

ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DE UM COMPÓSITO REFORÇADO POR FIBRA DE VIDRO SUBMETIDO AO ENSAIO “PUNCH SHEAR” QUASE-ESTÁTICO

Felipe Silva Lima, felipe05silva06@gmail.com¹

Agnys Jony Gomes Fernandes, agnysjone_ru@hotmail.com¹

Wanderley Ferreira de Amorim Júnior, engenhariabrasileira@gmail.com²

¹Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica,

²Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Centro de Ciências e Tecnologia – CCT, Unidade Acadêmica de Engenharia Mecânica – UAEM

Resumo: Os compósitos são uma categoria que congregam uma enorme quantidade de componentes comumente distintos quimicamente que se vinculam para formar um novo material, o desenvolvimento recente de suas aplicações na engenharia os tornaram de vital importância para a elevação qualitativa da produtividade, em meio a esse foco o presente trabalho oferece uma discussão a respeito do ensaio “Punch Shear” quase-estático, que emprega uma nova metodologia de avaliação das propriedades destes materiais com ênfase principalmente na absorção de energia e evolução do dano de um compósito reforçado por fibra de vidro de matriz polimérica, em específico, a fim de arregimentar dados e informações que mais tarde servirão como base para futuras pesquisas científicas. Para tais análises foram obtidos: corpos de prova, uma garra com suporte para as placas e um punção para a realização do ensaio “Punch Shear” quase-estático. Com a finalidade de alcançar os resultados utilizou-se de softwares computacionais (Blue Hill 3, Autodesk Inventor e Oringin 8) na constatação da energia absorvida e evolução do dano no ensaio. Observou-se, consoante a literatura anunciava que os danos ou avarias nas placas submetidas aos ensaios “Punch Shear” quase-estático apresentam um padrão pré-estabelecido.

Palavras-chave: materiais compósitos, punch shear quase-estático, dano

1. INTRODUÇÃO

A importância dos compósitos no campo da engenharia se deve ao fato de que, ao combinar dois ou mais materiais diferentes, pode-se obter um material composto cujas propriedades são superiores, em alguns aspectos, às propriedades de cada um dos componentes individuais (SMITH e HASHEMI, 2012).

Os materiais compósitos vêm ganhando notoriedade em diversos ramos, na indústria aeroespacial, a partir da década de 60, introduziu os materiais compósitos de alto desempenho de maneira definitiva. O desenvolvimento de fibras de carbono, boro, quartzo ofereceram ao projetista a oportunidade de flexibilizar os projetos estruturais, atendendo as necessidades de desempenho em voo (REZENDE; BOTELHO, 2000, p.1). Por sua vez, na indústria naval os compósitos proporcionam alta resistência, peso reduzido, excelente resistência à corrosão e estabilidade dimensional. Adicionalmente, também superam materiais tradicionais ao oferecer o aprimoramento estético e redução de custos de manutenção, as aplicações rotineiras nesta divisão incluem a construção de cascos de barcos, longarinas e decks (OWENS CORNING, 2016). É conveniente lembrar também a participação dos compósitos em importantes estruturas de concreto, madeira, asfálticas etc.

Para a aplicação de um determinado tipo de material de engenharia sejam eles polímeros, cerâmicas, metais ou compósitos deve ser verificado por meio de testes experimentais e/ou simulações computacionais as propriedades intrínsecas de cada material bem como seu comportamento frente às situações para quais serão solicitados.

O ensaio balístico é uma forma rotineiramente encontrada de angariar e verificar as propriedades dos materiais e consiste de um mecanismo de impacto no material a ser ensaiado, no qual são analisados os danos acarretados por um projétil, entretanto algumas contrariedades permeiam a realização deste tipo de ensaio, a exemplo do grande esforço humano, legislações específicas, além da imprecisão de alguns parâmetros obtidos.

Diante as objeções a realização do ensaio balístico, em função dos obstáculos operacionais embutidos e ambiguidades geradas, uma possível solução a tal problemática é a adoção do ensaio “Punch Shear” quase-estático. Concretizado em ambiente laboratorial, o teste é munido de uma máquina de ensaio multifuncional auxiliado por software de coletas de dados. O ensaio “Punch Shear” quase-estático apresenta uma nova metodologia de análise dos

materiais em relação ao ensaio balístico, ademais incide em uma forma mais acurada de obtenção das variáveis em estudo.

Trabalhos realizados dentro desta esfera científica abordaram, por exemplo, a correlação dos modos de falhas em fibra de carbono através de testes balísticos (dinâmicos) e perfuradores (quase-estático) como evidenciado Goldsmith et al. (1994), adicionalmente há estudos sobre o mecanismo de deformação e fratura dos materiais, tomando vidros metálicos, como caso prático, sob carregamento multiaxial (FAN e FU, 2012). Outros Xiao et al. (2005) realizaram o teste “Punch Shear” quase-estático para definir as energias absorvidas elásticas e de compósitos como uma função do deslocamento de penetração.

Neste trabalho o objetivo primordial é estudar o comportamento dos materiais compósitos reforçados por fibra de vidro e resina poliéster por meio do “Punch Shear” quase-estático e avaliar alguns parâmetros gerados.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEORICA

2.1. Materiais Compósitos

De acordo com Campos (2012, p.2) “o recurso aos materiais compósitos na verdade não é recente, pois a história evidência que o homem já combina diferentes materiais ao longo dos séculos. Em 1500 a.C. era comum o uso de barro reforçado com vigas de madeira e palha, obtendo-se assim um compósito ainda que sem a percepção dos dias de hoje. Os egípcios, por exemplo, construíam os seus monumentos com o recurso a tijolos de argila (matriz) e palha (reforço). No entanto, pode-se considerar que só a partir de 1937 se iniciou verdadeiramente o desenvolvimento dos atuais compósitos, com a comercialização da fibra de vidro nos Estados Unidos introduzida pela Owens Corning Fiberglass Company.”

Um material composto ou compósito é constituído por uma mistura ou combinação de dois ou mais micro ou macro constituintes que diferem na forma e na composição química e que, em sua essência, são insolúveis um no outro (SMITH e HASHEMI, 2012).

Consoante cientistas e estudiosos tem-se que um material compósito é formado pela união de dois materiais de natureza diferentes, designadamente o material resultante é um arranjo de fibras, contínuas ou não, de um material resistente (reforço) que são impregnados em uma matriz de resistência mecânica inferior as fibras (PEREIRA, 2005).

A grande “soberania” em termo de aplicação dos materiais compósitos atualmente se deve, ao fator performance, que está ligado a procura por um melhor desempenho de componentes estruturais, sobretudo no que diz respeito às características mecânicas (GUEDES, 2013). O caráter anisotrópico é o fator primordial para a obtenção das propriedades mecânica requeridas pelo componente. Paulatinamente, as indústrias e centro de pesquisas de renome fazem uso desse tipo de material, a fim de arregimentar propriedades desejadas para condições ambientais específicas.

2.2. Ensaio “Punch Shear” quase estático em materiais compósitos

Recentemente por meio de artigos e publicações o tema que versa sobre impacto em materiais compósitos obteve grande repercussão e constituíram material de estudo de diversos engenheiros e cientistas, que com o passar dos anos elucidaram diversos pontos acerca do tema tornando o assunto, de certa forma, conhecido em diversos âmbitos do ensino da engenharia. À procura de ilustrar a tolerância dos danos ao impacto, além da evolução progressiva do mesmo fizeram com que testes experimentais, a mencionar o impacto por pêndulo, impacto por queda livre, entre outros, fossem extensivamente utilizados, a fim de colher propriedades requeridas pelo executor, todavia com o surgimento de novas metodologias e testes as expectativas foram progressivamente melhores correspondidas.

A metodologia de teste “Punch Shear” quase-estático (QS-PST) é desenvolvida para a penetração da seção transversal de compósitos (GAMA et. al., 2005, p.2).

O ensaio “Punch Shear” quase estático (QS-PST) (Fig. 1) é realizado através de um dispositivo elétrico com ferramentas de aço feito sob encomenda. A fixação do “Punch Shear” (PST) fundamenta-se basicamente em um suporte de placa quadrada (50,80 mm de espessura), onde no centro dispomos de um orifício circular, e uma placa de cobertura relativamente delgada (12,70 mm de espessura), com um furo central semelhante à placa de suporte, e um punção cilíndrico. A placa suporte retangular, também é usada em conjunto com o suporte-prato. Um suporte de placas com espaço de apoio variável (SS) de diâmetro (DS) de 72 mm. Espécimes de placas de compósitos são aparafusados na fixação PST entre a placa de apoio e a tampa da placa utilizando quatro parafusos com 6,35 mm de diâmetro, com um torque de 2,26 N-m/bolt. Um punção cilíndrico de diâmetro, DP = 9 mm com uma ponta plana é utilizado para todas as experiências de QS-PST. Para este ensaio foi utilizado uma relação entre de diâmetro do suporte de apoio e de punção ($SPR = DS / DP$) de 8,0. Um quadro de carga Instron 5582 com uma célula de carga de 100 kN é usado nos testes quase-estáticos. Deslocamento do ensaio é realizado com uma taxa de 2,54 mm/min (GAMA e GILLESPIE JR., 2007). A carga e dados de deslocamento são adquiridos usando o software BlueHill 3.

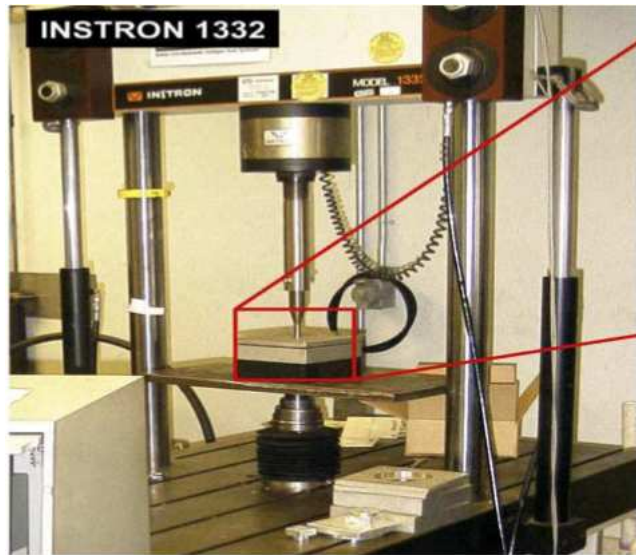


Figura 1. Ensaio “Punch Shear” Quase-Estático (GAMA e GILLESPIE JR, 2007).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Fibras de Vidro

Descreve-se a partir de agora os principais materiais que foram usados na confecção dos corpos de provas a serem contemplados no ensaio Punch Shear quase-estático.

As fibras ditas de vidro, em geral, apresentam uma estrutura amorfa e possuem em sua composição basicamente sílica e alguns óxidos ordinários são eles: óxidos de Cálcio, Boro, Sódio etc.

Fibras de vidro, notoriamente, apresentam grande distinção uma em relação à outra quando alteramos mesmo que infinitesimalmente sua composição química, neste sentido logo ocorre mudanças em suas principais propriedades mecânicas, a citar corrosão, resistência ao desgaste, módulo de elasticidade e concomitantemente propriedades elétrica e magnética. Conforme estudos existem diversos tipos de fibra de vidro, entretanto a ênfase maior estão nas dos tipos E, tipo C e tipo S. As fibras de vidro do tipo E são bons isolantes elétricos ao mesmo tempo em que possuem uma resistência mecânica elevada e módulo elasticidade moderado, em contrapartida as fibras de vidro do tipo C e do tipo S possuem boa resistência à corrosão e boas propriedades termomecânica respectivamente (GUEDES, 2013).



Figura 2. Fibra de Vidro (Fonte: REDELEASE,2015).

No trabalho em questão, foram utilizados tecidos de fibra de vidro-E da Empresa EquiFiber Equipamentos de Fibra LTDA, presente no distrito industrial da cidade de Campina Grande. A gramatura do tecido foi igual a 600 g/m² (GUEDES, 2013, p.7).

3.2. Processo de fabricação dos corpos de prova

Neste trabalho as placas de materiais compósitos (corpo de prova) foram confeccionados pela Empresa EquiFiber Equipamentos de Fibras LTDA. No ensaio “Punch Shear” quase-estático foram adquiridas placas de dimensões 300 mm x 300 mm e posteriormente através de uma fresadora com um disco de corte de vídea denteado procedeu-se com corte que reduziu as dimensões para 127 mm x 127 mm como aponta a literatura.

3.3. Caracterização das placas compósitas

Para dar mais clareza a explanação, houve a necessidade de se estabelecer uma nomenclatura para as placas que serão avaliadas no ensaio “Punch Shear” quase-estático, abaixo a Tab.1 explicita o procedimento adotado.

Tabela 1. Identificação das placas a serem usadas no experimento.

Nº de Camadas	Placa de tecidos
5 camadas	T5
10 camadas	T10
15 camadas	T15
20 camadas	T20

A partir de dados coletados por Guedes (2013, p.9), a seguir dispõem-se a massa de cada uma das placas de tecido mencionada anteriormente.

Tabela 2. Massa das placas de laminado de tecido de fibra de vidro (GUEDES, 2013, p.9).

Nº de Camadas	Peso (g)
5 camadas	110
10 camadas	205
15 camadas	290
20 camadas	400

As placas confeccionadas para a realização do experimento possuem 127 mm x 127 mm, tendo logicamente espessuras diferentes dadas o número de camadas de cada uma. Consequentemente, foi possível medir a espessura de cada placa, adotando como prática o recolhimento de medidas em mais de um ponto com a finalidade de diminuir a incerteza intrínseca a qualquer processo de medição, neste mesmo âmbito ainda foram avaliadas as densidades (volumétrica e superficial) das placas. Acompanhe a seguir por meio da Tab. 3.

Tabela 3. Medidas das placas de tecido (GUEDES, 2013, p.9).

Placa	Espessura	Densidade Volumétrica (g/mm ³)	Densidade Superficial (g/mm ²)
Tecido 5	4,44	0,001563	0,006940
Tecido 10	8,08	0,001576	0,012734
Tecido 15	11,60	0,001562	0,018119
Tecido 20	15,34	0,001611	0,024713

3.4. Obtenção do suporte e punção a ser utilizado no ensaio “Punch Shear”

Para a concretização do ensaio foi proposto à elaboração e posteriormente confecção de todo arcabouço instrumental para o teste de compressão quase-estática, são eles a base utilizada como suporte no ensaio, a “tampa” de fixação e o punção que irá fazer a compressão do corpo de prova. Consoante às dimensões fornecidas pela literatura de GAMA e GILLESPIE JR (2007) e fazendo uso do software computacional Autodesk Inventor foi arquitetado todo o projeto mecânico e desta forma, alcançadas as especificações que atendam corretamente a realização do ensaio na máquina Instron 5582.

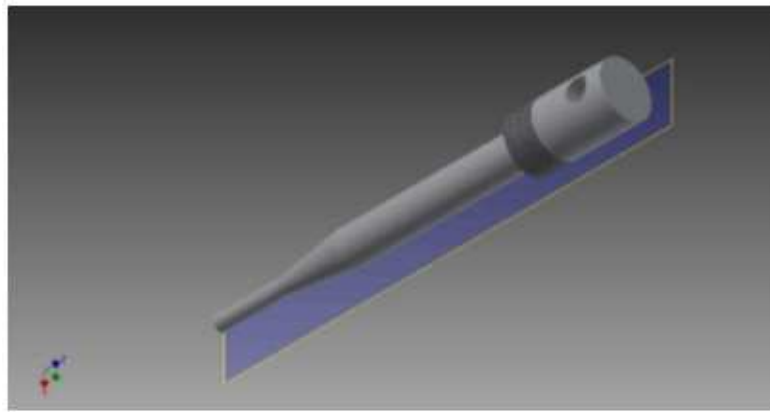


Figura 3. Desenho do punção (GUEDES, 2013, p.11).

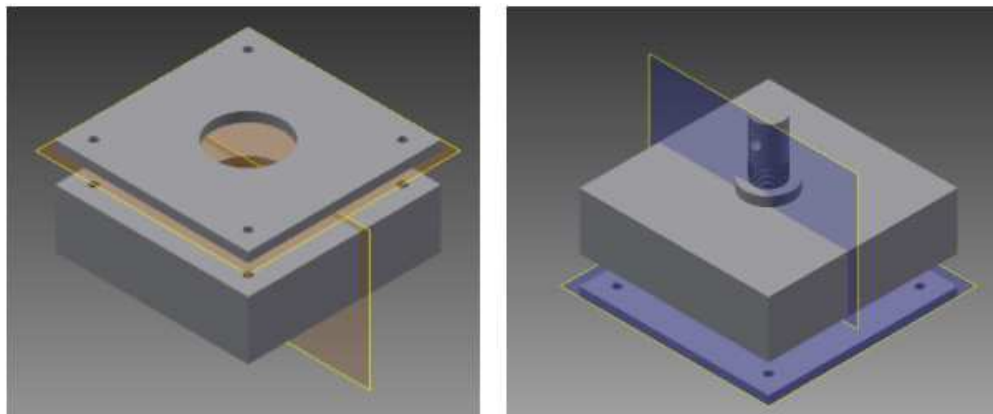


Figura 4. Esboço do suporte da placa. (a) Vista superior; (b) Vista inferior (GUEDES, 2013, p.11).

Com as exigências impostas pela natureza do ensaio, como também pela segurança do operador foi escolhido como material do suporte e do punção o aço ferramenta VC 130 que tem dureza de aproximadamente 54 HRC.

3.5. Ensaio “Punch Shear” quase-estático

Na realização do Ensaio “Punch Shear” quase-estático acopla-se o suporte na máquina Instron 5582 de ensaio. Posteriormente, leva-se à placa de material compósito a base suporte e fixa-se junto à placa cobertura, prendendo-a bem com os parafusos para que não se movimente durante a realização do ensaio. Nos dois acoplamentos observou-se que ocorreu um pequeno erro de fabricação dos componentes, pois os mesmos não possuíam furos concêntricos com o da máquina de ensaio (GUEDES, 2013).

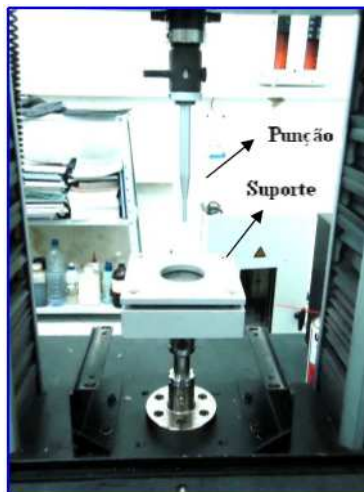


Figura 5. Montagem para o ensaio “Punch Shear” quase-estático Guedes (2013, p.15).

3.6. Cálculo da energia absorvidas pelas placas compósitas

Para o cálculo da energia absorvida usa-se o exposto na literatura de PRAMANIK e MANTENA (2010), que sugere o emprego do método trapezoidal, um típico método de integração numérica, entretanto para a situação em questão tal método gera incertezas nos valores trazendo dados equivocados como também resultados errôneos. A fim, de conseguir valores numéricos substancialmente mais acurados utilizamos o software computacional Origin 8 que associado aos dados obtidos por meio do BlueHill 3, derivaram em valores consistentes com a realidade física estudada. A Figura 6 mostra explicitamente a integral da área abaixo da curva calculada a partir software computacional Oringin 8.

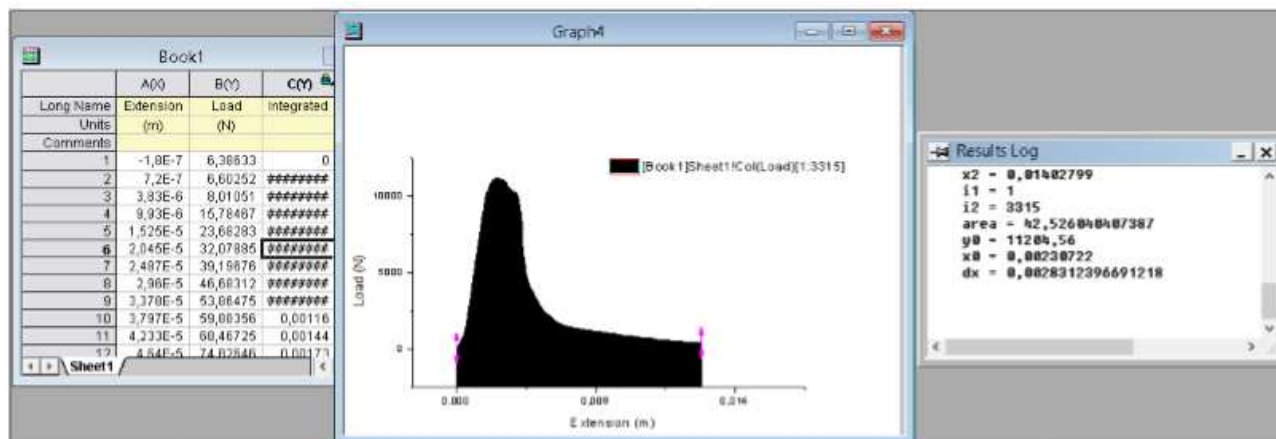


Figura 6. Cálculo da Energia Absorvida utilizando o Origin 8 Guedes (2013, p.16).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Diagrama carga (N) x Deslocamento (mm)

Nesta seção encontra-se uma discussão a respeito dos resultados experimentais alcançados, por meio do ensaio “Punch Shear” quase-estático. Com uma abordagem voltada para comportamento mecânico do compósito laminado e alguns fenômenos inerentes ao ensaio estudado. Dos gráficos obtidos por meio do software Blue Hill 3, observou-se através de uma análise minuciosa o que PRAMANIK e MANTENA (2010) apontaram em seus manuscritos, a existência de dois momentos ou fases. A primeira fase, nomeada de fase de início do dano começa a partir do momento que punção entra em contato com corpo de prova até o instante no qual se atinge o pico máximo de carga, o intervalo posterior chamamos de fase de propagação do punção que se caracteriza por uma queda progressiva da carga aplicada até o término do ensaio, no qual o corpo de prova está livre de qualquer tipo de solicitação aplicada.

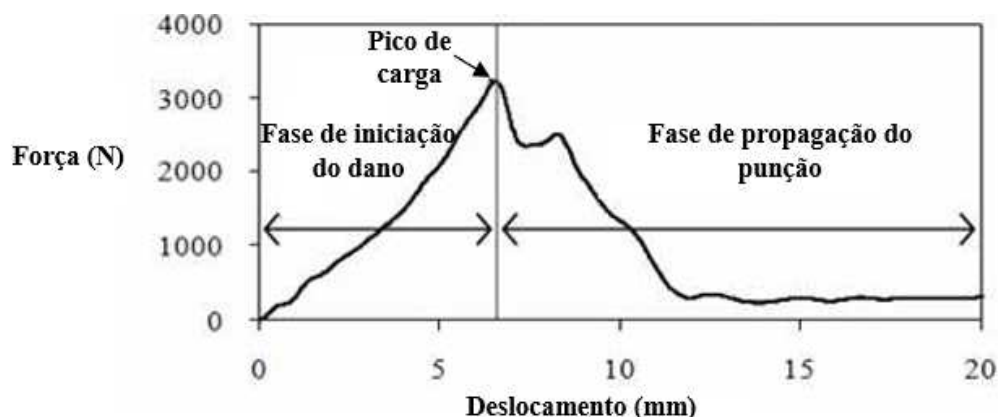


Figura 7. Fases de dano por ensaio “Punch Shear” quase-estático no Diagrama carga Vs. deslocamento PRAMANIK e MANTENA (2010, p.16) - modificado.

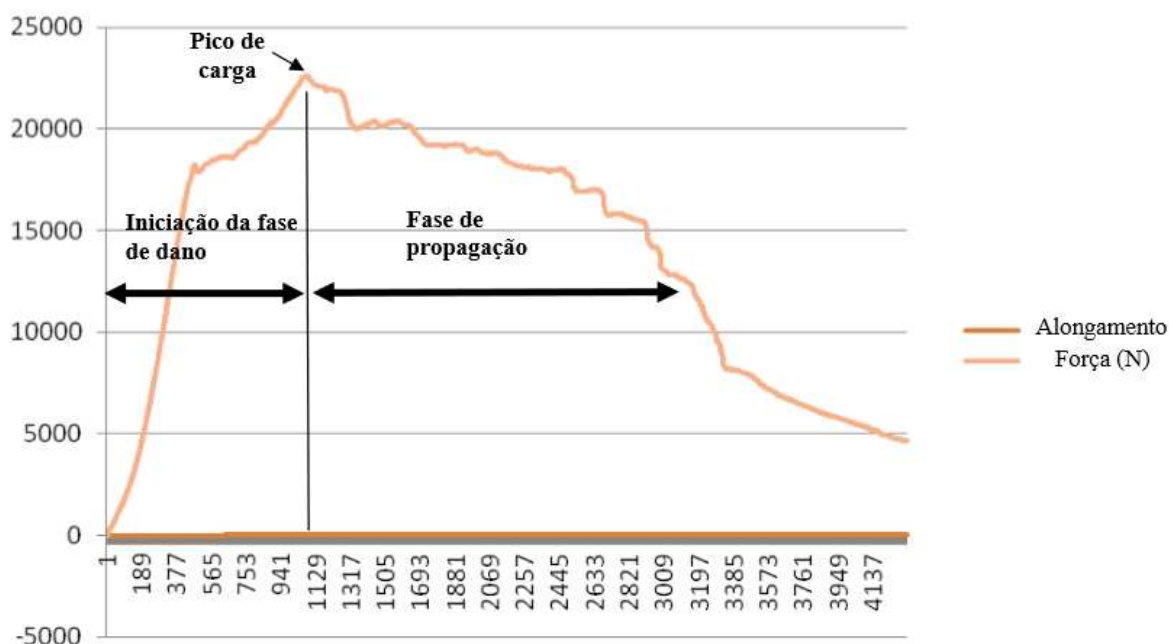


Figura 8. Fases de dano por ensaio “Punch Shear” quase-estático no Diagrama carga Vs. Deslocamento.

Não obstante a descrição mencionada por PRAMANIK e MANTENA (2010) não oferece uma descrição suficientemente esclarecedora sobre a passagem do punção pelo laminado, tão pouco questiona o aspecto do dano e suas consequências para o material. Por conseguinte, adota-se a metodologia aplicada por XIAO et al., (2005), de determinar o comportamento e o fatos em cada região da curva levantada. Ver Fig.9.

Inicialmente percebe-se um comportamento linear (força proporcional ao deslocamento) das placas até serem atingidos os primeiros picos de carga, se verifica a continuidade deste comportamento até o instante no qual é atingida a carga máxima. Em alguns pontos da curva antes do cume que é identificado como pico máximo de carga ocorre flutuações no valor da força, isso se deve ao início da delaminação. O fenômeno da delaminação é recorrente em materiais compósitos e é definida como o afastamento e consequente separação das camadas (folhas ou chapas) individuais de um compósito reforçado com fibras (ASKELAND e PHULÉ, 2008).

Após o pico máximo de carga, observa-se explicitamente uma queda acentuada da força aplicada. Neste trecho há propagação da delaminação que se caracteriza pelo cisalhamento e esmagamento das fibras. Consta que da compactação das fibras ocorre a formação e crescimento de uma região denominada de plug, que a literatura XIAO et al., (2005) apregoa ser uma camada de material já cisalhada que futuramente em contato com o punção irá promover, inequivocamente, o cisalhamento das demais camadas do compósito, Fig.10. Considerando o corpo de prova como um todo, XIAO et al., (2005) comenta haver nessa passagem uma perda de rigidez por flexão e ao corte devido a delaminação.

A parte restante da curva associa o deslocamento final com o término da passagem do punção pela placa, onde acontece completa fratura das fibras e por fim do laminado, Fig.11.

XIAO et al., (2005) afirma que existe um padrão nos modos de falha que começa (1) iniciação da delaminação, (2) propagação da delaminação, (3) compactação das fibras e (4) ruptura por cisalhamento iniciados com a delaminação devido ao alto corte transversal localizado ao redor do punção e se propaga devido à carga de cisalhamento transversal.

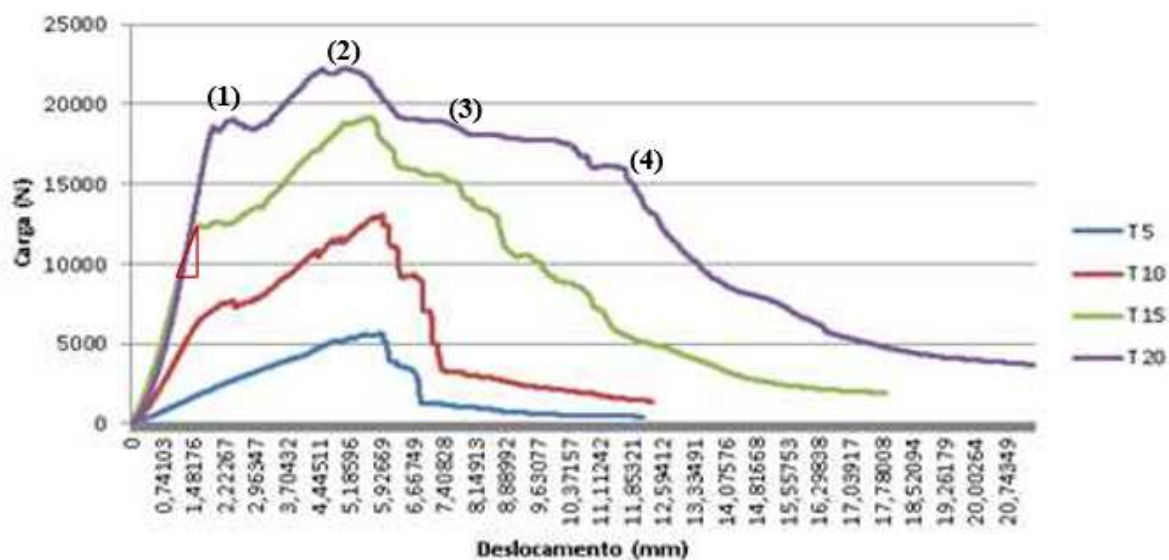


Figura 9. Diagrama Carga (N) x Deslocamento (mm) das placas de manta Guedes (2013).

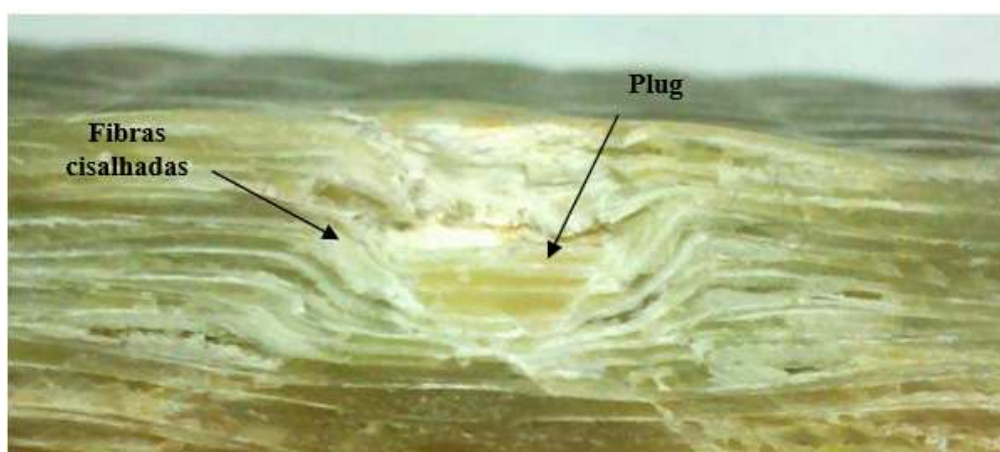


Figura 10. Ilustração mostrando o plug e o cisalhamento das fibras.

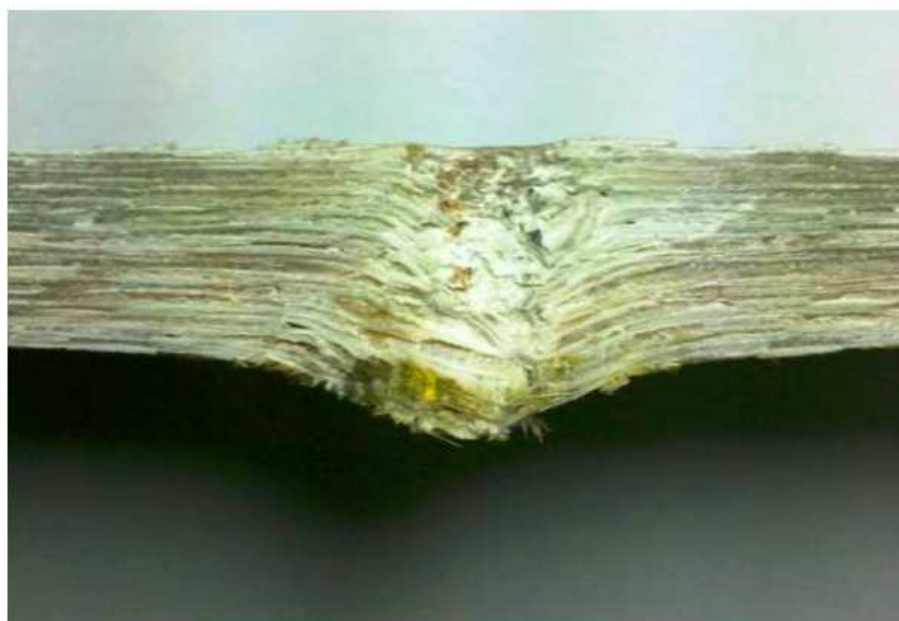


Figura 11. Figura demonstrativa da completa passagem do punção pelo laminado.

4.2. Energia absorvida

Consoante XIAO et al., (2005), a energia total ou integral absorvida no “Punch Shear” quase-estático corresponde a uma penetração completa. Para as placas analisadas no ensaio obteve-se uma Tab.4 com as energias absorvidas por cada placa, através do uso software Oringin 8.

Tabela 4. Energia Absorvida pelas Placas.

Nº de Camadas	Energia Absorvida (J)
5 camadas	25,8068
10 camadas	69,5592
15 camadas	165,1385
20 camadas	266,7675

Entretanto XIAO et al., (2005), salienta bem o fato que em qualquer deslocamento que não promova a completa perfuração do laminado, a energia absorvida pela placa se constitui de duas partições que ele chama de: energias elásticas e energias absorvidas

5. CONCLUSÃO

Nas placas de tecidos estudadas observou-se explicitamente um comportamento uniforme na seção transversal, a saber, todas tiveram uma disposição da delaminação em formato aproximadamente cônico, uma vez que visualmente convergem para um vértice no espaço.

Verificou-se também que ocorre um padrão quanto aos formatos das curvas de força deslocamento, ou melhor, todas apresentam a mesma aparência o que denota haver guardadas as devidas proporções o mesmo comportamento quanto início da delaminação e formação do plug.

De maneira geral, verifica-se que a metodologia empregada no ensaio “Punch-Shear” quase-estático oferece uma boa alternativa para aferição de fenômenos recorrentes em materiais compósitos, mas para proclamar conceitos mais amplos outros testes devem ser contemplados, especificamente aqueles com diferentes diretrizes de resposta.

6. AGRADECIMENTOS

A CAPES, pelo apoio financeiro e a colaboração do colega Isac Paiva Guedes que ofereceu importante contribuição para assimilação do conteúdo em foco.

7. REFERÊNCIAS

Askeland, Donald R, Phulé, P.P.; Ciência e Engenharia dos Materiais, 1ª Edição, Ed. Cengage Learning, 2008.

Campos, A. R. C. “Estudo dos Efeitos Ambientais no Comportamento Mecânico de Materiais Compósitos”. Dissertação. Orientador: Paulo Nobre Balbis dos Reis – Covilhã: Universidade da Beira do Interior, Departamento de Engenharia Eletromecânica, 2012.

Fan J.T., Fu T. “Deformation and fracture mechanism of materials under the punch loading”, Materials Letters 74, Ed. Elsevier, 2012.

Gama, B.A.a, Gillespie JR., J.W.b, “Punch Shear Based Penetration Model of Ballistic Impact of Thick-Section Composites”. (a) Department of Materials Science and Engineering, University of Delaware Center for Composite Materials (UD-CCM), DE 19716, USA. (b) Department of Civil and Environmental Engineering Newark, University of Delaware Center for Composite Materials (UD-CCM), DE 19716, USA (2007).

Goldsmith, W, Dharan, C. K. H, Chang, H. “Quasi-static and ballistic perforation of carbon fiber laminates”, Departement of Mechanical Engineering., University of California, Berkeley USA. (Abril de 1994).

Guedes, I. P., “Comportamento de compósitos poliméricos de fibra de vidro sob ensaio balístico e “Punch Shear” quase-estático”. Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia, Unidade Acadêmica de Engenharia Mecânica. (Outubro de 2013).

IX Congresso Nacional de Engenharia Mecânica, 21 a 25 de agosto de 2016, Fortaleza - Ceará

Owens Corning. Disponível em: <<http://www.owenscorning.com.br/pt-br/compositos-mercados-produto?id=29>>. Acesso em: 02 de fevereiro de 2016

Pereira J. C. Curso de Projeto Estrutural com Materiais Compostos, Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia Mecânica. Santa Catarina, 1998;

Pramanik, B., Mantena, P. R. "Punch-shear and Ballistic Energy Absorption Characteristics of Nano-reinforced Panels, Laminated Face Sheets and Sandwich Composites". Department of Mechanical Engineering, University of Mississippi, University, MS 38677 USA. (maio de 2010).

Redelease. Disponível em: <<http://www.redelease.com.br/lojavirtual/manta-de-fibra-de-vidro-300-17m.html>>. Acesso em: 8 de outubro de 2015.

Rezende, M. C.; Botelho, E. C., "O Uso de compósitos Estruturais na Indústria Aeroespacial", Polímeros, v. 10, n. 2, São Carlos Apr./June, 2000

Smith, Willian F.; Hashemi, Javad. Fundamentos de Engenharia e Ciência dos Materiais. 5. ed São Paulo: Mc Graw-Hill, 2012.

Xiao, J.R. a, Gama, B.A. b, Gillespie JR, J.W. c. "Progressive damage and delamination in plain weave S-2 glass/SC-15 composites under quasi-static punch-shear loading" (a) Center for Composite Materials, University of Delaware, Newark DE 19716, United States; (b) Department of Materials Science and Engineering, United States; (c) Department of Civil and Environmental Engineering, United States. (2005).

8. RESPONSABILIDADE AUTURAL

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo deste trabalho.

REINFORCED BY GLASS FIBER SUBMITTED TO ALMOST-STATIC PUNCH SHEAR TEST COMPOSITE BEHAVIOR ANALYSIS

Felipe Silva Lima, felipe05silva06@gmail.com¹

Agnys Jony Gomes Fernandes, agnysjone_ru@hotmail.com¹

Wanderley Ferreira de Amorim Júnior, engenhariabrasileira@gmail.com²

¹Federal University of Campina Grande - UFCG, Post-Graduation Program in Mechanical Engineering

² Federal University of Campina Grande – UFCG, Center for Science and Technology - CCT, Academic Unit of Mechanical Engineering - UAEM.

Abstract. Composites are a category in which commonly chemically distinct components are unite to form a new material. The recent development of the composite application in engineering has been of vital importance of the qualitative increase in productivity. Thus, this research provides a discussion of the "Punch Shear" Almost static test employing a new methodology to evaluating the properties of composite with particular emphasis on energy absorption and damage evolution of a composite polymer matrix reinforced by glass fiber. Consequently, this discussion will contribute to enlist data and information that are going to be the base for the future scientific research. In order to analyze the data were developed test specimens, a claw supporting plates and a punch for the run "Punch Shear"almost static test. The results were obtained by computacional software, such as Blue Hill 3, Autodesk Inventor and Origin 8. The test have shown a pre-established pattern according to the literature for "Punch Shear" almost static test.

Keywords: composite materials, almost static punch shear, damage