7. Conclusão

Este trabalho considerou o espaço formado pelas componentes principais (autofaces) das imagens de face como o sub-espaço de estudo e comparação de 4 tipos de classificadores: os classificadores de distância; o classificador de Redes Neurais de Funções Base Radiais (*Radial Basis Function Network* – RBF); o classificador de Análise Multivariada de Discriminantes (*Multivariate Discriminant Analyses* – MDA); e o classificador Gaussiano de Máxima Probabilidade para Matrizes de Covariância "Misturadas" (MPM).

Para os classificadores de distância, foram examinadas a distância Euclideana e a distância de Mahalanobis. No caso do classificador RBF, a rede neural foi treinada utilizando-se dois algoritmos de aprendizado: o Método Ortogonal dos Mínimos Quadrados (*Forward Selection* – FS) e o Método de Mistura de Gaussianas (*Mixture Model* - MM). Já o classificador MDA foi implementado como redutor de dimensionalidade, variando-se o número de componentes discriminantes utilizadas como base para uma nova projeção das características das imagens de face. Por último, avaliou-se o novo modelo de classificador proposto neste trabalho, o classificador MPM. Este classificador propõe um estimador para as matrizes de covariância de cada grupo de observações, ponderando a variabilidade comum a todos os grupos e a variabilidade particular de cada um deles através de um fator de regressão linear.

Todos os experimentos foram realizados utilizando-se o banco de faces ORL que contém 10 fotos de face para cada um dos 40 indivídutos - totalizando 400 imagens.

Os resultados mostraram que para diferentes conjuntos de treinamento e de teste, o classificador MPM atingiu as melhores taxas médias de reconhecimento em todos os experimentos, independentemente do número de autofaces considerado. Os experimentos revelaram, ainda, que o desempenho do classificador MPM pouco se alterou com relação à

variação do fator de regressão linear. Outro aspecto importante mostrado pelos resultados é que o novo classificador MPM é menos sensível à escolha do conjunto de faces de treinamento que os demais classificadores abordados.

As seguintes sugestões de trabalhos futuros podem conduzir a um melhor conhecimento e consequente aumento de desempenho do classificador proposto:

1. Os valores de taxa de reconhecimento obtidos estão muito próximos de 100%. Em alguns casos, nos experimentos realizados, um classificador superou outro em um único reconhecimento, o que dificulta a generalização das conclusões. Seria interessante avaliar o desempenho do novo classificador MPM com relação a bancos de faces maiores;
2. O conjunto de treinamento deve ser escolhido, quando possível, de modo a representar adequadamente as variações dentro de cada classe. Pôde-se observar que dependendo das imagens utilizadas para treinar o classificador MPM, as taxas absolutas de reconhecimento variaram significantemente. Faria sentido, então, realizar um estudo para determinar quais e quantas imagens deveriam ser colecionadas para compor o conjunto de treinamento de modo a maximizar o desempenho do sistema de reconhecimento;
3. O trabalho experimental realizado consistiu em identificar entre os indivíduos “cadastrados” no conjunto de treinamento aquele a que correspondia uma imagem de face aplicada à entrada do sistema. Em sistemas de controle de acesso, por exemplo, é necessário identificar as situações em que uma imagem não corresponde a nenhum indivíduo cadastrado. Estudos futuros para tais aplicações deverão incluir uma análise quanto ao limiar a partir do qual imagens deverão ser consideradas desconhecidas.

4. Para o classificador MPM, o fator de regressão linear foi considerado igual para todos as classes de imagens de todos os indivíduos. Parece natural pensar que deve existir um valor ótimo deste fator para cada uma dessas classes. Este valor pode ser estabelecido por métodos de otimização, tais como algoritmos genéticos, por exemplo.