrais.

### MADEIRA

A categoria madeira ocorreu em três períodos (figura 34): outubro/novembro (0,06 itens/m e 14,33 g/m), dezembro/janeiro (0,4 itens/m e 159,0 g/m) e fevereiro/março (0,13 itens/m e 213,66 g/m), sendo que os dois últimos apresentaram os maiores valores, sendo estes inclusive, mais altos do que os apresentados para a Praia do Cassino, Praia Grande e Praia da Guarita. Pelo seu grande porte e por ter ocorrido nesta região, este material tem certamente origem marinha. Os altos desvios padrão encontrados se devem a aleatoriedade do aparecimento deste material na costa, ou seja, foram encontrados em 1 dos 3 perfis realizados.

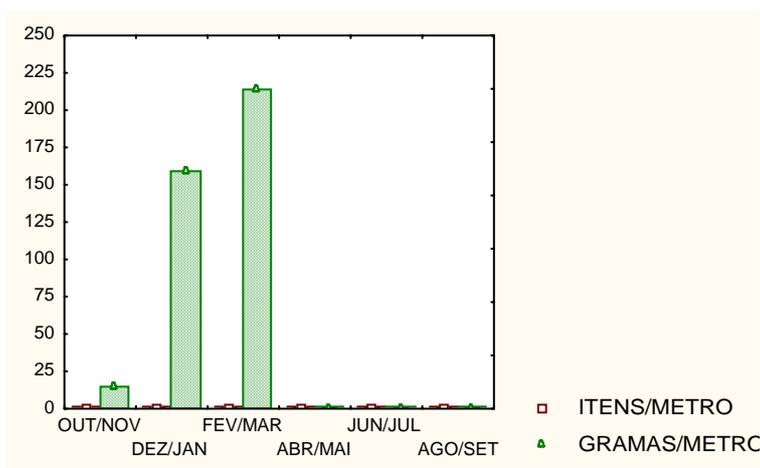


Figura 34 - Distribuição da categoria madeira ao longo do período amostral para a Praia do Taim, média e desvio padrão em número de itens (itens/metro) e peso (gramas/metro).

## REDES DE PESCA

Esta categoria apresentou valores bastante significativos, porém não ocorreu ao longo de todo o período amostral, aparecendo somente em três das seis amostragens (figura 35). É um local onde não ocorre o turismo e seus freqüentadores são quase que exclusivamente pescadores, podendo então, este material ter tanto origem marinha quanto terrestre, pois podem proceder de consertos ou o manuseio do material em terra.

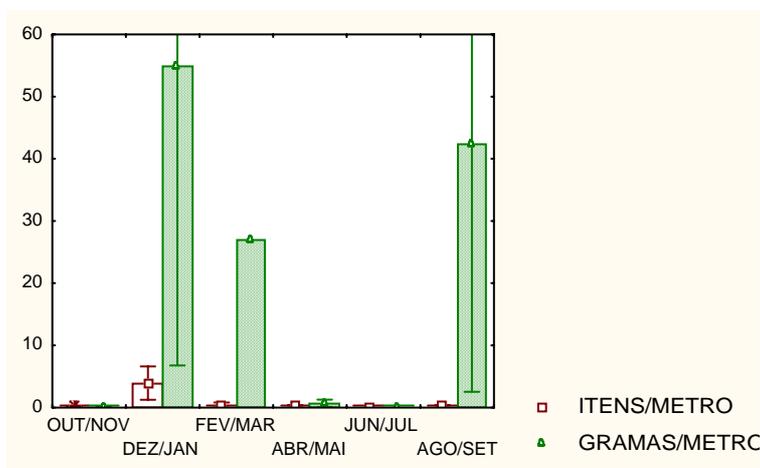


Figura 35 - Distribuição da categoria redes de pesca ao longo do período amostral para a Praia do Taim, média e desvio padrão em número de itens (itens/metro) e peso (gramas/metro).

## PAPEL

Assim como para a Praia da Guarita, esta categoria não foi muito significativa, tendo sua principal ocorrência em dezembro/janeiro (0,33 itens/m e 3,54 g/m), mesmo assim com valores bastante baixos de peso e número de itens (figura 36). Não apresentou sazonalidade e possivelmente seu aparecimento tenha alguma relação com a categoria de material orgânico, pois se tratava de embalagens de alimentos.

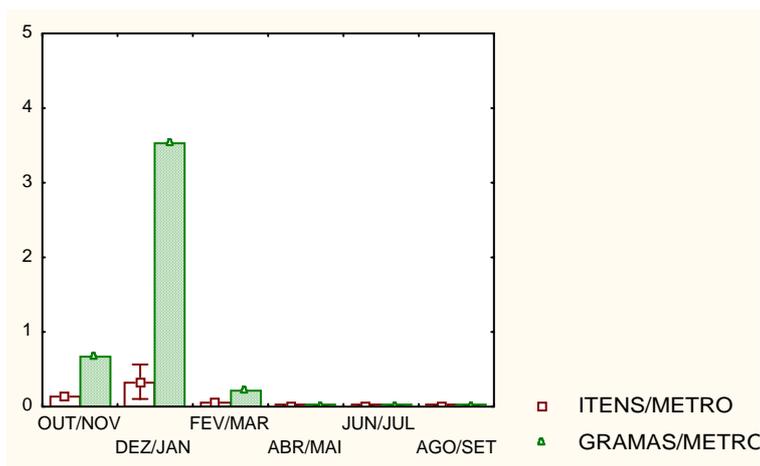


Figura 36 - Distribuição da categoria papel ao longo do período amostral para a Praia do Taim, média e desvio padrão em número de itens (itens/metro) e peso (gramas/metro).

## ESFÉRULAS PLÁSTICAS

Esta categoria não foi observada somente em fevereiro/março (figura 37), isto se deve provavelmente ao pisoteio feito por uma tropa de cavalos em toda a área, evento este que antecedeu a amostragem, soterrando as esférulas na areia. Nos demais períodos este material ocorreu em grande número, chegando a alcançar aproximadamente o valor de 200 itens/metro em abril/maio. Aqui a predominância também foi de esférulas da cor branca (97%), seguida de amarelo (2%) e preto (1%) (figura 38).

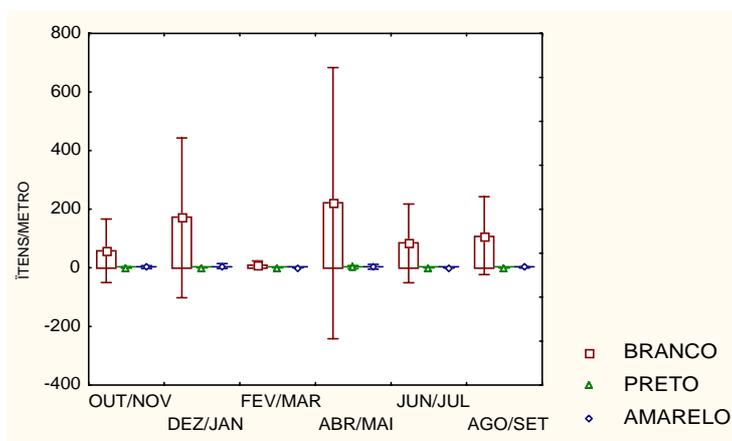


Figura 37 - Distribuição da categoria esférulas plásticas ao longo do período amostral para a Praia do Taim, média e desvio padrão em número de itens (itens/metro).

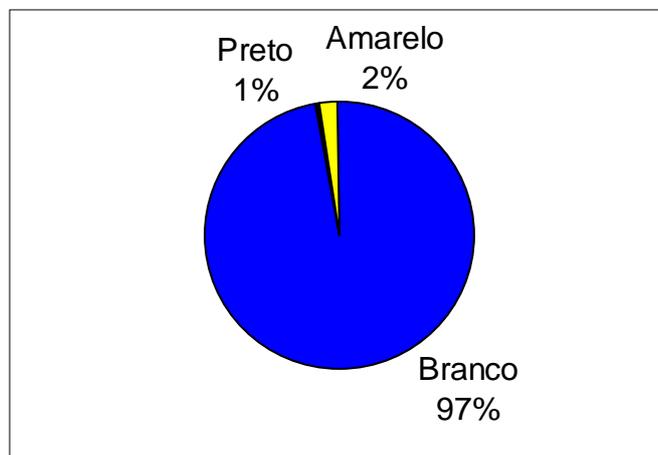


Figura 38 - Frequência de ocorrência das 3 principais cores encontradas na Praia do Taim.

### COMPORTAMENTO DAS CATEGORIAS SECUNDÁRIAS

As categorias espuma, material de construção, material religioso e outros não ocorreram na região. A categoria vidro ocorreu em dezembro/janeiro (0,06 itens/m e 13,0 g/m) e fevereiro/março (0,06 itens/m e 33,66 g/m) (figura 39 - A) apresentando altos valores comparado aos locais anteriormente apresentados. Isso se deve a uma maior ocorrência de garrafas, estas predominantemente de origem marinha, pois apresentavam em sua maioria incrustações por cracas ou briozoários. A categoria tecido apareceu esparsamente, em outubro/novembro (0,13 itens/m e 30,14 g/m) e agosto/setembro (0,06 itens/m e 6,66 g/m) (figura 39 - B). Também teve origem marinha por ter se apresentado majoritariamente sob a forma de pedaços de luvas, acessório bastante usado em barcos pesqueiros. A categoria isopor não se apresentou de forma constante, aparecendo somente em outubro/novembro (0,26 itens/m e 2,43 g/m) e dezembro/janeiro (0,4 itens/m e 7,39 g/m) (figura 39 - C), porém foram valores bem mais altos do que os encontrados para as demais praias do presente estudo. O material desta categoria se compunha principalmente de bóias ou pedaços bem evidentes das mesmas, devido a alta

atividade pesqueira no local, ficando sua origem bem definida como marinha. Borracha apareceu somente em um período de coleta (figura 39 - D), sendo este dezembro/janeiro com valores de 0,46 itens/m e 26,14 g/m, não apresentando nenhuma sazonalidade. É bastante provável que sua origem seja marinha levando em consideração a origem dos demais materiais para esta região.

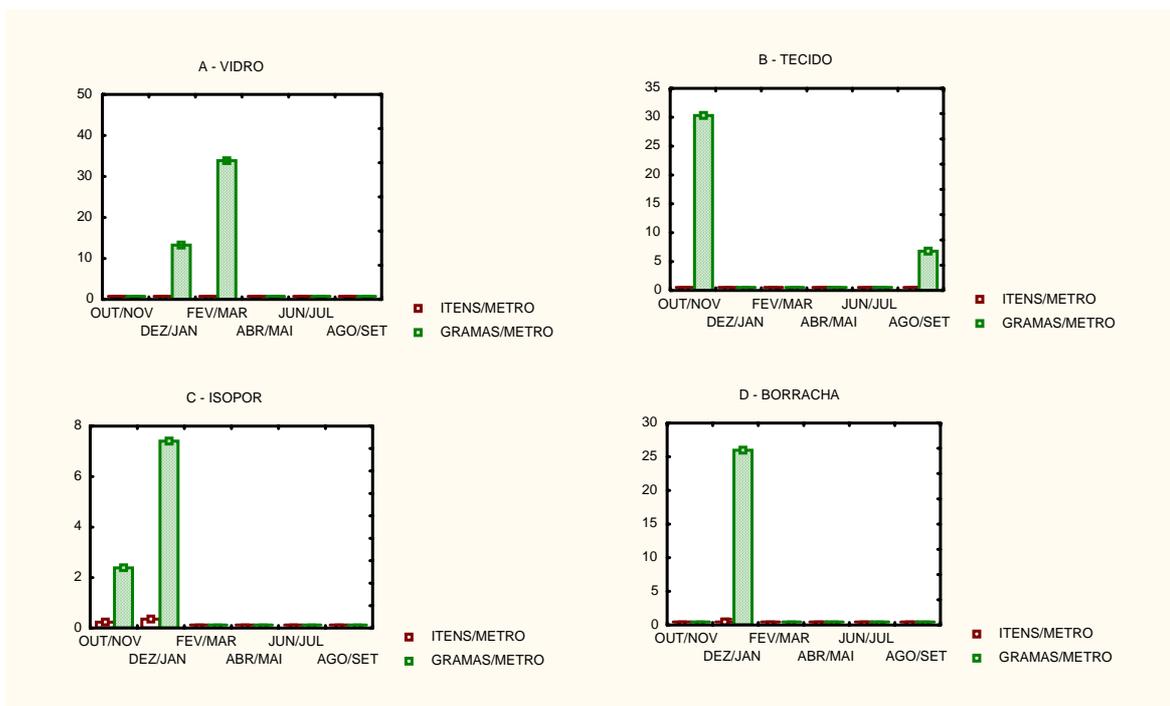


Figura 39 (A, B, C, D) - Distribuição das categorias secundárias (vidro, tecido, isopor, borracha) ao longo do período amostral para a Praia do Taim, média e desvio padrão em número de itens (itens/metro) e em peso (gramas/metro).

## 6.5.AMOSTRAS PONTUAIS

Foram também realizada uma amostragem isolada no período de outubro/novembro na Praia do Mar Grosso (município de São José do Norte) e no Parque Nacional da Lagoa do Peixe (municípios de Tavares e Mostardas).

Para a Praia do Mar Grosso encontrou-se 0,22 itens/m e 5,79 g/m para resíduos sólidos, sendo que o plástico representou 43% dos itens totais, seguido por redes de pesca (21%) e metal (13%). Para o peso total os principais percentuais encontrados foram 49% para metal, 20 % para plástico e 14% para orgânico. Para as esférulas plásticas a média encontrada foi de 3,8 itens/m.

Na Praia pertencente ao PARNA da Lagoa do Peixe de 35 Km de extensão, foram encontrados os valores de 0,24 itens/m e 5,53 g/m para resíduos sólidos. Quanto ao número de itens, os principais percentuais foram de 67% para plástico, 9% para redes de pesca e metal e, 5% para isopor. Já com relação ao peso os principais percentuais encontrados foram 51% para madeira, 19% para plástico e 15% para metal. Possivelmente a origem dos materiais para esse local seja predominantemente marinha. Foi verificada uma grande concentração de esférulas plásticas neste local, sendo a média encontrada de 163,4 itens/m.

Estes resultados demonstram que existe a contaminação por resíduos sólidos e esférulas plásticas em todo litoral do Rio Grande do Sul e, confirmam a dominância da categoria plástica como principal contaminante do ambiente praial.

## 6.6. COMPARAÇÃO ENTRE AS ÁREAS DE ESTUDO E COM OUTRAS REGIÕES

Na composição dos resíduos sólidos, em relação ao número total de itens (figura 40), houve o predomínio da categoria plástico para todas as regiões estudadas, ficando em torno de 52% na Praia do Cassino e 59% na Praia da Guarita, 81% na Praia do Taim e 37% na Praia Grande. Se considerarmos que a maioria dos artefatos de pesca encontrados na praia, como as redes, são feitos de plástico, este número passa a ter um aumento significativo. O plástico é o produto dos anos 90. Sua ampla utilização em todas as áreas do consumo, inicialmente como embalagens e atualmente na indústria de construção civil, eletroeletrônica e automobilística, acarretam numa maior probabilidade de contaminação dos diferentes tipos de ambientes. O predomínio de plástico é verificado em todos os estudos feitos em relação à contaminação por resíduos sólidos, representando 90% dos materiais encontrados em oito parques nacionais dos Estados Unidos (Cole, et al., 1990), 71% dos materiais encontrados na costa de Israel (Golik & Gertner, 1992) e 75% em Helgoland (Vauk & Scherey, 1987).

As demais categorias que apresentaram abundância significativa em relação ao número total de itens, foram as pontas de cigarro e o material de pesca, sendo que pontas de cigarro não ocorreram no Taim. A Praia da Guarita que apresentou os níveis mais baixos de contaminação teve uma abundância bastante equitativa entre as categorias (3 à 5%), com exceção de plástico (59%) e ponta de cigarro (27%).

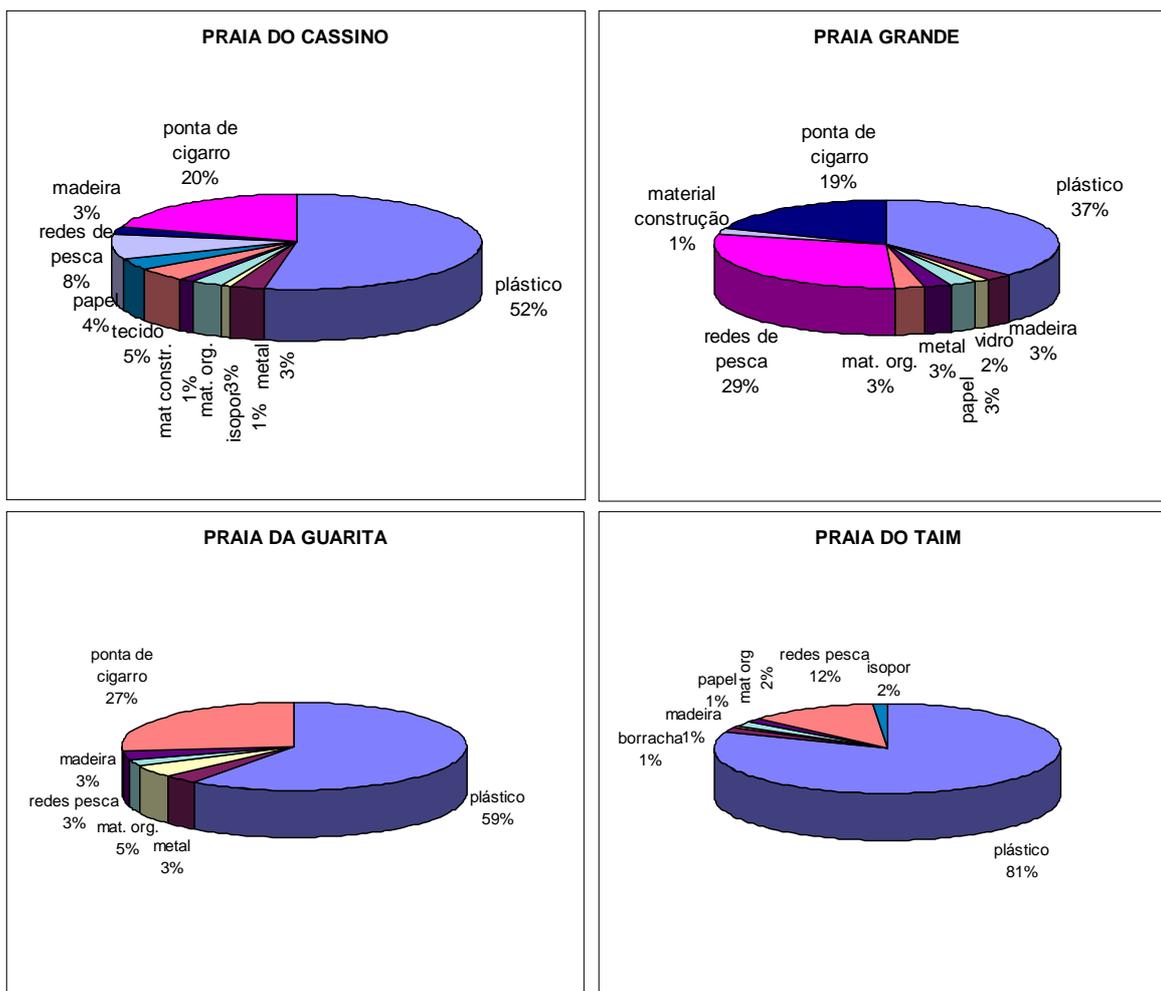


Figura 40 - Composição dos resíduos sólidos para as áreas de estudo, em percentual de número de itens totais.

A respeito da abundância em relação ao peso total (figura 41), o material de construção teve maior representatividade na Praia do Cassino (28%) e Praia Grande (35%), ou seja, nas praias localizadas bem próximas as construções, o que permite que esse material seja despejado na zona de praia ou dunas, quando da temporada de obras para o turismo no verão. Isto foi verificado também em estudo feito para a Sicília (IOC/FAO/UNEP, 1989), aonde o material de construção (36,7%) foi mais abundante, em peso, que o plástico (21,8%), tendo entretanto apresentado valores baixos em relação ao número de itens. Isto se deve ao elevado peso específico deste material (IOC/FAO/UNEP, 1989). Para essas duas regiões as demais categorias de importância foram o plástico (28%) e o material de pesca (14%) para a Praia do Cassino e o plástico (21%) e a madeira (27%) para a Praia Grande. Já para a

Praia da Guarita as maiores representações ficaram com plástico (35%) e madeira (32%), estando as demais categorias distribuídas de forma bastante equitativa, assim como o descrito para o número total de itens. No Taim, a categoria de maior importância foi madeira (49%), esta de origem claramente marinha, seguida por plástico e material de pesca, ambas com 16% de abundância. Percebe-se através dos dados, que o plástico também teve abundância significativa em relação ao peso total, ficando atrás somente dos materiais que mesmo em menor número são de fato mais pesados, mostrando aqui também a importância deste material como potencialmente contaminante, apesar da sua baixa densidade. Em outras regiões o plástico, também se apresentou mais abundante em relação ao peso, como no estudo feito para a costa do Mediterrâneo (Espanha - 71,3%, Makronissos - 63,5% e Lara - 69,5%)( IOC/FAO/UNEP ,1989).

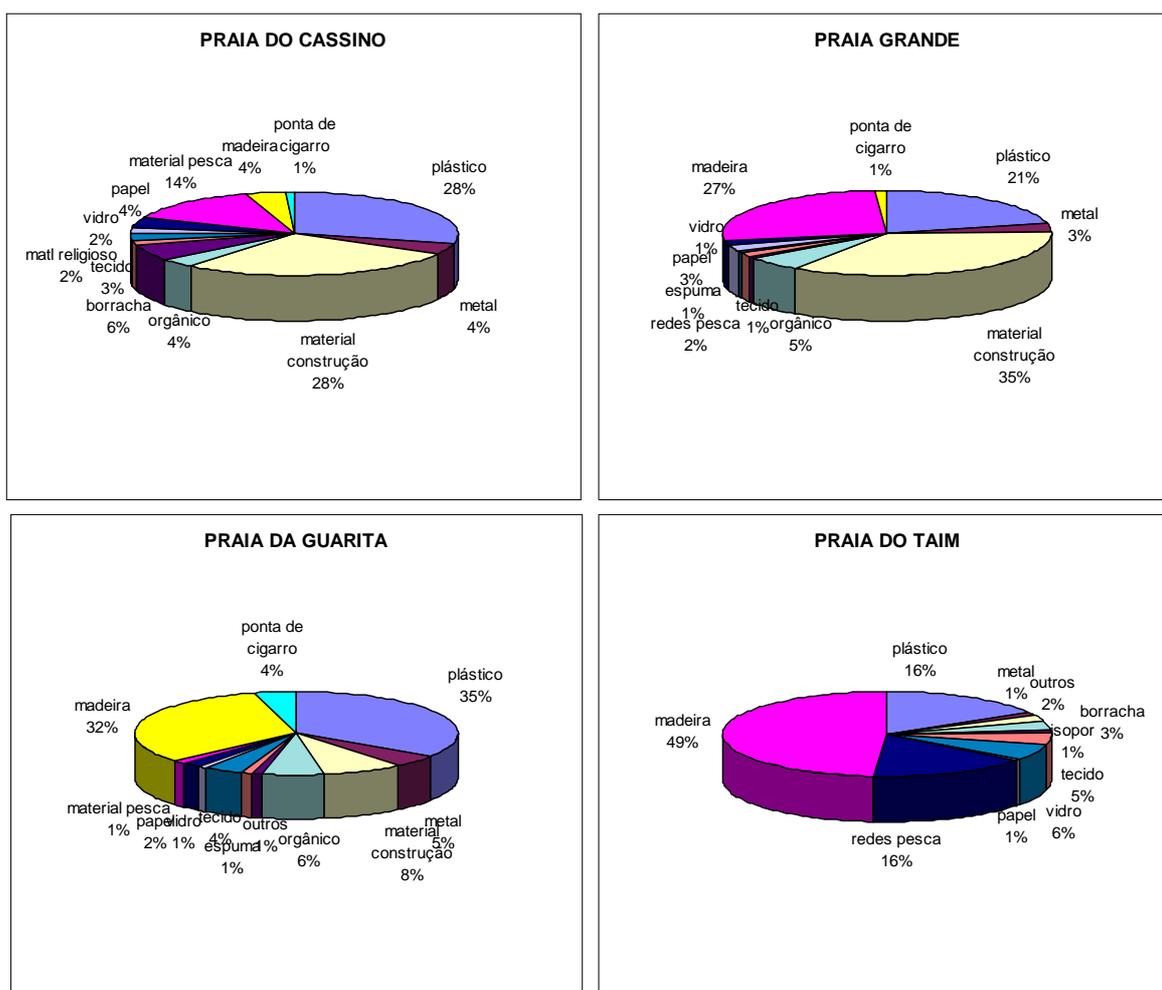


Figura 41 - Composição dos resíduos sólidos para as áreas de estudo, em percentual do peso total.

Com relação as médias anuais totais (tabela 01), a praias que apresentaram os maiores índices de contaminação em valor médio anual de itens foram a Praia do Cassino (8,89 itens/m) e a Praia Grande (6,65 itens/m). O valor encontrado para a Praia do Cassino no presente estudo foi maior que o encontrado por Wetzel (1995) para a mesma área (6,95 itens/m) e que o encontrado por Golik, 1992, para Israel (7,35 itens/m). Mesmo assim estiveram bastante próximos dos menores valores encontrados nas publicações (IOC/FAO/UNEP, 1989; Golik & Gartner, 1992; Pearce, 1992). As demais áreas estudadas apresentaram valores bastantes baixos em relação ao valor médio anual de itens, sendo 3,81 itens/m para a Praia da Guarita e 2,84 itens/m para a Praia do Taim. O fato da Praia do Cassino e a Praia Grande apresentarem os maiores valores médios anuais se deve, principalmente, ao comportamento do turista que não tem o hábito de colocar o seu lixo nos latões ou levá-lo para a casa e também pela limpeza pública deficitária. A Praia da Guarita também deveria apresentar índices parecidos, por sofrer da mesma atividade, mas a ausência de resíduos sólidos nos meses de abril/maio e junho/julho provavelmente tenham abaixado a média anual para esta área. Este fato se deve à ausência de turistas nesta época ou à limpeza do parque, cabe salientar que esta praia é bastante curta e protegida, sofrendo menos influência da deriva litorânea, que traz os resíduos provenientes das desembocaduras das vias, e das marés de tempestade.

Com respeito ao valor médio de peso total, os maiores valores encontrados foram 67,50 g/m para a Praia do Cassino; 56,47g/m para a praia Grande e 53,30 g/m para a Praia do Taim. O valor encontrado para a Praia do Cassino foi bem mais baixo do que o encontrado por Wetzel (1995), qual seja, 240g/m. O alto valor de itens e o baixo valor em peso encontrado para a Praia do Cassino, ao contrário do encontrado no estudo de Wetzel (1995) para a mesma área, indica que a predominância do material encontrado foram pedaços ou fragmentos das categoria analisadas, salientando-se novamente a predominância da origem dos resíduos sólidos através do retrabalhamento de material anteriormente depositado, ou seja, da predominância da origem continental, principalmente turística. Verifica-se o mesmo padrão para a Praia Grande. Essa diferença de peso encontrado para a mesma área nos diferentes estudos pode ter ocorrido pelas metodologias utilizadas, no estudo de Wetzel

as amostras eram pesadas tão logo chegassem do campo, enquanto que no presente estudo as amostras eram secas, tirando-se a umidade e areia impregnada nos materiais, o que possivelmente abaixou os índices de peso para a área.

Na Praia do Taim os materiais encontrados tinham um maior peso em relação a quantidade, indicando materiais de maior porte, como madeira, redes, etc; ou seja, indicando novamente a predominância da origem marinha dos resíduos sólidos neste local.

A Praia da Guarita apresentou o menor valor de peso médio anual, ficando a relação entre peso e itens bastante equivalente, ou seja, a contaminação neste local se deu por poucos materiais e de pequeno volume. A Praia da Guarita apresentou o valor de peso médio total anual bastante inferior ao menor valor encontrado nas publicações, qual sejam, 18,6 g/m para Delawere (Pearce,1992).

Comparando os valores médios de peso anuais encontrados para a Praia do Cassino, Praia Grande e Praia do Taim com as demais partes do mundo, verifica-se que estas apresentaram valores bastante baixos em relação aos valores encontrados nas publicações. Os valores encontrados no presente estudo foram maiores, porém bastante próximos aos menores valores encontrados, qual seja, 49,7 g/m para a Flórida e 46,6 g/m para a Califórnia (Pearce, 1992)(tabela 01).

Todas as praias estudadas apresentaram valores próximos aos menores valores encontrados na bibliografia (IOC/FAO/UNEP, 1989; Golik, 1992; Pearce, 1992)., mostrando-se contaminadas por resíduos sólidos ao longo de todo o ano, com exceção da Praia da Guarita onde não foi verificada a ocorrência de resíduos sólidos em abril/maio e junho/julho.

**TABELA 1 - COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS DE ABUNDÂNCIA (itens/metro) E PESO (gramas/metro) DE RESÍDUOS SÓLIDOS NAS OUTRAS REGIÕES**

LOCAL	ANO PESQUISA	itens/m	grama/m	COMPOSIÇÃO (ITENS)			COMPOSIÇÃO (PESO)		
		MÉDIA	MÉDIA	1a comp	2a comp	3a comp	1a comp	2a comp	3a comp
PRAIAS:									
ISRAEL	1988/1989	7,35		pl 70,9%	out 9,6%	mad 8,4%			
ESPAÑA	1988/1989	33,2	159,3	pl 65,5%	out 14%	iso 9,3%	pl 71%	mo 7%	met 5%
SICÍLIA	1988/1989	102	1595,1	pl 49,3%	mad 29,4%	iso 6%	mc 36,7%	pl 24,7%	mad 21%
CHIPRE	1988/1989	10,4	87,1	pl 69,5%	out 20,8%	iso 5,7%	pl 45,6%	out 23,7%	vid 16%
TRUQUIA	1988/1989			pl 68,6%	tec 8,7%	iso 5%			
CALIFÓRNIA	1987		46,6						
NOVA IORQUE	1987		466,1						
FLÓRIDA	1987		49,7						
DELAWARE	1987		18,6						
TEXAS	1987		1236,5						
CASSINO	1994/1995	6,95	240	pl 46%	out 17%	mo e pp 9%	pl 28%	mp 21%	mad 1%
<b>CASSINO</b>	<b>1996/1997</b>	<b>8,89</b>	<b>67,5</b>	<b>pl 52 %</b>	<b>pc 20%</b>	<b>rp 8%</b>	<b>pl e mc 28%</b>	<b>rp 14%</b>	<b>bor 6%</b>
<b>GRANDE</b>	<b>1996/1997</b>	<b>6,65</b>	<b>56,47</b>	<b>pl 37%</b>	<b>rp 29%</b>	<b>pc 19%</b>	<b>mc 35%</b>	<b>mad 27%</b>	<b>pl 21%</b>
<b>GUARITA</b>	<b>1996/1997</b>	<b>3,81</b>	<b>11,04</b>	<b>pl 59%</b>	<b>pc 27%</b>	<b>mo 5%</b>	<b>pl 37%</b>	<b>mad 35%</b>	<b>mo 7%</b>
<b>TAIM</b>	<b>1996/1997</b>	<b>2,84</b>	<b>53,3</b>	<b>pl 81%</b>	<b>rp 12%</b>	<b>iso e mo 2%</b>	<b>mad 49%</b>	<b>rp e pl 16%</b>	<b>vid 6%</b>

Legenda: pl (plástico), mad (madeira), met (metal), out (outros), rp (redes de pesca), mc (material de construção), tec (tecido), iso (isopor), vid (vidro), pp (papel), mo (matéria orgânica), bor (borracha) e pc (pontas de cigarro)

A Praia do Cassino, apresentou-se como a praia mais contaminada por resíduos sólidos, tanto em número de itens como em peso. Tendo duas épocas bem distintas: dezembro/janeiro, sendo os resíduos sólidos provenientes, na sua maioria, da atividade turística; e abril/maio, provenientes, principalmente, da remobilização do material depositado no período de verão, pelas marés de tempestade. Nesta praia foi verificado visualmente grande quantidade de resíduos sólidos na região das dunas, principalmente material de construção e madeira (foto 06).

FOTO 06 - Resíduos sólidos na região da dunas - Praia do Cassino.

A Praia Grande, foi a segunda em contaminação por resíduos sólidos, em número de itens e peso. Os resíduos se apresentaram de forma bem homogênea ao longo do ano, havendo um aumento na quantidade de resíduos sólidos totais somente em abril/maio, isso se deve, provavelmente, ao efeito de remobilização do material depositado no período de verão, pela marés de tempestade, como verificado para a Praia do Cassino. A Praia Grande não apresentou pico de resíduos sólidos no verão, possivelmente, por ser uma praia de pequeno tamanho se comparada com a Praia do Cassino, facilitando

desta forma a limpeza pública, tanto no que diz respeito ao trabalho dos garis, como na colocação de cestos ao longo de toda extensão de praia (foto 07). Essa segunda forma tem grande efeito pois induz o freqüentador da praia a acumular o lixo por ele produzido nos cestos, o que conseqüentemente facilita a limpeza posterior feita pelos garis, diminuindo assim o índice de contaminação por resíduos sólidos na praia.

FOTO 07 - Cestos de lixo colocados na Praia Grande no verão.

A Praia da Guarita , apesar de sofrer o impacto da atividade turística como as Praias do Cassino e Grande, apresentou valores baixíssimos de contaminação por resíduos sólidos, tanto em número de itens como em peso. Ficando o valor em número de itens, bastante próximos dos encontrados para a Praia do Taim, onde praticamente não há turismo. Isso se deve pelos mesmos motivos encontrados para a Praia Grande, só que aqui de forma mais acentuada, pois a Praia da Guarita é extremamente pequena, facilitando mais ainda a limpeza pública, sendo ainda feita mais intensamente por se tratar de uma Unidade de Conservação. Além disso, esta praia não possui moradias no seu entorno, o que evita o depósito de lixo por moradores e turistas, como restos de construções ou objetos domésticos, tanto na praia como nas dunas.

Este tipo de impacto é verificado para as Praias do Cassino e Grande, estando as dunas visivelmente contaminadas por estes tipos de resíduos sólidos.

A Praia do Taim, teve o menor valor em número de itens, porém o valor encontrado para o peso foi bastante semelhante ao encontrado para a Praia Grande, a segunda em contaminação no presente estudo. Fica desta forma, bem evidente a diferença entre a origem dos resíduos sólidos para este local em relação aos demais. A relação entre número de itens e peso é bastante baixa, indicando que os materiais encontrados foram poucos em número, porém de grande porte, isto indica a predominância da origem marinha para os resíduos sólidos nesta região.

A categoria das esférulas plásticas é tratada aqui de maneira especial, ou seja, separadas dos demais resíduos sólidos, apesar de também se tratar de um tipo de resíduo sólido. As esférulas encontradas para todas as áreas de estudo foram na sua maioria da cor branca opaca, com formato cilíndrico, tendo aparecido também, com bastante frequência, esférulas amarelas e pretas. Além destas três cores, houve esporádicas ocorrências de esférulas nas cores azul, laranja e vermelho, que por apresentarem valores baixíssimos não foram analisadas. Apesar de não ter ocorrido amostragens nas região das dunas primárias, foi possível detectar visualmente grandes concentrações deste material depositado nessas áreas, principalmente nas Praias do Cassino e Taim.

Uma subamostra das amostras coletadas na Praia do Taim, foi enviada a Ipiranga Petroquímica para ser analisada quanto a composição das esférulas plásticas encontradas. O Departamento de Laboratório da empresa concluiu que das 14 esférulas enviadas, 14 eram de Poliestireno de alta densidade, 6 de Poliestireno de baixa densidade, 3 de Polipropileno e uma não sendo possível de ser identificada (anexo 01). Concluiu também não ser possível identificar a origem ou o fabricante das esférulas plásticas.

Para a categoria das esférulas plásticas a praia que apresentou os maiores valores foi a Praia do Taim, onde a média anual em número de itens foi de 112,3 itens/metro. Ao compararmos esta praia com as praias da costa da Nova Zelândia estudadas por Gregory (1978), vemos que algumas

praias apresentaram valores bem semelhantes ao encontrado para a Praia do Taim, porém a maioria apresentou valores bastante superiores, em torno de 1000-4000 itens/metro. Gregory, ao comparar seu estudo com estudos feitos para a costa do Atlântico Norte verificou que a costa da Nova Zelândia apresentava valores bem inferiores. Os demais locais apresentaram níveis bastante baixos, em relação as publicações. A Praia da Guarita teve uma média anual de 7,36 itens/metro, com alto desvio padrão, pois esta categoria só apareceu, e de forma relativamente abundante, em agosto/setembro. A Praia do Cassino teve uma média anual de 6,66 itens/metro e a praia Grande 1,06 itens/metro, tendo ambas apresentado este material em mais de um período amostral.

Os maiores valores para esférulas plásticas foram encontrados na Praia do Taim, praia esta onde o efeito do pisoteio pela atividade turística ou de circulação de automóveis foi mínimo, o que evitou o soterramento das esférulas e conseqüentes erros amostrais. Estes altos valores se devem possivelmente a circulação oceânica, vindos pelas massas de água costeiras que se misturam com a águas da Lagoa dos Patos, Rio da Prata e também a massa de água Subantártica. Os resíduos sólidos por flutuarem tendem a se acumular na Convergência Antártica (Gregory,1984). Podem ser provenientes do Porto de Rio Grande ou do Porto localizado nas imediações da Bacia do Rio da Prata, trazidas por deriva litorânea, ou então, pela limpeza de “containers” em alto mar. O fato é que a perda deste material pode causar danos a biota através do acúmulo do mesmo na região litorânea, além de representar prejuízos econômicos. Para que o espalhamento destas esférulas no oceano e costa seja minimizado, deve haver mudanças na estocagem, manuseio e transporte deste material.

Para obtermos uma aproximação da quantidade de resíduos sólidos e esférulas plásticas disponíveis num determinado momento, utilizamos as médias de deposição destes resíduos encontrados em 06 pontos amostrais no período de outubro/novembro (Praia Grande e Praia da Guarita - Torres, PARNA da Lagoa do Peixe - Tavares e Mostardas, Praia do Mar Grosso - São José do Norte, Praia do Cassino - Rio Grande e ESEC Taim - Sta Vitória do Palmar e Rio Grande) e calculamos para os 610Km de litoral do Rio Grande do

Sul. Este cálculo permite estimar que num determinado período (outubro/novembro) estão disponíveis na praia 3.717.950 itens correspondendo à 111,738 ton para resíduos sólidos e 25.132.000 itens correspondendo à 664,90 kg para as esferulas plásticas.

## 7. CONCLUSÕES

---

- ◆ Toda a costa do Rio Grande do Sul encontra-se contaminada por resíduos sólidos, principalmente nas áreas onde há a influência da atividade turística como a Praia do Cassino, Praia Grande e Praia da Guarita, enquanto que a contaminação por esférulas plásticas não se mostrou significativa para esses locais.
- ◆ A colocação de lixeiras ao longo da praia somada a limpeza pública freqüente, se mostrou um método eficiente para a diminuição de resíduos sólidos.
- ◆ A Praia do Cassino é a mais contaminada por resíduos sólidos e possui duas fontes principais de resíduos sólidos: o aporte marinho e o turismo, como já verificado por Wetzel (1995).
- ◆ A Praia Grande e a Praia da Guarita possuem como fonte principal de resíduos sólidos o turismo.
- ◆ A Praia do Taim possui como fonte principal de resíduos sólidos o aporte marinho.
- ◆ A possibilidade de impacto por esférulas plásticas não deve ser desprezada, apesar dos baixos valores encontrados, é sugerido um estudo mais detalhado, visando principalmente, a região das dunas primárias aonde este material tende a se acumular de forma significativa.
- ◆ As praias do Parque Nacional da Lagoa do Peixe e do Mar Grosso, devem ser estudadas quanto a contaminação por esférulas plásticas, principalmente no PN da Lagoa do Peixe , área de grande importância ambiental, por já ter sido constatado uma grande concentração deste material no local.
- ◆ A contaminação por esférulas plásticas mostrou-se mais acentuada na Praia do Taim.
- ◆ A Praia do Cassino deveria apresentar o índice de contaminação por esférulas plásticas semelhante ao encontrado na Praia do Taim, mas o pisoteio tanto por transeuntes, como por automóveis, soterram este material, camuflando-o na areia.

- ◆ A presença das esférulas plásticas na costa está relacionada, principalmente, a problemas no empacotamento, manuseio e transporte, havendo a necessidade de mudanças imediatas nestas atividades.
- ◆ O plástico representa o maior problema dentre os contaminantes encontrados, em função do seu contínuo aporte e importância em todas as áreas estudadas, e principalmente, pelo seu alto tempo de residência no ambiente. É importante lembrar que as esférulas plásticas também pertencem a esta categoria, e que estas juntamente com os fragmentos de plástico, além de permanecerem por longo tempo no ambiente, causam danos a biota, principalmente pela ingestão dos mesmos pelos animais marinhos e costeiros.
- ◆ A principal condição para o desenvolvimento da sociedade contemporânea é o estímulo ao consumo exacerbado, onde uma das conseqüências está na crescente geração de resíduos sólidos. Isto indica um possível aumento nos problemas associados a este grupo de contaminantes, caso não sejam tomadas medidas preventivas eficientes. Medidas estas que envolvam a sociedade como um todo, unindo interesses econômicos a interesses ambientais, através, por exemplo, da reciclagem dos materiais. A atitude ideal, seria a volta de bens mais duráveis, como embalagens reutilizáveis e biodegradáveis, produtos com refil.

## 8. RECOMENDAÇÕES

---

⇒ Atividade de Educação Ambiental são essenciais para que haja uma mudança de atitude da população em relação aos resíduos sólidos.

⇒ Limpeza pública freqüente e colocação de lixeiras ao longo de todas as praias que apresentem a atividade turística, principalmente nos períodos onde a mesma for mais acentuada.

⇒ Segundo Borba, *et. al.* (1994), a alternativa mais indicada para o correto gerenciamento dos resíduos consiste em aplicar a fórmula dos **5 REs**:

1- **Reduzir** a geração de lixo - é o primeiro passo e a medida racional, que traduz a essência da luta contra o desperdício.

2- **Reutilizar** os bens de consumo - significa dar uma vida mais longa aos objetos, seja aumentando a sua durabilidade e reparabilidade, seja dando-lhes uma nova personalidade de uso, muito comum entre as embalagens retornáveis, “refills”, rascunhos, roupas, e nas oficinas educativas de Arte com sucatas.

3- **Recuperar** os materiais - consiste na separação de matérias primas secundárias (sucatas) para a indústria recicladora. É uma atividade geradora de inúmeros empregos, desde o catador até o industrial e exige tecnologias simples para o pré-processamento das sucatas.

4- **Reciclar** é devolver o material usado ao ciclo da produção, poupando todo o percurso dos insumos virgens, com enormes vantagens econômicas e ambientais.

5- **Repensar** os hábitos de consumo e de descarte, pois para a maior parte das pessoas estes atos são compulsivos e muitas vezes poluentes. É preciso também **DESMISTIFICAR A AÇÃO DE JOGAR FORA**, porque na maioria dos casos o “fora” não existe; o lixo não desaparece depois da coleta e acaba sendo destinado a aterros, incineradores ou usinas localizados, às vezes, próximos à nossa residência. A educação ambiental é básica para que os esforços em prol de qualquer um dos 4 REs anteriores sejam vistos com seriedade pela população.

- ⇒ Incentivar os estudos científicos relacionados aos resíduos sólidos e esférulas plásticas, para o constante monitoramento desses materiais no ambiente e seus efeitos sobre a biota.
- ⇒ Tornar a MARPOL (normas internacionais para o gerenciamento de resíduos sólidos em portos) vigente e efetiva, ou seja, implementando instalações adequadas para receber os resíduos das embarcações nos Portos e integrando essas instalações com o sistema de limpeza pública municipal.
- ⇒ Mudanças no empacotamento, manuseio e transporte das esférulas plásticas.
- ⇒ Comunicar as autoridades públicas e empresariais sobre a contaminação pelas esférulas plásticas, para que sejam tomadas medidas imediatas para a solução do problema.

*“... Nas calçadas, envoltos em límpidos sacos plásticos, os restos da Leônia de ontem aguardam a carroça do lixeiro. Não só tubos retorcidos de pasta de dente, lâmpadas queimadas, jornais, recipientes, materiais de embalagem, mas também aquecedores, enciclopédias, pianos, aparelhos de jantar de porcelana: mais do que pelas coisas que todos os dias são fabricadas vendidas compradas, a opulência de Leônia se mede pelas coisas que todo o dia são jogadas fora para dar lugar às novas. Tanto que se pergunta se a verdadeira paixão de Leônia é o fato, como dizem, o prazer das coisas novas e diferentes, e não o ato de expelir, de afastar de si, expurgar uma impureza recorrente. O certo é que os lixeiros são acolhidos como anjos e a sua tarefa de remover os restos da existência do dia anterior é circundada de um respeito silencioso, como um rito que inspira devoção, ou talvez apenas porque, uma vez que as coisas são jogadas fora, ninguém mais quer pensar nelas...”*

(As Cidades Invisíveis p. 105 - Italo Calvino )

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- ALMEIDA, M.T.A.; BAUMGARTEN, M.G.Z. & RODRIGUES, R.M.S. (1993). Identificação das possíveis fontes de contaminação das águas que margeiam a cidade do Rio Grande - RS. *Documentos Técnicos: oceanografia*, 06. Editora da FURG. Rio Grande - RS, Brasil. 30p.
- AZZARELLO, M.Y. & VAN VLEET, E.S. (1987). Marine Birds and Plastic Pollution. *Marine Ecology -Progress Series*, 37:295-303.
- AZEVEDO, V.G. (1995). Aspectos ambientais sistêmicos da Estação Ecológica do Taim - RS, voltados a ações de modelagem ecológica e manejo. *Monografia apresentada à Universidade do Rio Grande - FURG*. Rio Grande - RS, Brasil.
- BORBA, M.P.; BOJADSEN, M.I.; RENARD, M. (1994). Lixo e Reciclagem. São Paulo: 5 Elementos - Instituto de Educação e Pesquisa Ambiental, 39p.
- BOURNE, W.R.P.; IMBER, M.J. (1982). Plastic pellets collected by a prion on Gough Island, Central South Atlantic Ocean. *Marine Pollution bulletin*, 13(1):20-21.
- CARPENTER, E.J. & SMITH, K.L.Jr.(1972). Plastics on the Sargasso Sea surface. *Science*, 175:1240-241.
- CARPENTER, E.J.; ANDERSON, S.J.; HARVEY, G.R.; MIKLAS, H.P. & PECK, B.B.(1972). Polystyrene spherules in costal waters. *Science*, 178:749-750.
- CASTELLO, J.P.; DUARTE, A.; MÖLLER Jr., O.O.; NIENCHESKI, L.F.; ODEBRETCH, C.; WEISS, G.; HABIAGA, R.P.; BELLOTO, V.R.; KITZMAN, D.; SOUTO, C.; de SOUZA, R.B.; CIOTTI, A.M.; FILLMANN, G.; SCHWINGEL, P.R.; BERSANO, J.C.; CIRANO, M.; FREIRE, K.; LIMA Jr., I.; MELLO, R.; MONTEIRO, A.; RESGALLA Jr., C.; SOARES, I. & SUZUKI, M. (1990). On the importance of coastal and subantartic waters for the shelf ecosystem off Rio Grande do Sul. *Anais do II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: Estrutura, Função e Manejo*. Volume 1. Águas de Lindóia, São Paulo.

- CHAO, N.L.; PEREIRA, L.E.; VIEIRA, J.P.; BEMVENUTTI, M.A. & CUNHA, L.P.R.; (1982). Relação preliminar dos peixes estuarinos e marinhos da Lagoa dos Patos e região costeira adjacente, Rio Grande do Sul, Brasil. *Atlântica*, 5:67-75.
- CIOTTI, A.M.(1990). Fitoplâncton da plataforma continental do sul do Brasil: clorofila-a, feopigmentos e análise preliminar da produção primária (outubro de 1987 e setembro de 1988). *Tese de mestrado*. Universidade do Rio Grande. Rio Grande - RS, Brasil. 84p.
- CIOTTI, A.M.; ODEBRETCH, C.; FILLMANN, G.& MÖLLER Jr., O.O. (1995). Freshwater outflow and Subtropical Convergence influence on phytoplankton biomass on the southern Brazilian continental shelf. *Continental Shelf Research*, 15(14):1737-1756.
- COLTON, J.B; KNAPP, F.D.; & BURNS, B.R. (1974). Plastic particles in surface waters of the northwestern Atlantic. *Science* 185:491-497.
- COLE, C.A; KUMER, J.P.; MANSKI, D.A & RICHARDS, D.V. (1990). Annual report of National Park marine debris monitoring program: 1989 Marine debris survey. *Technical Report NPS/NRWW/NRTR-90/04*. United States Department of the Interior National Park Service, Washington, D.C. 31p.
- DUARTE, E.M.M.B. (1997). Plano de gerenciamento de resíduos sólidos do porto de Rio Grande: Proposta preliminar. *Tese de Mestrado*. Universidade do Rio Grande. Rio Grande - RS, Brasil. 248p.
- FILLMANN, G. (1990). Caracterização química das massas de água da plataforma continental sul do Brasil. *Tese de Mestrado*. Universidade do Rio Grande. Rio Grande - RS, Brasil. 129p.
- GOLIK, A. & GARTNER, Y. (1992). Litter on israeli coastline. *Marine Environmental Research*, 33:1-15.
- GOMES, C.M.B. (1973). Lançamento de partículas de polietileno à costa do Rio Grande do Sul. *Separatas da Revista Veritas*, No 70/73: 174-206. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre - RS, Brasil.

- GREGORY, M.R. (1978). Accumulation and distribution of virgin plastic granules on New Zealand beaches. *N.Z. Journal of Marine and Freshwater Research*, 12(4):399-414.
- GREGORY, M.R. (1983). Virgin plastic granules on some beaches of eastern Canada and Bermuda. *Marine Environmental Research*, 10:73-92.
- GREGORY, M.R.; KIRK, R.M. & MABIN, M.C.G. (1984). Pelagic tar, oil, plastics and other litter in surface waters of the New Zealand sector of the Southern Ocean, and on Ross dependency shores. *New Zealand Antarctic Record*, 6(1).
- HAIMOVICI, M.; PEREIRA, S.D. & VIEIRA, P.C. (1989). La pesca demersal en sur de Brasil en el periodo 1975-1985. *Frente Marítimo*, vol.5, sec.A: 151-163.
- HIGH, W.L. (1981). Wreck-netters capture more fish than they know. *National Fisherman*, November, 122.
- IOC/FAO/UNEP (1989). Report of the IOC/FAO/UNEP review meeting on the persistent synthetic materials pilot survey. Athenas, 46 p.
- KARTAR, S.; MILNE, R.A & SAINSBURY, M. (1973). Polystyrene waste in the Severn Estuary. *Marine Pollution Bulletin* 4:144.
- KUBOTA, M. (1994). A mechanism for accumulation of floating marine debris north of Hawaii. *Journal of Physical Oceanography*, 24(5):1059-1064.
- LAIST, D.W. (1987). Overview of the biological effects of lost and discarded plastic debris in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, 18(6B):319-326.
- MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES (1992). Anuário Estatístico Portuário. Brasília, 199p.
- MÖLLER Jr., O.O.; PAIM, P.S. & SOARES, I.D. (1991). Facteurs et mecanismes de la circulation des eaux dans l'estuaire de la Lagune dos Patos - RS, Bresil. *Bulletin de l'Institute de Geologie du Bassin d'Aquitaine*, 49:15-21.

- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES - NAS (1975). Marine litter. In *Assessing potencial ocean pollutants* (8):405-438. A report of Study Panel on Assessing Potential Ocean Pollutants to the Oceans Affairs Board, Commission on Natural Resources, National Research Council, Washington, D.C.
- NEMA (1991). Monitoramento do material sintético persistente na Costa Sul do Brasil. *Projeto de Pesquisa*. Núcleo de Educação e Monitoramento Ambiental, Cassino, Rio Grande - RS.
- PEARCE, J.B. (1992). Marine vessel debris: A North American perspective. *Marine Pollution Bulletin*, 24(12): 586-592.
- PRUTER, A.T. (1987). Sources, quantities and distribution of persistent plastics in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, 18(6B): 305-310.
- RYAN, P.G & JACKSON S. (1987). The lifespan of ingested plastic in seabirds and their effect on digestive efficiency. *Marine Pollution Bulletin*, 18(5):217-219
- SOARES, C.F. (1995). Caracterização e diagnóstico ambientais do município de Torres, litoral norte do Rio Grande do Sul. *Monografia apresentada à Universidade do Rio Grande - FURG*. Rio Grande - RS, Brasil. 104p.
- SHIBER, J.G. (1987). Plastic pellets and tar on Spain's Mediterranean beaches. *Marine Pollution Bulletin*, 18(2):84-86.
- UNESCO (1994). Marine debris: solid waste management action plan for the Wider Caribbean. *IOC Technical Series 41*. UNESCO, 1994, 20 p.
- VAUK, G.J.M. & SCHREY, E. (1987). Litter pollution from ships in the German Bight. *Marine Pollution Bulletin*, 18(6B):316-319.
- VILLWOCK, J.A. & MARTINS, L.R.S. (1972). Depósitos lamíticos de pós-praia. *Pesquisas*, 1:69-85
- VOOREN, C.M. & CHIARADIA, C. (1990). Seasonal sbundance and behaviour of coastal birds on Cassino beach, Brazil. *Ornitologia Neotropical*, 1:9-24.

WETZEL, L.B. (1995). Contaminação por resíduos sólidos e piche: uma perspectiva da praia do Cassino, município de Rio Grande, RS. *Monografia apresentada à Universidade do Rio Grande*. Rio Grande -RS, Brasil. 113p.

ZARZUR, S.(1995). Alimentação e ingestão de plásticos nos Procellariiformes (albatrozes e petréis) encontrados na Praia do Cassino. *Monografia apresentada à Universidade do Rio Grande*. Universidade do Rio Grande, Laboratório de Elasmobrânquios e Aves Marinhas, Rio Grande - RS, Brasil. 39p.

## 10. ANEXOS

---

ANEXO 01 - Resultados obtidos pela Ipiranga Petroquímica.