

Classificação de Ovos Baseada em Análise de Imagens Utilizando o Classificador KNN

Marcos Paulo Souza Tomé
Faculdade de Computação
Universidade Federal de Uberlândia
Uberlândia, Minas Gerais, Brasil

Abstract—O presente artigo surgiu a partir da proposição de replicação de experimentos de um artigo existente no âmbito da disciplina de Processamento Digital de Imagens ministrada no curso de Mestrado da Faculdade de Computação da Universidade Federal de Uberlândia. O artigo em que este se baseia é nomeado "Eggs Classification based on Egg Shell Image using K-Nearest Neighbors Classifier". Foi utilizada base de imagens própria capturadas pelo proponente e foram feitas adequações no experimento para condizer com a condição das imagens capturadas. O experimento consistiu em classificar imagens em "Danificados" e "Não Danificados" e entre 24 classes de cores. Os resultados obtidos foram insatisfatórios, com máxima precisão na casa dos 35% para a classificação por cores e de 83% na classificação global por integridade da casca sendo que a precisão de identificação de ovos com casca danificada atingiu no máximo 43% neste cenário.

Index Terms—Automated eggshell analysis, Eggshell Classification, Computer Vision

I. INTRODUÇÃO

A. Contextualização

A demanda por um paradigma de produção de alimentos que incorpore harmonicamente os aspectos de qualidade e eficiência é uma tendência de mercado numa posição de primal importância para a indústria alimentícia. Um ponto importante de progresso na produção de alimentos de origem galinácea é o uso da mecanização, num aspecto geral, em específico a utilização de visão computacional aplicada à produção [2]. Nesse contexto, diversos métodos foram propostos em estudos para a referida aplicação de técnicas de visão computacional ao problema da automação do processamento, identificação de características e classificação de ovos na indústria granjeira mas dentre os variados métodos destacam-se a utilização de imagens coloridas para detecção de defeitos em cascas de ovos e a utilização de imagens em escala de cinza para detecção de discontinuidades nos níveis de cinza como forma de detectar características que apontem para ovos mais ou menos saudáveis [2]. A inspeção visual humana é realizada a uma taxa de até 12 ovos/s. Assim, qualquer automação no processo de inspeção levaria a uma redução do estresse visual humano e melhoria do processo de controle de qualidade [4]. A utilização de tais técnicas incorpora também um aspecto de grande interesse para a indústria, notadamente o fato de serem técnicas não destrutivas e evitarem, portanto, a perda que ocorre quando da aplicação de métodos de aferição direta de qualidade [3].

B. Motivação

A replicação de experimentos do artigo original foi proposta, neste trabalho, com o intuito de verificar a reprodutibilidade dos resultados utilizando-se de um conjunto de dados diferenciado. No trabalho publicado por Rachmawanto et al. foram utilizadas imagens capturadas utilizando uma câmera estabilizadora Oppo A83 com 13 MP de qualidade e posicionando-se os ovos contra um papel branco como pano de fundo e a captura foi realizada em uma sala com iluminação natural [1]. Buscou-se, aqui, verificar se seria possível reproduzir os resultados alcançados originalmente alterando as condições de obtenção da imagem. Outra distinção sobre a qual buscou-se trabalhar foi a distinção entre os objetos de análise, que no conjunto de imagens do artigo citado aparentavam consistir de imagens de ovos com um grau elevado de homogeneidade no aspecto da casca no tocante à sua coloração e ausência de manchas. Aqui utilizou-se uma gama variada de aspectos de casca que incluíam ovos de casca com coloração homogênea, ovos com ondulações de cores distintas e ovos que apresentavam diversos tipos e formatos de manchas. O intuito era verificar o grau de eficácia na classificação que seria alcançado com um conjunto tão distinto de imagens analisadas.

II. METODOLOGIA PROPOSTA

A metodologia proposta no presente trabalho reflete a metodologia eleita pelo trabalho original com algumas alterações. Dada a utilização de base de dados própria e distinta da utilizada originalmente adequações foram necessárias assim como alterações no processo de obtenção de características a serem utilizadas pelo classificador. Aqui, propomos a separação do conjunto de dados em duas classes para a análise de integridade da casca do ovo - notadamente as classes c1 (Ovos danificados) e c2 (Ovos não danificados) - e em 24 classes para a coloração da casca dos ovos (classes c1 a c24). A análise ocorre pela extração de um conjunto de características para a análise da integridade da casca e um conjunto de características para a análise de coloração da casca.

A. Aquisição do Conjunto de Imagens

Para obtenção do conjunto de dados foram capturadas fotos de 95 ovos previamente categorizados visualmente por processo humano em classes de coloração (faixas de coloração do 1 ao 24). Utilizou-se a câmera principal de um celular

		Predita																								
		c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10	c11	c12	c13	c14	c15	c16	c17	c18	c19	c20	c21	c22	c23	c24	
Original	c1				1																					
	c2	1																								
	c3																									
	c4																									
	c5		1																							
	c6	1																								
	c7																									
	c8																									
	c9																									
	c10																									
	c11	1																								
	c12																									
	c13																									
	c14																									
	c15																									
	c16																									
	c17																									
	c18																									
	c19																									
	c20																									
	c21																									
	c22																									
	c23																									
	c24																									
Precisão		0,3																								

		Predita	
K = 2 ; D = 10		c1	c2
Original	c1	4	3
	c2	13	34
Precisão		0,2	
Precisão Danificadas		0,57	

Fig. 3. Imagem3

Fig. 5: Imagem

		Predita																							
		c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10	c11	c12	c13	c14	c15	c16	c17	c18	c19	c20	c21	c22	c23	c24
Original	c1					1																			
	c2	1																							
	c3					1																			
	c4						1																		
	c5		1																						
	c6		1																						
	c7		1																						
	c8					1																			
	c9							1																	
	c10									1															
	c11	1																							
	c12											1													
	c13												1												
	c14															1									
	c15																								
	c16																								1
	c17																								
	c18																								
	c19																				1				
	c20																						1		
	c21																								1
	c22																								
	c23																								
	c24																								
Precisão		0,13																							

		Predita	
		c1	c2
Original	c1	0	7
	c2	2	45
Precisão		0,83	
Precisão Danificados		0	

Fig. 4. Imagem4

Fig. 1. Imagem

		Predita																								
		c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10	c11	c12	c13	c14	c15	c16	c17	c18	c19	c20	c21	c22	c23	c24	
Original	c1					1																				
	c2	1																								
	c3											1														
	c4					1																				
	c5		1																							
	c6		1																							
	c7		1																							
	c8					1																				
	c9							1																		
	c10									1																
	c11	1																								
	c12												1													
	c13																1									
	c14																	1								
	c15											1														
	c16											1														
	c17												1													
	c18																									
	c19																					1				
	c20																						1			
	c21																							1		
	c22																								1	
	c23																									1
	c24																									
Precisão		0,26																								

		Predita	
		c1	c2
Original	c1	1	6
	c2	7	40
Precisão		0,76	
Precisão Danificados		0,14	

Fig. 5. Imagem5

Fig. 5: Imagem

		Predita																							
		c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10	c11	c12	c13	c14	c15	c16	c17	c18	c19	c20	c21	c22	c23	c24
Original	c1				1																				
	c2						1																		
	c3										1														
	c4																								
	c5						1																		
	c6																								
	c7																								
	c8																								
	c9																								
	c10																								
	c11																								
	c12																								
	c13																								
	c14																								
	c15																								
	c16																								
	c17																								
	c18																								
	c19																								
	c20																								
	c21																								
	c22																								
	c23																								
	c24																								
Precisão		0,35																							

		Predita	
		c1	c2
Original	c1	1	6
	c2	9	38
Precisão		0,72	
Precisão Danificados		0,14	

Como pode-se observar os melhores resultados foram obtidos utilizando os parâmetros de quantidade de vizinhos considerados pelo classificador KNN (aqui denominado K) de valor igual a 1 e o parâmetro de distância utilizado para geração da matriz GLCM (aqui denominado D) de valor

igual a 10. As taxas de precisão se mostraram, em geral, consideravelmente baixas em comparação com o experimento original, atingindo, no melhor cenário, valores na casa dos 35% para a classificação por cores e de 83% na classificação global por integridade da casca sendo que a precisão de identificação de ovos com casca danificada atingiu no máximo 43% neste cenário.

IV. CONCLUSÃO

Os resultados mostram que as alterações feitas na proposta original trouxeram um impacto negativo acentuado para a precisão da classificação. A utilização de imagens de natureza bastante distinta das originais, com imagens apresentado coloração pluriforme, danificações nas cascas frequentemente bastante sutis e capturadas em condições de iluminação distintas prejudicaram a eficácia da técnica na aplicação para este conjunto de dados. Uma análise mais profunda dos fatores que influenciaram de maneira específica e determinante para a baixa eficácia aqui encontrada faz-se necessária.