

**VI Workshop de Dissertações de Mestrado do PPgSI
2019**

Classificação automática de espécies de abelhas pela morfologia de suas asas utilizando técnicas de visão computacional e inteligência artificial

Autoria de:	Allan Rodrigues Rebelo			
Orientação de:	Prof. Dr. Helton Hideraldo Biscaro			
Coorientação de:	Prof. Dr. Luciano Antonio Digiampietri			
Linha de pesquisa:	<input type="checkbox"/> Gestão e Desenvolvimento de Sistemas		<input checked="" type="checkbox"/> Inteligência de Sistemas	
Área de pesquisa:	<input type="checkbox"/> Banco de dados	<input type="checkbox"/> Engenharia de software	<input checked="" type="checkbox"/> Inteligência artificial <input checked="" type="checkbox"/> Processamento gráfico	
	<input type="checkbox"/> Gestão de tecnologia da informação	<input type="checkbox"/> Interação humano computador	<input checked="" type="checkbox"/> Reconhecimento de padrões	<input type="checkbox"/> Otimização
Área de aplicação:	<input type="checkbox"/> Ambientes corporativos / Processos de negócio	<input checked="" type="checkbox"/> Bioinformática	<input type="checkbox"/> Biometria	<input type="checkbox"/> Dispositivos móveis
	<input type="checkbox"/> Economia	<input type="checkbox"/> Educação / Educação a distância	<input type="checkbox"/> Governo eletrônico	<input type="checkbox"/> Internet / Redes sociais
	<input type="checkbox"/> Jogos / Jogos sérios	<input type="checkbox"/> Linguística / Língua natural	<input type="checkbox"/> Quimioinformática	<input type="checkbox"/> Robótica
	<input type="checkbox"/> Saúde	<input type="checkbox"/> Outra Qual? _____	<input type="checkbox"/> Geral*	
Semestre no curso (na data do workshop):	<input type="checkbox"/> 2º semestre	<input type="checkbox"/> 3º semestre	<input checked="" type="checkbox"/> 4º semestre	<input type="checkbox"/> 5º semestre
Qualificação:	<input checked="" type="checkbox"/> Qualificação já realizada em: 10/07/2019		<input type="checkbox"/> Realização da qualificação planejada para:	
Defesa:	Prazo máximo para depósito: 27/08/2020		Realização da defesa planejada para: 01/06/2020	
Publicações associadas ao projeto de mestrado:	<input type="checkbox"/> Sem publicações até o momento			

Resumo do projeto de pesquisa

Contexto:

Em torno de 70% de toda a polinização de plantações de alimentos é feita por abelhas e esta é uma atividade que custa por volta de 65 bilhões de dólares anualmente. Além disso, as abelhas têm um papel importante para a preservação de ecossistemas terrestres, pois diversas espécies de vegetais dependem delas para a sobrevivência. Destaca-se que a maioria das árvores de florestas tropicais são polinizadas por insetos, sendo grande parte delas por abelhas. Assim, abelhas são atores fundamentais para a estabilidade do meio ambiente.

Sendo insetos pertencentes à ordem dos Hymenoptera, as abelhas podem ser encontradas em sete famílias diferentes: Andrenidae, Apidae, Colletidae, Halictidae, Megachilidae, Melittidae e Stenotritidae. Estas famílias são subdivididas em mais de 400 gêneros. Atualmente, existem mais de 16 mil espécies de abelhas catalogadas no planeta.

O processo de classificação de espécies de abelhas é importante para a sua preservação, já que, desta forma, é possível adotar estratégias específicas de conservação de determinada espécie para uma região em questão. A identificação de espécies de abelhas é um problema complexo, que é tipicamente realizado por especialistas no domínio, utilizando técnicas de análise molecular e bioquímica. Na prática, pelo fato destes processos serem muito custosos, é realizada uma análise visual manual de sua morfologia.

Para esta análise morfológica, conjuntos de características extraídos a partir das asas têm se mostrado uma forma eficiente para a identificação das espécies utilizando métodos estatísticos. Sendo assim, técnicas que consigam extrair automaticamente tais características se tornam importantes para a diminuição do custo do processo e aumento da acurácia do mesmo.

Problema de pesquisa:

O processo de extração automatizada de características das asas de abelhas é um desafio computacional que envolve primeiro tratar a imagem para remover ou reduzir possíveis ruídos, segmentar a asa para que somente a área de interesse seja utilizada e, então, marcar as bifurcações das nervuras para que por fim, os dados numéricos sejam extraídos.

Este não é um problema trivial, pois as asas de abelhas de diferentes espécies podem ser muito parecidas e as imagens podem estar: rotacionadas; com maior ou menor intensidade de luz; sujas; com diferentes níveis de escalas e resoluções, ou até mesmo mais de uma asa pode estar presente em uma imagem. Adicionalmente, estas imagens costumam ter baixa qualidade e bastante ruído. Todos estes aspectos dificultam a segmentação, a extração de características e, conseqüentemente, a classificação da imagem.

Objetivo de pesquisa:

O objetivo principal deste projeto de pesquisa é o desenvolvimento de uma ferramenta de classificação automática de espécies de abelhas pela morfologia de suas asas, utilizando técnicas de visão computacional e inteligência artificial.

Caracterização da solução em desenvolvimento:

O processo da ferramenta que será construída nesta pesquisa, para o processamento e classificação das espécies de abelhas utilizando imagens de suas asas, está dividida em cinco etapas: carregamento; pré-processamento; segmentação; extração de características; classificação.

No carregamento a imagem é construída em representação computacional a partir de um arquivo de imagem que foi passado de entrada para o programa. Então a imagem é pré-processada utilizando técnicas de tratamento de imagem para reduzir ruídos e prepará-la para as próximas etapas. Após isso, é feita a segmentação e em seguida a extração das características. Estes dados são então introduzidos no classificador.

Fundamentos:

Processamento de imagens, extração de características e classificação supervisionada.

Trabalhos relacionados:

FRANCOY, T.M., WITTMANN, D., DRAUSCHKE, M. 2016. Identification of Africanized honey bees through wing morphometrics: two fast and efficient procedures.

J. P. P. ROJAS, M. R. BOGANTES, I. A. MONGE, G. F. MATA, C. T. GONZALEZ AND E. H. GONZALEZ. 2008. Automatic discrimination of Costa Rican stingless bees based on modified SIFT of its wings.

MAXIME MARTINEAU, DONATELLO CONTE, ROMAIN RAVEAUX, INGRID ARNAULT, DAMIEN MUNIER, AND GILLES VENTURINI. 2017. A survey on image-based insect classification.

Validação:

Validação cruzada, precisão, revocação, medida F e acurácia.

Limitações, riscos e ameaças:

A ferramenta somente funcionará da forma que foi planejada se as fotos das asas de abelhas forem tiradas de um ângulo que mostre a face da asa e as nervuras. Também será selecionadas somente algumas espécies, sendo inviável o teste com as milhares de espécies existentes.

Contribuição científica:

Conjunto de técnicas de tratamento de imagem e extração de características específico para asas de abelhas.

Contribuição tecnológica (se pertinente):

Ferramenta de classificação automatizada de espécies de abelhas.

Método de pesquisa

Gênero (escolha UM)	<input type="checkbox"/> Pesquisa teórica	<input checked="" type="checkbox"/> Pesquisa prática	<input type="checkbox"/> Pesquisa empírica	<input type="checkbox"/> Pesquisa metodológica
Natureza (escolha UMA)	<input type="checkbox"/> Pesquisa básica		<input checked="" type="checkbox"/> Pesquisa aplicada	
Abordagem (escolha UMA)	<input type="checkbox"/> Pesquisa quantitativa	<input type="checkbox"/> Pesquisa qualitativa	<input checked="" type="checkbox"/> Pesquisa mista (quali-quantitativa)	
Revisão de literatura* (você pode escolher mais de uma)	<input type="checkbox"/> Revisão narrativa	<input type="checkbox"/> Meta-análise	<input type="checkbox"/> Revisão teórica	
	<input type="checkbox"/> Revisão descritiva	<input checked="" type="checkbox"/> Revisão sistemática qualitativa	<input type="checkbox"/> Revisão realística	
	<input type="checkbox"/> Revisão de escopo	<input type="checkbox"/> Revisão <i>guarda-chuva</i>	<input type="checkbox"/> Revisão crítica	
Procedimento técnico principal (escolha UM)	<input checked="" type="checkbox"/> Pesquisa experimental	<input type="checkbox"/> Pesquisa com <i>survey</i>	<input type="checkbox"/> Pesquisa etnográfica	
	<input type="checkbox"/> Pesquisa bibliográfica	<input type="checkbox"/> Estudo de caso	<input type="checkbox"/> Teoria fundamentada em dados	
	<input type="checkbox"/> Pesquisa documental	<input type="checkbox"/> Pesquisa participante	<input type="checkbox"/> Ciência do projeto	
	<input type="checkbox"/> Pesquisa <i>ex-post-facto</i>	<input type="checkbox"/> Pesquisa-ação	<input type="checkbox"/> Outra Qual? _____	
Análise de dados (você pode escolher mais de uma)	<input type="checkbox"/> Estatística descritiva	<input checked="" type="checkbox"/> Teste estatístico	<input type="checkbox"/> Análise do discurso	
	<input type="checkbox"/> Estatística inferencial	<input type="checkbox"/> Análise de conteúdo	<input type="checkbox"/> Outros: _____	

* Definição de tipos de revisões de literatura estabelecida por Paré, G., Trudel M-C., Jaana M., Kitsiou, S. Synthesizing Information systems knowledge: A typology of literature reviews. In: Information & Management 52, p. 183-199, 2015. DOI: 10.1016/j.im.2014.08.008

Próximas atividades:

Escrita do artigo de revisão sistemática; escolha do conjunto de técnicas de processamento e segmentação de imagem, extração de características e classificação; implementação da ferramenta; escrita de artigos científicos; escrita da dissertação.

Opcional: Forneça um esquema gráfico que mostre aspectos de sua pesquisa. Por exemplo: um fluxograma para construção da sua solução ou um infográfico para sua proposta de pesquisa. Se necessário, use a quarta página.

Fluxo da ferramenta de classificação de espécies de abelhas

