

---

## RESUMO

Este estudo foi delineado de forma a permitir conhecer e compreender qual o impacto dos sapais do estuário do Mira sobre as concentrações de nutrientes azotados das águas adjacentes e, ao mesmo tempo, avaliar as perdas de azoto por desnitrificação nos sedimentos dos sapais, dada a importância que este processo possui no controlo do transporte de azoto entre os sedimentos e a atmosfera e, deste modo, compreender de que forma se poderá relacionar com o papel dos sapais enquanto entidade importadora/exportadora de nutrientes azotados face ao estuário do Mira.

Tendo em consideração a totalidade dos ciclos de maré monitorizados pode afirmar-se que o sapal do Mira exerceu um impacto significativo sobre as concentrações de  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$  e de NID presentes nas águas do estuário, na medida em que se verificou um comportamento de importação destes nutrientes pelo sapal relativamente ao estuário do Mira. No que diz respeito aos restantes nutrientes ( $\text{NH}_4^+$ , NKT, NKD, NOD, NOP e NT) a quantidade transportada pelas enchentes não foi significativamente diferente da quantidade transportada pelas vazantes, ou seja, não se registou importação ou exportação destes nutrientes pelo sapal face ao estuário. Contudo este resultado não significa que em cada um dos ciclos de maré monitorizados não tenham sido verificadas situações de importação/exportação de nutrientes face ao estuário.

A importação detectada para o  $\text{NO}_3^- + \text{NO}_2^-$  e NID foi condicionada pelas concentrações desses nutrientes na coluna de água e, possivelmente, pela dominância da produtividade da vegetação halófitas relativamente à produtividade do fitoplâncton. As escassas e únicas situações de exportação destas formas de azoto só ocorreram nos ciclos realizados na Primavera. No caso do  $\text{NH}_4^+$ , a ausência de um comportamento de importação ou de exportação para a totalidade do período de estudo resultou do facto de 50% dos ciclos de maré monitorizados terem revelado importação e os restantes 50% um comportamento de exportação. Este padrão de alternância de comportamento foi igualmente detectado no caso de NKT, NKD, NOD, NOP e NT.

Em relação ao NOD, 46% das marés contribuíram para um comportamento de importação o qual poderá ter estado associado quer às concentrações de NOD na água do estuário quer ao consumo biológico de substratos orgânicos dissolvidos pelas comunidades heterotróficas do sedimento, enquanto que um comportamento de exportação de NOD foi detectado em 54% dos ciclos realizados no Inverno e Primavera. No caso do NOP, o facto de 77% das marés realizadas terem revelado importação está de acordo com o comportamento verificado para o material particulado entre os sapais europeus e as águas adjacentes e relaciona-se com a localização do sapal em relação ao nível médio das águas do mar e com a ausência de vegetação na zona de entre marés. O NT reflectiu os resultados verificados para o  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$  e NKT.

As taxas de desnitrificação obtidas no sapal do Mira revelaram o valor mais baixo em Abril e o mais elevado em Julho e apresentaram-se inversamente correlacionadas com a concentração de ( $\text{NO}_3^- + \text{NO}_2^-$ ) da água superficial aos sedimentos. Os resultados obtidos sugerem que a desnitrificação seja suportado pelo  $\text{NO}_3^-$  fornecido pela nitrificação sedimentar e não pelo  $\text{NO}_3^-$  proveniente da coluna de água, o que se encontra de acordo com o carácter oligotrófico das águas do estuário do Mira.

---

## SUMMARY

The present work had two main objectives. The first one was to study the relation between the Mira salt marsh and the adjacent estuary in order to determine the importance and the impact of the salt marsh ecosystem on nitrogen nutrient concentrations in Mira estuarine waters. The second objective was to evaluate the Mira salt marsh sediment denitrification because this process is an important pathway for the loss of fixed, available nitrogen from coastal systems and under this perspective, providing the understanding of the relation between denitrification and the impact of salt marsh on nitrogen nutrient concentrations in the Mira estuary.

Tidal cycles sampled indicated a significant import of nitrate, nitrite and dissolved inorganic nitrogen to the Mira salt marsh for the entire sampling period, which indicated that salt marsh have a real significant impact on nitrogen nutrient concentrations in the Mira estuarine waters.

The general uptake of nitrate and nitrite ( $\text{NO}_3^- + \text{NO}_2^-$ ) observed was related with the concentration of these inorganic nitrogen forms in water that flooding the Mira salt marsh and perhaps with the dominance of salt marsh productivity (halophytes and algae mats) over phytoplanktonic productivity.

For  $\text{NH}_4^+$ , TKN, DKN, DON, PON and TN our results didn't show a significant import or export to the Mira salt marsh when considering all the sampling period. However, throughout the study, tidal cycles revealed importation or exportation patterns for ammoniacal nitrogen, Kjeldahl nitrogen, dissolved and particulate organic nitrogen and total nitrogen.

For ammoniacal nitrogen ( $\text{NH}_4^+$ ), 50% of the sampled tidal cycles revealed an import behaviour and the remain 50% showed an export to estuarine waters, this exportation was related with significant high  $\text{NH}_4^+$  concentration in ebbing water mainly in summer months.

The import of dissolved organic nitrogen (DON) from inundating water column seems to be related with the DON concentration presented in water column as well as with biological uptake of dissolved organic substrates by microheterotrophic communities present in salt marsh sediments. On the other hand, the import observed for particulate organic nitrogen (PON) agrees well with other European studies and this pattern depends partly due to the situation of the marsh compared to mean sea level (0.95 m) and partly to the absence of vegetation in the mid intertidal zone. The uptake of total nitrogen (TN) by the salt marsh results from the general trends of import observed for  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$  and TKN. Our results didn't permit understand the general export of total Kjeldahl nitrogen as well as dissolved Kjeldahl nitrogen to Mira estuarine waters.

Mira salt marsh sediment denitrification rates ranged from  $0.042 \text{ mM N}_2 \text{ m}^{-2} \text{ d}^{-1}$  (April) to  $2.08 \text{ mM N}_2 \text{ m}^{-2} \text{ d}^{-1}$  (July). Denitrification was supported on  $\text{NO}_3^-$  that came from nitrification within the sediments which was pointed out by the net  $\text{NO}_3^-$  flux out of (rather than into) the sediments for all sampling months and by the fact that denitrification rates were not significantly correlated with the overlying water  $\text{NO}_3^- + \text{NO}_2^-$  concentrations.