

## 6

### Conclusão e trabalhos futuros

Nessa dissertação abordamos o problema de classificação de imagens com enfoque na área de sensoriamento remoto. Apresentamos um classificador de imagens, utilizando a metodologia de aprendizado de máquina support vector machines e utilizamos os espaços de cores RGB e HSB, dados altimétricos e o canal infravermelho como características para o classificador.

Os ótimos resultados obtidos nos experimentos confirmam a aplicabilidade dos classificadores construídos e o uso da técnica de aprendizado de máquina support vector machines para o problema de classificação de imagens de sensoriamento remoto. Mesmo quando as imagens possuem diferentes aplicações o comportamento dos classificadores é excelente.

As modelagens dos classificadores apresentaram uma evolução em seu desempenho, ou seja, a adição de características contribuiu no progresso dos resultados. Portanto, podemos assegurar que as características escolhidas colaboraram na classificação das imagens de satélite.

No experimento referente à região de Resende destacamos que os melhores resultados numéricos foram obtidos com o classificador **RGB + HSB**, com nível de vizinhança 2, onde atingimos pela validação cruzada 10-Fold e Leave-One-Out: 0,9618(Excelente) de concordância no coeficiente Kappa, 99% de acurácia, 100% de precisão, 93,75% de recall e 96,77% de F-Score; e o ganho de 65% de tempo de execução na classificação com 4 threads.

No experimento referente à região de Arraial do Cabo enfatizamos que os melhores resultados foram obtidos pelo classificador **RGB + HSB + Altimetria**, com nível de vizinhança 5, onde alcançamos 0,9723(Excelente) de concordância no coeficiente Kappa, 96,43% de acurácia na validação cruzada K-folds e Leave-One-Out e o ganho de 70% de tempo de execução na classificação com 3 threads. Nesse experimento, verificamos como as informações altimétricas da região, contribuíram consideravelmente no resultado.

Enquanto no experimento referente à região de Boulder conseguimos os melhores resultados no classificador **RGB + HSB + Altimetria +IR**, com nível de vizinhança 3, que atingiu 0,9162(Excelente) de concordância no coeficiente Kappa, 95,50% de acurácia pela validação cruzada K-folds, 96,25% de acurácia

pela Leave-One-Out e o ganho de 51% de tempo de execução na classificação com 3 threads.

A fim de avançar ainda mais nos resultados, algumas sugestões de trabalhos futuros são apresentadas a seguir:

- Inclusão de características matriciais, como imagem classificada por outro classificador;
- Inclusão de características vetoriais, por exemplo, imagem segmentada, cadastro urbano, cadastro rodoviário;
- Substituição da vizinhança fixa por polígonos;
- Inclusão do classificador SVM em um sistema de informação geográfica.