1. Introdução

"Aquele que nada sabe, sabe que nada sabe,
aquele que muito sabe, sabe que nada sabe,
mas aquele que pouco sabe, pensa que muito sabe"
Provérbio chinês.

Os avanços da Morfologia Matemática nos mais diversos campos da área de Processamento Digital de Imagens permitiram os mais variados tipos de aplicação, com especial enfoque na área de reconhecimento de padrões em imagens binárias (Serra, 1982). No entanto, na área de classificação de imagens em níveis de cinza, a aplicação ainda tem sido incipiente. Madier et al. (1986) propoem um classificador não supervisionado. Os trabalhos de Dougherty et al. (1992) e Dougherty e Cheng (1995), utilizavam granulometria para classificação, porém no sentido de reconhecimento de formas. Moraes (1996) propõe um classificador utilizando-se de uma das caracterizações de operadores morfológicos proposta por Banon (1995).

O presente trabalho mostra como aliar o ferramental bem estruturado da Morfologia Matemática à capacidade de manipular o conhecimento de um sistema especialista e a capacidade de modelar conceitos imprecisos e vagos dos Conjuntos Nebulosos (Zadeh, 1965) para classificar imagens. Esta metodologia é ilustrada através da classificação de uma área da Floresta Nacional do Tapajós, no estado brasileiro do Pará.

Com essa união, torna-se possível a construção de regras de um sistema especialista através de operadores da Morfologia Matemática que possuem a propriedade de invariância à translação. Esses operadores podem tratar atributos (características presentes na imagem que podem se tornar referências para a utilização do conhecimento) semelhantes em uma imagem em qualquer localização. Desse modo, pode-se criar sistemas especialistas poderosos e simples que com um pequeno número de regras sejam capazes de resultados bastante satisfatórios.

Esse documento está organizado da seguinte maneira: o Capítulo 2 traz uma breve revisão sobre os conceitos utilizados e algumas considerações sobre os sistemas de classificação de imagens. No Capítulo 3 encontra-se uma análise de um sistema de classificação de imagens denominado ICARE que serviu de ponto de

partida para este trabalho. O Capítulo 4 apresenta a proposta de um sistema especialista e discute alguns aspectos da sua implementação usando operadores da Morfologia Matemática. O Capítulo 5 traz uma aplicação da metodologia proposta na classificação de uma área na Floresta Nacional do Tapajós. No Capítulo 6 é feita uma análise comparativa com um mapa de referência gerado por uma classificação visual feita pelo professor Pedro Hernandez Filho da Divisão de Sensoriamento Remoto do INPE. Finalmente, o Capítulo 7 traz as considerações finais e sugestões para futuros trabalhos.

Este trabalho traz ainda dois apêndices: o primeiro com a descrição das bandas do satélite Landsat TM e suas aplicações e o segundo com as imagens originais em níveis de cinza utilizadas na aplicação.