

LITERATURA CIENTÍFICA GLOBAL SOBRE PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS

Raniele Tadeu Guimarães de Souza¹, Maria Olívia Assis de Oliveira¹, Gustavo Henrique Mendes Brito¹, Francisco Ramos de Melo¹, Flívia Fernandes de Jesus Souza², Edna Lucia Flóres³.

¹Universidade Estadual de Goiás – UEG/UnUCET, Programa de pós-graduação strictu sensu em Eng. Agrícola, Anápolis-GO, e-mail: raniele.souza1@gmail.com, maria_agro@live.com, gh.mendes@yahoo.com, francisco.melo@ueg.br.

²Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia, Brasília-DF, e-mail: fliviafernandes@hotmail.com.

³Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Engenharia Elétrica, Uberlândia-MG. e-mail: edna@ufu.br.

Resumo - O objetivo deste trabalho consiste no levantamento da literatura científica sobre o processamento digital de imagens, em um contexto cienciométrico, procurando-se entender as tendências e componentes do estudo sobre imagens. Para isso foi realizado um levantamento bibliográfico na base de dados “Thomson ISI”, disponível entre 1963 a 2013, utilizando as palavras “digital image processing, image, image analysis e digital image”. Foi analisada a frequência dos números de trabalhos publicados em cada ano, periódico em que o artigo foi publicado, tipo de documento publicado, áreas de pesquisa mais publicam sobre o assunto, idioma predominante na publicação. Verificou uma tendência no aumento do número de publicações/ano. Os EUA e a China são os países que mais publicam sobre o assunto. Já segundo a classificação do ISI, a área de pesquisa que mais publica sobre o assunto é a Engenharia elétrica eletrônica (15.989 artigos). O estudo demonstra que os países em desenvolvimento contribuíram significativamente com o numero de trabalhos publicados.

Palavras-Chave – Cienciométrica, Ciência da computação, Informática, Processamento Digital de Imagens.

GLOBAL SCIENTIFIC LITERATURE ON IMAGE PROCESSING

Abstract - The objective of this paper is a survey of the scientific literature on the digital image processing, in a contest scientometric, seeking to understand trends and components of the study images. For this was based on a literature in the database "Thomson ISI", available between 1963 to 2013, using the words "digital image processing, image, digital image analysis and image." We analyzed the frequency of the numbers of papers published each year, journal in which the article was published, the document type published research fields publish more on the subject, the predominant language of the publication. There is a tendency to increase the number of publications / year. The U.S. and China are the countries that publish on the subject. Already according to the classification of the ISI, the area of research that more public about it is the Electrical Engineering Electronic (15,989 articles). The study

demonstrates that developing countries have contributed significantly to the number of papers published.

Keywords - Scientometrics, Computer Science, Computing, Digital Image Processing..

I. INTRODUÇÃO

O Processamento digital de imagens (PDI) pode ser caracterizado como uma área de trabalho extensa e experimental, isso porque, utiliza-se de artifícios computacionais para estabelecer e viabilizar soluções para um determinado problema [1].

Pode-se observar que as imagens digitais começaram a ser exploradas no decorrer da década de 20, sendo os jornais Nova Iorque seus pioneiros, no entanto, foi a partir de 1964 que o PDI se alavancou, tendo suas aplicações presentes em praticamente todos os ramos da atividade humana [2], [3].

Segundo [4] o crescente interesse no PDI se dá principalmente a sua interdisciplinaridade, incorporando fundamentos de várias ciências, como Física, Computação e Matemática, além de uma estreita relação entre Redes Neurais, Inteligência Artificial, Percepção Visual, Ciência Cognitiva, Fotogrametria, Sensoriamento Remoto, Astronomia, etc.

Com isso, profissionais das mais diversas áreas vem recorrendo às técnicas de PDI para auxiliar na solução e interpretação de problemas através de imagens obtidas de algum meio digital, realçando as informações importantes e removendo as desnecessárias, e aplicando seus resultados nas mais diversas áreas, seja ela médica, biológica, militar, agrícola, mecânica, elétrica, civil, entre outros.

No entanto, devido a sua complexidade, deve-se dividir o processamento digital de imagens em etapas, que por sua vez, estão interligadas, e devem ser seguidas passo a passo para se chegarem a um produto final satisfatório, com isso, [3], [4], [5] destacam que as principais etapas do PDI são a Aquisição de imagens, Pré-Processamento, Segmentação,



XI CEEL – ISSN 2178-8308
25 a 29 de novembro de 2013
Universidade Federal de Uberlândia – UFU
Uberlândia – Minas Gerais – Brasil

Representação e descrição e o reconhecimento e interpretação dos resultados.

Contudo, as técnicas de processamento digital de imagens são relativamente novas, e estão em constante aprimoramento, por isso se faz necessário um grande conhecimento teórico e debates a respeito dessas novas técnicas e métodos que vem ganhando espaço no meio científico. Desta forma [6], afirma que é considerado relevante discutir através de uma análise quantitativa, o desenvolvimento do processamento digital de imagens e identificar seus possíveis paradigmas.

Podemos dividir as técnicas quantitativas de avaliação em: bibliometria, cienciométrica e informetria, sendo estas com funções similares, no entanto, cada uma delas mede a propagação do conhecimento científico e o seu fluxo de informação sobre diferentes óticas, visando retratar através dos seus resultados, subsídios para tomada de decisões, além do conhecimento detalhado da produção científica, bem como sua circulação e consumo, através de métodos e ferramentas para mensurar e analisar os aspectos cognitivos da ciência [7],[8].

Com isso a cienciométrica, propicia avaliar a importância de determinado assunto, destaca as principais tendências e contribuições de uma determinada disciplina, pesquisador, grupo de pesquisadores, instituição ou país em relação ao avanço científico e tecnológico mundial [7],[9].

Neste contexto, o presente trabalho teve por objetivo realizar uma análise cienciométrica em processamento digital de imagens, buscando entender sua importância e avaliar as tendências nesse campo de estudo ao longo do tempo, relacionando-as com as principais regiões geopolíticas mundiais.

II. MATERIAL E MÉTODOS

Para a análise quantitativa da importância do processamento digital de imagens, foi utilizando a produção bibliográfica como indicador, dentro dos diversos campos de conhecimento científico em toda extensão histórica. O levantamento dos estudos foi realizado por meio do banco de dados publicado no sítio do "Thomson ISI" (ISI Web of Knowledge, 2006) (<http://www.webofknowledge.com>) utilizando na pesquisa as palavras: digital image processing, image, image analysis e digital image, no título de todos os trabalhos. Posterior foi realizado refinamento da pesquisa utilizando-se as palavras-chave transformed, segmentation, compression, texture, mathematical morphology e color models. As palavras-chave utilizadas no refinamento da pesquisa foram necessárias por fazerem parte do contexto do processamento de imagens e com isso permitir o levantamento dos trabalhos que realmente demonstram ensaios com processamento de imagens. Sendo a escolha da base de dados "Thomson ISI" relacionada a sua abrangência quanto ao número de publicações e qualidade das revistas científicas indexadas.

Dentro dos critérios mencionados acima foram obtidas as seguintes informações: (a) ano de publicação do artigo; (b) periódico em que o artigo foi publicado; (c) tipo de documento publicado (artigo, revisão, carta, notas, resumos em canais de eventos, material editorial, correções,...); (d)

áreas de pesquisa mais publicam sobre o assunto; (e) Idioma predominante na publicação.

Para a análise das variáveis, periódico em que o artigo foi publicado, tipo de documento publicado, nacionalidade do primeiro autor, área de pesquisa e idioma predominante, foram consideradas aqueles citados com frequência maior ou igual a 02.

Na quantificação da tendência da inserção das pesquisas com imagens, foi observada a frequência de ocorrência ao longo do tempo, desde 1963 até 2013.

I. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o levantamento foram encontrados 41.851 trabalhos no período de 1963 a 2013, utilizando as palavras de acordo com parâmetros da pesquisa. No ano de 1963 foi publicado apenas 01 trabalho, sendo o primeiro encontrado na base de dados ISI, sendo que entre os anos de 1960 e 1977 o número de publicações não ultrapassou 10/ano e entre o período de 1977 a 1987 nenhum ano havia apresentado frequência de publicação acima de 50/ano. Mas em 1988 foram publicados 53, já em 1989 atingiu-se 115 e a partir deste momento o número anual não parou de crescer. Em 2003 se publicou mais de 2000 trabalhos, chegando ao número de 3.304 no ano de 2008, maior número de trabalhos publicados em um mesmo ano (Figura 1.).

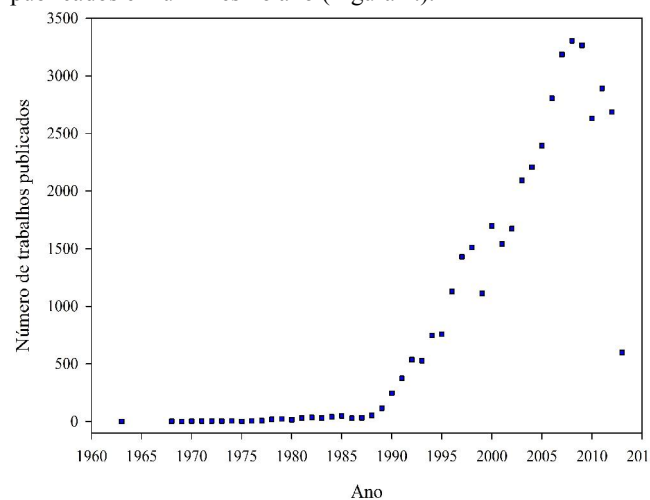


Fig. 1. Número de trabalhos publicados no período de 1963 a 2013.

O avanço no número das publicações pode ser explicado se observarmos o que acontece ao longo da história da computação, que se fortalece com a criação da ciência da computação, com surgimento do Macintosh em 1984 e a expansão global da internet a partir de 1990.

Os trabalhos analisados foram publicados, principalmente como documentos na forma de processos de papel (57,96%), artigo (39,79%). Em 2008, o tipo de documento "papel processo" foi incluída na base de dados ISI para projetar documentos inicialmente apresentado em uma conferência ou seminário e posteriormente adaptado para a publicação em um jornal, sendo a qualidade deste documento garantida por dois processos de crítica, a conferência e a revista [10]. Segundo [11] a conferência de papéis tendem a ser curtas e conter apenas a parte mais emocionante da pesquisa,

enquanto artigos de jornais tendem a ser mais longo e pode conter informações mais detalhadas permitindo a replicação e completa compreensão dos resultados.

No geral os trabalhos foram publicados em 4.670 revistas e conferencias diferentes, dentre as quais podemos destacar as com maior frequencia: *Proceedings of the Society of Photo Optical Instrumentation Engineers (PSPOIE-Spie)* (4.065 artigos), *Lecture Notes in Computer Science* (2.297), *Proceedings of Spie* (1.021), *IEEE International Conference on Image Processing Icip (IEEE-ICIP)* (871), *IEEE Transactions on Image Processing(IEEE-TIP)* (784) e *IEEE International Symposium on Geoscience and Remote Sensing Igarss(IEEE-ISGRS)*(586), onde juntos correspondem a cerca 24% do tal de publicações (Figura 1.).

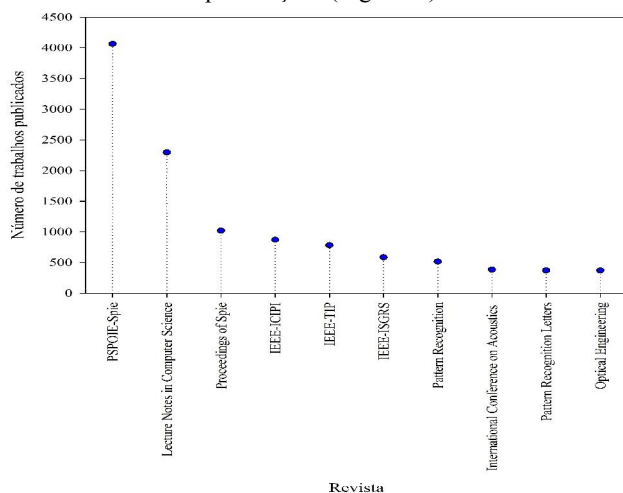


Fig. 2. Revistas que mais publicaram sobre processamento de imagens no período entre 1963 e 2013.

Segundo [7] e [8], a revista em que se publica o trabalho é um dos critérios, dentre outros, para avaliação do contexto em que se insere o campo do conhecimento em avaliação. Nos estudos sobre processamento de imagens, observa-se maior frequência de publicações em revistas e conferencias de âmbito internacional, com grande aceitação científica relacionada integralmente ao ramo de análise de imagens.

Observou-se também predominância do inglês (98,9%) como língua oficial das publicações. Diante de tais observações, juntamente com a observação do crescimento no numero de publicações anuais, pode-se inferir que as pesquisas com imagens demonstram enorme interesse da comunidade científica, merecendo destaque no contexto intelectual, devido ao interesse científico.

Os Estados Unidos da America (EUA) detém o maior número de publicações (9.975 artigos), destaque também a China (7.441), França (2.700), Japão (1.961) e Canadá (1.904) (Figura 3.). Segundo [12] o investimento em ciência, está relacionado com a formação e qualificação de pesquisadores, mestres e doutores titulados e o grande número de publicações de autores norte-americanos (23,8% das publicações) são reflexos do investimento em infraestrutura e financiamento de pesquisas, não apenas por instituições públicas, mas também por empresas privadas e organizações não governamentais. A China, apesar de ser considerado um país em desenvolvimento, apresenta uma

boa colocação quanto ao número de publicações com processamento de imagens, quando comparado a outros países considerados.

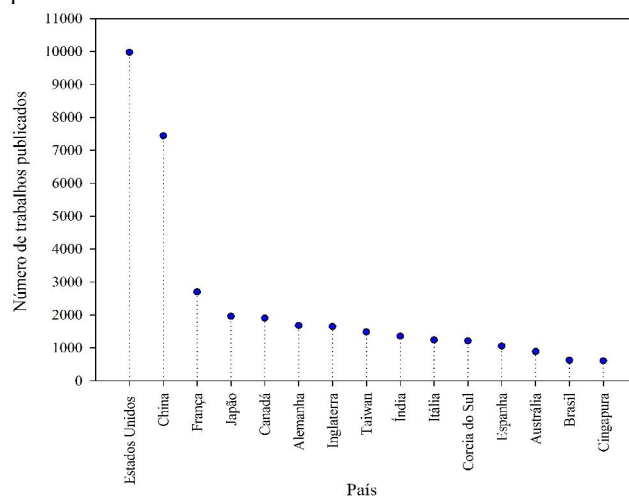


Fig. 3. Países que mais publicaram trabalhos relacionados ao processamento de imagens, no período de 1963 a 2013.

O Brasil considerado também como país em desenvolvimento apresenta um resultado pouco significativo, frente a países com tradição tecnológica, como Chineses, Japonês e Sul Coreanos, indicando que os brasileiros ainda possuem um baixo nível de qualificação docente e de investimentos nessa área das ciências.

Em relação às áreas do conhecimento e pesquisas, a distribuição de estudos demonstrou grande multidisciplinaridade, corroborando com [4], reforçando ainda que o processamento de imagens possui elevada aplicabilidade. As principais áreas de pesquisa que relacionaram trabalhos com imagens foram: Ciência da computação (21.231 artigos), Engenharia (20.417), Ciência da Imagem – fotografia (8.864), Óptica (5.970) e Radiologia – Medicina nuclear (4.951) (Figura 4.). De acordo com a classificação de áreas de pesquisa, realizada pela base de dados ISI, algumas áreas apresentam maior destaque, tais como, Engenharia elétrica eletrônica (15.989 artigos), Ciência da computação inteligência artificial (12.740), Ciência da imagem – fotográfica (8.864), Óptica (5.970), Métodos de teoria da informática (5.745), Radiologia medicina nuclear (4.951) (Figura 5.).

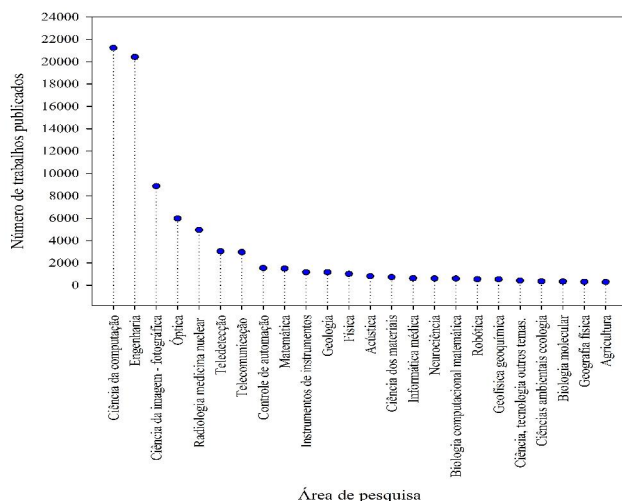


Fig. 4. Área de pesquisa que mais relacionaram trabalhos com imagens no período de 1963 a 2013.

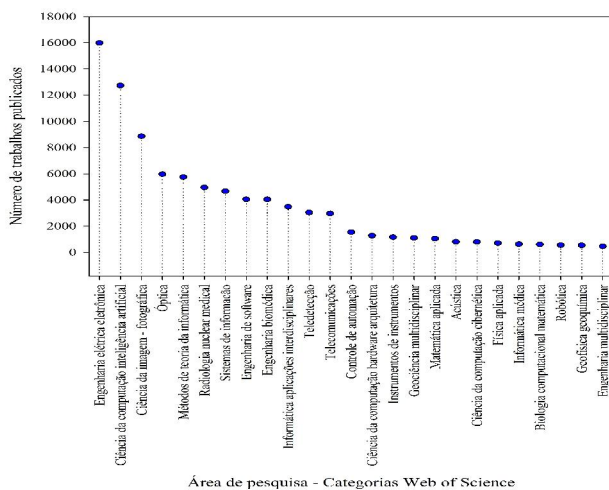


Fig. 5. Área de pesquisa – Categoria Web of Science que mais relacionaram trabalhos com imagens no período de 1963 a 2013.

Observou-se que os primeiros autores que mais publicaram sobre o processamento de imagens estão são nacionais ou residem nos EUA e também a China, reforçando o investimento destes países no desenvolvimento de pesquisas.

II. CONCLUSÕES

Este trabalho apresentou um estudo sobre o levantamento da literatura científica sobre o processamento digital de imagens. Conforme pode ser verificado, o crescimento das publicações sinaliza o crescente interesse da comunidade científica pelo assunto.

Os países desenvolvidos demonstraram expressiva capacidade para a publicação de artigos científicos relacionados ao processamento de imagens, sendo EUA, China, França, Japão e Canadá os cinco países que mais contribuem cientificamente para o desenvolvimento do PDI.

Além disso, pode-se verificar que a área de PDI tem apresentado um crescente incremento de contribuições para áreas de conhecimento e desenvolvimento da Ciência da computação, Engenharia, Ciência da Imagem – fotografia, Óptica e Radiologia – Medicina nuclear.

AGRADECIMENTOS

A Capes pelas Bolsas de mestrado despendidas aos autores e à Universidade Estadual de Goiás pela oportunidade.

REFERÊNCIAS

- [1] Gonzalez, R. C. e Woods, R. E. e Eddins, S. L. *Digital Image Processing using MATLAB*. Pearson, 2006, 609p.
- [2] Knob, A. H. Aplicação do processamento de imagens digitais para análise da anisotropia da massa de grãos. Dissertação de mestrado. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – Unijuí. 71p. 2010.
- [3] Marques filho, O.; Vieira neto, H. *Processamento Digital de Imagens*. Rio de Janeiro: Brasport. 331p. 1999.
- [4] Queiroz, J. E. R.; Gomes, H. M. Introdução ao processamento digital de imagens. *Revista RITA*. UFRGS, Porto Alegre – RS, Volume VIII, Número 1, p. 1-31, 2001.
- [5] Pedrini, H.; Schwartz, W. R. *Análise de imagens digitais*. Thomson Learning, 2008. p. 506.
- [6] Ribeiro lima, M. S.; Nabout, J. C.; Pinto, M. P.; Moura, I. O.; Melo, T. L.; Shirley, S. C.; Rangel, T. F. L. V. B. R. Análise cienciométrica em ecologia de populações: importância e tendências dos últimos 60 anos. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*. Maringá, v. 29, n. 1, p. 39-47, 2007.
- [7] Macias-Chapula, C. A. O papel da informétria e da cienciométria e sua perspectiva nacional e internacional. *Ci. Inf.*, Brasília, v. 27, n. 2, p. 134-140, 1998.
- [8] Vanti, N. A. P. Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. *Cienc. Inf.*, Brasília, vol. 31, nº. 2, pp. 152-162, 2002.
- [9] STREHL, L.; SANTOS, C.A. Indicadores de qualidade da atividade científica. *Ciência Hoje*, v. 31, p. 34-39, 2002.
- [10] González-Albo, B , Bordons, M. Articles vs. proceedings papers: Do they differ in research relevance and impact? A case study in the Library and Information Science field. *Journal of Informetrics*, vol. 5, PP. 369–381, 2011.
- [11] Montesi, M., Mackenzie Owen, j. From conference to journal publication: how conference papers in software engineering are extended for publication in journals. *Journal of the american society for information science and technology*, vol. 59, nº 5, pp. 816–829, 2008.
- [12] Mugnaini, R. Indicadores bibliométricos da produção científica brasileira: uma análise a partir da base Pascal. *Ci. Inf.*, Brasília, vol. 33, nº. 2, pp. 123-131, 2004.

