

## 5 Discussão e Conclusões

O atual sistema de aquisição do LIDAR-PUC armazena espectros em curtos intervalos de tempo, gerando em um único experimento uma grande base de dados. Com o objetivo de ganhar tempo no processamento destes dados reduzimos a base de dados à metade, interpolando linearmente as medidas entre três pixels consecutivos. Este procedimento conforme demonstrado com os presentes resultados, não interfere nas informações contidas no sinal sendo, portanto, uma boa alternativa.

O sistema de aquisição utilizado anteriormente no sistema LIDAR armazenava um espectro a cada intervalo de 32 pulsos do laser. No sistema atual um espectro é armazenado a cada intervalo de 4 pulsos. Convencemo-nos de que os espectros médios obtidos internamente ou externamente ao equipamento eram *a priori* idênticos.

Visando reduzir o elevado ruído presente nos espectros obtidos no padrão atual de aquisição do sistema foram utilizados filtros de média móvel ao longo de cada espectro. Foram, então, realizados, inicialmente, ensaios com filtros de 3, 5, 7, 9, 15 e 31 pontos que revelaram significativa redução do coeficiente de variação de cada detector. Em contrapartida, percebemos alterações nos espectros médios para estes diferentes procedimentos com perda de intensidade e alargamento das bandas estudadas.

Agrupamos espectros obtidos em intervalos de 4 pulsos do laser quatro a quatro combinado à passagem de filtros de média móvel de até 15 pontos o que reduziu substancialmente os níveis de ruído apresentados nestes dados.

Para o estudo da concentração de clorofila de águas costeiras realizamos a diluição de amostras desta água e extraímos a concentração relativa de clorofila a medida a partir do LIDAR. O processo desenvolvido neste trabalho se mostrou menos sensível que o já estabelecido e utilizado no laboratório (LIDAR-PUC), contudo, ao aplicarmos o estudo dos filtros de média móvel nesta avaliação

observamos que para média de até 7 pontos não se percebe perda de sensibilidade do processo, sendo evidenciado como uma boa alternativa para se trabalhar com espectros ruidosos.

A verificação acima se confirmou ao medirmos amostras de águas oceânicas, uma vez que, espectros obtidos em intervalos de 4 pulsos do laser, agrupados quatro a quatro e submetidos a um filtro de média móvel de 7 pontos, também, se mostrou viável.

Com o intuito de melhorar a correlação entre o processo desenvolvido neste trabalho e o já estabelecido e adotado como padrão pelo laboratório, efetuamos uma varredura ao longo do espectro nas proximidades da banda de clorofila. Foi observada uma melhor correlação para uma banda centrada em 690 nm com uma largura de 30 nm. Em experimentos anteriores observamos essa banda com mesma largura centrada em 685 nm. Contudo, esse sutil deslocamento pode ser associado à diversidade de algas e pigmentos nas amostras de águas oceânicas.

Para aumentarmos a confiabilidade das medições de concentração relativa de clorofila a devemos assegurar que a banda de referência, para estas medições, tenha seu comportamento bem conhecido. A banda de referência para medições de clorofila em água é o espalhamento Raman. Por estar posicionado muito próximo à banda da clorofila a, geralmente subtraímos a banda referente ao espalhamento Raman da água do espectro original. Porém, para tal procedimento necessitamos descrever essa banda ajustando-a a uma curva gaussiana. Neste trabalho, este ajuste se mostrou bastante satisfatório com uma correlação de 99% entre os máximos da gaussiana ajustada e do Raman no espectro original. Em um experimento onde foram medidas amostras de água pura em condições controladas de medição, obtivemos como posição do máximo da banda do espalhamento Raman da água o resultado de  $650,5 \pm 1,5$  nm para espectros obtidos em intervalos de 4 pulsos do laser e agrupados quatro a quatro, sendo a incerteza de medição deste conjunto de dados menor que a incerteza de medição para espectros obtidos em intervalos de 16 pulsos do laser.

Por fim, pudemos perceber, ao longo do processamento dos sinais de fluorescência obtidos a partir de águas oceânicas, um comportamento anômalo em

certas estações, as quais apresentaram maiores concentrações de clorofila a e MOD, bem como uma menor intensidade do sinal do espalhamento Raman da água.

Contudo, neste trabalho não investigamos a fundo as causas destas anomalias, que serão objeto de estudo de pesquisas futuras, para apurar se tais comportamentos dos sinais de fluorescência e do espalhamento Raman se devem ao fato da existência de possíveis manchas de óleo na água e/ou populações de algas ou outros organismos marinhos não detectados, ou ainda, desconhecidos pelas análises laboratoriais.