



15º POSMEC - Simpósio do Programa de
Pós-Graduação em Engenharia Mecânica
Universidade Federal de Uberlândia
Faculdade de Engenharia Mecânica



DETERMINAÇÃO AUTOMATIZADA DE PARÂMETROS FOTOELÁSTICOS

Fernando Lourenço de Souza

Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Uberlândia Av. João Naves de Ávila, 2160,
Campus Santa Mônica, Bloco 1M Uberlândia MG, CEP: 38400-902

fernando@mecanica.ufu.br

Gualter Aurélio Alves de Souza

Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Uberlândia Av. João Naves de Ávila, 2160,
Campus Santa Mônica, Bloco 1M Uberlândia MG, CEP: 38400-902

gualter@mecanica.ufu.br

Prof. Dr. Cleudmar Amaral de Araújo

Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Uberlândia Av. João Naves de Ávila, 2160,
Campus Santa Mônica, Bloco 1M Uberlândia MG, CEP: 38400-902

cleudmar@mecanica.ufu.br

Resumo: *A Fotoelasticidade é uma técnica experimental aplicada a solução de problemas complexos de engenharia. A obtenção dos parâmetros fotoelásticos pode ser feita através de leituras manuais. Normalmente, este procedimento é demorado e exige a interferência do usuário. O objetivo deste trabalho é automatizar a técnica através do desenvolvimento de um software em ambiente Matlab® para a aquisição, tratamento e análise das imagens fotoelásticas. As imagens dos modelos fotoelásticos são captadas por uma câmera acoplada diretamente ao polariscópio e posteriormente tratadas pelo software. O software permite efetuar um tratamento das imagens afim de eliminar ruídos e melhorar a confiabilidade dos resultados. O aparato experimental é composto de um polarizador convencional ajustado para polarização elíptica e uma câmera acoplada ao polariscópio. As imagens são transferidas diretamente ao microcomputador para posterior análise. A validação da técnica proposta foi feita através de um modelo de um disco sob compressão. Paralelamente, foi confeccionada uma barra prismática de seção transversal retangular para a geração de uma tabela de calibração utilizada como base para a determinação das ordens de franja. As ordens de franjas obtidas através dos padrões RGB para o modelo do disco sob compressão foram comparadas com resultados teóricos e experimentais.*

Palavras-chave: *Fotoelasticidade, ordens de franjas, direções das tensões principais, tensões.*

1. INTRODUÇÃO

O conceito atual de projeto de sistemas mecânicos envolve duas etapas básicas de desenvolvimento: Análise teórica e análise experimental. Com a eficiência obtida pelas técnicas computacionais, a etapa da análise teórica tem um peso preponderante na engenharia de concepção e de desenvolvimento, uma vez que o custo envolvido na análise experimental pode ser elevado. A análise experimental se justifica para a caracterização de componentes de um sistema complexo, podendo a sua aplicação ser orientada pelas técnicas de modelagem analítico-computacional. Este tipo de abordagem é comum, quando as soluções de problemas

específicos e complexos, apresentam solução teórica pouco confiável devido ao grau de simplificação adotado.

A Fotoelasticidade é uma técnica experimental para análise e determinação do campo de tensões/deformações em peças e/ou estruturas de engenharia utilizada, principalmente, em modelos complexos, sendo portanto um poderoso e eficiente método para análise de campo completo de tensões no estado plano ou tridimensional. Na fotoelasticidade de transmissão é necessária a confecção de modelos transparentes com características de birrefringência ou anisotropia ótica quando submetidos a esforços mecânicos. Para a aplicação desta técnica, é necessário utilizar um aparelho ótico denominado polariscópio, cuja característica principal é trabalhar com luz polarizada. O polariscópio possibilita a visualização dos parâmetros fotoelásticos, em forma de franjas coloridas, quando utilizada a luz branca, e franjas pretas e brancas quando se utiliza luz monocromática. Esta ordem de franjas está associada com o estado de tensão no modelo.

Vários autores têm desenvolvido métodos para tratar o fenômeno ótico da polarização da luz, Theocaris P. S. As várias formas de luz polarizadas são definidas pelos tipos de trajetória ou curva que o ponto final do vetor luz descreve na propagação da onda. Stokes, H. J. Menges, em 1940, e G.G. Stokes em 1852 provaram que uma forma particular de luz polarizada pode ser descrita por quatro parâmetros. Estes parâmetros consistem de elementos de um vetor de quatro elementos chamado vetor de Stokes. Os parâmetros de Stokes têm dimensões de intensidade que podem ser operacionalmente definidos como luz de intensidade emergente, obtidos a partir de lâminas polarizadoras adequadas.

Neste trabalho foi desenvolvido um software em ambiente Matlab[®] aplicado à aquisição e tratamento de imagens de modelos fotoelásticos visando obter as ordens de franjas de modelos submetidos a um campo de tensões. As imagens dos modelos fotoelásticos foram captadas por uma câmera digital acoplada diretamente ao polariscópio. É apresentada a técnica que emprega luz branca com polarização elíptica, Yoneyama e Takashi (1998). Na determinação das ordens de franjas foi utilizada uma tabela de calibração obtida de um modelo fotoelástico de uma viga sujeita a flexão em quatro pontos. As direções principais serão determinadas através de um método numérico em uma outra etapa através da solução de equações não lineares originadas da formulação. Com isso, o objetivo principal do trabalho foi automatizar o processo de leitura, aquisição e tratamento dos parâmetros fotoelásticos visando melhorar a precisão dos resultados e facilitar a aplicação da técnica de fotoelasticidade de transmissão plana.

2. A TÉCNICA DA FOTOELASTICIDADE DE TRANSMISSÃO PLANA

A técnica da fotoelasticidade é baseada na propriedade ótica de certos materiais plásticos transparentes que apresentam diferentes índices de refração (ou anisotropia ótica) quando submetido a um estado de tensão/deformação (Dally e Riley, 1978).

A associação de filtros dispostos entre o observador, a fonte luminosa e o modelo permitem a visualização deste fenômeno. Tais filtros compõem um aparelho denominado polariscópio que promove a polarização da luz que o atravessa. A luz polarizada permite a observação das tensões através da interpretação das imagens que compõem os parâmetros óticos (Bernardes; Araújo e Neves, 2004).

2.1. Fotoelasticidade de Transmissão Plana

Os efeitos óticos de interesse na fotoelasticidade podem ser descritos por uma onda senoidal, onde a vibração associada à luz é perpendicular à direção de propagação. Uma fonte de luz emite ondas contendo vibrações transversais à direção de propagação. Com a introdução de um filtro Polarizador (p) no caminho das ondas de luz, somente uma

componente dessas vibrações será transmitida (aquela paralela ao eixo de polarização do filtro). Este feixe orientado é chamado de luz polarizada. Se um outro filtro polarizador (q) for colocado em sua trajetória, pode-se obter uma extinção completa do feixe se os eixos de polarização dos dois polariscópios estiverem perpendiculares entre si. A luz branca, cujas ondas vibram em todas as direções, ao passar pelos polarizadores é polarizada em diferentes comprimentos, ou seja, em diferentes cores.

A lei de Brewster determina que a mudança do índice de refração é proporcional a diferença entre as deformações principais (DALLY; RILLEY, 1978). Utilizando esta formulação pode-se obter a relação básica para a medida de deformação, em termos das tensões principais, denominada de lei ótica das tensões, sendo dada por:

$$\sigma_1 - \sigma_2 = \frac{NK\sigma}{b} \quad (1)$$

Na Equação 1, K_σ é a constante ótica do material, (N) é a ordem de franja lida e (b) a espessura do modelo. Quando as duas ondas emergem do modelo elas não são simultâneas, devido ao atraso relativo (δ), e se este modelo estiver entre duas lentes polarizadoras, o analisador transmitirá somente um componente de cada uma dessas ondas que interferirão entre si e a intensidade de luz resultante, será uma função do atraso relativo (δ) e do ângulo entre o eixo de polarização do analisador e da direção das tensões principais. A interferência causada pela diferença de fase entre os feixes de luz propagando nas duas direções principais e o ângulo entre as direções principais e os eixos de polarização do polariscópio dão origem a dois parâmetros fotoelásticos, as isoclínicas, que são os lugares geométricos dos pontos do modelo que possuem a mesma direção das tensões principais, e estas coincidem com as direções de polarização do polariscópio. As isoclínicas são necessárias para a localização da direção das tensões principais. As isocromáticas são os lugares geométricos dos pontos que apresentam o mesmo valor para a diferença entre as tensões principais. Este parâmetro é facilmente identificado no polariscópio circular, que tem a propriedade de eliminar o parâmetro das isoclínicas quando o polariscópio é ajustado para luz polarizada circular. Quando a fonte de luz é branca, as isocromáticas são formadas por faixas luminosas de diferentes colorações dependendo da ordem de franja (N), conforme mostrado na Figura 2.



Figura 2: Ordens de franja isocromáticas inteiras.

3. DETERMINAÇÃO AUTOMÁTICA DAS ORDENS DE FRANJAS

A intensidade de luz emergindo do filtro da câmera pode ser expressa como uma função de uma parcela da intensidade da luz definida pela Equação 2 e de parâmetros óticos da imagem adquirida, sendo dada por:

$$I = I_0 \frac{1}{16} \frac{1}{\lambda_2 - \lambda_1} \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} I_0 F_i \sin^2 \left(\frac{\delta \pi C_\lambda}{\lambda C_0} \right) (9 + \cos 2\varepsilon + 5 \cos 4\varphi + \cos 2\varepsilon \cos 4\varphi + 4\sqrt{3} \sin \varepsilon \sin 4\varphi) d\lambda \quad (2)$$

Onde i = r,g,b denotam as cores vermelho, verde e azul, λ_{i1} e λ_{i2} são os limites mínimos e máximos do espectro dos filtros equipados na câmera e F_i ($=F_i(\lambda)$) são respostas espectrais dos filtros vermelho, verde e azul.

O erro da placa retardadora de onda (ε) e a dispersão da dupla refração são ignorados desde que os efeitos destes parâmetros não sejam muito largos. Comparando os valores da intensidade da luz a cada ponto do modelo analisado com os valores correspondentes em uma tabela de calibração, que relaciona a ordem da franja com os valores da intensidade da luz (Parâmetros RGB), a ordem da franja pode ser determinada.

Na técnica fotoelástica proposta as ordens de franja podem ser determinadas por duas funções erro, definidas como:

$$E_j = (R_j - R_m)^2 + (G_j - G_m)^2 + (B_j - B_m)^2 \quad (3)$$

$$E_j = \left(\frac{R_j}{R_j + G_j + B_j} - \frac{R_m}{R_m + G_m + B_m} \right)^2 + \left(\frac{G_j}{R_j + G_j + B_j} - \frac{G_m}{R_m + G_m + B_m} \right)^2 + \left(\frac{B_j}{R_j + G_j + B_j} - \frac{B_m}{R_m + G_m + B_m} \right)^2 \quad (4)$$

Onde R_m , G_m e B_m são valores das intensidades das luzes digitalizadas I_r , I_g e I_b , por exemplo os tons de cinza da imagem em cada ponto e R_j , G_j e B_j são também valores digitalizados obtidos da tabela de calibração, respectivamente. A ordem da franja em cada ponto pode ser determinada através do índice (j) que minimiza a função erro E_j .

A função erro definida na Equação 4 é utilizada como complemento na análise devido ao enfraquecimento da intensidade da luz devido a sua natureza elíptica. Portanto, a análise da ordem de franja pode ser executada por meio das duas funções erro E_j , avaliando-se os valores dos índices (j) que minimizam ambas as funções e modulando as saídas através dos índices inteiros das ordens de franja relativos a cada mínimo relativo.

Se a variação da ordem da franja na tabela da calibração é linear e o primeiro pixel da tabela de calibração é zero na ordem da franja, a ordem da franja N_j correspondendo ao pixel (j) é dado por:

$$N_j = N_m \frac{j}{j_m} \quad (5)$$

Onde N_m é a ordem de franja máxima na tabela de calibração e j_m é o número de valores arquivados na tabela de calibração.

4. METODOLOGIA PARA OBTENÇÃO DOS MODELOS FOTOELÁSTICOS

A metodologia será avaliada através de um disco sujeito a uma força de compressão constante confeccionado em material fotoelástico. Como mostrado na seção anterior é necessário utilizar um outro modelo fotoelástico para a obtenção da tabela de calibração.

Neste caso, o modelo utilizado foi uma barra prismática sujeita a uma flexão em quatro pontos. A Figura 3 mostra as dimensões dos modelos utilizados na análise.

Os modelos fotoelásticos foram produzidos a partir de moldes confeccionados em borracha de silicone azul. A Figura 4 mostra os moldes de silicone utilizados para fundir os modelos fotoelásticos.

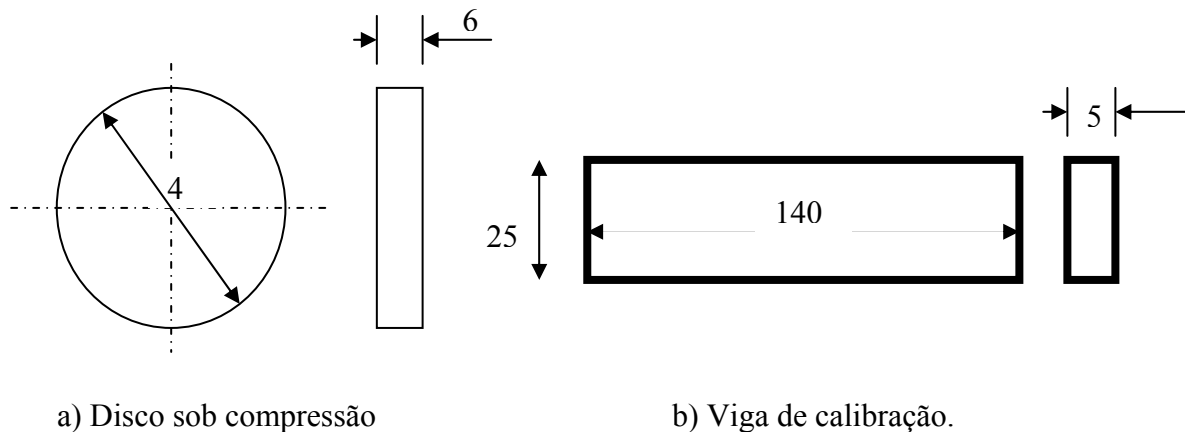


Figura 3: Dimensões dos modelos analisados, dadas em mm.

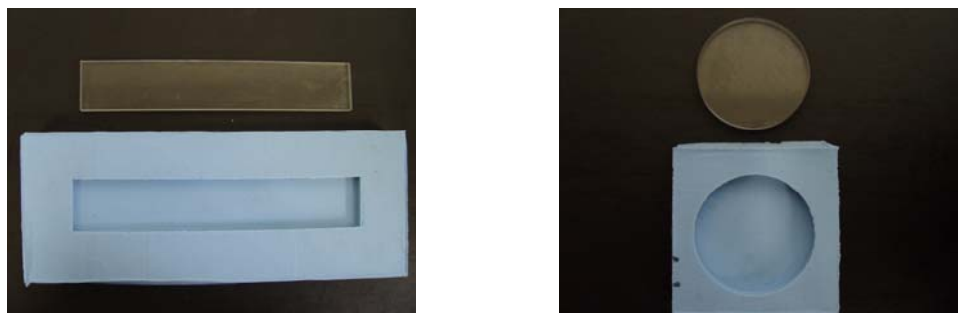


Figura 4: Moldes fotoelásticos utilizados para a obtenção dos modelos fotoelásticos.

Os modelos fotoelásticos foram obtidos a partir de uma mistura de resinas a base de epoxy e agente catalisador. Utilizou-se a proporção de uma parte em volume do catalisador (Solução B) para duas partes em volume da resina (Solução A) conforme descrito no trabalho de Oliveira (2003). Essa mistura foi homogeneizada cuidadosamente, por aproximadamente 15 minutos, procurando-se evitar a formação de bolhas. O preenchimento dos moldes é feito na temperatura ambiente. A seguir, são deixados em uma estufa na temperatura de 25 °C por um período de 48 horas a fim de completar a cura.

Para a realização dos experimentos, o modelo da viga de calibração foi colocado em um polariscópio desenvolvido no Laboratório de Projetos Mecânicos (LPM) da Faculdade de Engenharia Mecânica, sendo posicionado em um dispositivo de carga de compressão a 4 pontos. A carga aplicada no modelo foi controlada mediante a utilização de uma célula de carga modelo Kratos de capacidade 50 KN. A constante ótica do material fotoelástico foi obtida por um processo de calibração prévio desenvolvido no trabalho de Araújo, Bernardes e Neves (2004), sendo de 0.26 N/mm. Apesar da constante ótica do material utilizado ser baixa sua resposta ótica é excelente, mesmo para pequenos níveis de carga aplicada. Por isso, no

modelo da viga de calibração a carga de flexão foi da ordem de 15 N gerando franjas de ordem 3 no modelo. A Figura 5 mostra o padrão de franjas obtido no modelo de calibração.

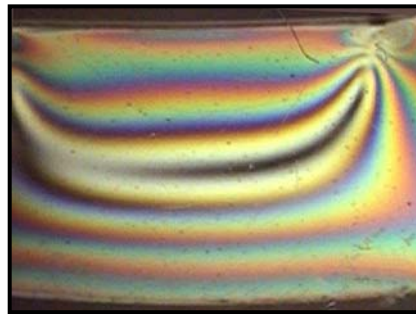


Figura 5: Padrão de franjas na parte central do modelo de calibração utilizando luz polarizada elíptica.

Para a validação da técnica de leitura automatizada proposta no trabalho, um disco sob compressão foi colocado em um polariscópio ajustado para polarizar a luz elipticamente, com uma carga de 10 KN. As imagens dos padrões de franjas foram adquiridas por uma câmera digital e transferidas diretamente ao programa, desenvolvido em ambiente Matlab, de acordo com a metodologia proposta no trabalho. A Figura 6 mostra o padrão de franjas obtido no disco sob compressão. A Figura 7 apresenta o esquema para a implementação do programa.

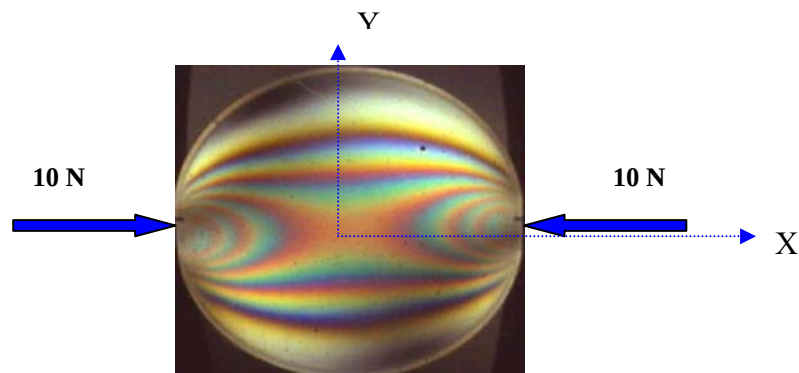


Figura 6: Padrão das imagens fotoelásticas para o disco sob compressão de 10 N.

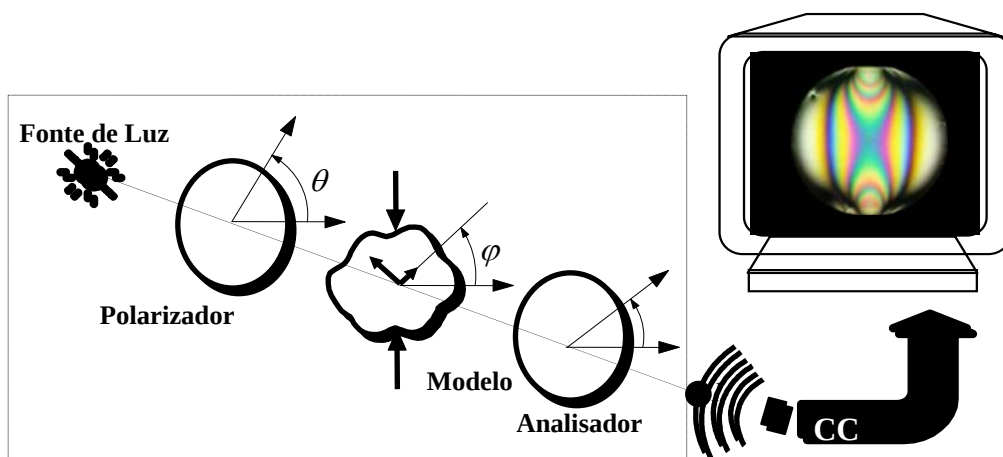


Figura 7: Desenho esquemático da aquisição de imagem.

5. MODELAGEM COMPUTACIONAL

Foi criado em ambiente Matlab® funções que permitem através dos pixels de uma imagem RGB de um modelo, determinar a ordem de franja (Equação 5) e consequentemente à diferença das tensões principais (Equação 1).

A Figura 8 mostra o padrão de franjas extraídos da parte central do modelo de calibração (Figura 5). Observa-se nesta figura que a imagem possui ruídos originados do próprio modelo fotoelástico confeccionado juntamente com o processo de aquisição da imagem. Logo, para garantir uma melhor visualização do padrão de franjas bem como para melhorar a precisão dos resultados da tabela de calibração, utilizou-se um processo de tratamento das imagens adquiridas. Neste caso, os ruídos foram eliminados/minimizados através de um processo de interpolação da imagem utilizando o método de Gauss. Estas funções fazem parte do tutorial do Matlab® no pacote de tratamento de imagens. A Figura 9 mostra a imagem interpolada.

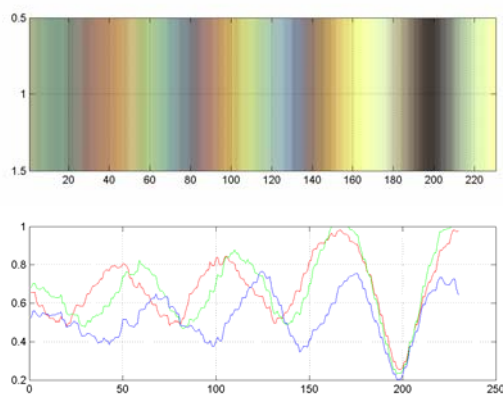


Figura 8: Imagem RGB original.

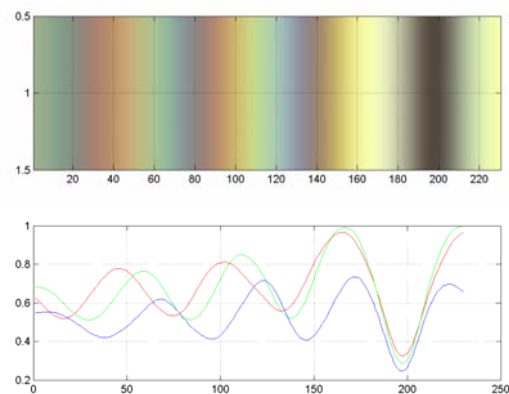


Figura 9: Imagem RGB interpolada.

O software desenvolvido que acopla todas as funções possui uma interface amigável com o usuário, exigindo um mínimo conhecimento em fotoelasticidade.

A geração da tabela de calibração utiliza o padrão de cores RGB da imagem digitalizada das diferentes ordens de franja. Nestes casos, um ponto de mínimo dos tons de cinza da imagem (vale) representa uma mudança na ordem inteira de franja iniciando pela franja zero. O software manipula as imagens e o usuário define a região de leitura selecionando-a através do mouse sob a imagem da viga de calibração. A seguir, a imagem é interpolada e o usuário delimita a linha e a faixa de análise sob a região selecionada. Em seguida uma imagem é apresentada ao usuário em tons de cinza juntamente com o seu gráfico correspondente, Figura 10.

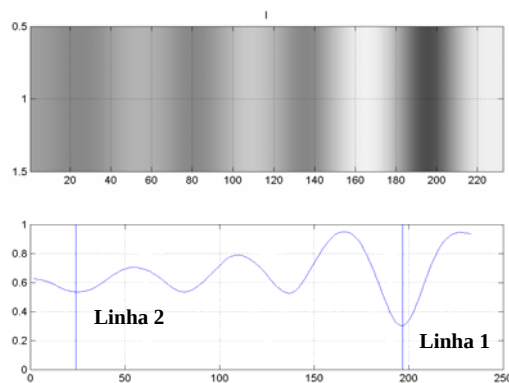


Figura 10: Imagem em tons de cinza interpolada.

O software então solicita ao usuário que ele clique sobre a franja zero (Linha 1 sobre a Figura 10) e franja máxima (Linha 2 sobre a Figura 10), solicitando a entrada da ordem dessa franja máxima. Após este primeiro passo, a tabela de calibração é gerada automaticamente e na sequência a imagem do modelo a ser analisado é carregada para posterior análise. O usuário então define o ponto em que deseja obter a ordem de franja e o software calcula automaticamente este valor a partir da minimização proposta na metodologia.

Em paralelo, está sendo desenvolvido um procedimento para determinar a direção das tensões principais.

6. RESULTADOS

Aplicou-se ao disco uma carga de 10 N monitorada através de uma célula de carga adaptada ao sistema de carga do polariscópio. Neste caso, a ordem de franja máxima no disco era aproximadamente 7 conforme mostra a Figura 6. Uma vez que a solução analítica para este o modelo do disco é conhecida, Timoskenko, 1970, os resultados podem ser validados experimentalmente (leitura manual) e também com a teoria.

Afim de avaliar a metodologia foram escolhidos pontos de leitura das ordens de franja de acordo com o esquema mostrado na Figura 11. A Tabela 1 mostra as ordens de franja para os pontos analisados no disco sob compressão.

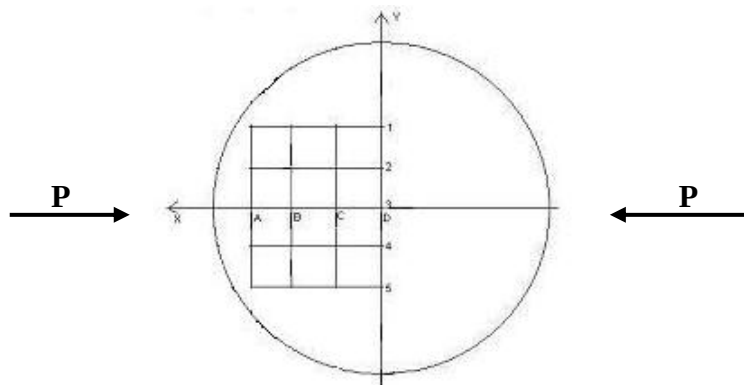


Figura 11: Mapeamento dos pontos no modelo fotoelástico analisado.

A tensão cisalhante máxima (τ) pode ser obtida pela seguinte expressão:

$$\tau = \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2} = \frac{NK\sigma}{2b} \quad (6)$$

Na Equação 6 σ_1 e σ_2 são as tensões principais, com σ_1 sendo de tração e σ_2 de compressão. A Figura 12 mostra as tensões cisalhantes máximas calculadas para os pontos analisados nos modelos, analítico, experimental e via software.

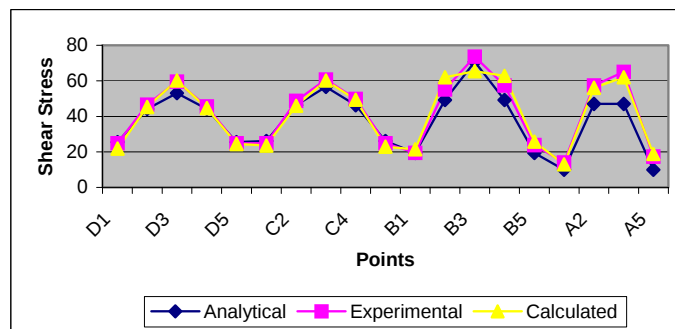


Figura 12: Tensões cisalhantes máximas em Mpa para os pontos analisados.

Tabela 1. Ordens de franja obtidas analiticamente, experimentalmente (leitura manual) e pelo programa desenvolvido para os pontos analisados.

	Coordenadas		Ordem de franja (N)		
			Analítico	Experimental	software
Pontos	X (mm)	Y (mm)	N	N	N
D1	0	10	1.18	1.15	1.01
D2	0	5	2.04	2.15	2.09
D3	0	0	2.45	2.75	2.78
D4	0	-5	2.04	2.10	2.06
D5	0	-10	1.18	1.15	1.13
C1	5	10	1.21	1.15	1.09
C2	5	5	2.14	2.25	2.12
C3	5	0	2.61	2.80	2.78
C4	5	-5	2.14	2.30	2.28
C5	5	-10	1.21	1.15	1.06
B1	10	10	0.89	0.90	0.99
B2	10	5	2.27	2.55	2.60
B3	10	0	3.26	3.40	3.02
B4	10	-5	2.27	2.65	2.50
B5	10	-10	0.89	1.10	1.09
A1	15	10	0.46	0.65	0.60
A2	15	5	2.17	2.65	2.59
A4	15	-5	2.17	3.00	2.86
A5	15	-10	0.46	0.80	0.87

A Tabela 1 mostra que as ordens de franja obtidas pelo método proposto nos pontos analisados são próximas aquelas obtidas pelo método usual (Leitura manual) e também através da formulação analítica. A leitura manual foi feita seguindo procedimentos padrões de análise das franjas considerando como 0.5 como sendo a máxima resolução nas ordens de franja. Para os modelos analíticos foi criada uma função em Matlab® para calcular as tensões nas direções x e y, que foram utilizadas para estimar a tensão cisalhante máxima. Utilizando-se a Equação 6 estimou-se as ordens de franja analíticas. A Figura 12 mostra que o comportamento para as tensões cisalhantes máximas foi similar, diferindo naqueles pontos onde a ordem de franja era de maior ordem. Assim como observado no trabalho de Yoneyama e Takashi (1998), devido a atenuação da intensidade luminosa graças a sua natureza elíptica, o método pode ser utilizado com segurança em ordens de franja máxima de 3.

7. CONCLUSÃO

O trabalho apresenta uma metodologia para obtenção dos parâmetros fotoelásticos utilizando luz polarizada elíptica. A validação da técnica proposta foi feita através de um disco sob força de compressão. Todos os modelos fotoelásticos e o aparato experimental utilizado e a avaliação da metodologia foram apresentados, com exceção da metodologia para a determinação das direções das tensões principais que é feita através da solução numérica de uma equação não linear obtida da formulação com luz elíptica. Este processo encontra-se em andamento.

O método proposto pode ser empregado de forma vantajosa e eficiente na técnica de fotoelasticidade de transmissão, devido a sua facilidade de implementação. Consequentemente os parâmetros fotoelásticos do modelo podem ser obtidos automaticamente através da aquisição e processamento da imagem eliminando os inconvenientes de uma leitura manual.

8. AGRADECIMENTOS

Os autores Fernando Lourenço de Souza e Gualter Aurélio Alves de Souza agradecem em especial à orientação e incentivo do Prof. Dr. Cleudmar Amaral de Araújo e ao apoio financeiro do Programa Institucional de Bolsas – PIBIC/CNPq/UFU. Agradecem também a equipe do Laboratório de Projetos Mecânicos da Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Uberlândia pelo companheirismo e apoio e a todos aqueles que de certa forma contribuíram para realização deste trabalho.

9. REFERÊNCIAS

- Araújo, C. A. ; Neves, F. D.; Bernardes, S. R., 2004, “Stress analysis in dental implants using the photoelasticity technique”. Proceedings of the 3th National Congress of Mechanical Engineering, Belém, Brazil.
- Dally, J. W. and Riley, W. F., 1978, “Experimental Stress Analysis”. McGraw–Hill, Inc.
- Oliveira, E.J., 2003, “Material e técnica para análise fotoelástica plana da distribuição de tensões produzidas por implantes odontológicos.” Dissertação (Mestrado em Reabilitação Oral) - Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Brazil.
- Takashi M., Mawatari S., Toyoda Y., Kunio T., 1990, “A new computer aided system for photoelastic stress analysis with structure-driven type image processing.” In Applied stress analysis, Elsevier Applied Sciences, London, p. 516-525.
- Timoshenko S. P., Goodier J. N., 1970, “Theory of elasticity”, 3rd. ed. MacGraw-Hill Inc., New York.
- Theocaris P. S., Gdoutos E.E, 1979, “Matrix Theory of Photoelasticity” Proceedings of Springer–Verlag, New York.
- Yoneyama, S.; Takashi, M. 1998 “A new method for photoelastic fringe analysis from a single image using elliptically polarized white light”, Optics and Lasers in Engineering, V 30, 441–459.

AUTOMATIZED PROCESSING FOR PHOTOELASTIC PARAMETERS

Fernando Lourenço de Souza

Federal University of Uberlândia, School of Mechanical Engineering. Av. João Naves de Ávila, 2121 – Bl. 1M, Uberlândia, Minas Gerais, CEP: 38400-089, Brazil
fernando@mecanica.ufu.br

Gualter Aurélio Alves de Souza

Federal University of Uberlândia, School of Mechanical Engineering. Av. João Naves de Ávila, 2121 – Bl. 1M, Uberlândia, Minas Gerais, CEP: 38400-089, Brazil

gualter@mecanica.ufu.br

Prof. Dr. Cleudmar Amaral de Araújo

Federal University of Uberlândia, School of Mechanical Engineering. Av. João Naves de Ávila, 2121 – Bl. 1M, Uberlândia, Minas Gerais, CEP: 38400-089, Brazil

cleudmar@mecanica.ufu.br

Abstract: *The photoelasticity is an experimental technique used for get solution for complex engineering problems, specially when analytical and numeric solution is difficult to apply. The acquisition of the photoelastic parameters can be made through manual readings. Normally, this procedure is delayed and demands interference of the user. The objective of this work is to automatize the technique through development of one software in Matlab® environment to acquisition, treatment and analysis of the photoelastic images. The images of the photoelastic models are collected for one camera connected directly for the polariscope and later treated by software. A treatment of the images and the reduction noises can be made through software. The experimental apparatus is composed of a conventional polarizer adjusted for elliptical polarization and a connected camera for the polariscope. The images are transferred directly to the microcomputer to posterior analysis. The validation of the technique proposal was made through of one model disc under compression. Parallel, one rectangular cross-section prismatic bar was made for the generation of a table calibration utilized as base for the determination of the fringe orders. The fringes orders obtained standards RGB for the model disc under compression had been compared with theoretical and experimental results.*

Keywords: *Photoelasticity, fringes orders, direction of the principal stresses, stresses.*