

que afirmam que a ausência de infra-estrutura de metal pode aumentar a tensão no implante.

Entretanto, Skalak (1983) avaliando aspectos biomecânicos das próteses fixas implanto-suportadas, analisou e discutiu a transmissão de tensões do sistema prótese e implantes osseointegrados ao tecido ósseo. Esse fenômeno de absorção de impactos que as resinas promovem, seria causado pelo menor módulo de elasticidade, e, conseqüentemente, menor rigidez das resinas. O autor afirma ser essencial que nem os implantes ou o osso sejam sobrecarregados além da sua capacidade de fadiga em longo prazo. Para Gracis et al. (1999) os resultados demonstraram que as resinas reduzem em até 50% as forças de impacto sobre as restaurações, o que biologicamente é um aspecto favorável. Çiftçi e Canay (2000) também concordam que a resina reduz a tensão quando comparada ao metal e a outros materiais.

A utilização de prótese em resina durante o período inicial de carregamento de implantes faz parte do protocolo de cargas progressivas proposto por Misch (2000). O trabalho de Rotter et al. (1996), a respeito da eficácia desse protocolo, verificou um aumento da estabilidade secundária de implantes submetidos ao carregamento progressivo. Porém, relataram que foram utilizadas apenas próteses em resina acrílica, não sendo possível avaliar a influencia do material oclusal. Considerando que o material oclusal provavelmente não interferiria no resultado , para Hobkirk e Psarros, (1992); Ducky et al. (2000); Mericske-Stern et al. 2000) e Bassit et al (2002) entre os estudos realizados in vivo, não foi possível detectar diferenças entre as forças transmitidas por próteses em resina acrílica e outros materiais como metal e porcelana .

Pelos resultados obtidos, o mais crítico não se configurou do material utilizado nas barras e sim do ponto de aplicação da carga. O material da barra interfere quando para cargas aplicadas em pontos de extremidade livre,

causando mais distorções nas barras de resina e conseqüentemente induzindo a maiores tensões. Quando a carga se desloca do centro para a extremidade livre, para a mesma barra, também induzem maiores níveis de tensão (linhas vermelhas das figuras 155, 156, 157) independente da barra, lembrando que quanto mais flexível a barra, maiores as tensões.

De acordo com os resultados obtidos as seguintes sugestões podem ser apontadas:

- a) A utilização da mesma metodologia variando-se a espessura das barras e a extensão do *cantilever*;
- b) Aumentar o número de implantes e a extensão da barra, de forma que essa se transforme em um arco;
- c) Associar a outros métodos de análise de tensões, como Elementos Finitos.

7. Conclusões

A análise dos dados, de acordo com os critérios estabelecidos neste trabalho, permitiu as seguintes conclusões:

7.1 - As cargas quando aplicadas eqüidistantes dos implantes, ponto A, foram distribuídas simetricamente ao longo destes e as maiores concentrações de tensão nas porções distais aos implantes; quando a carga é aplicada sobre o implante, ponto B, observa-se um aumento no nível de tensão sobre esse quando comparado a aplicação no ponto A; cargas aplicadas na extremidade livre, ponto C, distante 10,0mm do centro do implante, produzem os maiores níveis de tensão, traduzindo-se em uma maior solicitação do implante do lado em que a carga é aplicada, e geram distorções na geometria da barra produzindo maiores níveis de energia, sendo as distorções da barra de resina (BR) maiores que a barra metálica (BM);

7.2 – Para as situações de extremo livre (*cantilever*) as distorções geram maiores níveis de tensão nas primeiras linhas para as barras de resina (BR); os níveis de tensão ao longo da linha 6, próxima ao ápice do implante, independe do tipo de barra, mais depende do ponto de aplicação da carga; a partir do ápice, as energias tendem-se a se igualar e manter constante, como é o caso das energias nas Linhas 7 e 8;

7.3 – Apesar de não terem sido encontradas diferenças estatisticamente significante entre os valores das variáveis analisadas, independente da região os linhas, é de se esperar que realmente não existam grandes diferenças entre as barras, contudo pode-se verificar que os níveis de tensão nas Linhas 1, 2, e 3 resultaram em níveis de tensões 30% maiores para barra de resina (BR).

Referências

*

1. Anusavice KJ. **Phillips Materiais Dentários**. 10º ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2005.
2. Assif D, Marshak B, Horowitz A. Analysis of load transfer and stress distribution by an implant-supported fixed partial denture. **J. Prosth. Dent.** 1996 Mar;75(3):285-91.
3. Badaró Filho CR. **Análise do campo de tensões em um sistema barra Dolder utilizando a técnica fotoelástica**. [Mestrado]. Uberlândia : Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Uberlândia, 2004.
4. Barbier L, Vander Sloten J, Krzesinski G, Schepers E, Van der Perre G. Finite element analysis of non-axial versus axial loading of oral implants in the mandible of the dog. **J Oral Rehabil.** 1998 Nov;25(11):847-58
5. Bassit R, Lindström H, Rangert B. In vivo registration of force development with ceramic and acrylic resin occlusal materials on implant-supported prostheses. **Int J Oral Maxillofac Implants.** 2002 Jan-Feb;17(1):17-23.
6. Bonatti BS, Gomes VL, Maestri BN, Rodrigues L. Técnica de confecção de prótese de prótese provisória fixa implanto-retida com reforço de fibra de vidro. **Anais Eletrônico do 25 Congresso Internacional de Odontologia de São Paulo – CIOSP**, São Paulo; 2007;25:284- [http://www.ciosp.com.br].
7. Branemark P.I. Osseointegration and its experimental background. **J Prosthet Dent**, 1983 Sep; 50(3):399-410.

*De acordo com a Norma da FOUFU, baseado nas Normas de Vancouver. Abreviaturas dos periódicos com conformidade com Medline (Pubmed)

8. Brodsky JE, Caputo AA, Furstman LL. Root typping: a photoelastic-histopathologic correlation. **Am. J. Orthod.** 1975 Jan;67(1):1-10
9. Campos Jr. A. **Distribuição fotoelástica de forças axiais: influência da base apical de sustentação e das características morfológicas das raízes.** [Mestrado]. Bauru Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo, 1986.
10. Caputo AA, Standlee JP. **Biomechanics in clinical dentistry.** Quintessence Books: Chicago, p. 13-28, 1987.
11. Cibirka RM, Razzoog ME, Lang BR, Stohler CS. Determining the force absorption quotient restorative materials used in implant occlusal surfaces. **J Prosthet Dent.** 1992 Mar;67(3):361-4.
12. Çiftçi Y, Canay S. The effect of veneering materials on stress distribution in implant-supported fixed prosthodontics restorations. **Int. J. Oral Maxillofac. Implants.** 2000 Jul-Aug;15(4):571-82.
13. Coelho TMK. **Estudo de sistemas de retenção odontológica, barra tipo Dolder e O'ring, usando análise das tensões por fotoelasticidade.** 2003. 108f. Dissertação (Mestrado em Reabilitação Oral) - Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2003.
14. Dally JW, Riley WF. **Experimental stress analysis.** New York, McGraw-Hill, p. 143-333, 1978.

15. Davis DM, Rimrott R, Zarb GA. Studies on frameworks for osseointegrated prostheses. Part 2. The effect of adding acrylic resin or porcelain to from the occlusal superstructure. **Quintessence Int.** 1988 Winter;3(4):275-80.
16. Duyck J, Van Oosterwyck H, Vander Sloten J, De Cooman M, Puers R, Naert I. Influence of prosthesis materials on the loading of implants that support a fixed partial prosthesis: In vivo study **Clin Implant Dent Relat Res.** 2000;2(2):100-9
17. Falk H, Laurell L, Lundgren D. Occlusal force pattern in dentitions with mandibular implant-supported fixed cantilever prostheses occluded with complete dentures.**Int J Oral Maxillofac Implants.** 1989 Spring;4(1):55-62.
18. Frederic DR, Caputo AA. Effects of overdenture retention designs and implant orientations on load transfer characteristics. **J Prosthet Dent.** 1996 Dec;76(6):624-32.
19. Godoy MHR, Distribuição das tensões geradas por implantes interconectados com barra Dolder, após soldagem da barra [dissertação] Uberlândia: Faculdade de Odontologia/Universidade Federal de Uberlândia: 2004.
20. Gomide HA, Marques PR Modelos fotoelásticos para o ensino na engenharia. **XXI Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia COBENGE.** 1993;12:614-23
21. Gomide HA. Study of human bones by 2d and 3d photoelasticity. **Science & Engineering Journal.** 1998;7(1):5-10.

22. Gracis SE, Nicholls JI, Chalupnik JD, Yuodelis RA. Shock-absorbing behavior of five restorative materials used on implants. **Int. J. Prosthodontics**, 1991 May-Jun;4(3):282-91.

23. Graner EA. **Estatística**. ed Melhoramentos, São Paulo, 1966,187 p

24. Guimarães JBG. **Avaliação de barras indicadas como sistema de retenção em próteses mucossuportadas implantorretidas utilizando técnica fotoelástica**. [dissertação] Uberlândia: Faculdade de Odontologia/Universidade Federal de Uberlândia; 2004.

25. Haraldson T. A photoelastic study of some biomechanical factors affecting the anchorage of osseointegrated implants in the jaw.Scand J Plast Reconstr Surg. 1980;14(3):209-14.

26. Hobkirk JA, Psarros KJ. The influence of occlusal surface material on peak masticatory forces using osseointegrated implant-supported prostheses. **Int. J. Oral Maxillofac. Implants**. 1992 Fall;7(3):345-52.

27. Inan O, Kesin B. Evaluation of the effects of restorative materials used for occlusal surfaces of implant-supported prostheses on force distribution. **Implant Dent**. 1999;8(3):311-6

28. Jiménez-Lopes V. Introdução a Considerações Gerais sobre Carga Imediata. In: Jiménez-Lopes V. **Carga ou Função Imediata em Implantodontia – Aspectos Cirúrgicos, Protéticos, Oclusais e de Laboratório**. São Paulo: Quintessence Ed. Ltda; 2005. p.13-26.

29. Magalhães ACP, Gomes VL, Gonçalves LC, Rosa FG, Lopes Júnior I, Geraldino AM. Alternative technique for implant-restrained and implant-supported complete denture confection with immediate loading. In: **III Congresso Internacional de Odontologia/XII Jornada Odontológica de Piracicaba. BRAZILIAN JOURNAL OF ORAL SCIENCES-Piracicaba Dental School (UNICAMP)**, 2005; 4:852.
30. Mahler DB, Peyton FA. Photoelasticity as a research technique for analyzing stresses in dental structures.. **J.Dent.Res.** 1955 Dec;34(6):831-8.
31. Maló P, Rangert B, Nobre M “All-on-four” immediate-function concept with Branemark System implants for completely edentulous mandibles: a retrospective clinical study. **Clin Implant Dent Relat Res.** 2003;5 Suppl 1:2-9.
32. Maló P, Rangert B, Nobre M “All-on-four” immediate-function concept with Branemark System implants for completely edentulous maxillae: a 1-year retrospective clinical study. **Clin Implant Dent Relat Res.** 2005;7 Suppl 1 : S88-94
- .
33. Meijer HJ, Kuiper JH, Starmans FJ, Bosman F. Stress distribution around dental implants: influence of superstructure, length of implants, and height of mandible. **J Prosthet Dent.** 1992 Jul;68(1):96-102.
34. Meijer HJ, Starmans FJ, Steen WH, Bosman F. Loading conditions of endosseous implants in an edentulous human mandible: a three-dimensional, finite-element study. **J Oral Rehabil.** 1996 Nov;23(11):757-63.

35. Meirelles LAD. **Análise fotoelástica da distribuição de tensões em implantes rosqueados com hexágono externo e interno.** [dissertação] Piracicaba: Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas; 2003.
36. Mericske-Stern R, Geering A, Burgin W Graf H. Three-dimensional force measurements on mandibular implants supporting overdentures.. **Int. J. Oral Maxillofac. Implants.** 1992 Summer;7(2):185-94.
37. Mericske-Stern R, Piotti M, Sirtes G. 3-D in vivo force measurements on mandibular implants supporting overdentures. A comparative study. **Clin Oral Implants Res.** 1996 Dec;7(4):387-96.
38. Mericske-Stern R, Venetz E, Fahrländer F, Bürgin W. In vivo force measurements on maxillary implants supporting a fixed prosthesis or an overdenture: a pilot study. **J Prosthet Dent.** 2000 Nov;84(5):535-47.
39. Misch CE. Progressive loading of bone with implant prostheses. **J Dent Symp** 1993;1:50-3.
40. Misch CE. Carregamento progressivo do osso. In: Misch CE. **Implantes Dentários Contemporâneos.** São Paulo: Editora Santos; 2000. cap 20. p. 595-608.
41. Naert I, Quirynen M, Van Steenberghe D, Darius P. A six year prosthodontic study of 509 consecutively inserted implants for the treatment of partial edentulism. **J Prosthet Dent.** 1992 Feb;67(2):236-45.

42. Oliveira EJ, Gomes VL, Gomide HA. Material e técnica para análise fotoelástica plana da distribuição de tensões produzidas por implantes odontológicos. **Revista da Facul Odon Anápolis**. 2004;6(1):8-13.
43. Oliveira EJ. **Material e técnica para análise fotoelástica plana da distribuição de tensões produzidas por implantes odontológicos**. [dissertação] Uberlândia: Faculdade de Odontologia/Universidade Federal de Uberlândia; 2003.
44. Oliveira EJ, Gomide há. Fotoelasticidade plana – material e técnica. **Anais do IX CBECIMAT** Águas de São Pedro – SP. 1990:608-614.
45. Rotter BE, Blackwell R, Dalton G. Testing progressive loading of endostel implants with the Periotest: a pilot study. **Implant Dent** 1996;5(1):28-32
46. Sertgoz A. Finite element analysis study of the affect of superstructure material on stress distribution in a implant-supported fixed prosthesis. **Int. J. Prosthodont**. 1997 Jan-Feb;10(1):19-27.
47. Silva WO. **Avaliação do sistema de prótese do tipo barra/clipe sobre implantes dentários utilizando o método dos elementos finitos**. [Mestrado]. Uberlândia : Faculdade de Odontologia/Universidade Federal de Uberlândia, 2006
48. Skalak R. Biomechanical considerations in osseointegrated prostheses. **J. Prosth. Dent.**, 1983 Jun;49(6):843-8
49. Speekermann H. (Coord). **Atlas de Implantodontia**. Tradução de Dr. Ignacio Navascués Benlloch; Barcelona: Masson, S.A., 1995. 388p

50. Stegaroiu R, Kusakari H, Nishiyama S, Miyakawa O. Influence of prosthesis material on stress distribution in bone and implant: A 3-dimensional finite element analysis, **Int. J. Oral Maxillofac. Implants**. 1998 Nov-Dec;13(6):781-90

51. Szmukler-Moncler S, Piattelli A, Favero GA, Dubruille JH. Considerations preliminary to the application of early and immediate loading protocols in dental implantology. **Clin Oral Implants Res**. 2000 Feb;11(1):12-25.

52. Tarnow DP, Emtiaz S, Classi A. Immediate loading of threaded implants at stage 1 surgery in edentulous arches: ten consecutive case reports with 1- to 5-year data. **Int J Oral Maxillofac Implants**. 1997 May-Jun;12(3):319-24

53. Thayer HH, Caputo AA. Occlusal force transmission by overdenture attachments **J Prosthet Dent**. 1979 Mar;41(3):266-71.

54. Timoshenko S, Goodier JN. **Theory of elasticity** 2^a Ed. Tokyo: United Engineering Tees, INC McGraw-Hill; 1934.

55. van Zyl pp, Grundling NL, Jooste CH, Terblanche E. Three dimensional finite element model of a human mandible incorporating six osseointegrated implants for stress analysis of mandibular cantilever prostheses. **Int. J. Oral Maxillofac. Implants**. 1995 Jan-Feb;10(1):51-7

ANEXO I - FORMATAÇÃO DO PROGRAMA MATLAB®.

```
% calc_integral.m

% 7/Outubro/2006

clear all; close all;

% Leitura do arquivo de dados

Filename="";

while strcmp(Filename,"") == 1;

    Filename=input('Digite o nome do arquivo de dados .xls: --> ','s');

end;

Filename=[Filename '.xls'];

if exist(Filename,'file') == 0; % verifica se o arquivo existe

    error(['Arquivo ' Filename ' não existe!!']);

end;

data=xlsread(Filename);

nl=size(data,1);

disp(['Nome do arquivo de dados: ' Filename]);

disp(['Arquivo de dados com ' num2str(nl) ' pontos.']);

if nl <= 0;

    error('Arquivo recusado. Verifique o nome do arquivo.');
```

```
end;

% Calculo da Integral Definida Exata

xs=sortrows(data,1);

ys=xs(:,2); xs=xs(:,1);

IntExata=0;
```

```

for i=1:nl-1;

    deltaInt=(xs(i+1)-xs(i))*(ys(i)+ys(i+1))/2;

    IntExata=IntExata+deltaInt;

end;

% x = coluna 1 dos dados

% y = coluna 2 dos dados

x=data(:,1);

y=data(:,2);

% Loop do grau de polinomio
for i=1:nl-1;

    [p{i},s{i}]=polyfit(x,y,i);

    x1=[x(1):(x(nl)-x(1))/(4*nl):x(nl)];

    f=polyval(p{i},x);

    f1=polyval(p{i},x1);

    figure(i);

    plot(x,y,'k-',x1,f1,'r-');

    strpol=['Polinômio Grau ' num2str(i)];

    legend('Dados Reais',strpol);

    hold on;

    plot(x,y,'bo',x,f,'b+');

    hold off;

    xlabel('Distância (cm)');

    ylabel('Ordem de Franjas');

    grid;

    % Calculo da Integral para este polinomio

```

```

fun="";
ncoef=size(p{i},2);
for j=1:ncoef;
    fun0=""; if p{i}(j) > 0; fun0='+'; end;
    if j==1; fun0=""; end;
    fun1=sprintf('%g*x.^%g ',p{i}(j),ncoef-j);
    if j==ncoef; fun1=sprintf('%g',p{i}(j)); end;
    fun=[fun fun0 fun1];
end;
fprintf("\n Grau do polinômio: %g \n Função do polinômio:\n  %s",i,fun);
IntQuad(i)=quadl(fun,min(x),max(x));
fprintf("\n Valor da integral = %g\n",IntQuad(i));
% Geracao dos labels do grafico
% disp('Pause on');
title(['Grau Pol.= ' num2str(i) ', Int. Aprox. = ' num2str(IntQuad(i)) ', Int. Exata
= ' num2str(IntExata)]);
pause on; pause; pause off;
% disp('Pause off');
end;
% Imprime tabela do Grau do Polinomio por Integral
fprintf("\n Cálculo da Integral Exata = %g", IntExata);
fprintf("\n Grau do Polinômio x Norma de Resíduos x Integral");
for i=1:nl-1; fprintf("\n  %g, %g, %g",i,s{i}.normr,IntQuad(i)); end;
fprintf("\n\n");

```

```
% Mostrar o grafico escolhido

n=1;

while n ~= 0;

    n=input(['Digite o grau do polinômio (de 1 a ' num2str(size(p,2)) ', 0 para
terminar): --> ']);

    n=floor(n);

    % Mostrar o grafico com este grau de polinomio

    if (n > 0) & (n <= size(p,2)); figure(n); end;

    if n == 0; break; end;

end;

fprintf('\n');

% EOF
```

ANEXO 2

5.1.1- Obtenção dos resultados da distribuição de energia ao longo das 8 linhas.

5.1.1.1 - CP₁ BM₁ A (Corpo-de-prova 1 Barra Metálica 1 Ponto A)

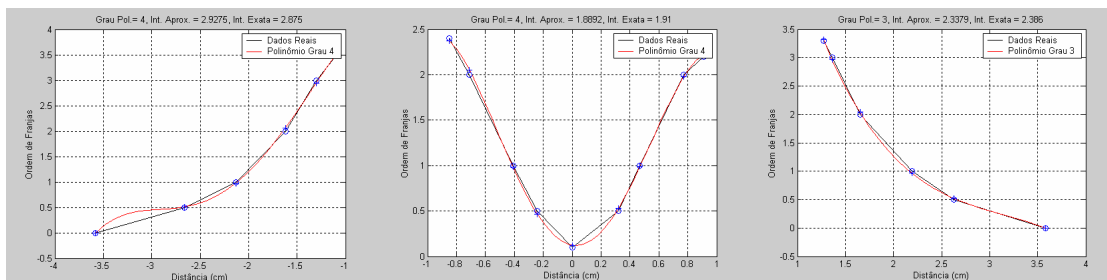


Figura 46 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 2 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 2 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 2 no segmento bb'.

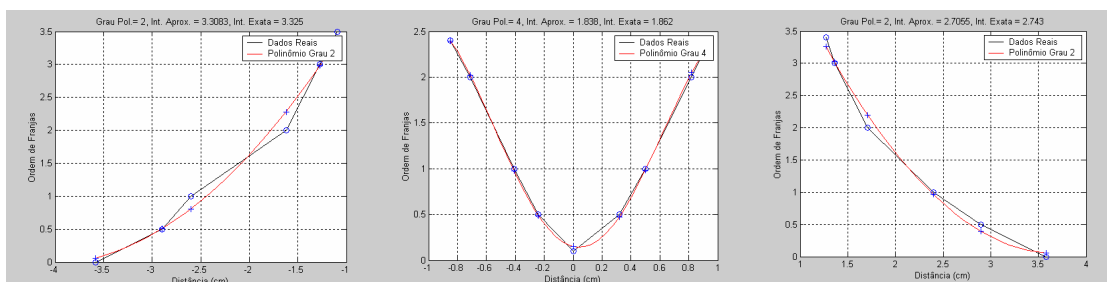


Figura 47 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 3 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 3 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 3 no segmento bb'.

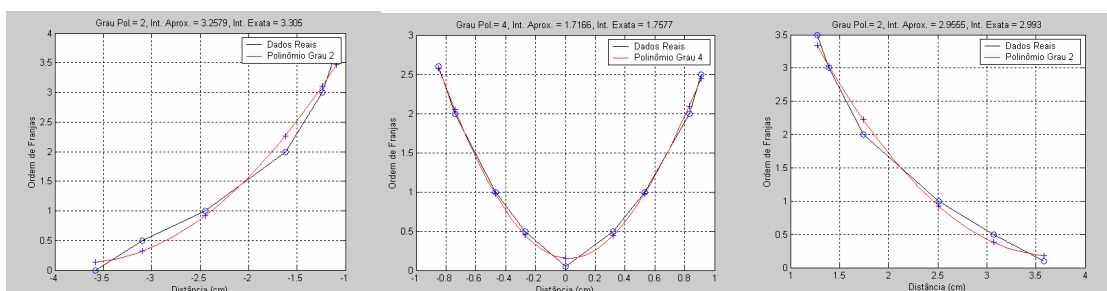


Figura 48 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 4 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 4 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 4 no segmento bb'.

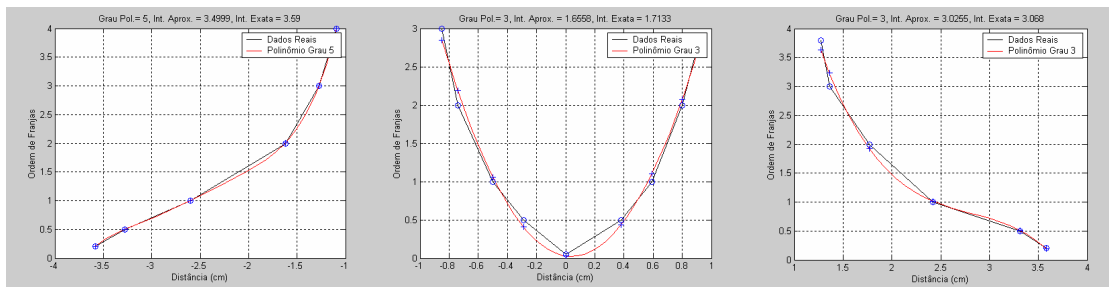


Figura 49 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 5 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 5 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 5 no segmento bb'.

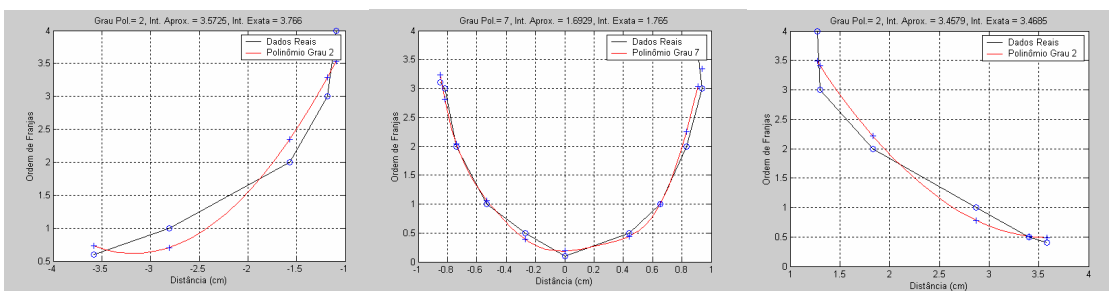


Figura 50 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 6 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 6 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 6 no segmento bb'.

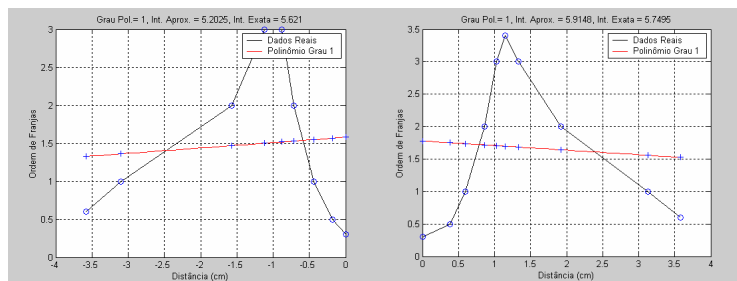


Figura 51 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 7 no segmento cO; (B) ao longo da Linha 7 no segmento Ob'.

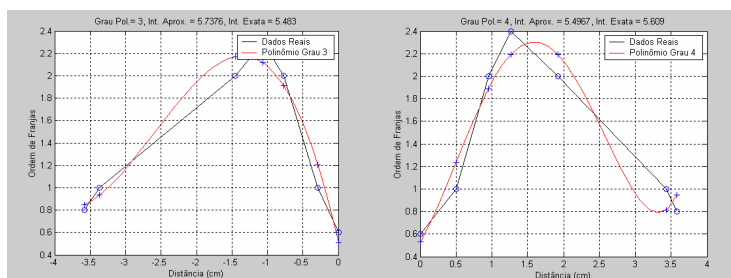


Figura 52 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 8 no segmento cO; (B) ao longo da Linha 8 no segmento Ob'.

5.1.1.2 - CP₁ BM₁ B (Corpo-de-prova 1 Barra Metálica 1 Ponto B)

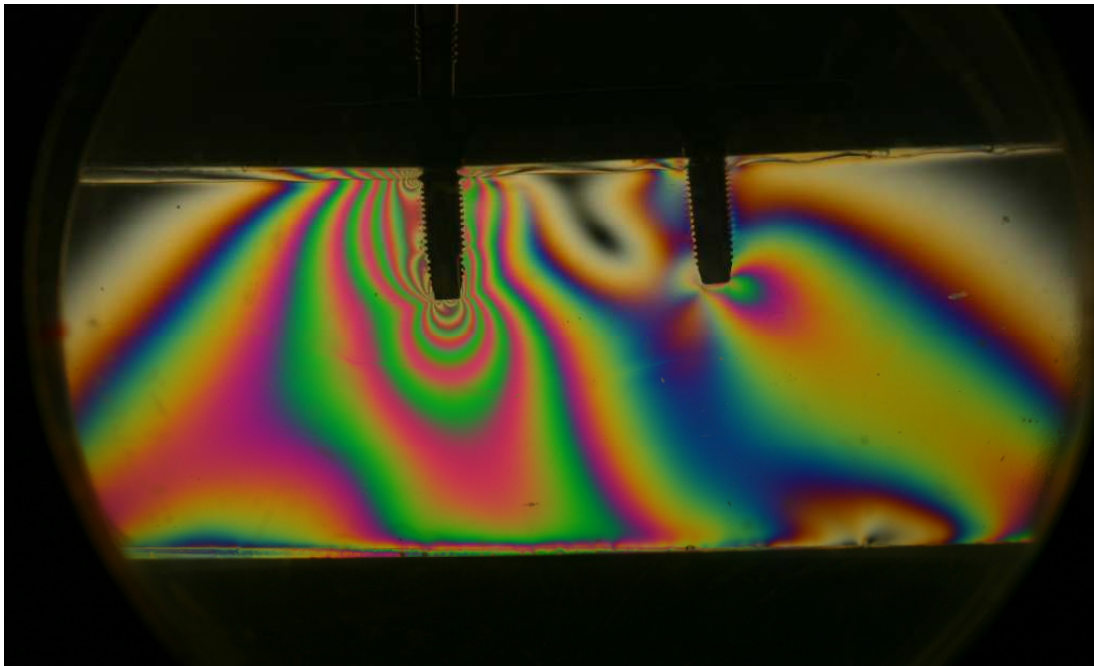


Figura 53 - Imagem do modelo fotoelástico (CP1) utilizando a Barra Metal com aplicação de carga de 2 Kgf no ponto B.

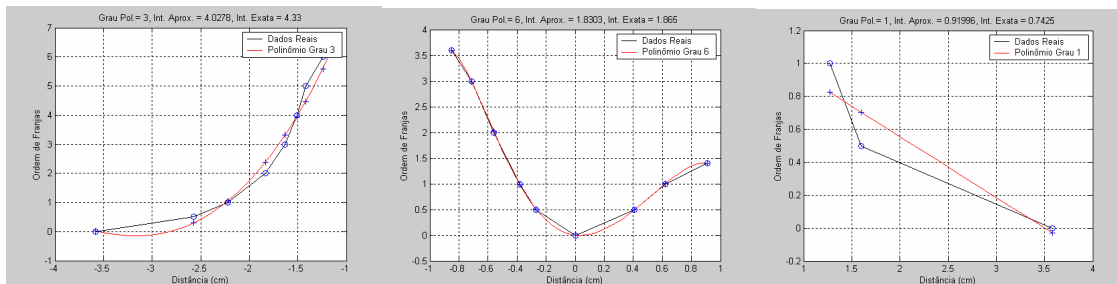


Figura 54 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 1 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 1 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 1 no segmento bb'.

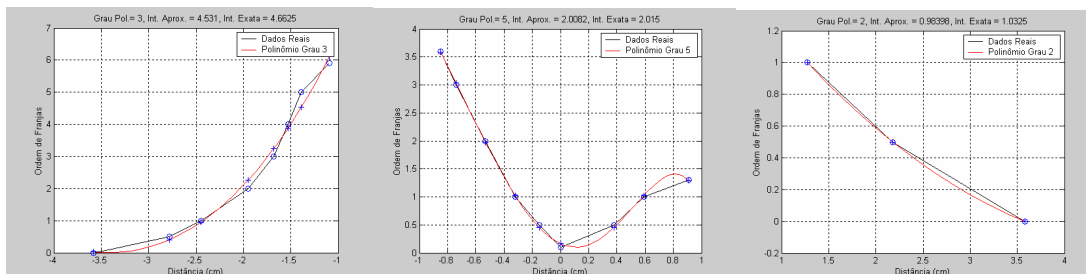


Figura 55 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 2 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 2 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 2 no segmento bb'.

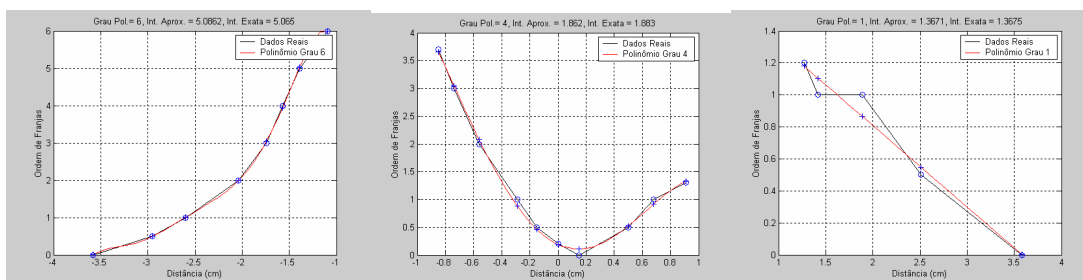


Figura 56 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 3 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 3 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 3 no segmento bb'.

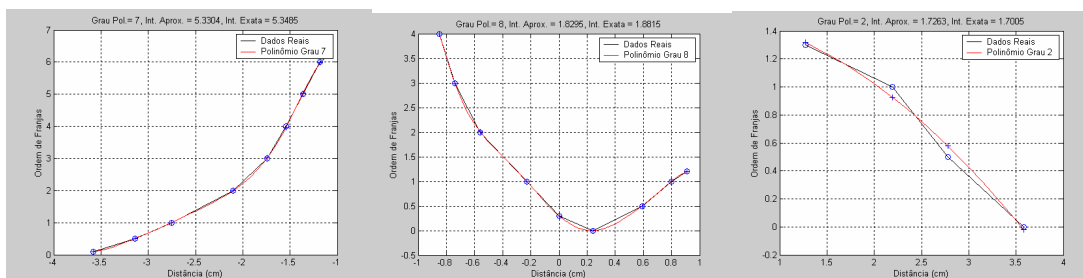


Figura 57 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 4 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 4 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 4 no segmento bb'.

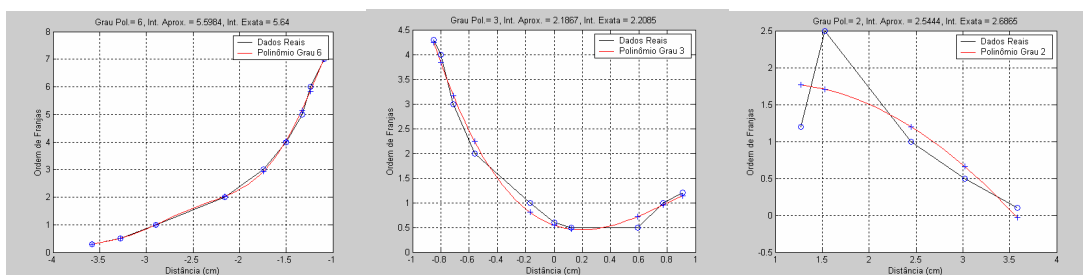


Figura 58 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 5 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 5 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 5 no segmento bb'.

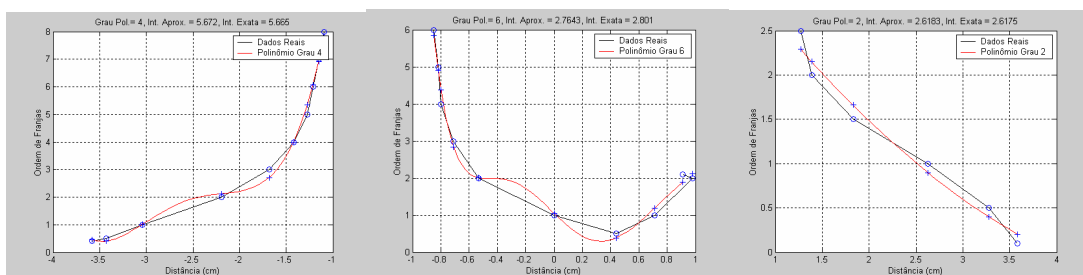


Figura 59 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 6 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 6 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 6 no segmento bb'.

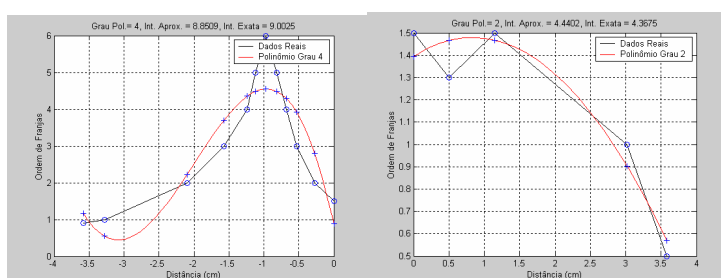


Figura 60 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 7 no segmento cO; (B) ao longo da Linha 7 no segmento Ob'.

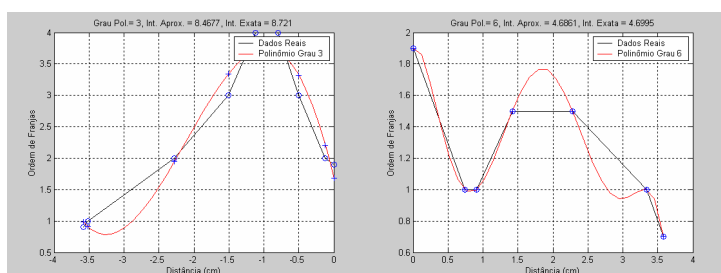


Figura 61 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 8 no segmento cO; (B) ao longo da Linha 8 no segmento Ob'.

5.1.1.3 - CP₁ BM₁ C (Corpo-de-prova 1 Barra Metálica 1 Ponto C)

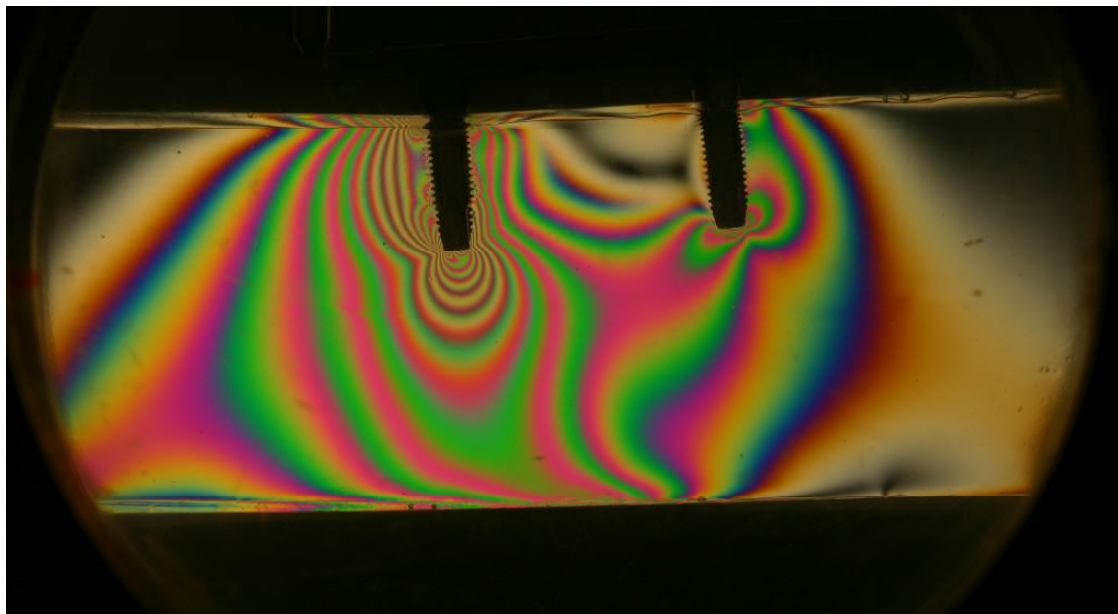


Figura 62 - Imagem do modelo fotoelástico (CP1) utilizando a Barra Metal com aplicação de carga de 2 Kgf no ponto C.

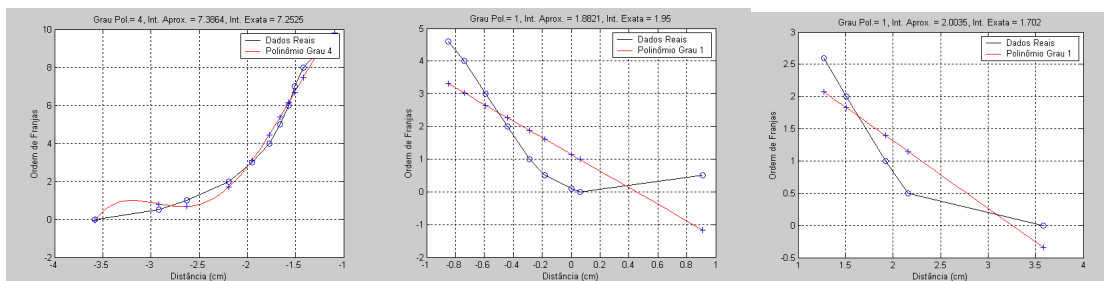


Figura 63 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 1 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 1 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 1 no segmento bb'.

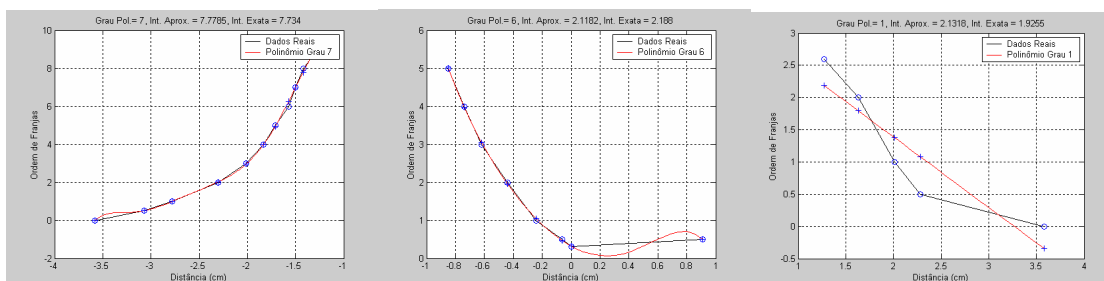


Figura 64 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 2 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 2 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 2 no segmento bb'.

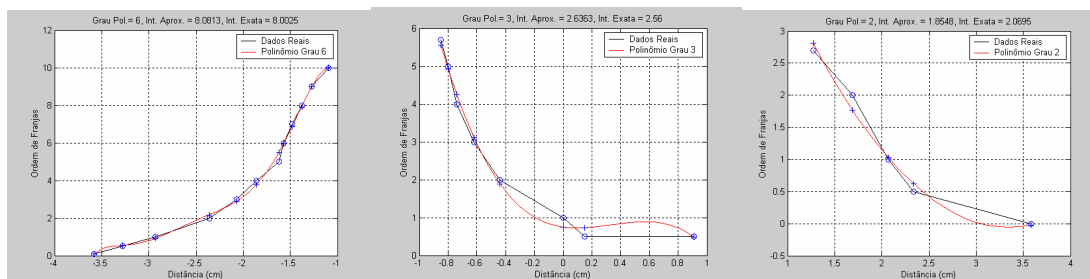


Figura 65 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 3 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 3 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 3 no segmento bb'.

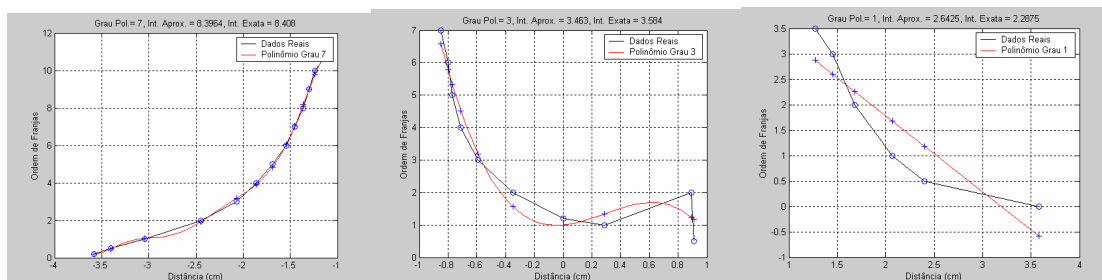


Figura 66 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 4 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 4 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 4 no segmento bb'.

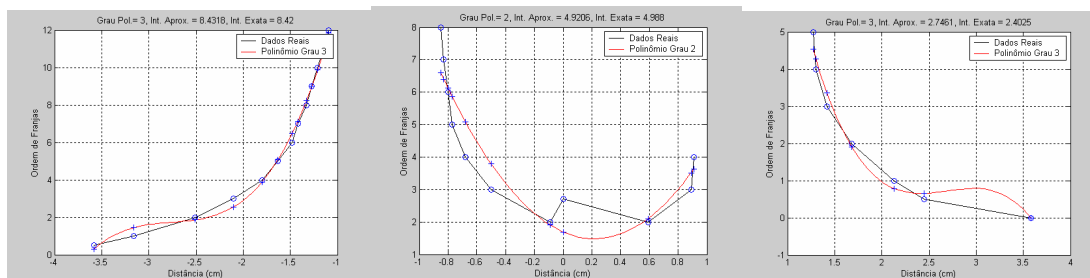


Figura 67 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 5 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 5 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 5 no segmento bb'.

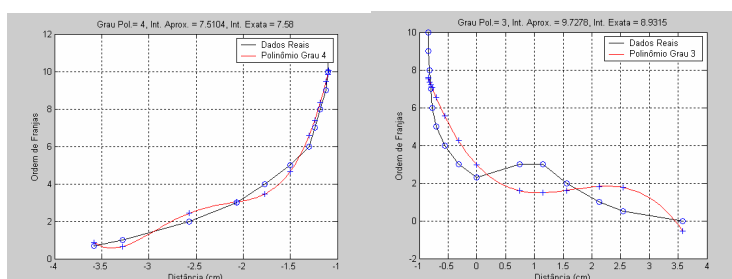


Figura 68 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 6 no segmento cO; (B) ao longo da Linha 6 no segmento Ob'.

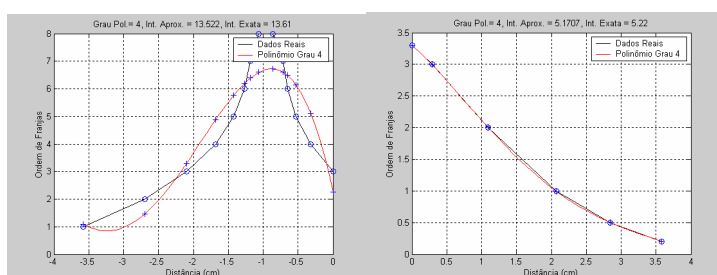


Figura 69 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 7 no segmento cO; (B) ao longo da Linha 7 no segmento Ob'.

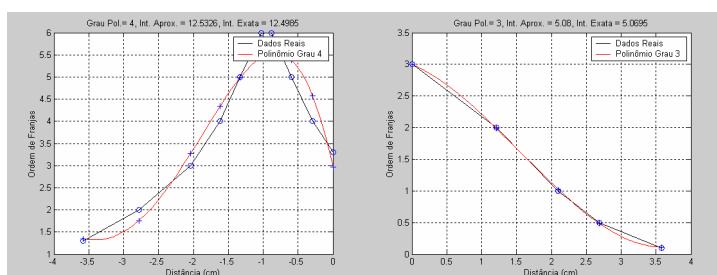


Figura 70 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 6 no segmento cO; (B) ao longo da Linha 6 no segmento Ob'.

5.1.1.4 - CP₁ BR₁ A (Corpo-de-prova 1 Barra Resina 1 Ponto A)

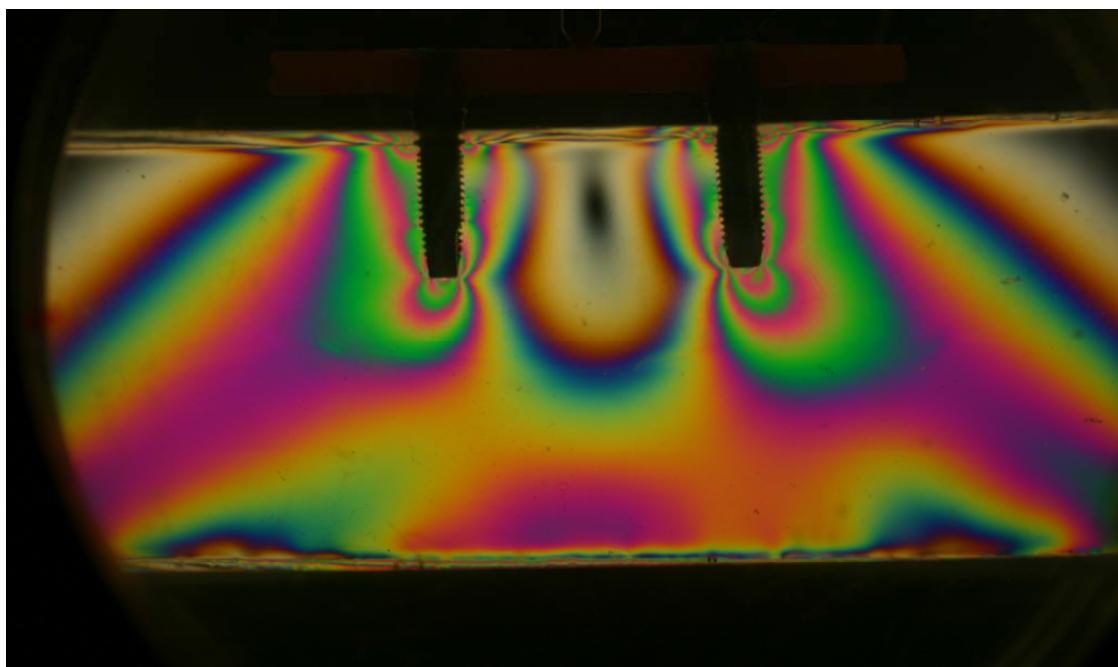


Figura 71 - Imagem do modelo fotoelástico (CP1) utilizando a Barra Resina com aplicação de carga de 2 Kgf no ponto A.

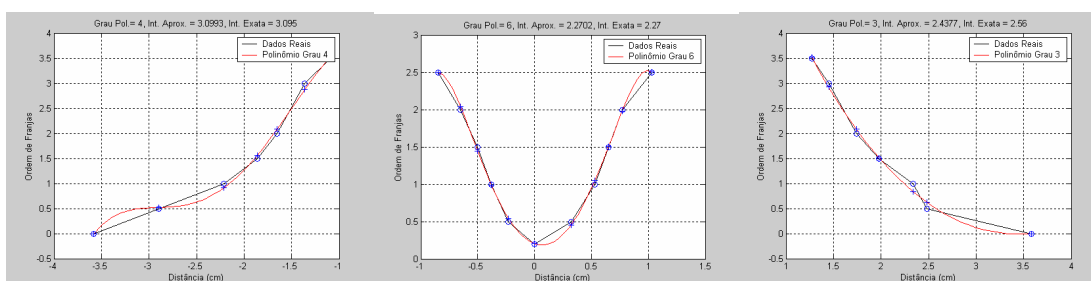


Figura 72 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 1 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 1 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 1 no segmento bb'.

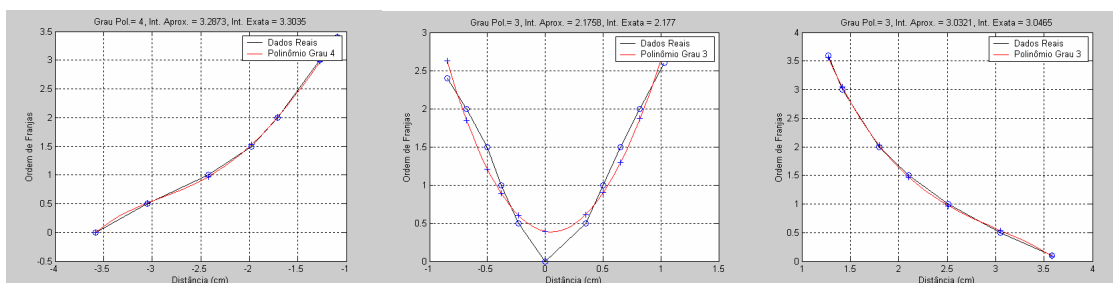


Figura 73 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 2 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 2 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 2 no segmento bb'.

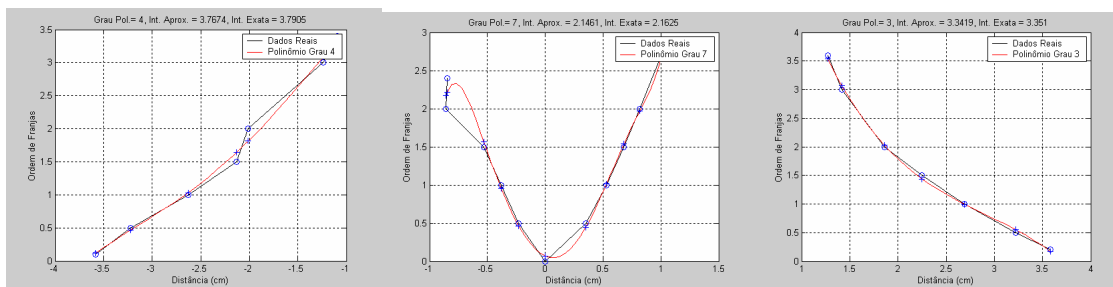


Figura 74 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 3 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 3 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 3 no segmento bb'.

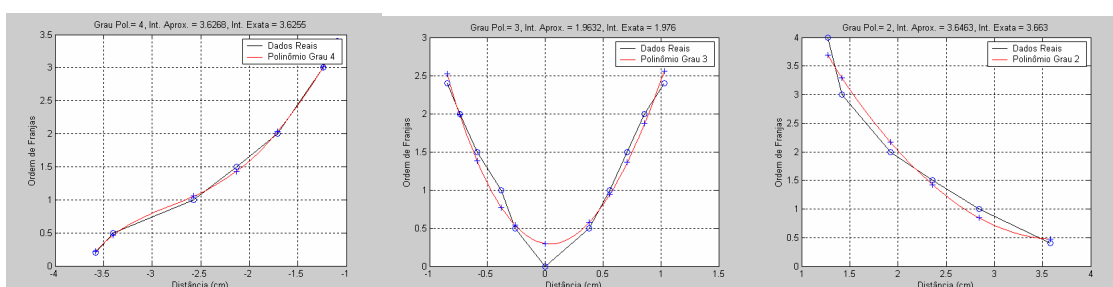


Figura 75 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 4 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 4 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 4 no segmento bb'.

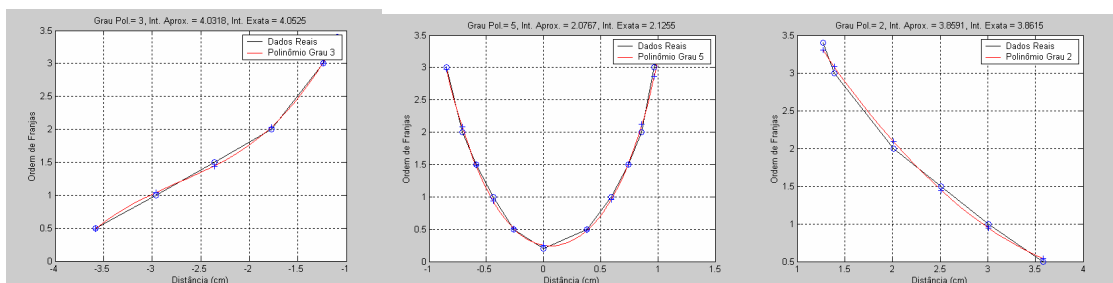


Figura 76 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 5 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 5 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 5 no segmento bb'.

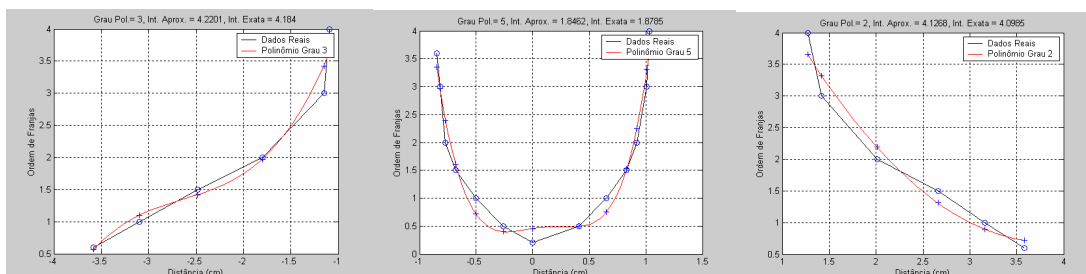


Figura 77– Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 6 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 6 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 6 no segmento bb'.

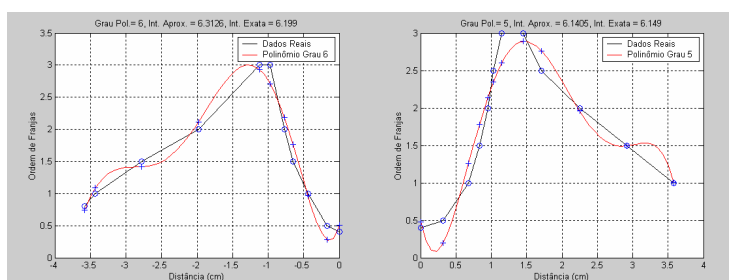


Figura 78 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 7 no segmento cO; (B) ao longo da Linha 7 no segmento Ob'.

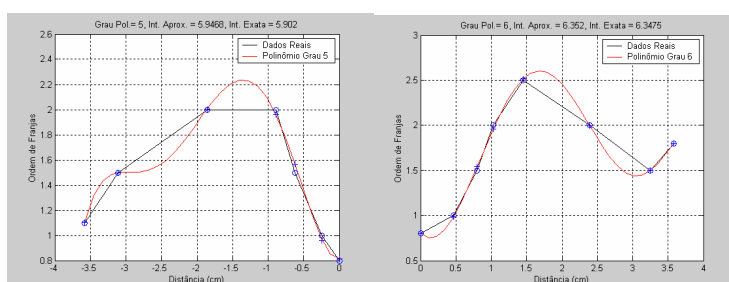


Figura 79 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 8 no segmento cO; (B) ao longo da Linha 8 no segmento Ob'.

5.1.1.5 - CP₁ BR₁ B (Corpo-de-prova 1 Barra Resina 1 Ponto B)

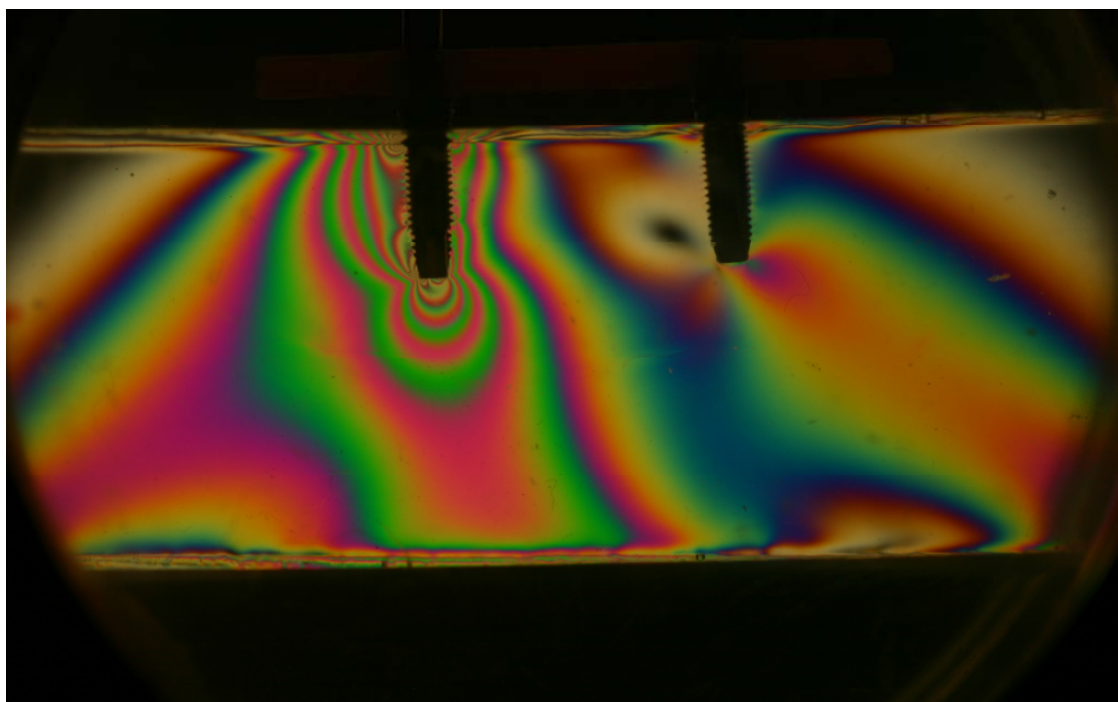


Figura 80 - Imagem do modelo fotoelástico (CP1) utilizando a Barra Resina com aplicação de carga de 2 Kgf no ponto B.

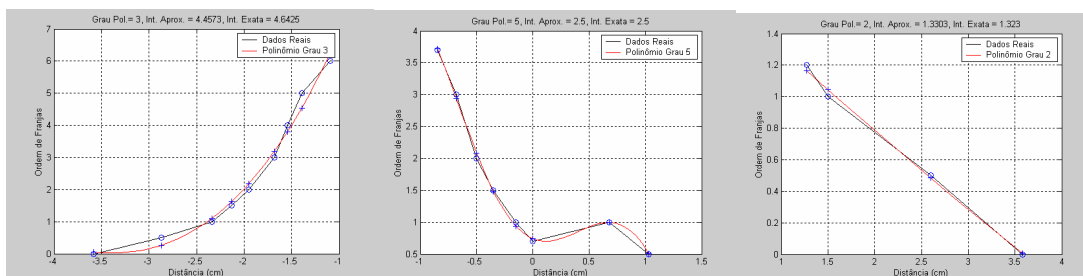


Figura 81 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 1 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 1 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 1 no segmento bb'.

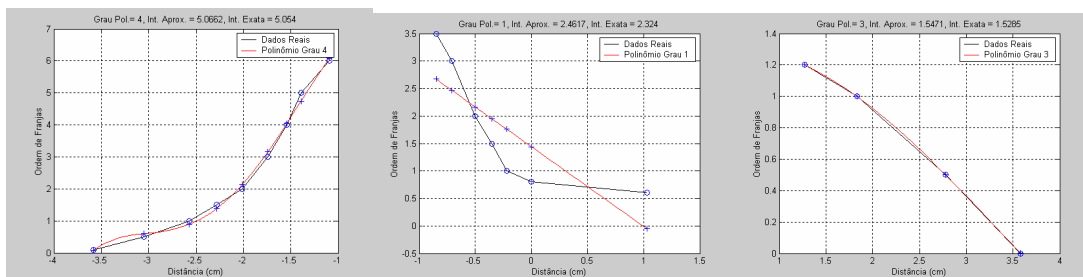


Figura 82 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 2 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 2 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 2 no segmento bb'.

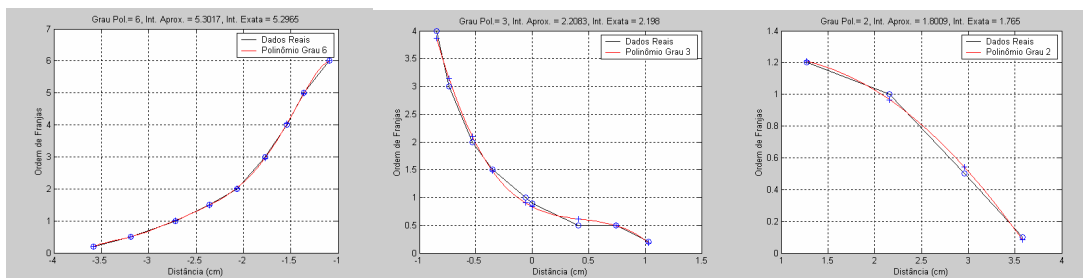


Figura 83 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 3 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 3 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 3 no segmento bb'.

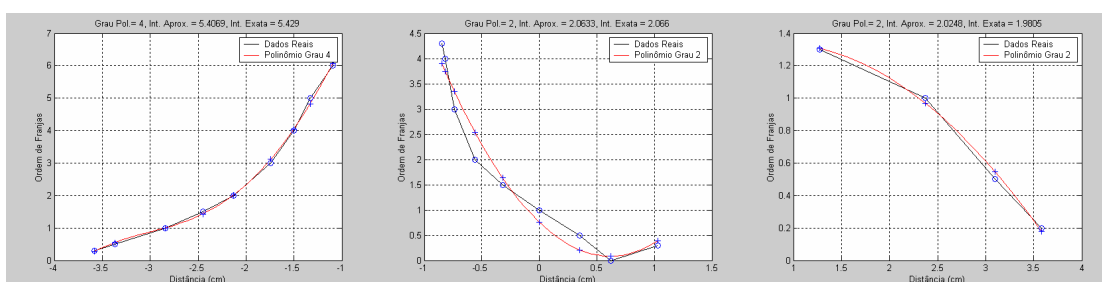


Figura 84 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 4 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 4 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 4 no segmento bb'.

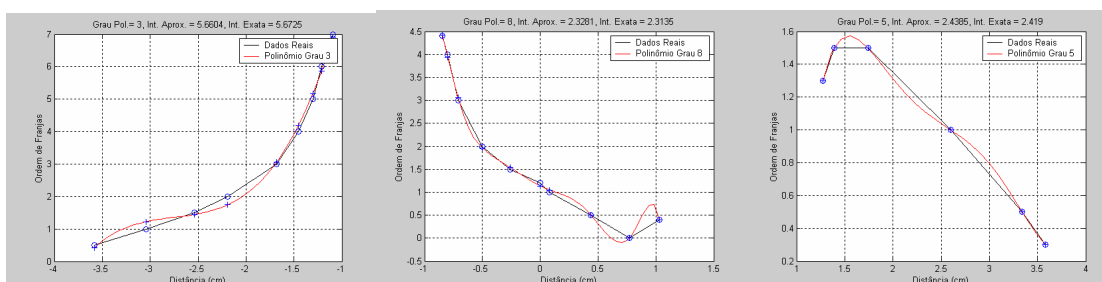


Figura 85 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 5 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 5 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 5 no segmento bb'.

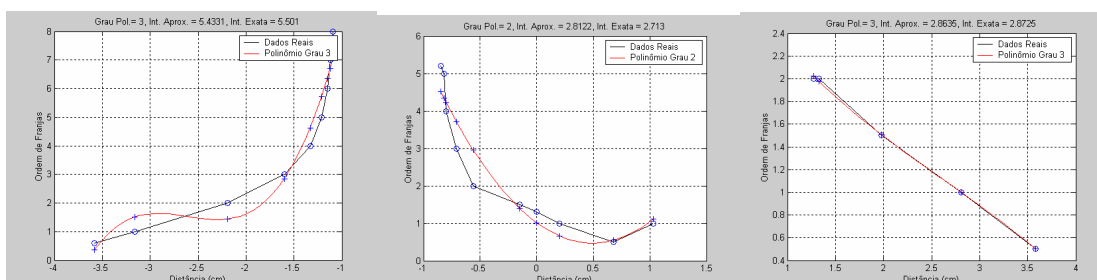


Figura 86 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 6 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 6 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 6 no segmento bb'.

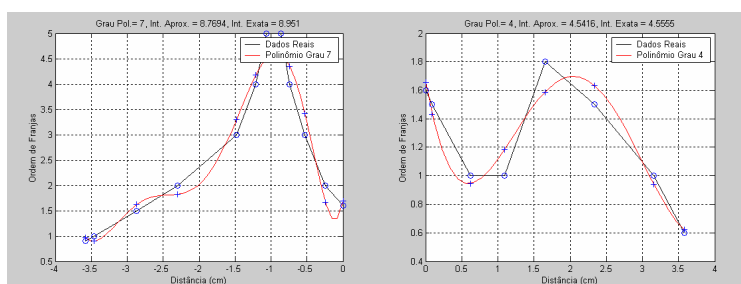


Figura 87 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 7 no segmento cO; (B) ao longo da Linha 7 no segmento Ob'.

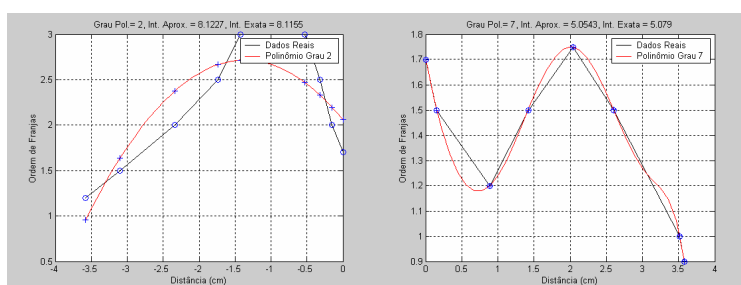


Figura 88 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 8 no segmento cO; (B) ao longo da Linha 8 no segmento Ob'.

5.1.1.6 - CP₁ BR₁ C (Corpo-de-prova 1 Barra Resina 1 Ponto C)

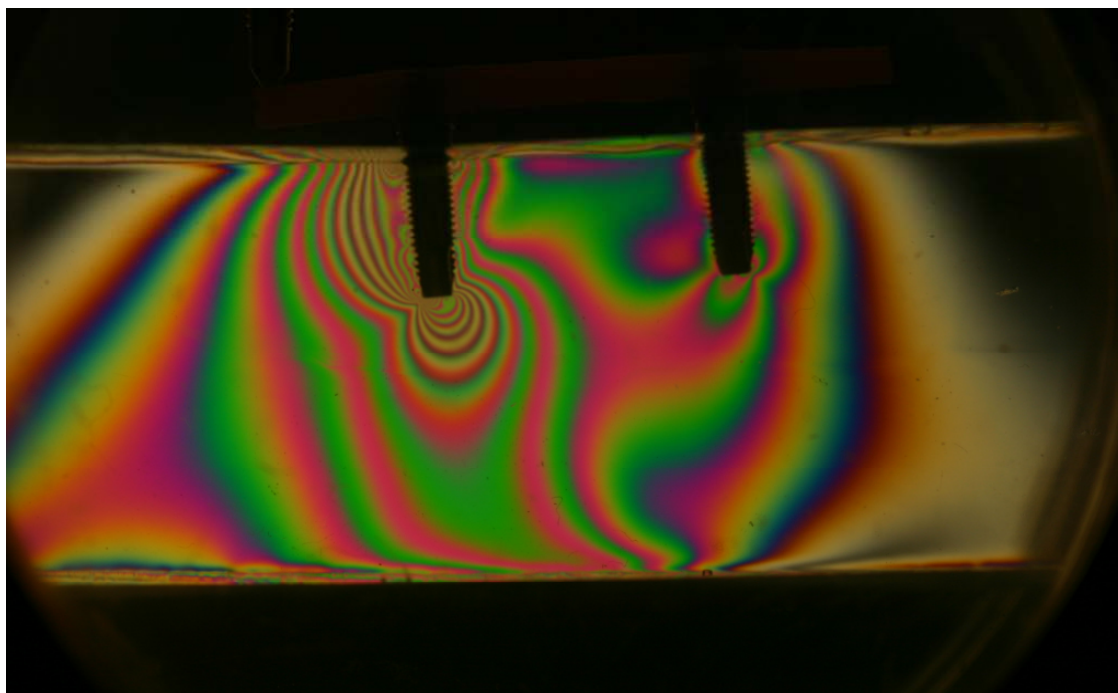


Figura 89 - Imagem do modelo fotoelástico (CP1) utilizando a Barra Resina com aplicação de carga de 2 Kgf no ponto C.

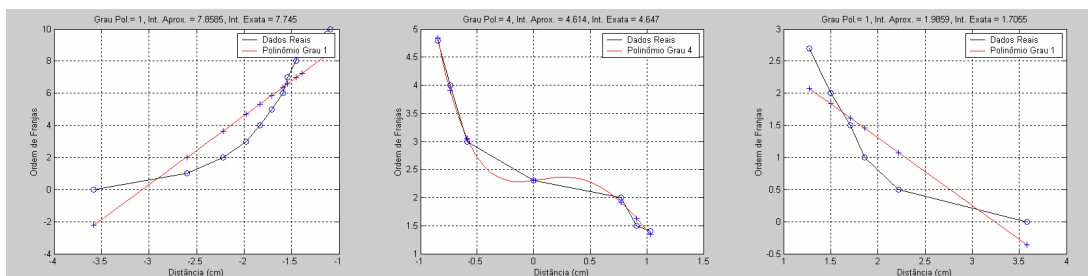


Figura 90 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 1 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 1 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 1 no segmento bb'.

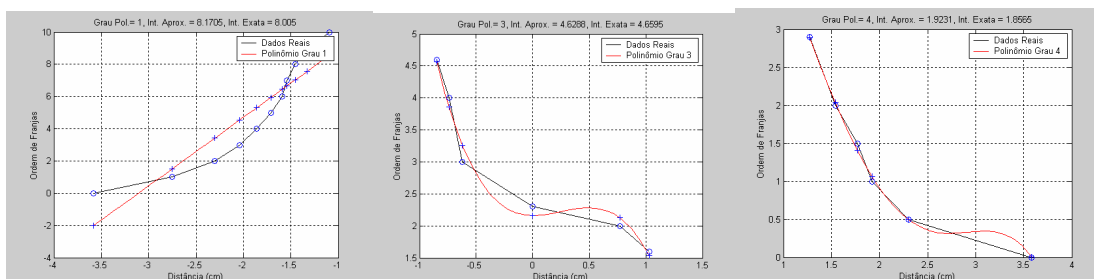


Figura 91 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 2 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 2 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 2 no segmento bb'.

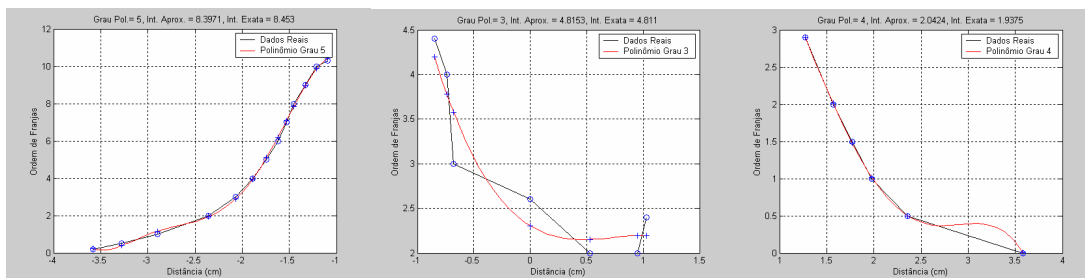


Figura 92 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 3 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 3 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 3 no segmento bb'.

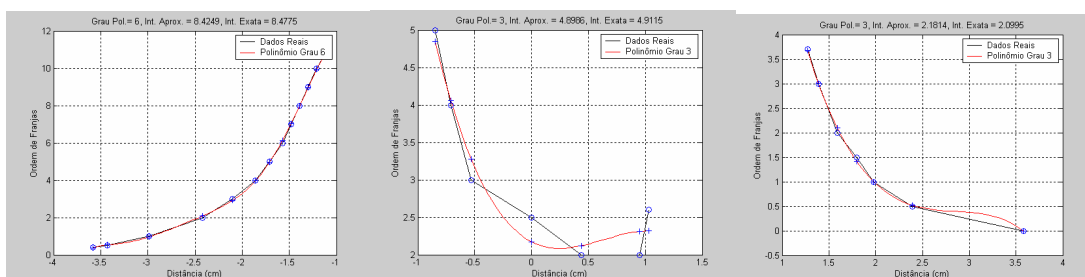


Figura 93 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 4 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 4 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 4 no segmento bb'.

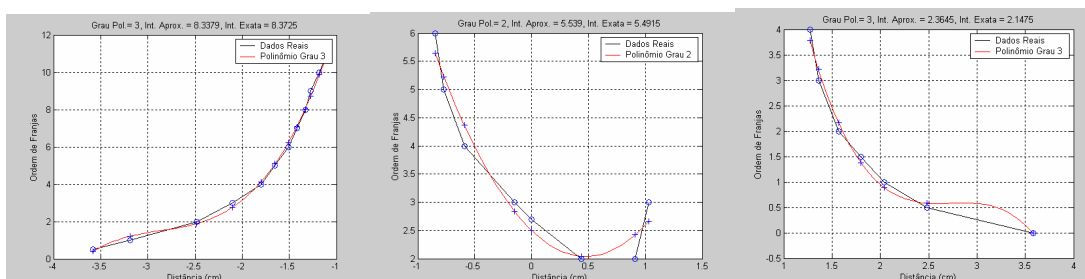


Figura 94 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 5 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 5 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 5 no segmento bb'.

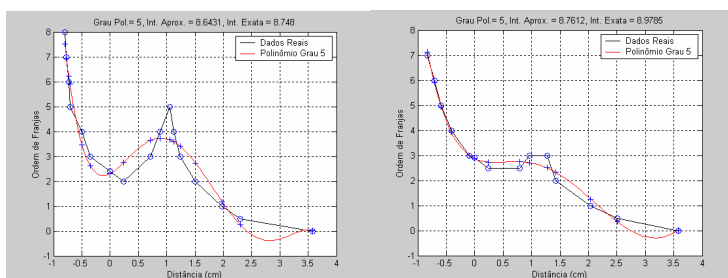


Figura 95 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 6 no segmento cO; (B) ao longo da Linha 6 no segmento Ob'.

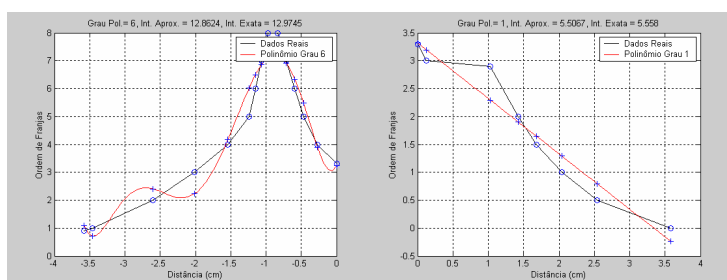


Figura 96 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 7 no segmento cO; (B) ao longo da Linha 7 no segmento Ob'.

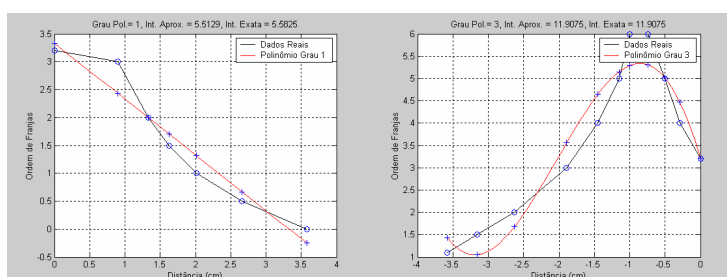


Figura 97 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 8 no segmento cO; (B) ao longo da Linha 8 no segmento Ob'.

5.1.1.7 – CP₂ BM₂ A (Corpo-de-prova 2 Barra Metálica 2 Ponto A)

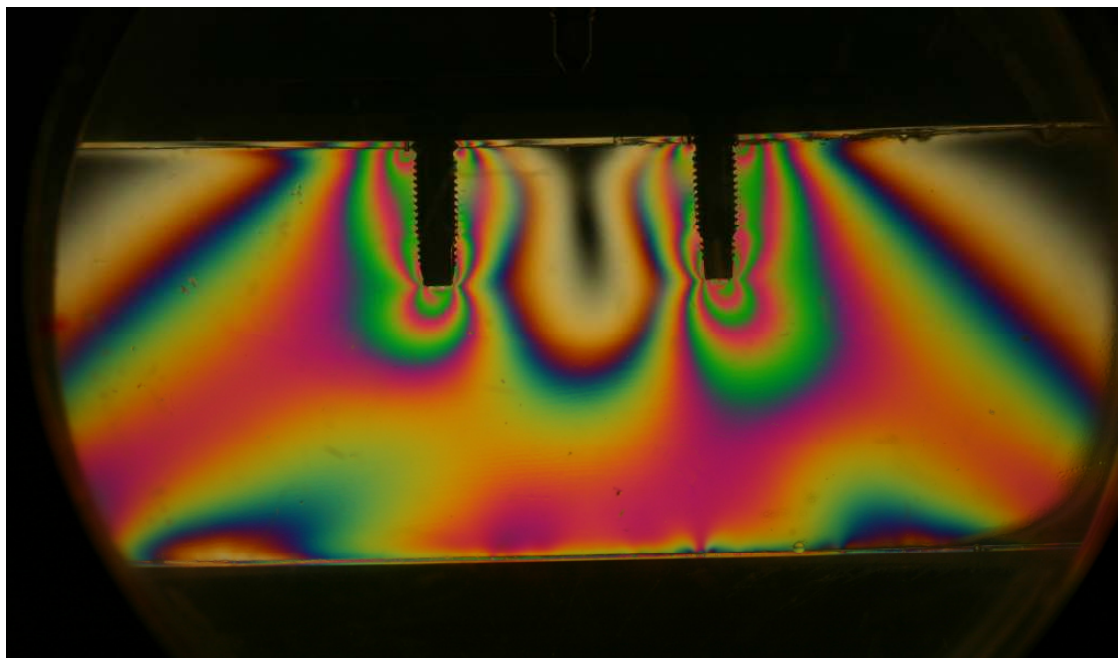


Figura 98 - Imagem do modelo fotoelástico (CP2) utilizando a Barra Metal com aplicação de carga de 2 Kgf no ponto A.

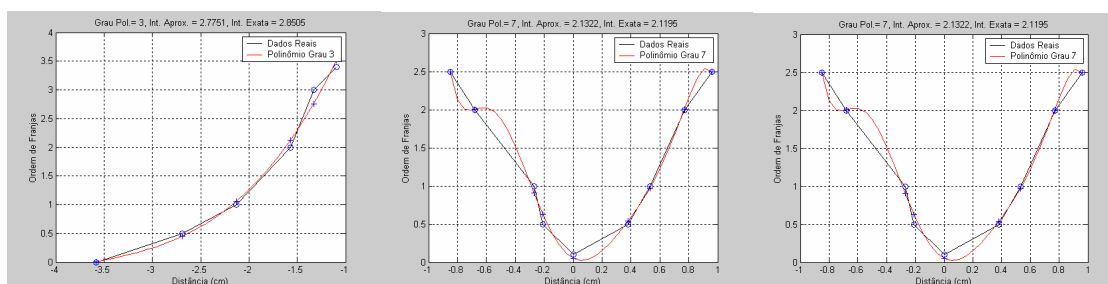


Figura 99 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 1 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 1 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 1 no segmento bb'.

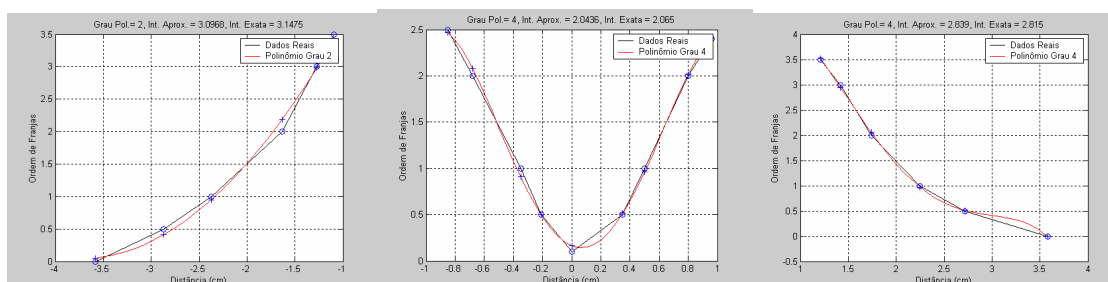


Figura 100 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 2 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 2 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 2 no segmento bb'.

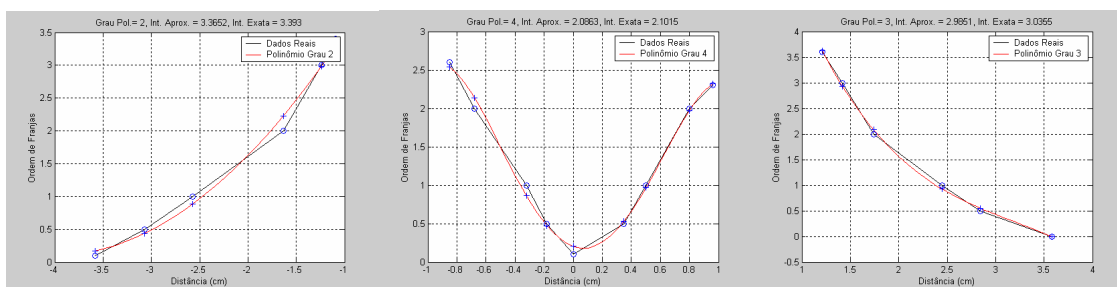


Figura 101 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 3 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 3 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 3 no segmento bb'.

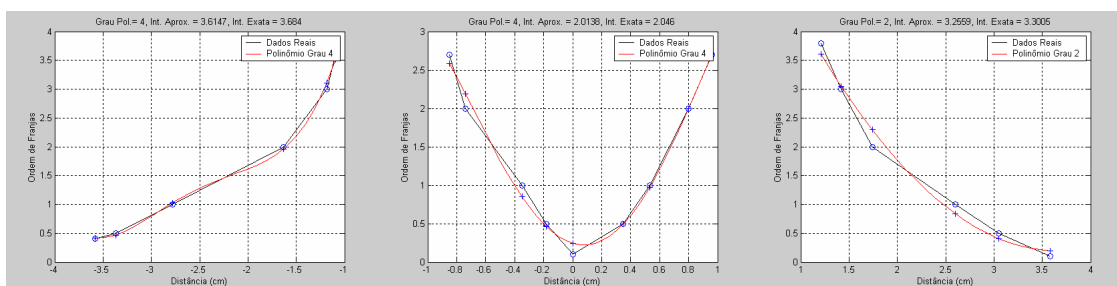


Figura 102 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 4 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 4 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 4 no segmento bb'.

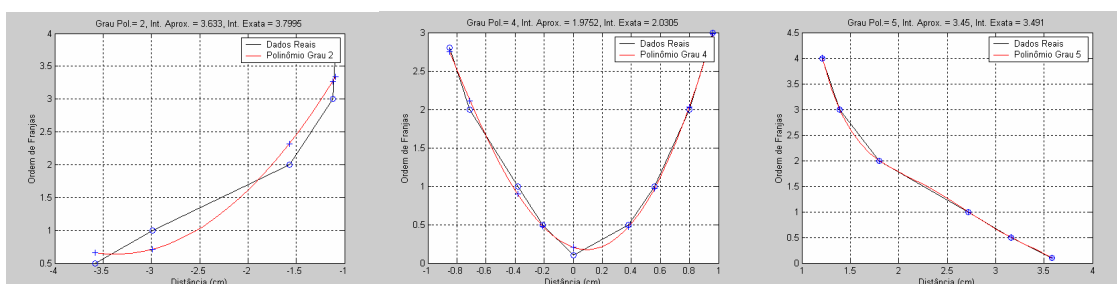


Figura 103 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 5 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 5 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 5 no segmento bb'.

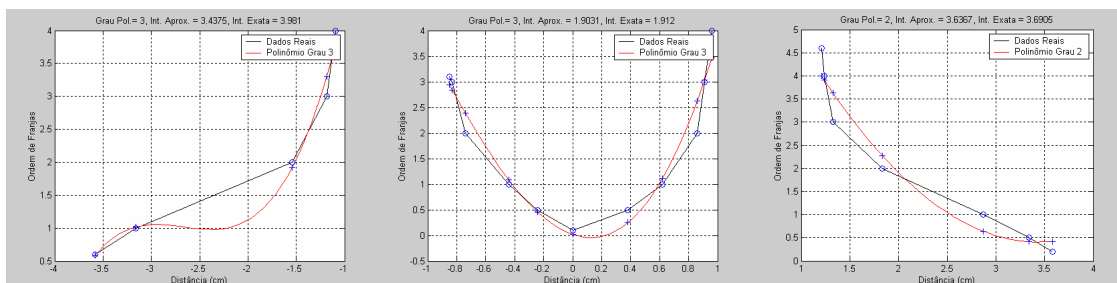


Figura 104 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 6 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 6 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 6 no segmento bb'.

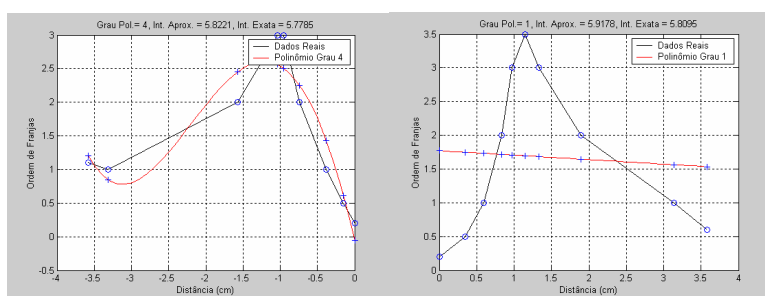


Figura 105 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 7 no segmento cO; (B) ao longo da Linha 7 no segmento Ob'.

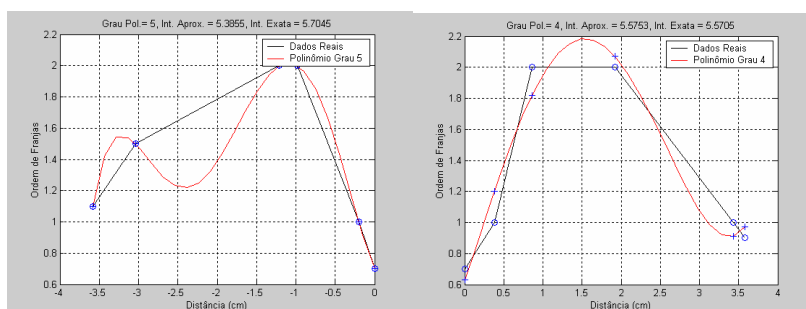


Figura 106 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 8 no segmento cO; (B) ao longo da Linha 8 no segmento Ob'.

5.1.1.8 – CP₂ BM₂ B (Corpo-de-prova 2 Barra Metálica 2 Ponto B)

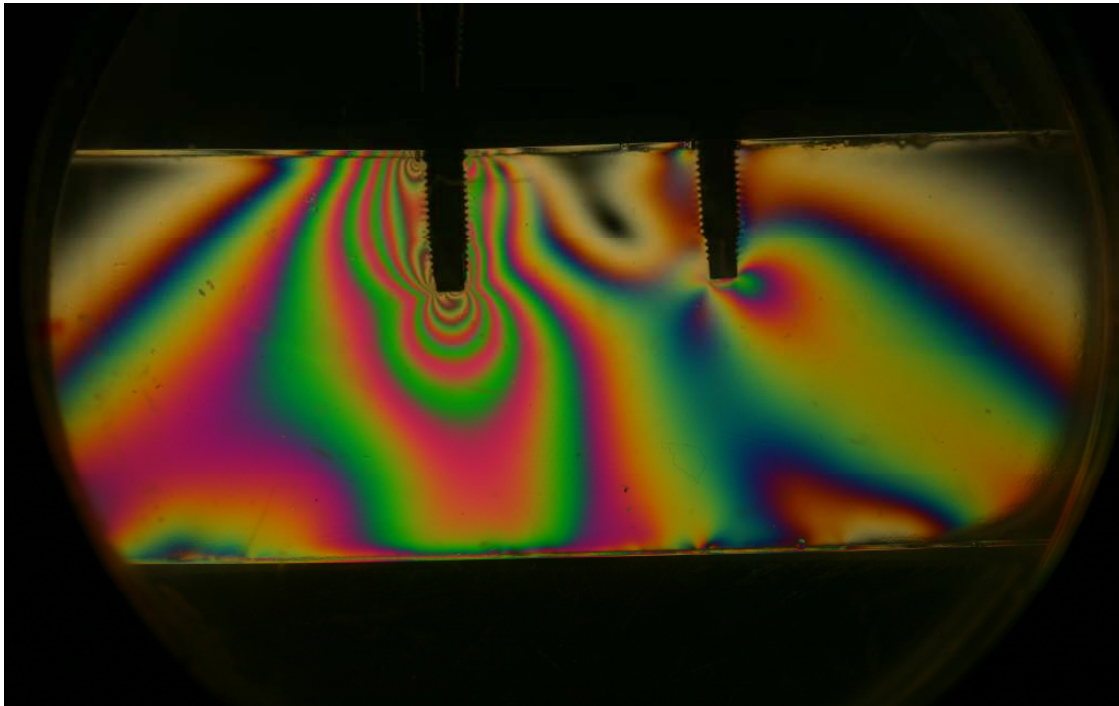


Figura 107 - Imagem do modelo fotoelástico (CP2) utilizando a Barra Metal com aplicação de carga de 2 Kgf no ponto B.

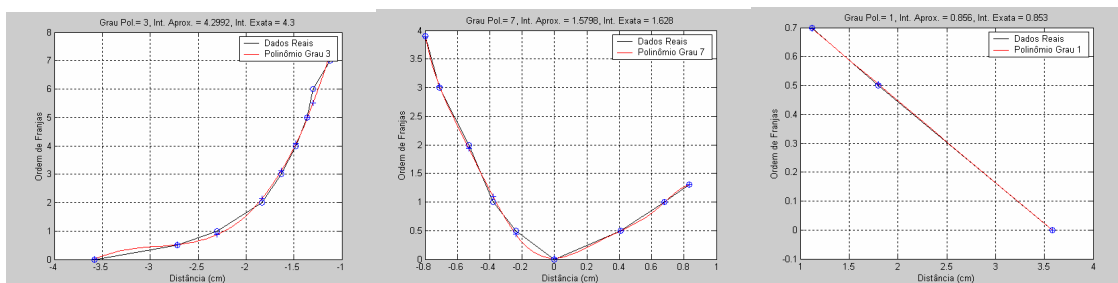


Figura 108 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 1 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 1 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 1 no segmento bb'

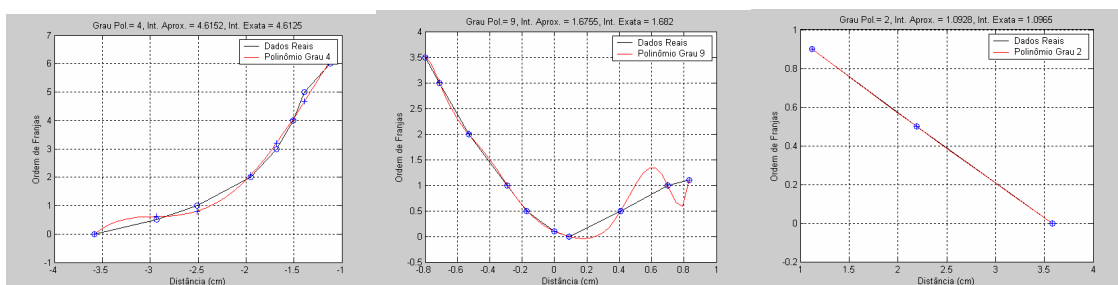


Figura 109 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 2 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 2 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 2 no segmento bb'.

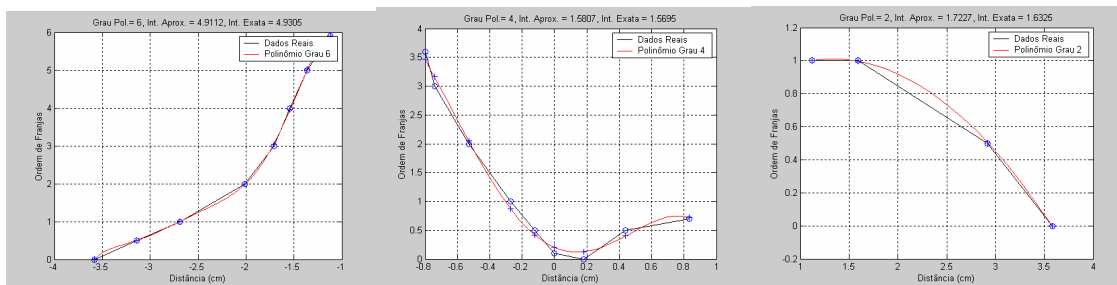


Figura 110 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 3 no segmento cc' ; (B) ao longo da Linha 3 no segmento aOa' ; (C) ao longo da Linha 3 no segmento bb'

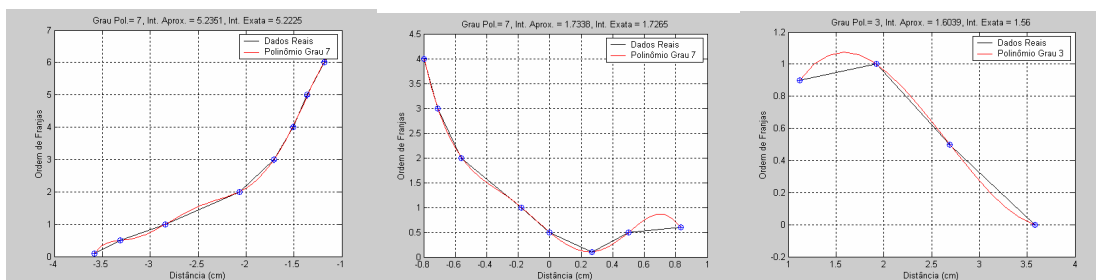


Figura 111 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 4 no segmento cc' ; (B) ao longo da Linha 4 no segmento aOa' ; (C) ao longo da Linha 4 no segmento bb'

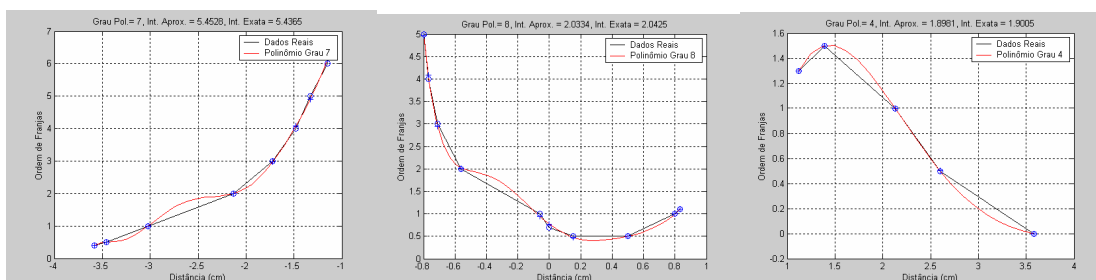


Figura 112 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 5 no segmento cc' ; (B) ao longo da Linha 5 no segmento aOa' ; (C) ao longo da Linha 5 no segmento bb'

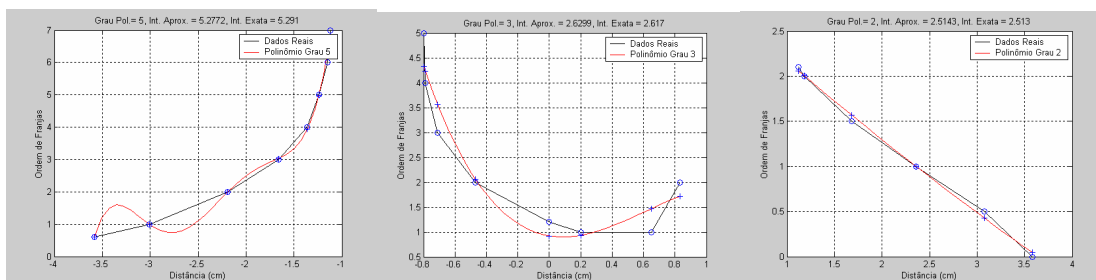


Figura 113 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 6 no segmento cc' ; (B) ao longo da Linha 6 no segmento aOa' ; (C) ao longo da Linha 6 no segmento bb'

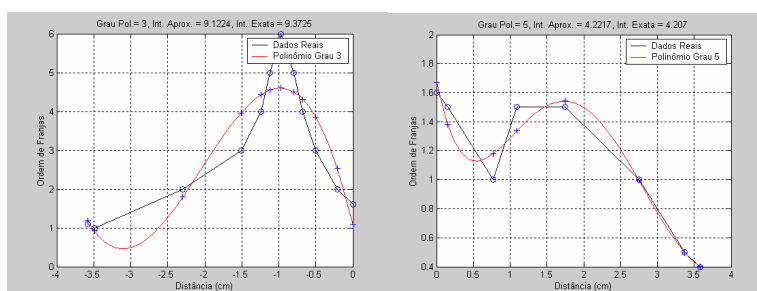


Figura 114 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 7 no segmento cO; (B) ao longo da Linha 7 no segmento Ob'.

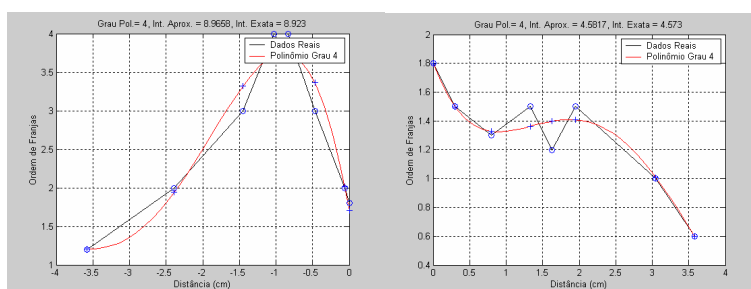


Figura 115 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 8 no segmento cO; (B) ao longo da Linha 8 no segmento Ob'.

5.1.1.9 – CP₂ BM₂ C (Corpo-de-prova 2 Barra Metálica 2 Ponto C)

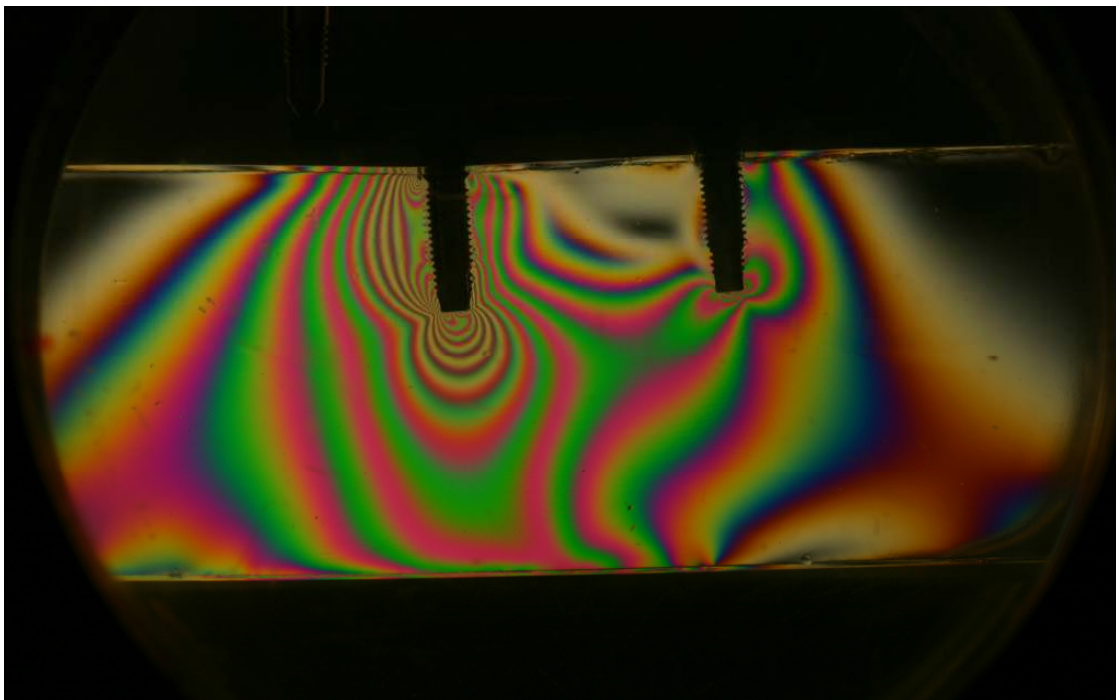


Figura 116 - Imagem do modelo fotoelástico (CP2) utilizando a Barra Metal com aplicação de carga de 2 Kgf no ponto C.

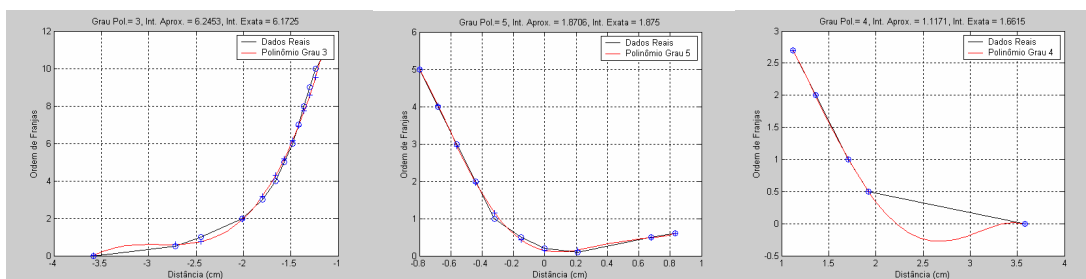


Figura 117 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 1 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 1 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 1 no segmento bb'.

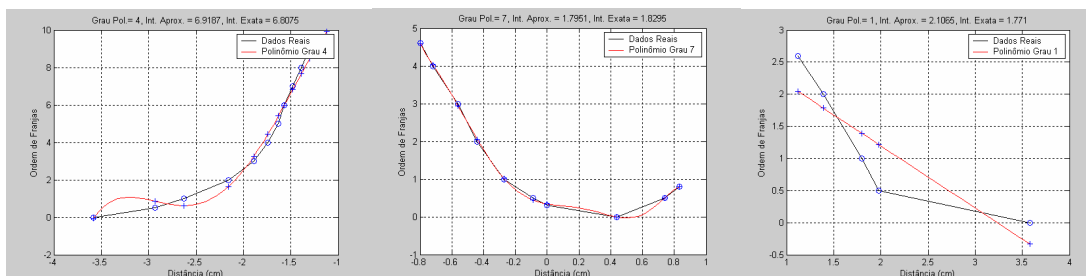


Figura 118 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 2 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 2 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 2 no segmento bb'.

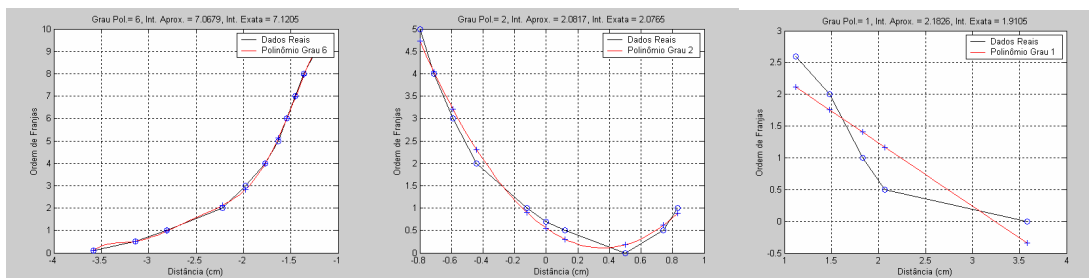


Figura 119 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 3 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 3 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 3 no segmento bb'.

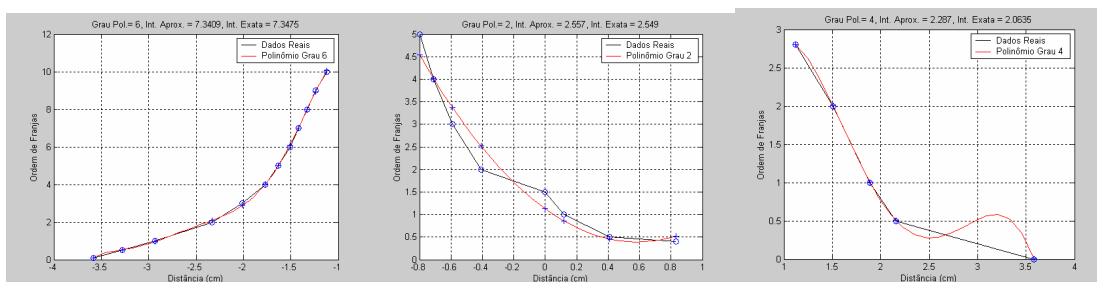


Figura 120 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 4 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 4 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 4 no segmento bb'.

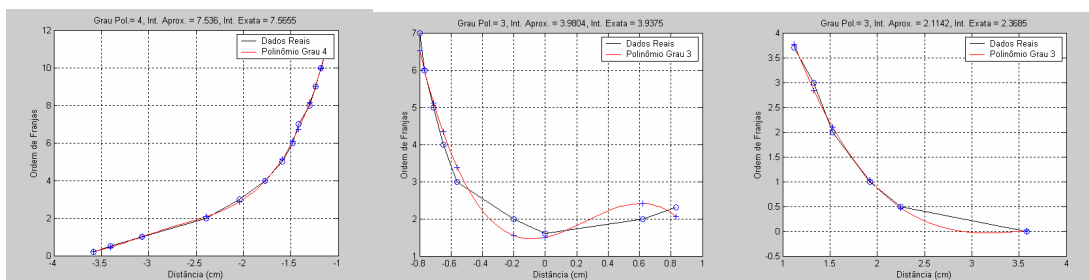


Figura 121 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 5 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 5 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 5 no segmento bb'.

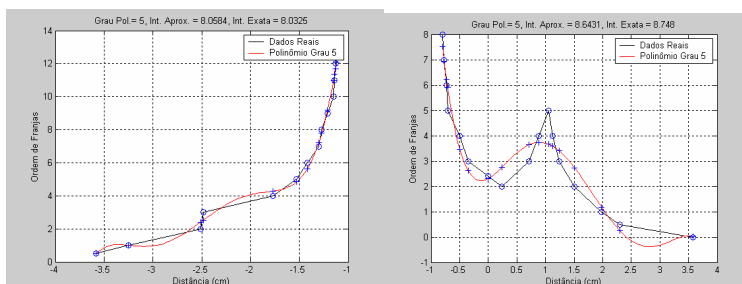


Figura 122 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 6 no segmento cO; (B) ao longo da Linha 6 no segmento Ob'.

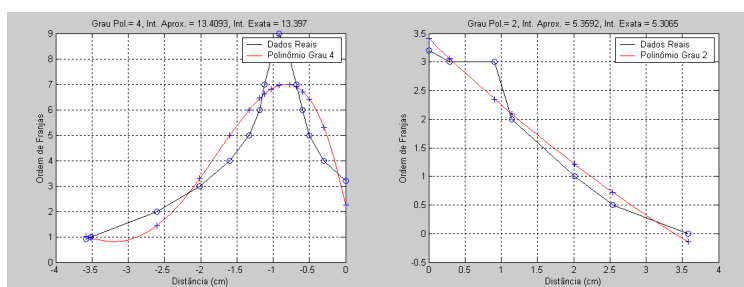


Figura 123 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 7 no segmento cO; (B) ao longo da Linha 7 no segmento Ob'.

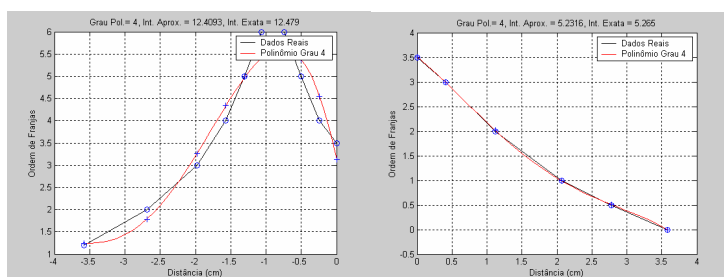


Figura 124 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 8 no segmento cO; (B) ao longo da Linha 8 no segmento Ob'.

5.1.1.10 – CP₂ BR₂ A (Corpo-de-prova 2 Barra Resina 2 Ponto A)

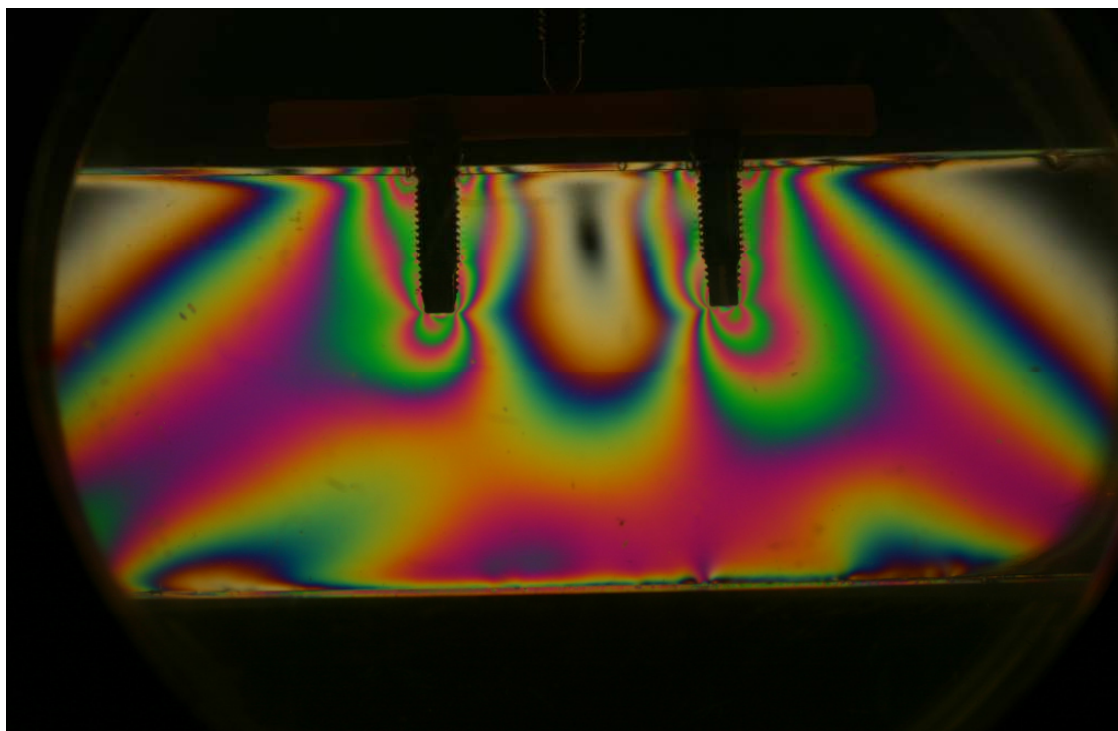


Figura 125 - Imagem do modelo fotoelástico (CP2) utilizando a Barra Resina com aplicação de carga de 2 Kgf no ponto A.

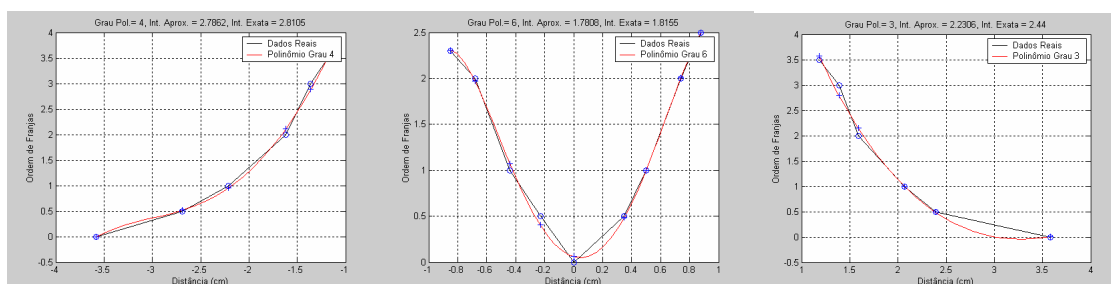


Figura 126 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 1 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 1 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 1 no segmento bb'.

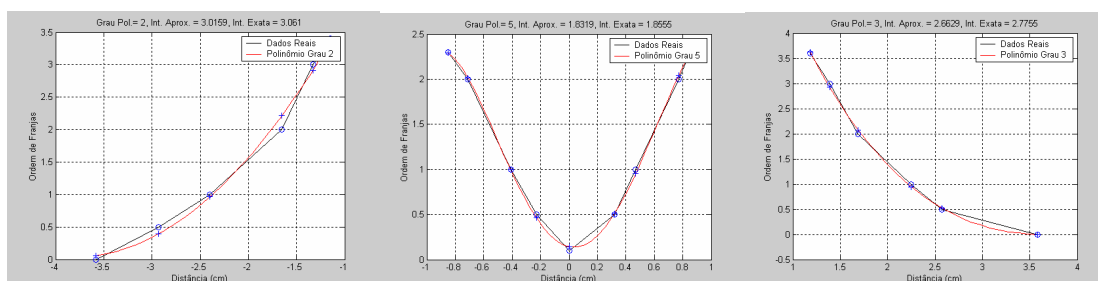


Figura 127 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 2 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 2 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 2 no segmento bb'.

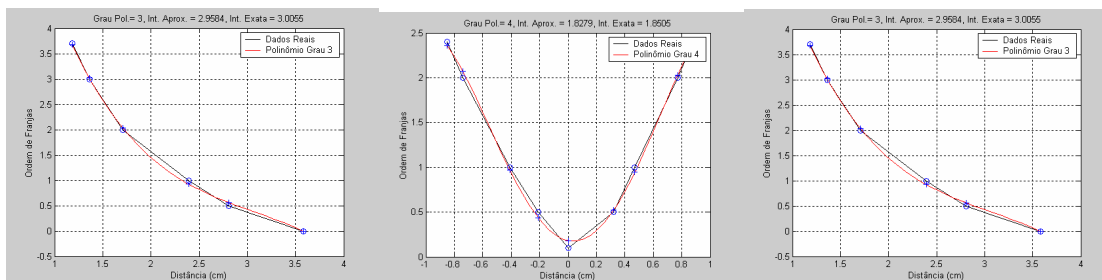


Figura 128 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 3 no segmento cc' ; (B) ao longo da Linha 3 no segmento aOa' ; (C) ao longo da Linha 3 no segmento bb' .

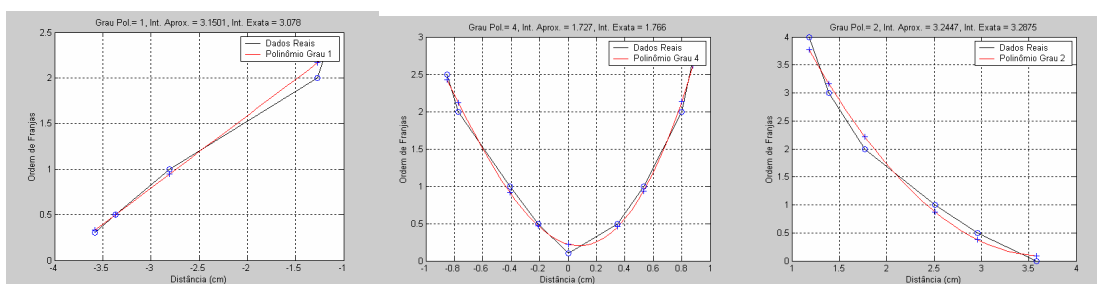


Figura 129 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 4 no segmento cc' ; (B) ao longo da Linha 4 no segmento aOa' ; (C) ao longo da Linha 4 no segmento bb' .

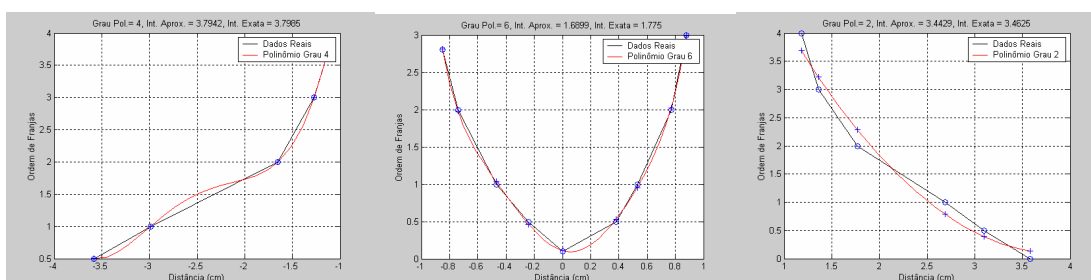


Figura 130 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 5 no segmento cc' ; (B) ao longo da Linha 5 no segmento aOa' ; (C) ao longo da Linha 5 no segmento bb' .

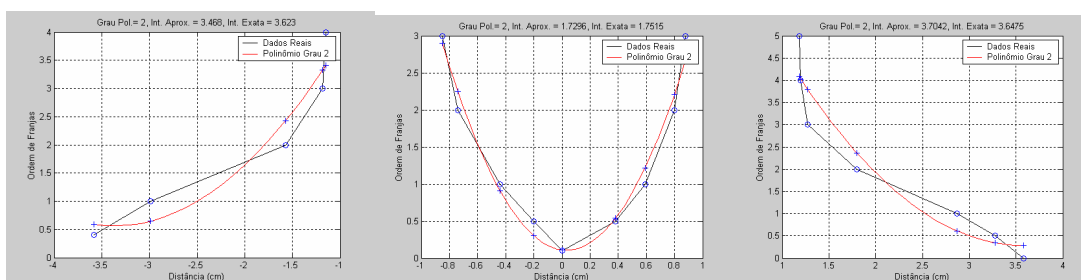


Figura 131 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 6 no segmento cc' ; (B) ao longo da Linha 6 no segmento aOa' ; (C) ao longo da Linha 6 no segmento bb' .

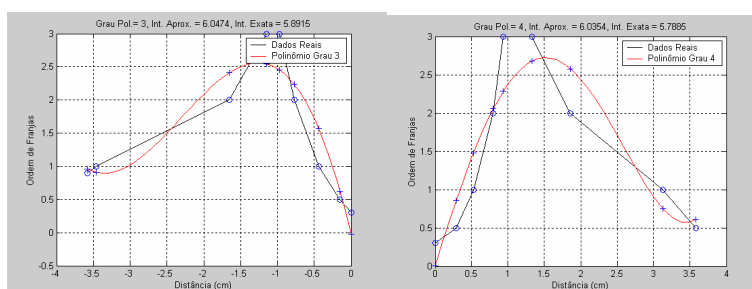


Figura 132 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 7 no segmento cO; (B) ao longo da Linha 7 no segmento Ob'.

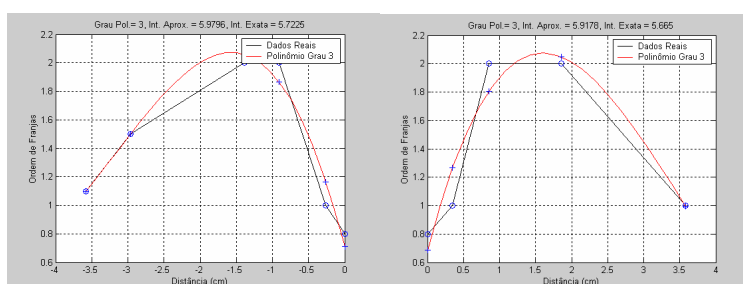


Figura 133 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 8 no segmento cO; (B) ao longo da Linha 8 no segmento Ob'.

5.1.1.11 – CP₂ BR₂ B (Corpo-de-prova 2 Barra Resina 2 Ponto B)

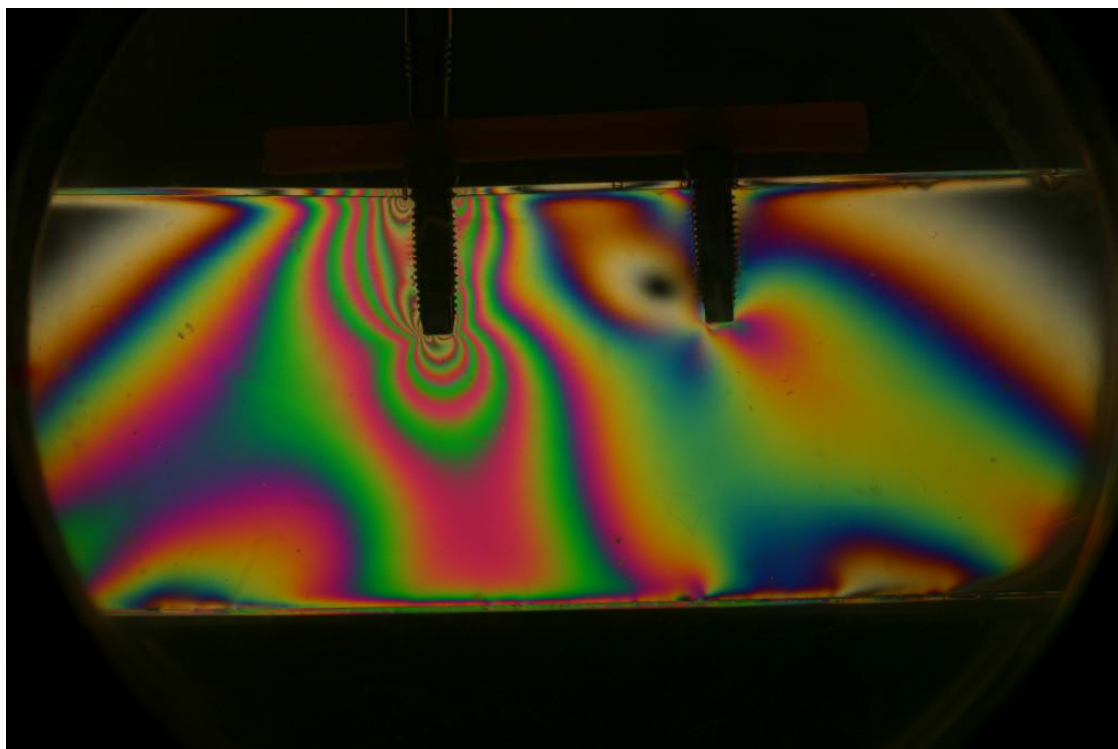


Figura 134 - Imagem do modelo fotoelástico (CP2) utilizando a Barra Resina com aplicação de carga de 2 Kgf no ponto B.

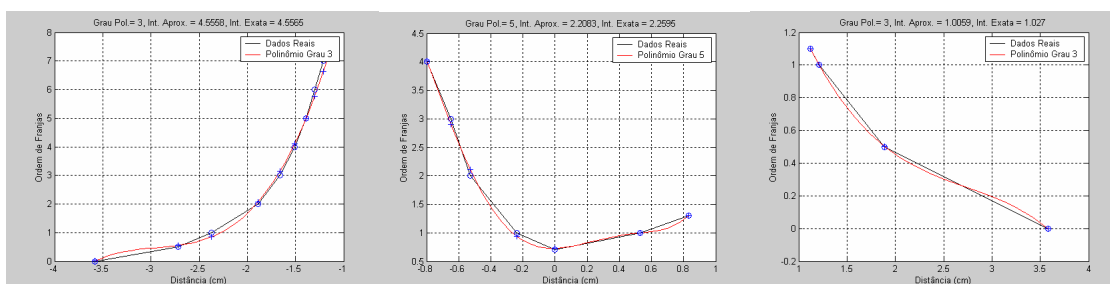


Figura 135 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 1 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 1 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 1 no segmento bb'.

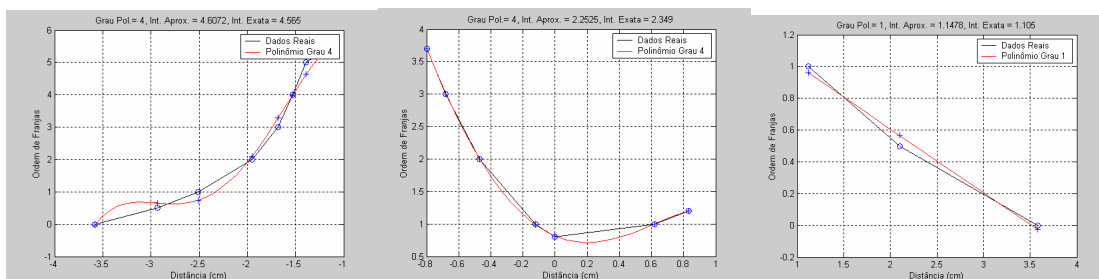


Figura 136 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 2 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 2 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 2 no segmento bb'.

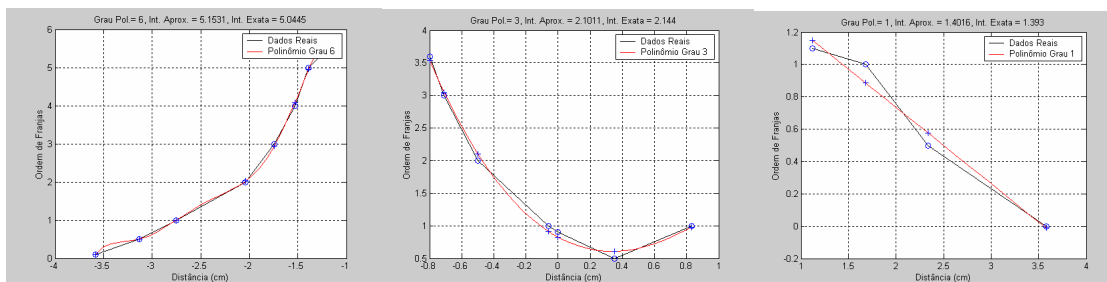


Figura 137 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 3 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 3 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 3 no segmento bb'.

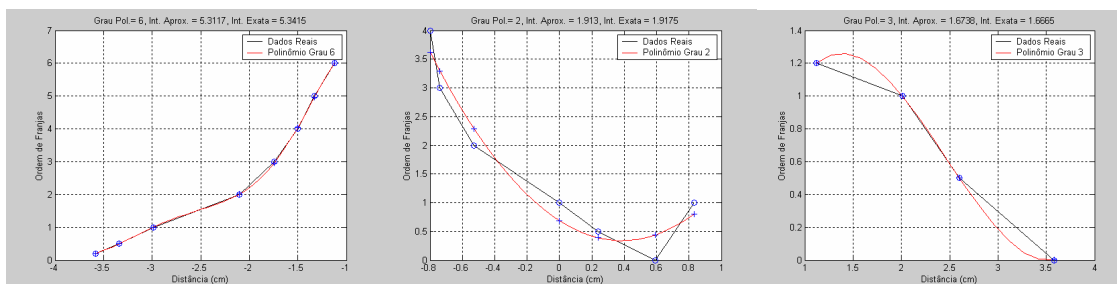


Figura 138 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 4 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 4 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 4 no segmento bb'.

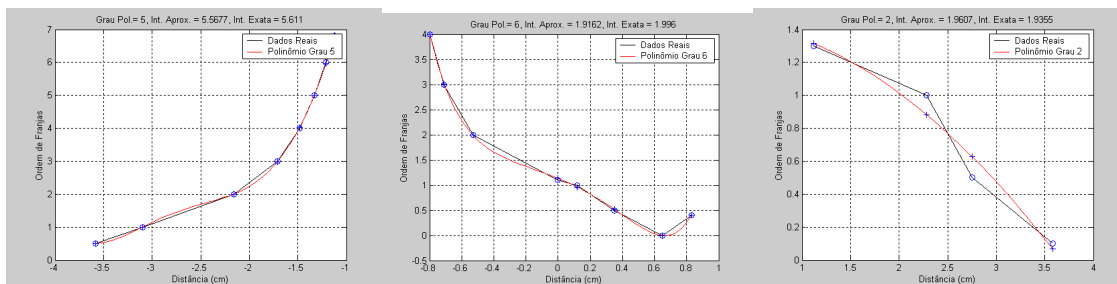


Figura 139 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 5 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 5 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 5 no segmento bb'.

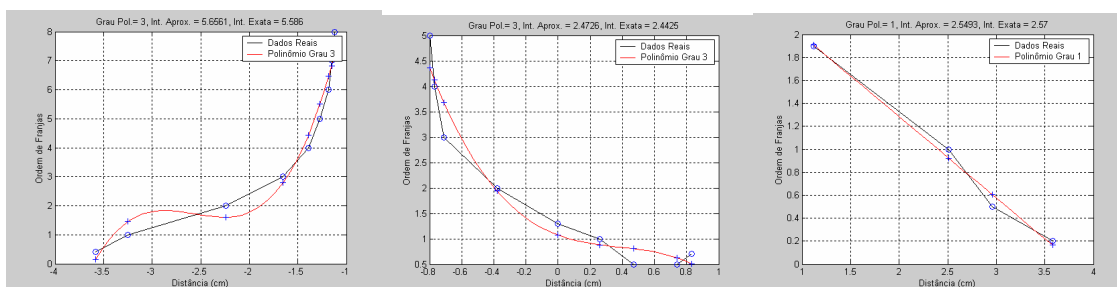


Figura 140 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 6 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 6 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 6 no segmento bb'.

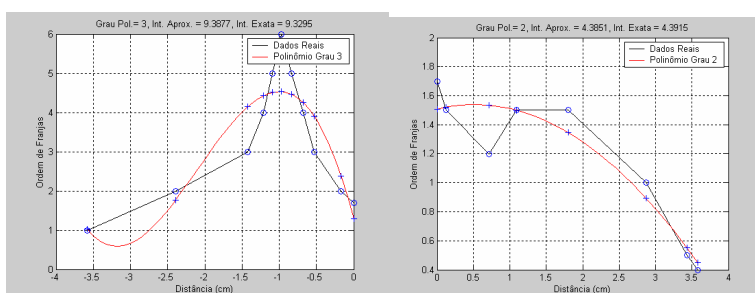


Figura 141 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 7 no segmento cO; (B) ao longo da Linha 7 no segmento Ob'.

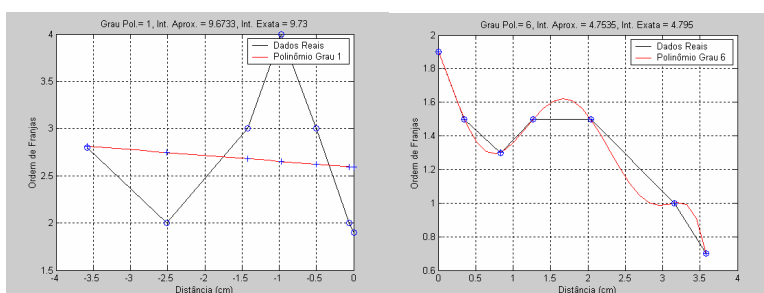


Figura 142 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 8 no segmento cO; (B) ao longo da Linha 8 no segmento Ob'.

5.1.1.12 – CP₂ BR₂ C (Corpo-de-prova 2 Barra Resina 2 Ponto C)

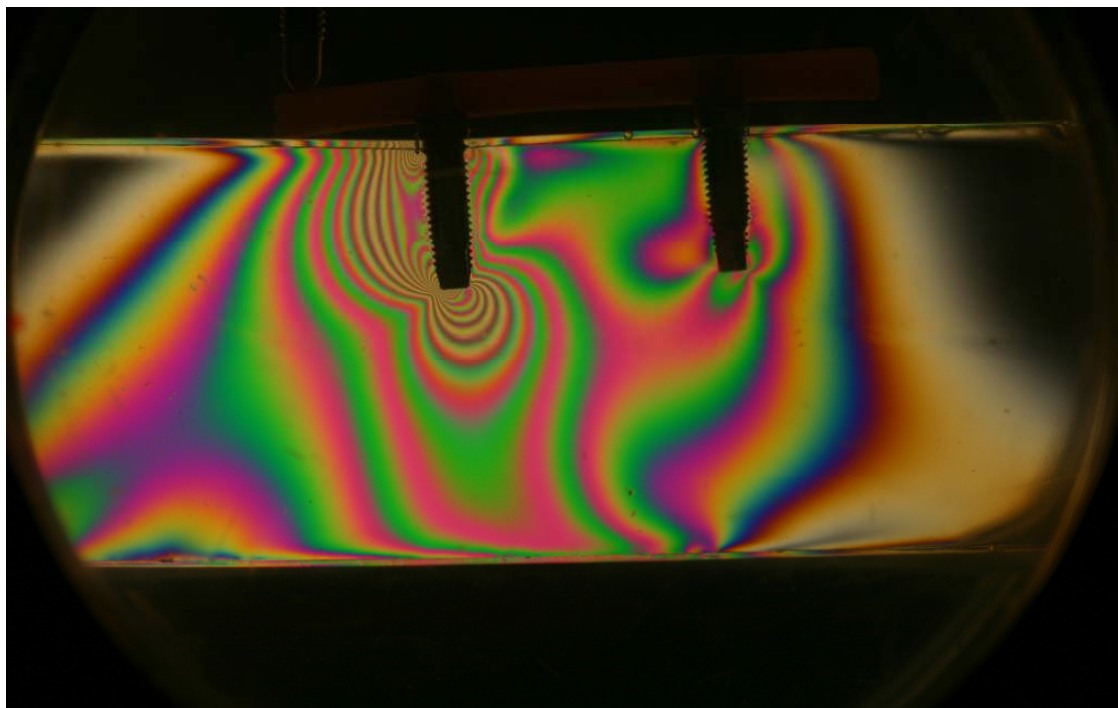


Figura 143 - Imagem do modelo fotoelástico (CP2) utilizando a Barra Resina com aplicação de carga de 2 Kgf no ponto C.

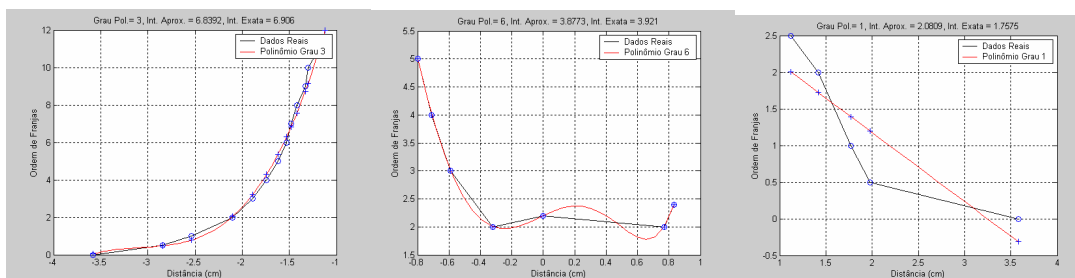


Figura 144 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 1 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 1 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 1 no segmento bb'.

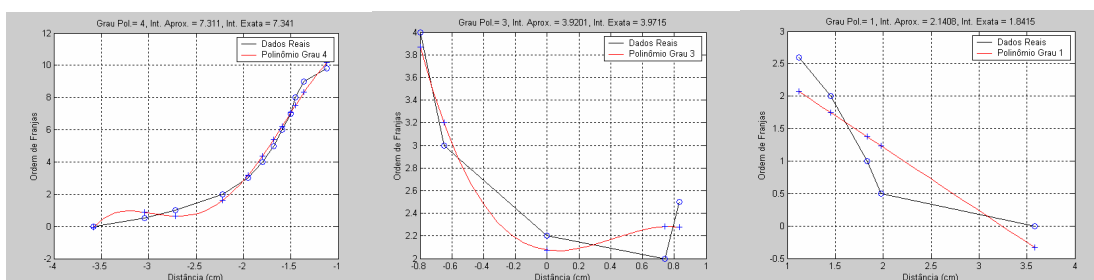


Figura 145 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 2 no segmento cc'; (B) ao longo da Linha 2 no segmento aOa'; (C) ao longo da Linha 2 no segmento bb'.

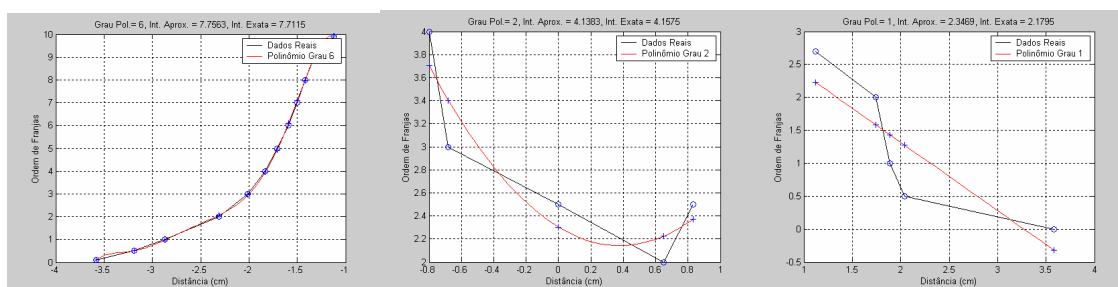


Figura 146 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 3 no segmento cc' ; (B) ao longo da Linha 3 no segmento aOa' ; (C) ao longo da Linha 3 no segmento bb' .

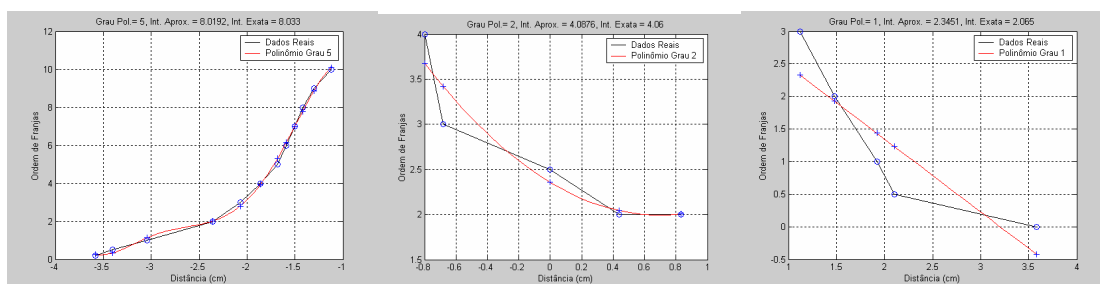


Figura 147 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 4 no segmento cc' ; (B) ao longo da Linha 4 no segmento aOa' ; (C) ao longo da Linha 4 no segmento bb' .

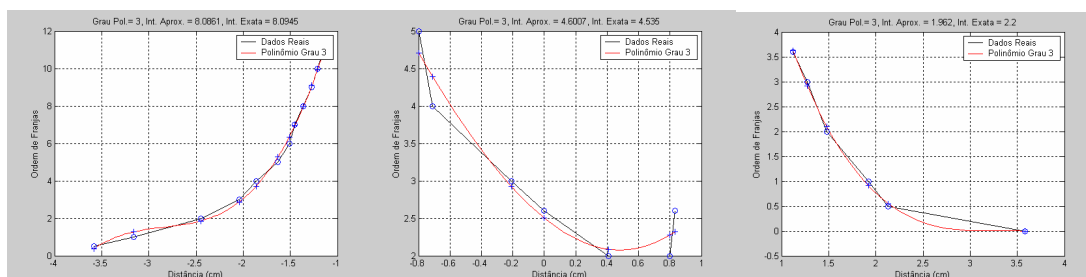


Figura 148 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 5 no segmento cc' ; (B) ao longo da Linha 5 no segmento aOa' ; (C) ao longo da Linha 5 no segmento bb' .

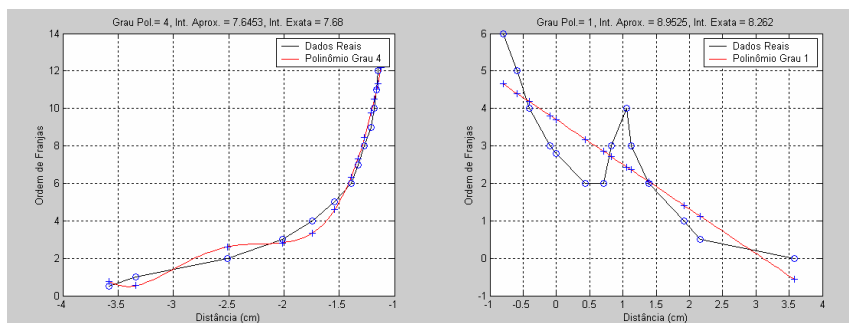


Figura 149 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 6 no segmento cO ; (B) ao longo da Linha 6 no segmento Ob' .

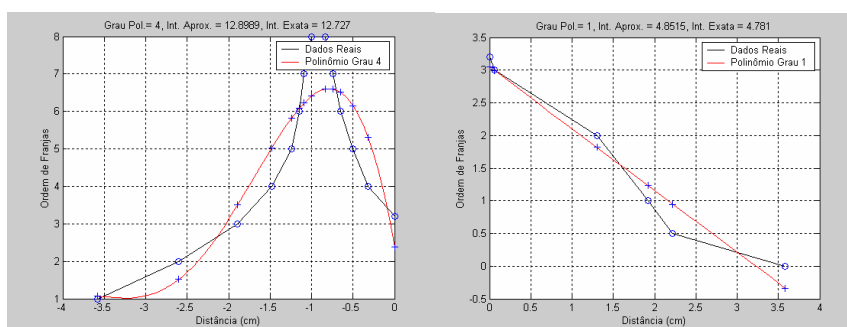


Figura 150 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 7 no segmento cO; (B) ao longo da Linha 7 no segmento Ob'.

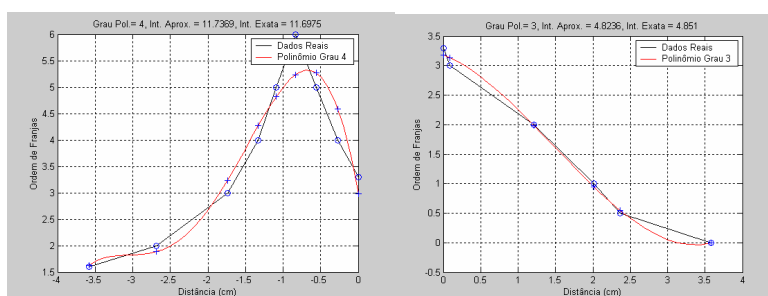


Figura 151 – Energia de distorção: (A) ao longo da Linha 8 no segmento cO; (B) ao longo da Linha 8 no segmento Ob'.

ANEXO 3

Tabela 4 - Valores de energia (U) para os segmentos de linha do corpo-de-prova 2, Barra Metal, ponto A.

	CP2			
	cc'	aOa'	bb'	U
Linha 1	2.850	2.119	2.472	7.441
Linha 2	3.147	2.065	2.815	8.027
Linha 3	3.393	2.101	3.035	8.529
Linha 4	3.684	2.046	3.300	9.030
Linha 5	3.799	2.030	3.491	9.320
Linha 6	3.981	1.912	3.690	9.583
	cO	Ob'		
Linha 7	5.778	5.809	11587	
Linha 8	5.704	5.570	11274	

Tabela 5 - Valores de energia (U) para os segmentos de linha do corpo-de-prova 2, Barra Metal, ponto B.

	CP2			
	cc'	aOa'	bb'	U
Linha 1	4.300	1.628	0.853	6.781
Linha 2	4.612	1.682	1.096	7.390
Linha 3	4.930	1.569	1.632	8.131
Linha 4	5.222	1.726	1.560	8.508
Linha 5	5.436	2.042	1.900	9.378
Linha 6	5.291	2.617	2.513	10.421
	cO	Ob'		
Linha 7	9.372	4.207	13579	
Linha 8	8.923	4.573	13496	

Tabela 6 - Valores de energia (U) para os segmentos de linha do corpo-de-prova 2, Barra Metal, ponto C.

	CP2			
	cc'	aOa'	bb'	U
Linha 1	6.172	1.875	1.661	9.708
Linha 2	6.807	1.829	1.771	10.407
Linha 3	7.120	2.076	1.910	11.106
Linha 4	7.347	2.549	2.063	11.959
Linha 5	7.565	3.937	2.368	13.870
	cO	Ob'		
Linha 6	8.032	8.748	16.780	
Linha 7	13.397	5.306	18703	
Linha 8	12.479	5.265	17744	

Tabela 7 - Valores de energia (U) para os segmentos de linha do corpo-de-prova 1, Barra Resina, ponto A.

	CP1			
	cc'	aOa'	bb'	U
Linha 1	3.095	2.270	2.560	7.925
Linha 2	3.303	2.177	3.046	8.526
Linha 3	3.790	2.162	3.351	9.303
Linha 4	3.625	1.976	3.663	9.264
Linha 5	4.052	2.125	3.861	10.038
Linha 6	4.184	1.878	4.098	10.160
	cO	Ob'		
Linha 7	6.199	6.149	12.348	
Linha 8	5.902	6.347	12.249	

Tabela 8 - Valores de energia (U) para os segmentos de linha do corpo-de-prova 1, Barra Resina, ponto B.

	CP1			
	cc'	aOa'	bb'	U
Linha 1	4.642	2.500	1.323	8.465
Linha 2	5.054	2.324	1.528	8.906
Linha 3	5.296	2.198	2.198	9.692
Linha 4	5.429	2.066	1.980	9.475
Linha 5	5.672	2.313	2.419	10.404
Linha 6	5.501	2.713	2.872	11.086
	cO	Ob'		
Linha 7	8.951	4.555	13506	
Linha 8	8.115	5.079	13194	

Tabela 9 - Valores de energia (U) para os segmentos de linha do corpo-de-prova 1, Barra Resina, ponto C.

	CP1			
	cc'	aOa'	bb'	U
Linha 1	7.745	4.647	1.705	14.097
Linha 2	8.005	4.659	1.856	14.520
Linha 3	8.453	4.811	1.937	15.201
Linha 4	8.477	4.911	2.099	15.487
Linha 5	8.372	5.491	2.147	16.010
	cO	Ob'		
Linha 6	7.784	9.183	16.967	
Linha 7	12.974	5.558	18532	
Linha 8	11.907	5.582	17489	

Tabela 10 - Valores de energia (U) para os segmentos de linha do corpo-de-prova 2, Barra Resina, ponto A.

	CP2			
	cc'	aOa'	bb'	U
Linha 1	2.810	1.815	2.440	7.065
Linha 2	3.061	1.855	2.775	7.691
Linha 3	3.356	1.850	3.005	8.211
Linha 4	3.078	1.766	3.287	8.131
Linha 5	3.798	1.775	3.462	9.035
Linha 6	3.623	1.751	3.647	9.021
	cO	Ob'		
Linha 7	5.891	5.788	11679	
Linha 8	5.722	5.665	11387	

Tabela 11 - Valores de energia (U) para os segmentos de linha do corpo-de-prova 2, Barra Resina, ponto B.

	CP2			
	cc'	aOa'	bb'	U
Linha 1	4.556	2.259	1.027	7.842
Linha 2	4.565	2.349	1.105	8.019
Linha 3	5.044	2.144	1.393	8.581
Linha 4	5.341	1.917	1.666	8.924
Linha 5	5.611	1.996	1.935	9.542
Linha 6	5.586	2.442	2.570	10.598
	cO	Ob'		
Linha 7	9.329	4.391	13720	
Linha 8	9.730	4.795	14525	

Tabela 12 - Valores de energia (U) para os segmentos de linha do corpo-de-prova 2, Barra Resina, ponto C.

	CP2			
	cc'	aOa'	bb'	U
Linha 1	6.906	3.921	1.757	12.584
Linha 2	7.341	3.971	1.841	13.153
Linha 3	7.711	4.157	2.179	14.047
Linha 4	8.033	4.060	2.065	14.158
Linha 5	8.094	4.535	2.200	14.829
	cO	Ob'		
Linha 6	7.680	8.262	15.942	
Linha 7	12.727	4.781	17508	
Linha 8	11.697	4.851	16548	