

5 Resultados

Neste capítulo discutem-se os resultados obtidos no desenvolvimento desta pesquisa segundo a metodologia descrita no capítulo anterior. A avaliação de acurácia para tarefas de verificação e identificação dos algoritmos foi realizada usando como métricas a taxa de igual erro (EER), e as curvas ROC e CMC.

5.1. Avaliação Baseada na Taxa de Igual Erro

Na Tabela 6, se apresentam os valores das taxas de igual erro obtidas a partir dos escores gerados pelos algoritmos de reconhecimento, estes resultados correspondem às duas configurações apresentadas na seção 4.5.2 para os três bancos de imagens faciais normalizadas. Nesta dissertação os resultados obtidos a partir do banco ORL foram considerados como resultados base para realizar a análise. Isto se deveu a que o arquivo de configuração dos protocolos para a distribuição das imagens pertencentes os conjuntos de treinamento e desenvolvimento (cadastro e teste) já estava pronto no facereclib.

ALGORITMO	CONFIGURAÇÃO 01			CONFIGURAÇÃO 02		
	ORL	FILMS	FUSION	ORL	FILMS	FUSION
	EER	EER	EER	EER	EER	EER
EIGENFACES	9,03%	26,76%	18,97%	7,30%	27,66%	20,66%
FISHERFACES	10,24%	26,76%	15,79%	5,00%	14,29%	18,75%
LBGPHS	10,00%	19,35%	6,21%	8,75%	19,48%	6,94%
GRAPHMATCHING	7,00%	15,05%	4,48%	10,00%	16,88%	5,41%
ISV	0,03%	8,602%	1,67%	1,25%	10,39%	1,22%
GMM	1,00%	9,42%	2,38%	1,25%	10,39%	3,30%
PLDA	25,97%	26,88%	11,00%	22,50%	28,41%	10,62%
BIC	45,00%	50,52%	32,41%	68,75%	57,14%	41,65%

Tabela 6. Resultados de avaliação das taxas de igual erro para os diferentes algoritmos nas duas configurações para os bancos de imagens ORL, FILMS e FUSION.

A primeira vista, a partir da Tabela 5 se nota que o algoritmo ISV (em fundo vermelho) é o que fornece o melhor desempenho de forma geral. Entende-se aqui por melhor desempenho como o que apresenta o menor erro de reconhecimento.

O GMM (em fundo laranja) é o segundo melhor com valores bem próximos ao ISV. O BIC (em fundo cinza) é o pior de todos. A ligeira diferença entre os valores de erro retornados pelos algoritmos ISV e GMM, que até em alguns casos são iguais para ambas às configurações, pode ser atribuído ao fato de que ambos os algoritmos criam classificadores com base na combinação de misturas gaussianas.

Para as duas configurações, na maioria dos casos, os valores obtidos para o banco de imagens FILMS são consideravelmente maiores. Isto pode estar vinculado à ampla faixa de variações em expressões faciais, iluminação, nitidez, orientação da cabeça, entre outras, das imagens faciais extraídas deste banco, em contraste com pequeno número de imagens disponíveis para o treinamento dos algoritmos e a criação de modelos (registros de usuários).

Em princípio, os valores fornecidos pelos algoritmos para a segunda configuração deveriam ser melhores quando comparados com a primeira, dado que as pessoas que participam no treinamento também fazem parte do registro de usuários. No entanto isto não sempre acontece e pode ser devido a que:

- A quantidade de imagens faciais disponíveis nos conjuntos de treinamento para a primeira configuração é maior do que as usadas na segunda numa razão de 1:31, 1:39 e 1:79 para os bancos ORL, FILMS e FUSION respectivamente, o que significa uma melhor caracterização das variações nas imagens faciais por parte dos meta-parâmetros computados a partir dos conjuntos de treinamento.
- A quantidade de imagens faciais usadas para registro também é maior na primeira configuração, motivo pelo qual a criação de modelos específicos para usuários pertencentes ao conjunto de desenvolvimento leva a uma melhor caracterizar das variações intrapessoais.

5.2. Avaliação em Verificação

A avaliação em verificação, para ambas das configurações nos bancos de imagens faciais normalizados obtidos automaticamente a partir de sequências de vídeo, foi realizada por médio das curvas ROC.

Na Figura 30, se apresentam as curvas ROC obtidas a partir da comparação da taxa de correta aceitação (CAR) frente à taxa de falsa aceitação (FAR). Em geral, considera-se bom desempenho quando as curvas ROC estão próximas às regiões de baixo FAR e ao mesmo tempo próximas de valores elevados de CAR. Assim, pode-se observar que os algoritmos ISV e GMM têm novamente o melhor desempenho em ambas das configurações para os três bancos de imagens.

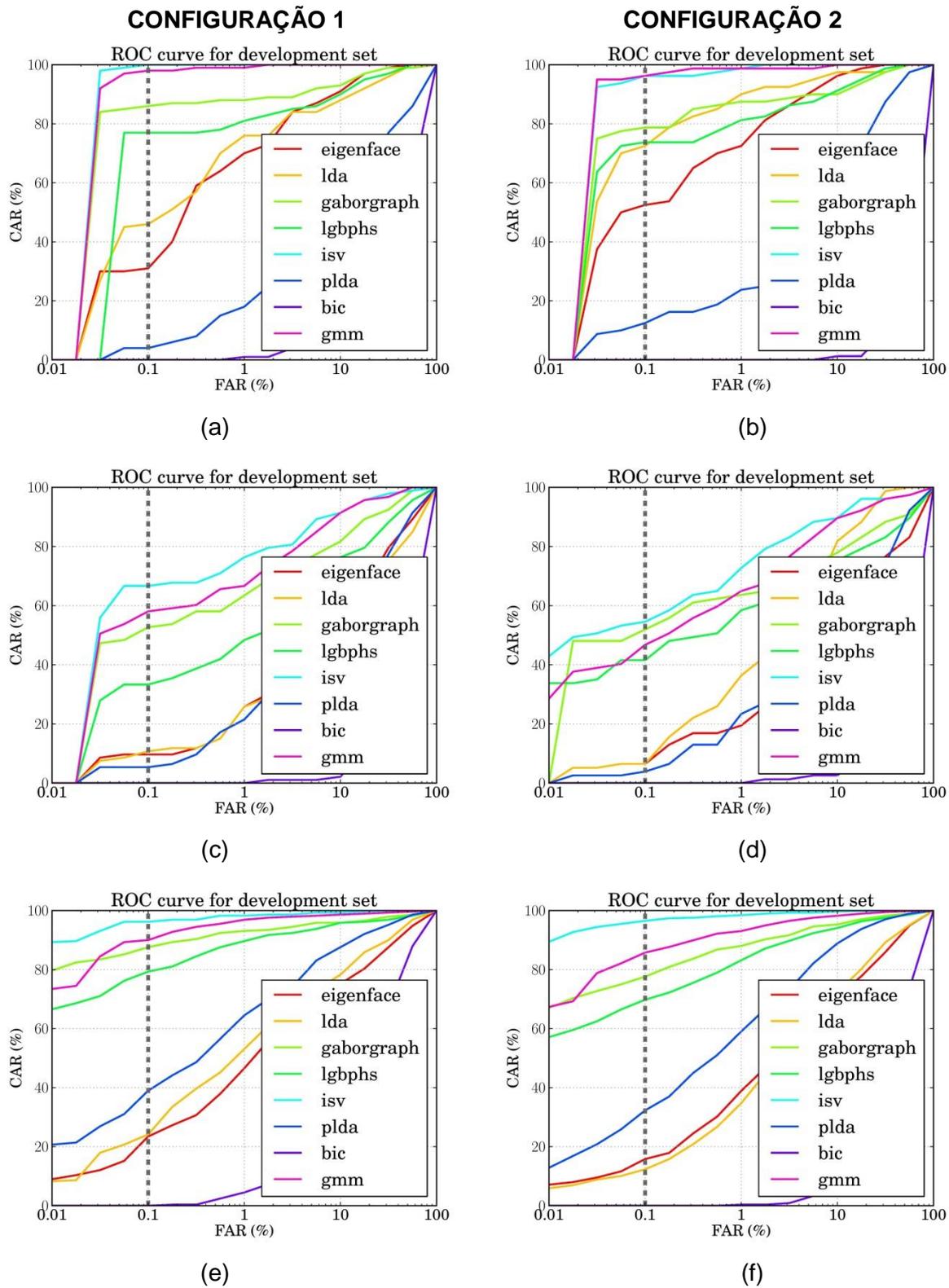
Dos gráficos também se pode observar o baixo desempenho dos algoritmos autofaces e fisherfaces (lda). Isto se deve à baixa robustez destes métodos contra a ampla faixa de variação em iluminação, nitidez, expressões, orientação da cabeça presentes nos bancos de dados utilizados.

A despeito destas variações nas imagens faciais dos bancos, é notável o bom desempenho alcançado pelos algoritmos lgbphs e gaborgraph. Tais algoritmos foram especificamente concebidos para serem robustos com respeito variações em imagens faciais frontais, como por exemplo: iluminação, expressões, oclusões, entre outras.

5.3. Avaliação em Identificação

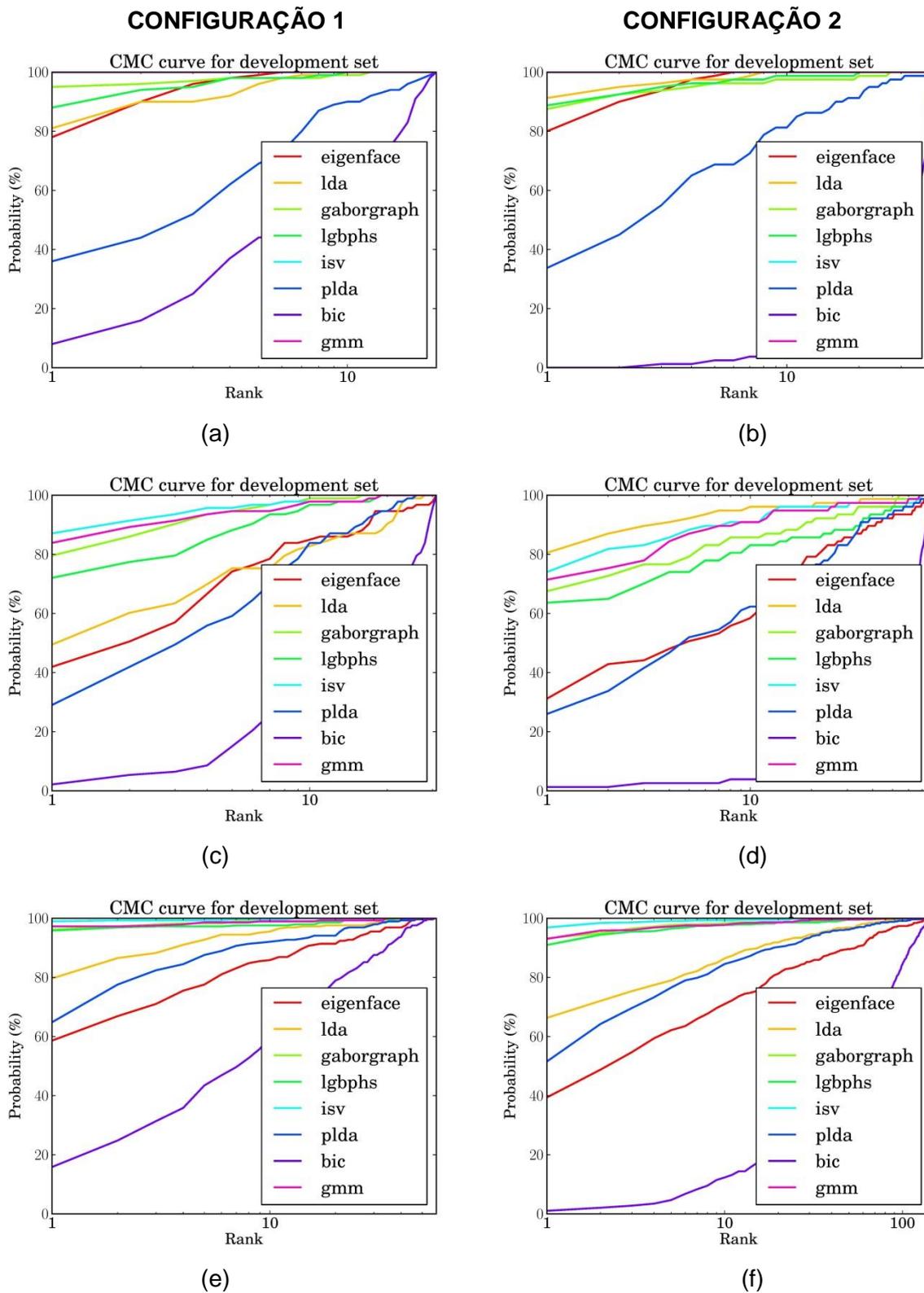
A avaliação em identificação, para ambas das configurações nos bancos de imagens faciais normalizados obtidos automaticamente a partir de sequências de vídeo, foi realizada por meio das curvas CMC apresentadas na Figura 31 e que mostram, mas uma vez, o alto desempenho dos algoritmos ISV e GMM, cujas probabilidades de retornar a identidade dum indivíduo a partir do escore com maior valor entre todas as comparações é alta, isto é escore de ordem-1. Assim, o menor valor aconteceu para o banco FILMS, cuja probabilidade foi próxima de 65%. Os melhores valores foram registrados para os bancos ORL e FUSION para os quais se alcançaram valores próximos a 100% na maioria dos casos.

Finalmente, os resultados obtidos a partir destas três métricas permitem recomendar os algoritmos ISV e GMM como melhores alternativas entre as avaliadas viáveis para realizar a tarefa de reconhecimento num sistema de reconhecimento facial a partir de imagens de vídeo.



PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1212931/CA

Figura 30. Curvas ROC para os bancos faciais normalizados: (a) e (b) ORL, (c) e (d) FILMS, (d) e (e) FUSION.



PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1212931/CA

Figura 31. Curvas CMC para os bancos faciais normalizados: (a) e (b) ORL, (c) e (d) FILMS, (d) e (e) FUSION.