

Um Estudo Comparativo de Soluções para o Reconhecimento de Faces

Grupo:

- Leandro Soriano Marcolino
- Moisés Lisboa Rodrigues
- Raquel Lara dos Santos

Visão Computacional – DCC – UFMG

Professor Mário Campos. 1/2008.

Objetivo

- Avaliar algoritmos de reconhecimento facial, comparando taxa de acertos e taxa de alarmes falsos.
- Soluções gratuitas
- Soluções comerciais

Revisão Bibliográfica

- W. Zhao, R. Chellappa, P. J. Phillips, and A. Rosenfeld. Face recognition: A literature survey. *ACM Comput. Surv.*, 35(4):399-458, 2003.
- Classifica os algoritmos em três grupos:
 - Holísticos
 - Basedo em características
 - Híbridos

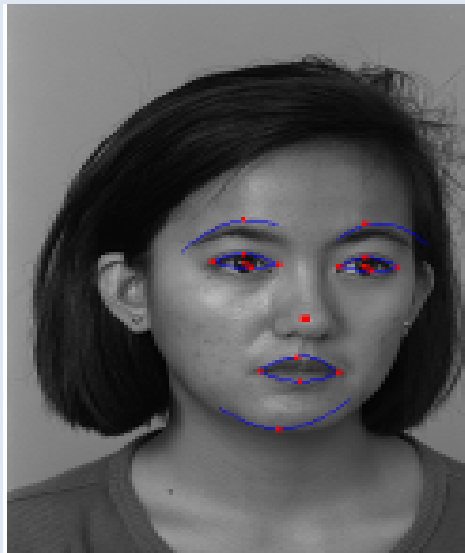
Revisão Bibliográfica

- P. J. Phillips, W. T. Scruggs, A. J. OToole, P. J. Flynn, K. W Bowyer, C. L. Schott, and M. Sharpe. Frvt 2006 and ice 2006 large-scale results. *National Institute of Standards and Technology Gaithersburg, MD 20899,2007.*
- Avaliação de soluções comerciais e protótipos de tecnologia de reconhecimento facial.



Revisão Bibliográfica

- P. Campadelli, R. Lanzarotti, and C. Savazzi. A feature based face recognition system. *Image Analysis and Processing, 2003. Proceedings. 12th International Conference on*, pages 68-73, Sept. 2003.



Revisão Bibliográfica

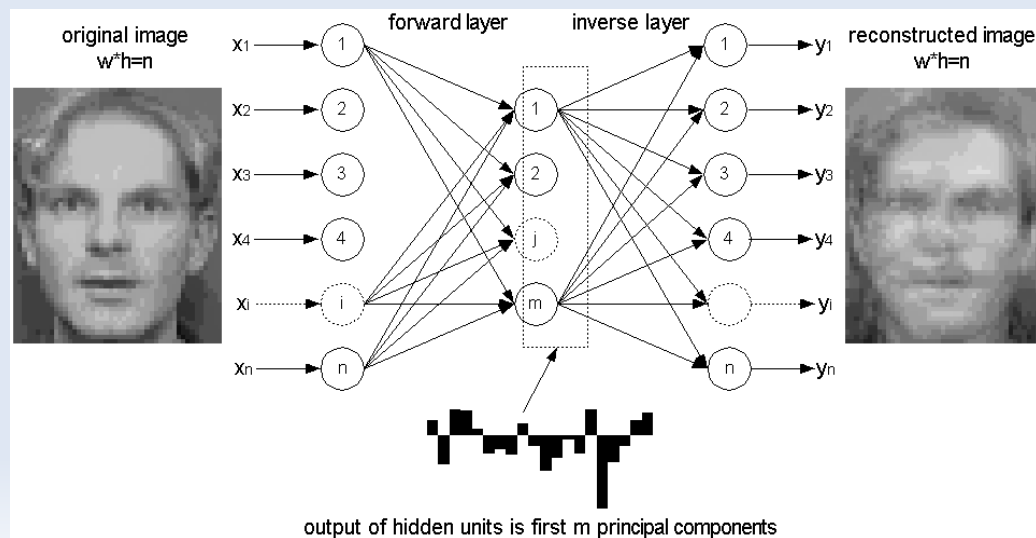
- M. A. Turk and A. P. Pentland. Face recognition using eigenfaces. In *Proceedings of IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, pages 586–591, 1991.
- Método holístico
- Projeção do espaço das imagens em um espaço de menor dimensão de características (eigenfaces).
- Transformação utiliza Principal Component Analysis (PCA)

Revisão Bibliográfica

- P. N. Belhumeur, J. Hespanha, and D. J. Kriegman.
Eigenfaces vs. fisherfaces: Recognition using class specific linear projection. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 19(7):711–720, 1997.
- Também é holístico, mas utiliza *Linear Discriminant Analysis* (LDA).
- Considerado mais eficiente do que o PCA quando ocorrem variações de iluminação e de expressão facial.

Revisão Bibliográfica

- D. Bryliuk and V. Starovoitov. Application of Recirculation Neural Network and Principal Component Analysis for Face Recognition. *The 2nd International Conference on Neural Networks and Artificial Intelligence*, pages 136–142, 2001.
- Utiliza recirculação da rede neural em multi-camadas de percepção.



Metodologia

- The ORL Database of Faces. Disponível em <http://www.cl.cam.ac.uk/research/dtg/attarchive/facedatabase.html>

Banco Simplificado:

- G:



- Pg:



- Pn:



Metodologia

Banco Completo:

- G: 25 pessoas com 9 imagens de cada, totalizando 225 imagens
- Pg: As mesmas 25 pessoas presentes em G, com uma imagem para cada.
- Pn: 15 pessoas não presentes em G, com uma imagem para cada.

Metodologia

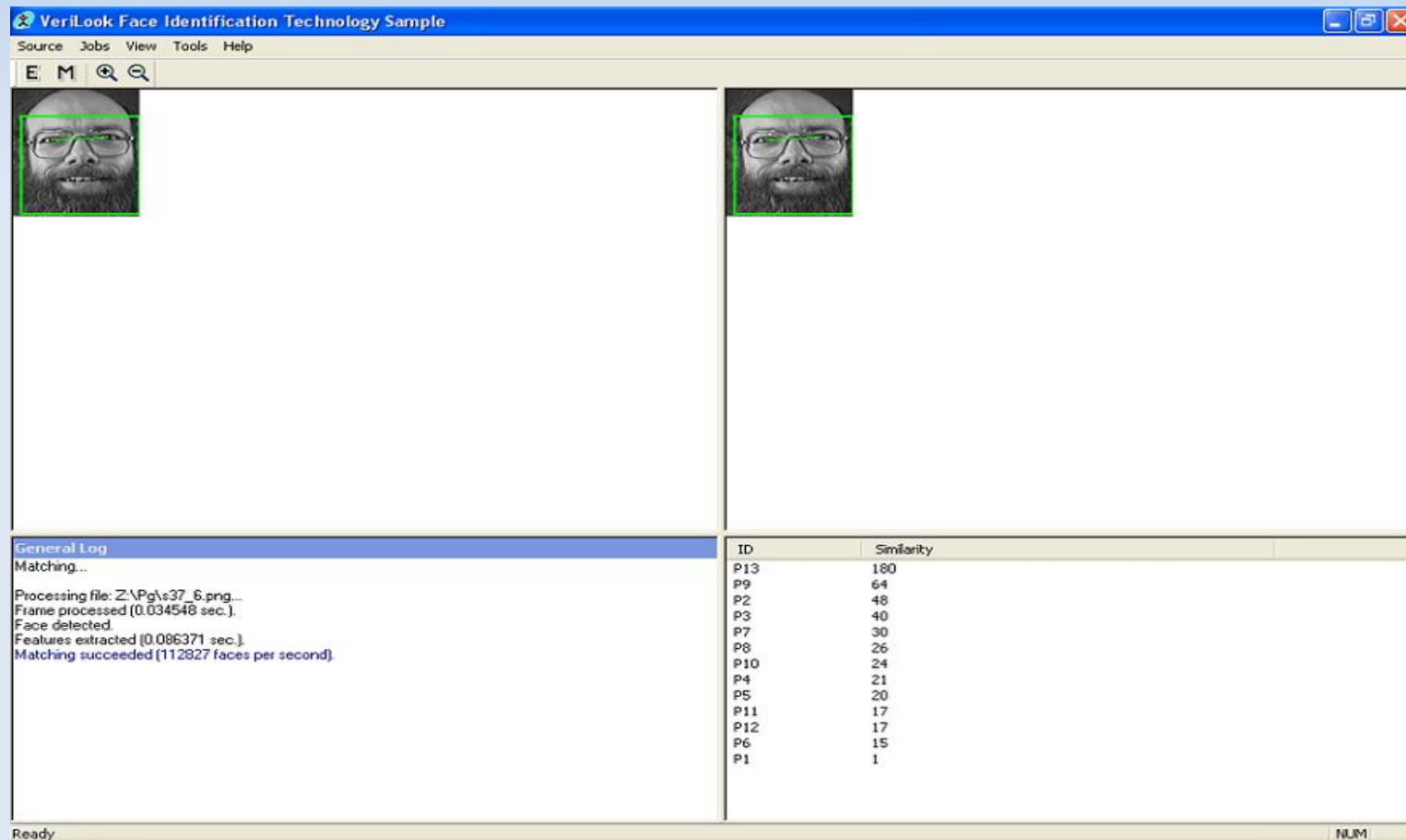
- Métricas Utilizadas
 - Baseadas no FRVT 2002
 - Taxa de detecção e falso alarme
 - Taxa de verificação e falso alarme
 - Taxa de identificação
- Limiares
 - Pontuação: que identifica o quanto a imagem de teste se aproxima das imagens de G.
 - Posição: posição da resposta correta na lista de resultados.

Metodologia

- Algoritmos não comerciais
 - PCA
 - LDA
- Implementação de Alan Brooks, disponível em <http://dailyburrito.com/projects/facerecog/FaceRecReport.html>

Metodologia

- Verilook



Metodologia

- NeuroFaceDemo

Demo

Exit

Training set for class "Pg"

Test Face Image (class "Pg", test set)



Closest face image distance 0.177, from range [0; +1]

Recognition result: MISCLASSIFICATION

Closest ten face images from training set and its Euclidean distances

					
0.177	0.584	0.599	0.659	0.664	0.668

Demo

Exit

Training set for class "Pg"

Test Face Image (class "Pg", test set)



Closest face image distance 0.408, from range [0; +1]

Recognition result: MISCLASSIFICATION

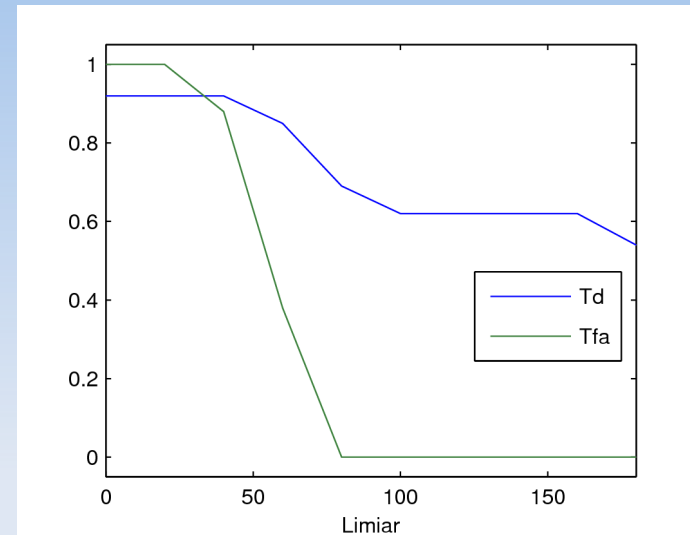
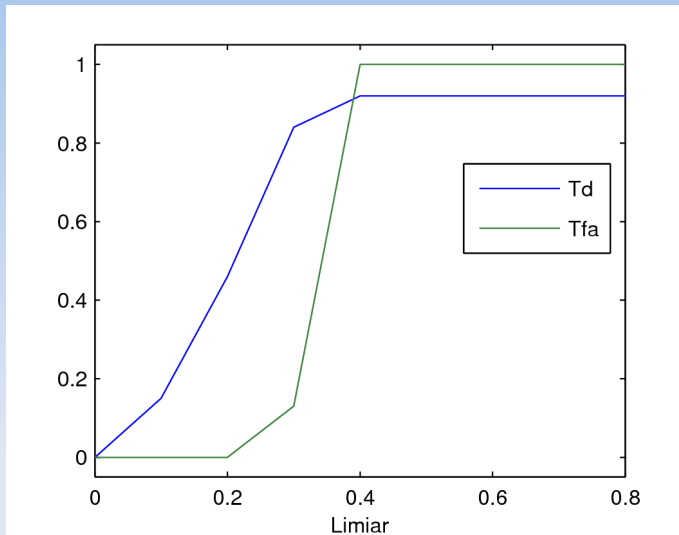
Closest ten face images from training set and its Euclidean distances

					
0.408	0.457	0.517	0.520	0.579	0.604

Tarefa 1 - Metodologia

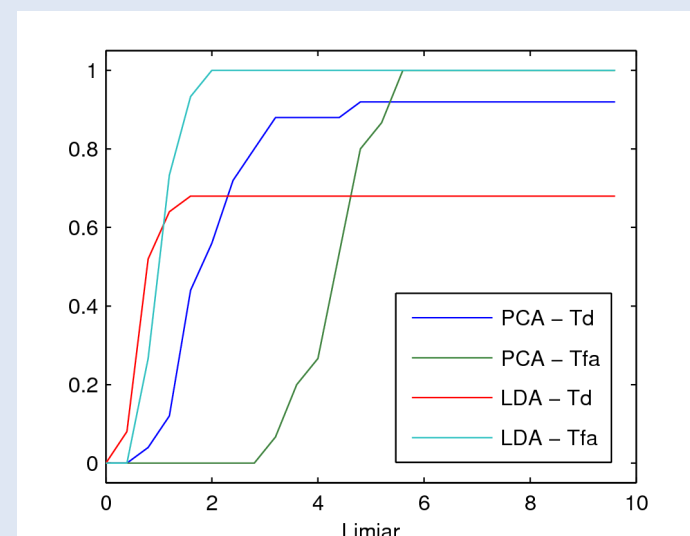
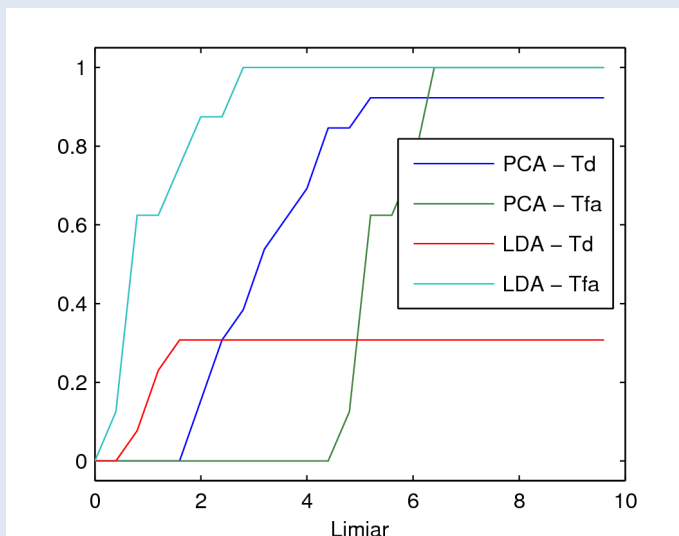
- Taxa de detecção
 - Se a primeira pessoa da lista de resultados é a correta e tem uma pontuação menor ou igual a um limiar.
- Taxa de alarme falso da detecção
 - Se a primeira pessoa da lista de resultados tem uma pontuação menor ou igual a um limiar.

Tarefa 1 - Resultados



NeuroFaceDemo

Verilook



PCAe LDA no Banco Simplificado

PCA e LDA no Banco Completo

Tarefa 1 - Resultados

Algoritmo	Td	Tfd
Verilook	92%	80%
Neuro	92%	100%
PCA - Uma Imagem	92%	63%
LDA - Uma Imagem	31%	75%
PCA - Várias Imagens	92%	80%
LDA - Várias Imagens	68%	93%

Melhor taxa de detecção dos algoritmos e a correspondente taxa de falsa detecção

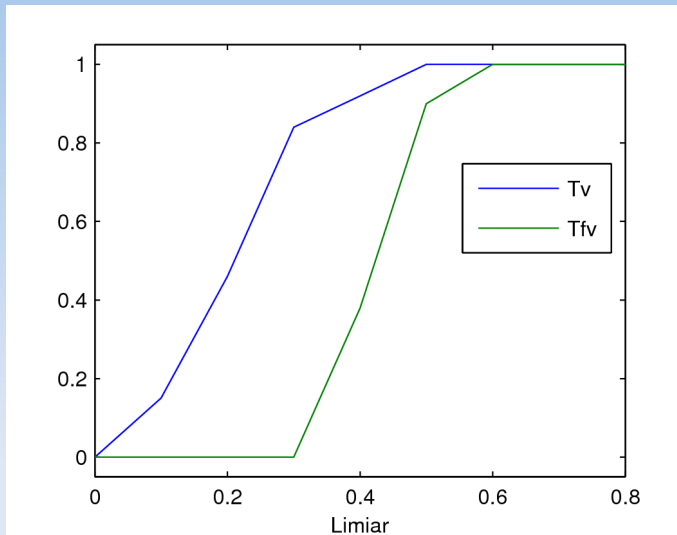
Algoritmo	$\frac{Td}{Tfd}$
Verilook	2,27
Neuro	6,46
PCA - Uma Imagem	6,7
LDA - Uma Imagem	0,4
PCA - Várias Imagens	13,2
LDA - Várias Imagens	1,9

Melhor resultado Td/Tfd dos algoritmos

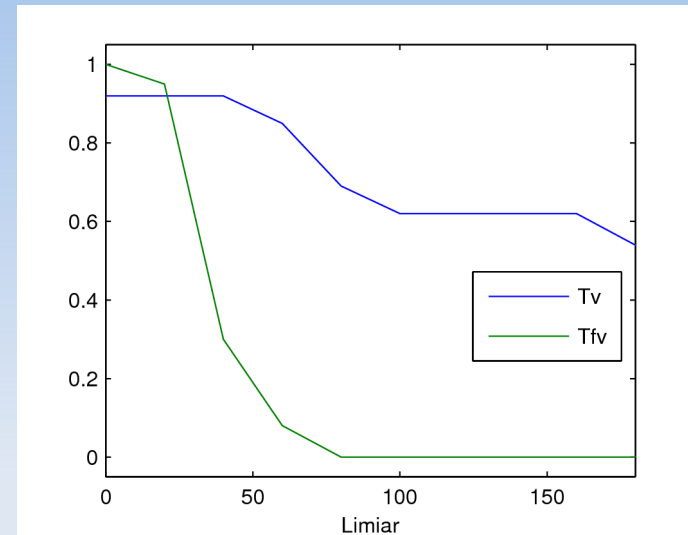
Tarefa 2 - Metodologia

- Taxa de verificação
 - Se uma das 5 primeiras pessoas da lista de resultados é a correta e tem uma pontuação menor ou igual a um limiar.
- Taxa de falsa verificação
 - Quantas pessoas entre as 5 primeiras da lista de resultados tem uma pontuação menor ou igual a um limiar.

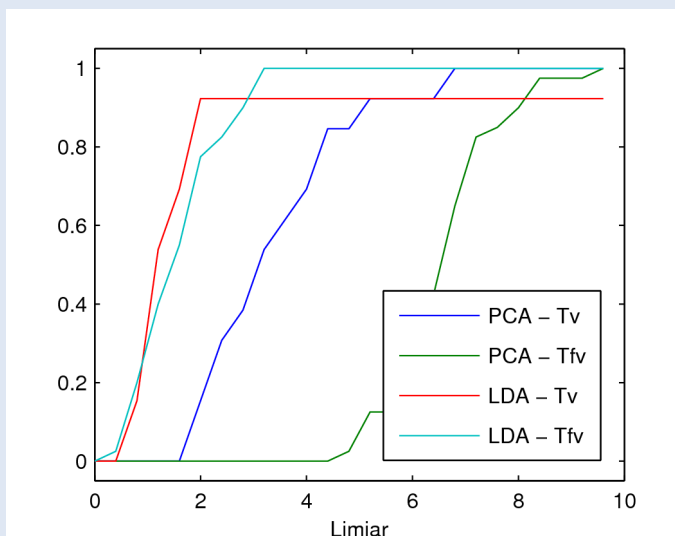
Tarefa 2 - Resultados



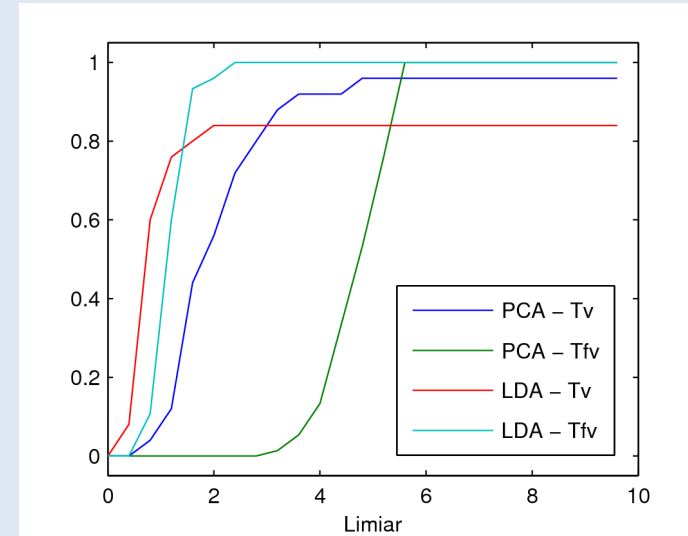
NeuroFaceDemo



Verilook



PCA e LDA no Banco Simplificado



PCA e LDA no Banco Completo

Tarefa 2 - Resultados

Algoritmo	Tv	Tfv
Verilook	92%	100%
Neuro	100%	90%
PCA - Uma Imagem	100%	65%
LDA - Uma Imagem	92%	77%
PCA - Várias Imagens	96%	53%
LDA - Várias Imagens	84%	96%

Melhor taxa de verificação dos algoritmos e a correspondente taxa de falsa verificação

Algoritmo	$\frac{T_v}{T_{fv}}$
Verilook	10,62
Neuro	2,42
PCA - Uma Imagem	6,77
LDA - Uma Imagem	0,27
PCA - Várias Imagens	13,2
LDA - Várias Imagens	1,12

Melhor resultado Tv/Tfv dos algoritmos

Tarefa 3 - Metodologia

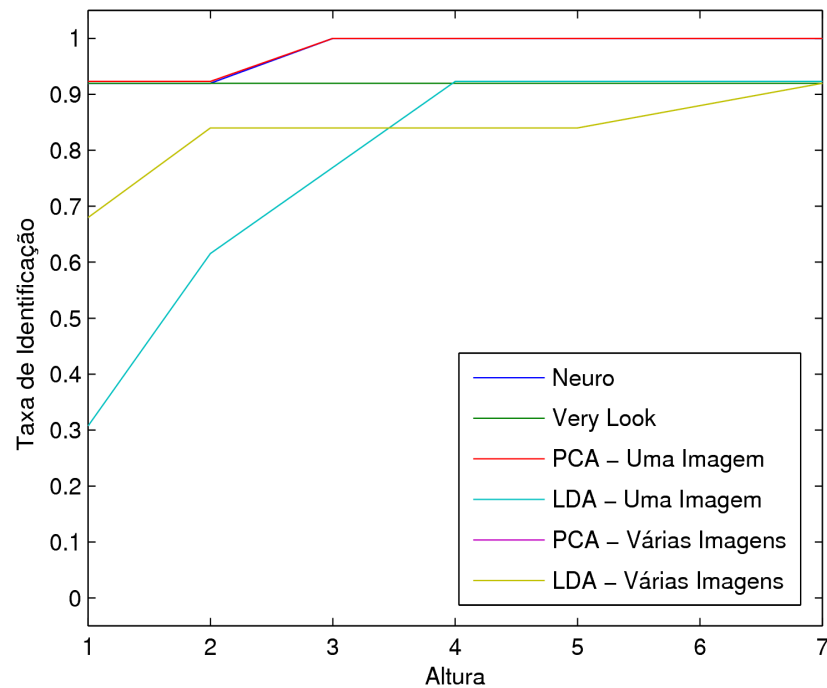
- Tarefa 3: Contagem das n posições

$$C(n) = |\{P_j : rank(P_j) \leq n\}|$$

$$Ti = \frac{C(n)}{|Pg|}$$

- Número de vezes que a pessoa que corresponde à consulta é reportada entre as n primeiras posições

Tarefa 3 - Resultados



Algoritmo	Melhor caso	Pior Caso
VeryLook	92%	92%
Neuro	100%	92%
PCA - Uma Imagem	100%	92%
LDA - Uma Imagem	92%	31%
PCA - Várias Imagens	96%	92%
LDA - Várias Imagens	92%	68%

Melhor e pior caso para os algoritmos na tarefa 3

Conclusão

- PCA mostrou-se superior às soluções comerciais
- LDA melhorou significativamente na primeira tarefa ao se utilizar o banco com várias imagens por pessoa
- Banco de dados não testou variações de iluminação ou expressão facial
- Trabalhos futuros poderiam adquirir a licença de programas comerciais para realizar testes com banco de dados maiores e mais completos