

**Formação e gestão inovadoras na era da transformação digital:
abrangência, significados e relações.**

**Aplicação da técnica de *Moiré* para medição de superfícies: uma
análise bibliométrica**

Marlene Correa Henrique¹

Resumo – Este artigo apresenta um estudo bibliométrico das pesquisas científicas realizadas para estudo da técnica de *Moiré* com o objetivo de medir os contornos externos dos objetos, pois é uma técnica de não contato e pode extrair informações geométricas da imagem do objeto medido com alta precisão e alta velocidade e pode contribuir para o controle de qualidade nas empresas de manufatura. Selecionaram-se os artigos da base de dados WOS – *Web of Science* e após a análise os indicadores encontrados mostraram-se relevantes para a análise e avaliação de técnica de *Moiré*.

Palavras-chave: *Moiré*, técnica de *Moiré*, mudança de fase *Moiré*.

Abstract - This paper presents a bibliometric study of the scientific research carried out to study the *Moiré* technique in order to measure the external contours of the objects, since it is a non - contact technique and can extract geometric information from the image of the object measured with high precision and high speed and can contribute to quality control in manufacturing companies. The WOS - Web of Science database articles were selected, and, after the analysis, the indicators found to be relevant for the analysis and evaluation of the *Moiré* technique.

Keywords: *Moiré*, *Moiré* technique, *Moiré* phase shifting.

1. Introdução

A produção científica é de grande importância para o conjunto das atividades acadêmicas e de investigação e é um instrumento que a comunidade científica utiliza para mostrar os resultados, a relevância e a pertinência da investigação.

Através da bibliometria, os indicadores encontrados mostram-se relevantes para a análise e avaliação das pesquisas realizadas nas mais diversas áreas do conhecimento em âmbito regional, nacional e internacional (GRÁCIO e OLIVEIRA, 2012).

¹ Mestrando em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos no Centro Paula Souza, marlene.c.henrique@gmail.com

Devido à importância da técnica de *Moiré* e seu potencial de utilização nas empresas para a prática de controle de qualidade, este artigo tem o objetivo de apresentar o resultado de uma pesquisa bibliométrica a partir de estudos relacionados a esta técnica e mostrar sua importância no meio acadêmico no período de 2013 a 2017. Utilizou-se a base de dados WOS – *Web of Science*.

2. Referencial Teórico

As franjas de *Moiré* são formadas por duas grades sobrepostas com baixa textura de frequência espacial. A técnica de *Moiré* de sombra usa apenas uma única grade como grade de referência colocada na frente de um objeto. Depois que a luz é projetada na grade de referência através do objeto de teste, ela gera uma sombra distorcida chamada grade de sombreamento. A grade de sombra se sobrepõe à grade de referência formando as franjas de *Moiré* (CHEN et al., 2004). As franjas de *Moiré* são linhas de mesma cota e correspondem às curvas de nível de um mapa topográfico e permite a medição do objeto estudado gerando uma imagem 3D.

Para estudar a técnica de *Moiré* apresenta-se a bibliometria para medir os índices de produção científica do conhecimento da técnica de *Moiré*.

Com a implantação de novas tecnologias e maior organização e acesso as bases de dados, os estudos bibliométricos se desenvolveram no Brasil a partir da década de 1970 com grande avanço em 1990 (GRÁCIO e OLIVEIRA, 2012).

A bibliometria é uma técnica quantitativa e estatística que mede índices de produção e disseminação da ciência e do conhecimento. Acompanha também o desenvolvimento de diversas áreas científicas e os padrões de autoria, publicações e o uso de seus resultados de investigação. (LOPES et al., 2012).

A *Web of Science*, atualmente da Thomson Reuters, é uma das bases de dados mais importante ao nível das revistas científicas e foi durante mais de quarenta anos a maior base de dados bibliométrica (ARCHAMBAULT et al., 2008).

A área mais importante da bibliometria é a análise de citações que contribuem para o desenvolvimento da ciência, proveem o necessário reconhecimento de um cientista por seus colegas, estabelecem os direitos de propriedade e prioridade da contribuição científica de um autor, constituem importantes fontes de informação, ajudam a julgar os hábitos de uso da informação e mostram a literatura que é indispensável para o trabalho dos cientistas (FORESTI, 1989, p. 2).

A bibliometria tem sido aprimorada, após o surgimento de tecnologias digitais, com uma série de avanços relativos ao aperfeiçoamento das leis bibliométricas, sobretudo, pela busca de fundamentação teórica e conceitos oriundos dos contextos concretos em que os fenômenos informacionais ocorrem. (BORGMAN e FURNER, 2002).

3. Método

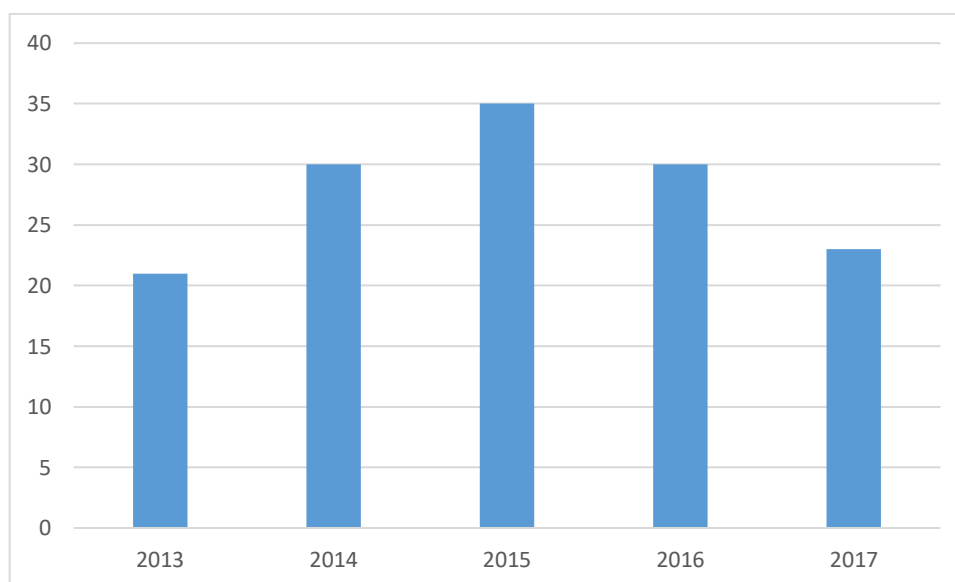
Neste trabalho realizou-se uma pesquisa bibliométrica para uma análise quantitativa de artigos relacionados a técnica de *Moiré* publicados em periódicos na base de dados *Web of Science*, no dia 07 de junho de 2018.

Utilizou-se como palavra-chave, no campo de pesquisa principal: “Moiré” OR “Moiré technique” OR “Moiré phase shifting” para o período de 2013 a 2017 considerando apenas artigos.

O interesse de pesquisa está associado a categoria da ótica. Após submeter a pesquisa selecionou-se 139 artigos da base *Web of Science* e estes dados foram gravados em um arquivo no formato “ris”.

Importou-se a base de dados selecionada do *Web of Science* para o software *Endnote* em formato “ris” e os dados foram organizados em uma pasta com o nome de Artigos *Moiré*. A partir da função “Find Duplicates” do menu “References” foi possível verificar a duplicação de artigos, porém não houve artigos duplicados e a pesquisa de artigos selecionados continuou com 139 artigos. Utilizou-se a função “Subject Bibliography” que se encontra no menu “tools” do software *Endnote* para filtrar e exportar arquivos de dados em formato “.txt” para o software *Microsoft Excel*. Os campos exportados para o *Microsoft Excel* foram: nome do artigo; nome do autor; ano de publicação do artigo e o ISSN (*International Standard Serial Number*). Apresenta-se na Figura 1 os artigos distribuídos por ano de publicação no período de 2013 a 2017.

Figura 1 – Número de publicações por ano relacionados a técnica de *Moiré*

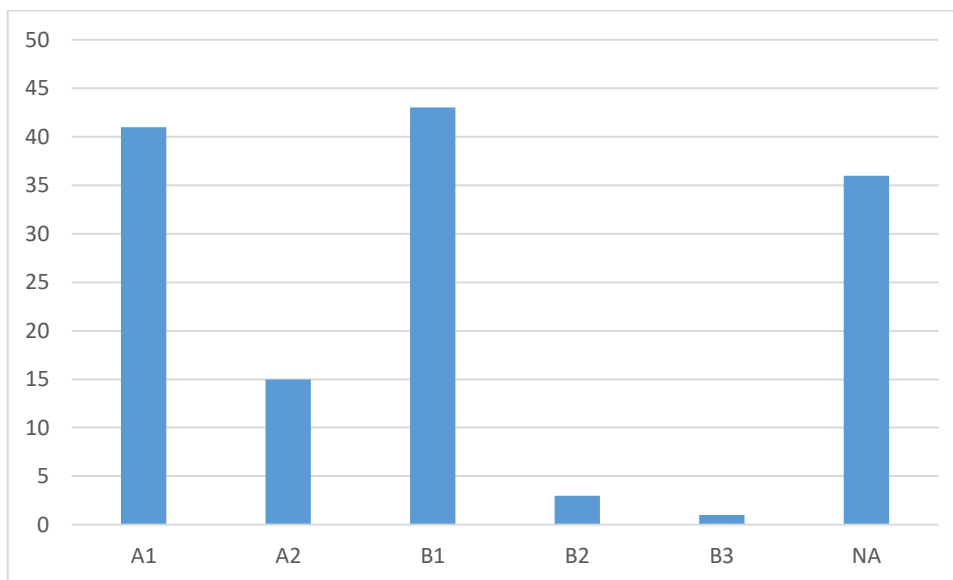


Fonte: elaborado pelo autor

Na ferramenta *Microsoft Excel* incluiu-se mais uma coluna ao lado da coluna ISSN. Para os 139 artigos selecionados, pesquisou-se o ISSN, na Plataforma *Sucupira*, no sistema *Qualis-Periódicos*, para obter-se a qualificação dos artigos e apresenta-se na

Figura 2 a classificação dos artigos quanto ao ISSN na área de avaliação em ENGENHARIA III. Os artigos que não se classificaram na área de avaliação em ENGENHARIA III estão representados na coluna “NA”. Desconsiderou-se os artigos que não se classificaram na área de avaliação em ENGENHARIA III e a base de dados de artigos selecionados reduziu para 103 considerando as classificações A1, A2, B1, B2 e B3.

Figura 2 – ISSN dos artigos selecionados para ENGENHARIA III



Fonte: elaborado pelo autor

Adotou-se um critério para análise dos 103 artigos e selecionou-se apenas os melhores artigos com classificação A1 na área de avaliação ENGENHARIAS III. Selecionou-se 41 artigos classificados como A1 e apresenta-se na Tabela1.

Tabela 1 – ISSN dos artigos classificados como A1

ISSN	Número de artigos
2330-4022	1
0146-9592	10
1094-4087	30
	41

Fonte: elaborado pelo autor

Na Tabela 2 apresenta-se os 41 artigos selecionados para análise classificados como A1.

Tabela 2 - Relação dos artigos selecionados

Ano de Publicação	Título do Periódico	ISSN
2013	Analysis of Moire minimization in autostereoscopic parallax displays	1094-4087
2013	Demonstration of focus-tunable diffractive Moire-lenses	1094-4087
2013	Four-quadrant gratings moire fringe alignment measurement in proximity lithography	1094-4087
2013	Novel 3D SEM Moire method for micro height measurement	1094-4087
2013	Photorefractive holographic moire-like patterns for secure numerical code generation	0146-9592
2013	Reconstructing the Poynting vector skew angle and wavefront of optical vortex beams via two-channel moire deflectometry	0146-9592
2013	Theoretical estimation of moire effect using spectral trajectories	1094-4087
2013	Tilted elemental image array generation method for moire-reduced computer generated integral imaging display	1094-4087
2014	An efficient simulation and analysis method of moire patterns in display systems	1094-4087
2014	An equivalent configuration approach for the moire patterns appearing due to the reflecting surface in display system	1094-4087
2014	Circular-linear grating Talbot interferometry with moire Fresnel imaging for beam collimation	0146-9592
2014	Digital holographic moire for the direct and simultaneous estimation of strain and slope fields	1094-4087
2014	Experimental observation of moire angles in parallax barrier 3D displays	1094-4087
2014	Formation mechanism and a universal period formula for the CCD moire	1094-4087
2014	Heterodyne moire surface profilometry	1094-4087
2014	Moire volume Bragg grating filter with tunable bandwidth	1094-4087
2015	Application of automatized 3D moire monitoring system in pulse measurement	1094-4087
2015	Color moire simulations in contact-type 3-D displays	1094-4087
2015	Lasing in a Slow Plasmon Moire Cavity	2330-4022
2015	Moire fringe alignment using composite circular-line gratings for proximity lithography	1094-4087
2015	Moire pattern generation by dual shearing and its modulation by surface plasmon resonance	0146-9592
2015	Probability of the moire effect in barrier and lenticular autostereoscopic 3D displays	1094-4087

2015	Pseudo-random arranged color filter array for controlling moire patterns in display	1094-4087
2015	Rotationally reconfigurable metamaterials based on moire phenomenon	1094-4087
2016	Double moire structured illumination microscopy with high-index materials	0146-9592
2016	Fringe periods of color moires in contact-type 3-D displays	1094-4087
2016	High-temperature flow field's electron number density measurement by two-wavelength moire tomography	0146-9592
2016	Maximum and minimum amplitudes of the moire patterns in one- and two-dimensional binary gratings in relation to the opening ratio	1094-4087
2016	Novel method for increasing accuracy of projection moire contouring of large surfaces	1094-4087
2016	Three-dimensional shape measurement with an arbitrarily arranged projection moire system	0146-9592
2017	Analytical and simulative investigations of moire artefacts in Talbot-Lau X-ray imaging	1094-4087
2017	Computer-generated Moire profilometry	1094-4087
2017	Design methodology for moire magnifier based on micro-focusing elements	1094-4087
2017	Localization and oscillation of optical beams in Moire lattices	1094-4087
2017	Moire deflectometry-based position detection for optical tweezers	0146-9592
2017	Moire method for nanometer instability investigation of scanning hard x-ray microscopes	1094-4087
2017	Planar wave guide moire grating	1094-4087
2017	Small-scale noise-like moire pattern caused by detector sensitivity inhomogeneity in computed tomography	1094-4087
2017	Temperature-insensitive refractive index sensor based on tilted moire FBG with high resolution	1094-4087
2017	Two-dimensional Moire phase analysis for accurate strain distribution measurement and application in crack prediction	1094-4087
2017	Wavelength alteration measurement using the Moire technique	0146-9592

Fonte: elaborado pelo autor

Na análise do conteúdo de cada artigo com classificação A1, buscou-se identificar:

1. Caracterização dos artigos selecionados: aderência dos artigos selecionados com as palavras-chave, o ano de publicação, o ISSN para verificar a qualificação do artigo;
2. Conceitos da técnica de *Moiré* relacionados com a óptica;

3. Conceitos da técnica de *Moiré* relacionados com sistemas produtivos;
4. Conclusões apontadas pelo autor.

Após a análise dos 41 artigos, selecionou-se 10 artigos relevantes para concluir esta análise bibliométrica que se apresentam na Tabela 3.

Tabela 3 – Relação dos 10 artigos selecionados após análise

Ano de Publicação	Título do Periódico	ISSN
2013	Novel 3D SEM Moire method for micro height measurement	1094-4087
2013	Tilted elemental image array generation method for moire-reduced computer generated integral imaging	1094-4087
2014	Circular-linear grating Talbot interferometry with moire Fresnel imaging for beam collimation	0146-9592
2015	Application of automatized 3D moire monitoring system in pulse measurement	1094-4087
2016	Novel method for increasing accuracy of projection moire contouring of large surfaces	1094-4087
2016	Three-dimensional shape measurement with an arbitrarily arranged projection moire system	0146-9592
2017	Computer-generated Moire profilometry	1094-4087
2017	Design methodology for moire magnifier based on micro-focusing elements	1094-4087
2017	Localization and oscillation of optical beams in Moire lattices	1094-4087
2017	Wavelength alteration measurement using the Moire technique	0146-9592

Fonte: elaborado pelo autor

5. Resultados e Discussão

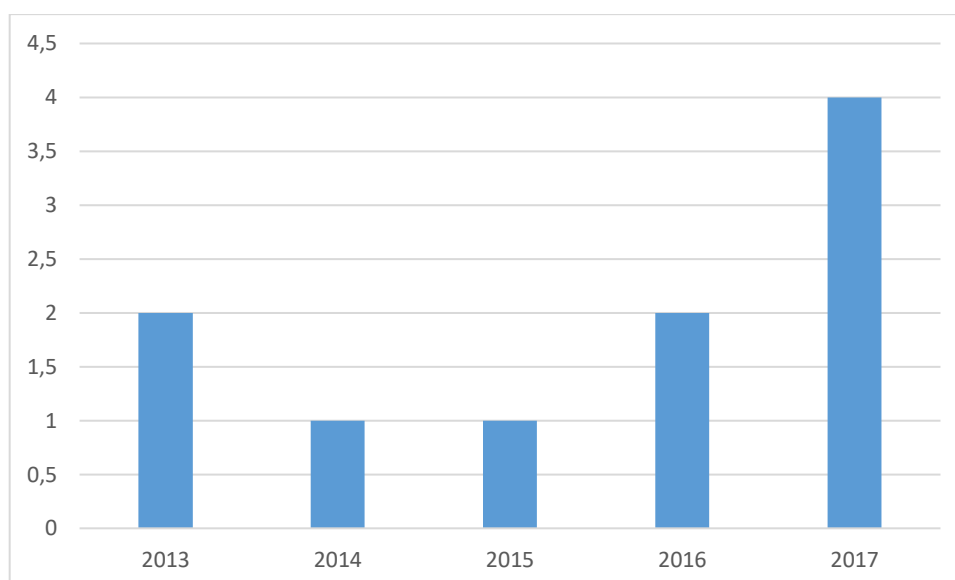
A partir dos artigos selecionados através da bibliometria, verificou-se que a técnica de *Moiré*, no campo da ótica, é utilizada para a determinação da topografia dos objetos com superfície irregular e esta técnica apresenta a vantagem de não ter contato físico com o objeto em estudo. A utilização da técnica é de grande importância para diversos segmentos da indústria, biologia, medicina e engenharia.

Com o estudo da análise bibliométrica observa-se que a técnica de *Moiré* manteve uma produção científica relevante nos anos de 2013 a 2017 e apresenta potencial de exploração científica.

Dos 139 artigos selecionados, adotou-se o critério de selecionar somente os melhores artigos para análise, os classificados como A1 na área de avaliação ENGENHARIAS III.

A base de artigos selecionados reduziu de 139 para 41. Após análise dos 41 artigos selecionados, foi possível escolher 10 artigos para representar a amostra final. Apresenta-se na Figura 3 os artigos distribuídos por ano de publicação no período de 2013 a 2017 para os 10 artigos selecionados para análise.

Figura 3 – Número de publicações por ano relacionados a técnica de *Moiré*



Fonte: elaborado pelo autor

A análise dos dez artigos selecionados contribuirá para o desenvolvimento da minha dissertação que tem como tema: Utilização da Técnica de *Moiré* para Medida de Relevo de Superfícies por Projeção de Padrões de Franjas de Interferência.

5. Considerações finais

Para analisar e estudar a técnica de *Moiré* através de um panorama de publicações foram utilizados indicadores bibliométricos para análise e avaliação dos artigos selecionados na base de dados *Web of Science*. Com critérios preestabelecidos, selecionamos uma amostra de 10 artigos que foram analisados cuidadosamente e justificaram que a técnica de *Moiré* tem valor no meio acadêmico.

Respondendo ao questionamento de pesquisa, conclui-se que a análise bibliométrica evidenciou que a técnica de *Moiré* é um tema relevante e corroborou para mostrar a importância desta técnica em várias áreas do conhecimento no período de 2013 a 2017.

Referências

ARCHAMBAULT, É., CAMPBELL, D., GINGRAS, Y., LARIVIÉRE, V. *WoS vs. Scopus: On the reliability of scientometrics*. In Book of Abstracts of the 10th International Conference on Science and Technology Indicators (pp. 94–97). Vienna: Austrian Research Centers GmbH, 2008.

BORGMAN, Christine; FURNER, Jonathan. *Scholarly communication and bibliometrics*. Annual Review of Information Science and Technology, New Jersey, v. 36, p. 3-72, 2002.

CHEN, K.S., CHEN, T.Y., CHUANG, C.C., LIN, I.K. Full-field wafer level thin film stress measurement by phase-stepping shadow moiré. *IEEE Transactions on Components and Packaging Technologies* 2004;27(3):594–601.

FORESTI, Nóris. *Estudo da contribuição das revistas brasileiras de biblioteconomia e ciência da informação enquanto fonte de referência para a pesquisa*. 1989. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, 1989.

GRÁCIO, Maria Cláudia Cabrini; OLIVEIRA, Ely Francina Tannuri de. *A inserção e o impacto internacional da pesquisa brasileira em 'estudos métricos': uma análise na base Scopus*. Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação, p. 1- 19, 2012.

LOPES, Sílvia et al. *A Bibliometria e a Avaliação da Produção Científica: indicadores e ferramentas*. In: Actas do Congresso Nacional de Bibliotecários, Arquivistas e Documentalistas. 2012.