



Pedido nacional de Invenção, Modelo de Utilidade, Certificado de Adição de Invenção e entrada na fase nacional do PCT

Número do Processo: BR 10 2019 023332 0

Dados do Depositante (71)

Depositante 1 de 1

Nome ou Razão Social: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA
FILHO

Tipo de Pessoa: Pessoa Jurídica

CPF/CNPJ: 48031918000124

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Jurídica: Instituição de Ensino e Pesquisa

Endereço: Rua Quirino de Andrade, 215

Cidade: São Paulo

Estado: SP

CEP: 01049-010

País: Brasil

Telefone: 11 56270217

Fax: 11 56270103

Email: auin@unesp.br

Dados do Pedido

Natureza Patente: 10 - Patente de Invenção (PI)

Título da Invenção ou Modelo de Utilidade (54): VASO DE PRESSÃO DE PAREDES FINAS PARA ENSAIOS

Utilidade (54): DIDÁTICOS

Resumo: É apresentado um vaso de pressão de paredes finas para uso em ensaios laboratoriais de fins didáticos. O presente vaso de pressão de paredes finas é capaz de suportar um estado de tensão bidirecional e exibir estado um plano de tensões de membrana e efeitos de tensões secundárias de maneira segura, a baixo custo e que possa ser estudado em um ambiente de laboratório didático. O presente vaso de pressão de paredes finas é também capaz de proporcionar ensaios que permitem a comparação dos resultados teóricos e experimentais de maneira didática e a comparação destes com modelagem computacional.

Figura a publicar: 1

Dados do Procurador

Procurador:

Nome ou Razão Social: Renan Padron Almeida

Numero OAB:

Numero API:

CPF/CNPJ: 33778301896

Endereço: Rua Joaquim Antunes 819

Cidade: São Paulo

Estado: SP

CEP: 05415012

Telefone: 1156270570

Fax:

Email: renan.padron@unesp.br

Dados do Inventor (72)

Inventor 1 de 4

Nome: MARCELO SAMPAIO MARTINS

CPF: 27956402875

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Física: Professor do ensino superior

Endereço: Av. Ariberto Pereira da Cunha, 333

Cidade: Guaratinguetá

Estado: SP

CEP: 12516-020

País: BRASIL

Telefone:

Fax:

Email:

Inventor 2 de 4

Nome: JOSÉ ELIAS TOMAZINI

CPF: 86179632804

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Física: Professor do ensino superior

Endereço: Av. Ariberto Pereira da Cunha, 333

Cidade: Guaratinguetá

Estado: SP

CEP: 12516-410

País: BRASIL

Telefone:

Fax:

Email:

Inventor 3 de 4

Nome: SOFIA GLYNIADAKIS

CPF: 42882392818

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Física: Engenheiro, arquiteto e afins

Endereço: Av. Ariberto Pereira da Cunha, 333

Cidade: Guaratinguetá

Estado: SP

CEP: 12516-020

País: BRASIL

Telefone:

Fax:

Email:

Inventor 4 de 4

Nome: WALTER LUIZ MEDEIROS TUPINAMBÁ

CPF: 09299026882

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Física: Outros trabalhadores de serviços diversos

Endereço: Av. Ariberto Pereira da Cunha, 333

Cidade: Guaratinguetá

Estado: SP

CEP: 12516-020

País: BRASIL

Telefone:

Fax:

Email:

Documentos anexados

Tipo Anexo	Nome
Procuração	Proc e Posse 07-2018.pdf
Comprovante de pagamento de GRU 200	Comprovante GRU 15 374188.pdf
Relatório Descritivo	18CI036 Relatório Descritivo.pdf
Reivindicação	18CI036 Quadro Reivindicatório.pdf
Desenho	18CI036 Desenhos.pdf
Resumo	18CI036 Resumo.pdf

Acesso ao Patrimônio Genético

- ☒ Declaração Negativa de Acesso - Declaro que o objeto do presente pedido de patente de invenção não foi obtido em decorrência de acesso à amostra de componente do Patrimônio Genético Brasileiro, o acesso foi realizado antes de 30 de junho de 2000, ou não se aplica.

Declaração de veracidade

- ☒ Declaro, sob as penas da lei, que todas as informações acima prestadas são completas e verdadeiras.

PROCURAÇÃO

Pelo presente instrumento,

a **UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JULIO DE MESQUITA FILHO" - UNESP**, autarquia estadual de regime especial, criada pela Lei nº 952 de 30.01.1976, com sede na Rua Quirino de Andrade, 215, Centro, CEP 01.049-010, São Paulo/SP, inscrita no CNPJ/MF sob nº 48.031.918/0001-24, doravante designada simplesmente UNESP, neste ato, representada por seu Magnífico Reitor, Prof. Dr. **SANDRO ROBERTO VALENTINI**, de acordo com o Art. 34, I de seu Estatuto, ou quem legalmente o substitua,

nomeia e constitui seu procurador, **RENAN PADRON ALMEIDA**, brasileiro, portador do RG nº 43.746.608-5, SSP/SP, inscrito no CPF/MF sob o nº 337.783.018/96,

outorgando-lhe poderes para representá-la perante o Instituto Nacional da Propriedade Intelectual – INPI e outras instituições competentes, para o fim de requerer e processar direitos de propriedade intelectual, tais como patentes de

Agência UNESP de Inovação

Rua Quirino de Andrade, 215 – 9º andar - Centro

CEP: 01049-010, São Paulo/SP - Brasil

Fone: +55 11 5627 0696 - e-mail: auin@unesp.br

invenção, de modelos de utilidade, desenhos industriais, registros de marcas de produto, de serviço, coletivas ou de certificação, de indicações geográficas, cultivares, direitos de autor, de programas de computador e mantê-los em vigor com amplos e ilimitados poderes para assinar petições, autorizações para cópias, termos de cessão de direitos, termos de gestão e compartilhamento de propriedade intelectual, documentos diversos relacionados ao processo administrativo de proteção de direitos de propriedade intelectual, incluindo, mas não se limitando, aos documentos já utilizados pelo INPI, bem como àqueles que vierem a ser adotados e utilizados para instrução processual de patentes, modelos de utilidades, marcas, desenhos industriais e programas de computador, pagar taxas, retribuições, impostos, fazer prova de uso das invenções patenteadas ou das marcas registradas, efetuar pagamentos e receber restituições, dando as respectivas quitações, apresentar oposições, recursos, réplicas, desistir, renunciar, anotar, averbar contratos de licença e transferências de tecnologia, elaborar notificações extrajudiciais, requerer prorrogação dos prazos de proteção, fazer declarações, opor, protestar, impugnar, recorrer, pedir reconsideração, manifestar-se sobre oposições e recursos, obter vista de processos, cumprir exigências, apresentar defesas escritas ou orais, desistir, replicar, transigir, receber, juntar e retirar documentos, requerer caducidade e contestar pedido de caducidade, requerer e contestar nulidade administrativa e licença compulsória, preencher qualquer tipo de formalidade, requerer anotação e averbação de cessão, alterações de nome e sede, proceder à publicação de editais de chamamento para instruir, elaborar, firmar e acompanhar contratos de transferência de tecnologia e/ou de licenciamento com exclusividade ou não, e praticar para o fim mencionado

todos os atos necessários perante as autoridades administrativas competentes no Brasil em benefício da Outorgante.

São Paulo, 16 de julho de 2018.



UNESP

pl Prof. Dr. Sandro Roberto Valentini

Reitor

SERGIO ROBERTO NOBRE
VICE-REITOR NO EXERCÍCIO DA REITORIA

9.º TABELÃO DE NOTAS

Rua Marconi, 124 - 9º andar - CEP 01047-000 - São Paulo
Telefone: (11) 3258-2011 - Fax: (11) 2174-6858
www.nopcartorio.com.br

Reconheço a 1 firma com valor econômico por semelhança de SERGIO ROBERTO NOBRE, do que dou fé.

Em tesº da verdade.

São Paulo/Capital, 24 de julho de 2018. Valor recebido R\$ 9,25
Válido somente com selo de autenticidade. Selos pagos por verba

ANDREI BARRETO DA SILVA



Agência UNESP de Inovação

Rua Quirino de Andrade, 215 – 9º andar - Centro

CEP: 01049-010, São Paulo/SP - Brasil

Fone: +55 11 5627 0696 - e-mail: auin@unesp.br

Termo de Posse e Compromisso do Professor Doutor Sandro Roberto Valentini como Reitor da UNESP

Quis dezasseis dias do mês de janeiro de dois mil e dezessete, às catorze horas e trinta minutos, no Teatro Santander, São Paulo, em sessão pública e solene do Conselho Universitário, o Professor Doutor Sandro Roberto Valentini, por este ato, toma posse na função de Reitor da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", com mandato de quatro anos, a contar de 15 de janeiro de 2017, conforme Decreto de nomeação de 28.11.2016, do excelentíssimo senhor Geraldo Alckmin, Governador do Estado de São Paulo, publicado no Diário Oficial do Estado de 29 de novembro de 2016 e retificado conforme publicação de 22 de dezembro de 2016. Na oportunidade, o empossado assume o compromisso de cumprir e fazer cumprir o Estatuto, o Regimento Geral e a legislação da UNESP, bem como as leis maiores do ensino no país. Para constar, foi elaborado o presente termo, assinado pelo Professor Doutor Julio Cezar Durigan, magnífico Reitor da UNESP, e pelo Professor Doutor Sandro Roberto Valentini, ora empossado. São Paulo, 16 de janeiro de 2017.

[Assinatura de Julio Cezar Durigan]
[Assinatura de Sandro Roberto Valentini]

9.º TABELIÃO DE NOTAS

Rua Marconi, 124 • 1.º ao 6.º andar • CEP 01047-000 • São Paulo
Telefone: (11) 3259-2611 • Fax: (11) 2174-6858
www.noscartorio.com.br

Reconheço as 3 firmas sem valor econômico por semelhança de JULIO CEZAR DURIGAN, SANDRO ROBERTO VALENTINI, MARIA DALVA SILVA PAGOTTO. do que dou fé.

Em tes. da verdade. GUSTAVO FONTANA ANDOLPHO -
São Paulo/Capital, 16 de janeiro de 2017. Valor recebido R\$ 17,10
"Válido somente contra a falsificação. Selos pagos por verba"



S. Paulo, 06 MAR 2017



Petição 870190113703, de 06/11/2019, pág. 10/44

do Rote: Rua Rui Barbosa: 1.213,18 m² de recapetamento, no trecho entre as Ruas Luiz Gonzaga e Rio de Janeiro; Rua Luiz Gonzaga: 868,50 m² de recapetamento, no trecho entre as Ruas Rui Barbosa e Bernardino Pinto.

PARÁGRAFO ÚNICO: Inalterado.
CLÁUSULA SEGUNDA: A Cláusula Terceira, que trata das Obrigações dos Partícipes, passa a ter a seguinte redação: Para a execução do presente Convênio o ESTADO e o MUNICÍPIO terão as seguintes obrigações:

I - COMPETE AO ESTADO:

a) Inalterada;

b) Inalterada;

c) Inalterada;

II - COMPETE AO MUNICÍPIO:

a) Inalterada;

b) Inalterada;

c) Inalterada;

d) Inalterada;

e) Inalterada;

f) Inalterada;

g) Inalterada;

PARÁGRAFO PRIMEIRO: A prestação de contas a que se refere a alínea "e" do inciso II desta cláusula será encaminhada pelo MUNICÍPIO ao ESTADO, no prazo máximo de 30 (trinta) dias contados do encerramento da obra detalhada no cronograma físico-financeiro às fls. 31 e 106, e será encaminhada aos autos do processo correspondente para exame por parte do órgão competente.

PARÁGRAFO SEGUNDO: Inalterado;

PARÁGRAFO TERCEIRO: Inalterado;

CLÁUSULA TERCEIRA: A Cláusula Quarta, que trata do Valor, passa a ter a seguinte redação: O valor do presente Convênio é de R\$ 179.408,35, dos quais R\$ 160.000,00, de responsabilidade do ESTADO e o restante de responsabilidade do MUNICÍPIO.

Ficam mantidas todas as disposições do Convênio firmado em 16-05-2014 e aditado em 29-08-2016, naquilo em que não colidirem com as ora estabelecidas.

ASSINATURA: 21-12-2016

Extrato de Termo de Aditamento

1º Termo de Aditamento

Processo: 158022/2016 (0780/2014)

CONVÊNIO: 496/2014

PARCEIR JURÍDICA: 708/2016

Objeto: Construção de Barracão Múltiplo Uso

PARTÍCIPES: CASA CIVIL/SECRETARIA DE RELACIONAMENTO COM MUNICÍPIOS E O MUNICÍPIO DE PIRAJUÍ

CLÁUSULA PRIMEIRA: A Cláusula Primeira, que trata do Objeto, passa a ter a seguinte redação: O presente Convênio tem como objeto a transferência de recursos financeiros para a execução de execução de construção de um Barracão Múltiplo Uso com área de 145,80m², localizado na Avenida da Saudade s/nº, Centro, conforme projeto às fls. 132/9.

1. Limpeza manual do terreno: 470,00m². 2. Brica de concreto p/ fundação: 182,60m. 3. Laje pré-fabricada: 172,00m². 4. Alvenaria em bloco cerâmico: 398,49m². 5. Porta lisa com batente de madeira: 12 pc. 6. Vidro liso: 27,18m². 7. Chapeiro: 972,98m². 8. Revestimento em placa cerâmica: 106,31m². 9. Piso cerâmico esmaltado: 201,79m². 10. Piso regularização e compactação: 309,10m². 11. Estrutura metálica p/ cobertura: 190,00kg. 12. Telha de barro: 172,00m². 13. Calhas e rufos: 92,40m. 14. Bacia sifonada c/ acoplada: 05 pc. 15. Lavatório de louça 01 pc. 16. Luminária: 28 pc. 17. Entrada de gás GLP c/ dois botijões de 13kg: 01 un. 18. Extintor manual p/ químico de 04kg: 02 pc. 19. Pintura tinta látex amarelo: 400,44m². 20. Instalações hidráulicas tubo PVC: 88,00m. 21. Serviços complementares diversos: 44,30m².

PARÁGRAFO ÚNICO: Inalterado.

CLÁUSULA SEGUNDA: A Cláusula Terceira, que trata das Obrigações dos Partícipes, passa a ter a seguinte redação: Para a execução do presente Convênio o ESTADO e o MUNICÍPIO terão as seguintes obrigações:

I - COMPETE AO ESTADO:

a) Inalterada;

b) Inalterada;

c) Inalterada;

II - COMPETE AO MUNICÍPIO:

a) Inalterada;

b) Inalterada;

c) Inalterada;

d) Inalterada;

e) Inalterada;

f) Inalterada;

g) Inalterada;

PARÁGRAFO PRIMEIRO: A prestação de contas a que se refere a alínea "e" do inciso II desta cláusula será encaminhada pelo MUNICÍPIO ao ESTADO, no prazo máximo de 30 (trinta) dias contados do encerramento da obra detalhada no cronograma físico-financeiro às fls. 29 e 172, e será encaminhada aos autos do processo correspondente para exame por parte do órgão competente.

PARÁGRAFO SEGUNDO: Inalterado;

PARÁGRAFO TERCEIRO: Inalterado;

CLÁUSULA TERCEIRA: A Cláusula Sétima, que trata do Prazo, passa a ter a seguinte redação: O prazo para a execução do presente Convênio será de até 1120 (um mil e cento e vinte) dias, contados a partir da data de sua assinatura.

PARÁGRAFO PRIMEIRO: Inalterado.

PARÁGRAFO SEGUNDO: Inalterado.
Ficam mantidas todas as disposições do Convênio firmado em 23-05-2014 e aditado em 07-11-2016, naquilo em que não colidirem com as ora estabelecidas.

ASSINATURA: 21-12-2016

Extrato de Termo de Aditamento

1º Termo de Aditamento

Processo: 774102/16

CONVÊNIO: 204/2016

PARCEIR JURÍDICA: 740/2016

Objeto: Pavimentação, guias e sarjetas nas Ruas Benjamin Constant e Mato Grosso

PARTÍCIPES: CASA CIVIL/SECRETARIA DE RELACIONAMENTO COM MUNICÍPIOS E O MUNICÍPIO DE TAMBÁU

CLÁUSULA PRIMEIRA: A Cláusula Primeira, que trata do Objeto, passa a ter a seguinte redação: O presente Convênio tem como objeto a transferência de recursos financeiros para a execução de Execução de de 2.888,50m² de pavimentação asfáltica em CBQU, 1.134,00 m² de recapetamento asfáltico (CBQU, esp. = 4 cm) e 638,35m de guias e sarjetas, em vias do Município, conforme projeto às fls. 114/3 e 117/126.

Vias a serem beneficiadas: Rua Benjamin Constant: 2.322,99m² de pavimentação asfáltica em CBQU com base reforçada em pedra rachão e 335,35m de guias e sarjetas entre as Ruas Balduino Basilio e Mato Grosso; Rua Benjamin Constant: 1.134,00 m² de recapetamento asfáltico em CBQU com esp. = 4 cm, entre as Ruas Mato Grosso e Anísia Maria Modesto; Rua Mato Grosso: 565,80m² de pavimentação asfáltica em CBQU com base reforçada em pedra rachão e 103,00m de guias e sarjetas entre a Rua Benjamin Constant e Avenida José Gatto.

PARÁGRAFO ÚNICO: Inalterado.

CLÁUSULA SEGUNDA: A Cláusula Terceira, que trata das Obrigações dos Partícipes, passa a ter a seguinte redação: Para a execução do presente Convênio o ESTADO e o MUNICÍPIO terão as seguintes obrigações:

I - COMPETE AO ESTADO:

a) Inalterada;

b) Inalterada;

c) Inalterada;

II - COMPETE AO MUNICÍPIO:

a) Inalterada;

b) Inalterada;

c) Inalterada;

a) Inalterada;

b) Inalterada;

c) Inalterada;

d) Inalterada;

e) Inalterada;

f) Inalterada;

g) Inalterada;

h) Inalterada;

PARÁGRAFO PRIMEIRO: A prestação de contas a que se refere a alínea "e" do inciso II desta cláusula será encaminhada pelo MUNICÍPIO ao ESTADO, no prazo máximo de 30 (trinta) dias contados do encerramento da obra detalhada no cronograma físico-financeiro às fls. 43 e 126, e será encaminhada aos autos do processo correspondente para exame por parte do órgão competente.

PARÁGRAFO SEGUNDO: Inalterado;

PARÁGRAFO TERCEIRO: Inalterado;

CLÁUSULA TERCEIRA: A Cláusula Quarta, que trata do Valor, passa a ter a seguinte redação: O valor do presente Convênio é de R\$ 200.000,01, dos quais R\$ 200.000,00, de responsabilidade do ESTADO e o restante de responsabilidade do MUNICÍPIO.

Ficam mantidas todas as disposições do Convênio firmado em 30-06-2016 e aditado em 07-12-2016, naquilo em que não colidirem com as ora estabelecidas.

ASSINATURA: 21-12-2016

Governo

GABINETE DO SECRETÁRIO

Resolução de 21-12-2016

Designando José Váler da Silva Júnior, RG 23.854.858-2, para responder pela Coordenação de Serviços ao Cidadão - CSC, substituído por Sérgio Roberto Nogueira, Vice-Reitor da aludida Universidade, para declarar que seus mandatos são de 4 anos, a partir de 15-1-2017.

Apostila do Secretário, de 21-12-2016

No decreto publicado em 29-11-2016, em que é interessado Universidade Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - Unesp, relatado a nomeação de Sandro Roberto Vianini, Reitor da aludida Universidade e Sérgio Roberto Nogueira, Vice-Reitor da aludida Universidade, para declarar que seus mandatos são de 4 anos, a partir de 15-1-2017.

Despachos do Secretário, de 21-12-2016

No processo SEDPAD-81.174-15 vols. I e II, em que é interessado Associação Brasil Equilíbrio - ABE - "A vista dos elementos que instruem os presentes autos, com especial destaque para a representação formulada pela Secretária dos Direitos da Pessoa com Deficiência, e tendo presente, ainda, o Parecer 459-2016 da Consultoria Jurídica da Secretaria de Governo, qualifica, com fundamento na LC 846-98, o instituto Ono, inscrito no CNPJ sob o nº 22.780.532/0001-62, como organização social na área de atendimento ou promoção dos direitos das pessoas com deficiência, de modo a habilitá-la à celebração de contrato de gestão com o Estado, por intermédio da cidade Pasto, observadas, na oportunidade, as normas legais e regulamentares pertinentes."

No processo SC.129.064-2015, vols. I ao II, em que é interessado Instituto Odeon: "A vista dos elementos que instruem os presentes autos, com especial destaque para a representação formulada pela Secretária da Cultura, e tendo presente, ainda, o Parecer 438-2016, da Consultoria Jurídica da Secretaria de Governo, qualifica, com fundamento na LC 846-98, a Fundação Patrimônio Histórico da Energia e Saneamento, inscrita no CNPJ sob o nº 02.414.436/0001-52, como organização social da área da cultura, de modo a habilitá-la à celebração de contrato de gestão com o Estado, por intermédio da aludida Pasto, observadas, na oportunidade, as normas legais e regulamentares incidentes na espécie."

No processo SC.171.441-2015, vols. I e II, em que é interessado Fundação Energia e Saneamento: "A vista dos elementos que instruem os presentes autos, com especial destaque para a representação formulada pelo Secretário Adjunto da Cultura, respondendo pelo Expediente da Secretaria da Cultura, e tendo presente, ainda, o Parecer 438-2016, da Consultoria Jurídica da Secretaria de Governo, qualifica, com fundamento na LC 846-98, a Fundação Patrimônio Histórico da Energia e Saneamento, inscrita no CNPJ sob o nº 02.414.436/0001-52, como organização social da área da cultura, de modo a habilitá-la à celebração de contrato de gestão com o Estado, por intermédio da aludida Pasto, observadas, na oportunidade, as normas legais e regulamentares incidentes na espécie."

AGÊNCIA REGULADORA DE SERVIÇOS PÚBLICOS DELEGADOS DE TRANSPORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO

CONSELHO DIRETOR

Deliberações do Conselho Diretor, de 15-12-2016

PROTOCOLO ADP 213.167/12

Visão, relatado e discutido o assunto tratado nos autos do Protocolo ADP 213.167/12, o Conselho Diretor da ARTESP, no uso de suas atribuições legais, diante dos elementos de instrução do feito, que fundamentam a presente, DELIBERA nos seguintes termos:

HOMOLOGA a postergação da data de término do item 0501020102 (SP-065 Recuperação - km 159-290 a 58+240 - 1ª Intervenção) do cronograma físico-financeiro do Contrato de Concessão 003/ARTESP/09 do Lote 07, outorgado a Concessionária Rota das Bandeiras S.A. de 31-08-2012 para 14-08-2013.

RECONHECE que referida alteração do cronograma físico-financeiro produziu desequilíbrio em Valor Presente Líquido (VPL) base PD - julho/2008, de R\$ 263 mil a favor do Poder Concedente, conforme cálculos realizados pela Diretoria de Controle Econômico e Financeiro.

Tudo conforme a instrução dos autos, especialmente os pronunciamentos da Diretoria de Investimentos FD DIN 0274/13 (fl. 70); FD DIN 2899/14 (fls. 1401/141); RT DIN 02/16 (fls. 1421/144) e FD DIN 3001/16 (fl. 145); da Diretoria de Operações FD DOP 2302/16 (fl. 134); FD DOP 2316/16 (fl. 135) e FD DOP 2322/16 (fl. 136); da Diretoria de Controle Econômico e Financeiro FD DCE 04583/16 (fl. 146) e FD DCE 04649/16 (fl. 148); da Diretoria de Assuntos Institucionais FD DAI 08895/16 (fls. 149/152) e FD DAI 09991/16 (fls. 155/160).

Rica ratificada toda instrução processual e determinada a adoção das medidas pertinentes, pelas áreas técnicas da ARTESP.

PROTOCOLO ADP 213.159/12
Visão, relatado e discutido o assunto tratado nos autos do Protocolo ADP 213.159/12, o Conselho Diretor da ARTESP, no uso de suas atribuições legais, diante dos elementos de instrução do feito, que fundamentam a presente, DELIBERA nos seguintes termos:

HOMOLOGA a postergação da data de término do item 0501020102 (SP-065 Recuperação - km 18-450 ao 35+850 - 1ª Intervenção) do cronograma físico-financeiro do Contrato de Concessão 003/ARTESP/09 do Lote 07, outorgado a Concessionária Rota das Bandeiras S.A. de 31-08-2012 para 06-03-2013.

RECONHECE que referida alteração do cronograma físico-financeiro produziu desequilíbrio em Valor Presente Líquido (VPL) base PD - julho/2008, de R\$ 192 mil a favor do Poder Concedente, conforme cálculos realizados pela Diretoria de Controle Econômico e Financeiro.

Tudo conforme a instrução dos autos, especialmente os pronunciamentos da Diretoria de Investimentos FD DIN 0274/13 (fl. 70); FD DIN 2899/14 (fls. 1401/141); RT DIN 02/16 (fls. 1421/144) e FD DIN 3001/16 (fl. 145); da Diretoria de Operações FD DOP 2302/16 (fl. 134); FD DOP 2316/16 (fl. 135) e FD DOP 2322/16 (fl. 136); da Diretoria de Controle Econômico e Financeiro FD DCE 04583/16 (fl. 146) e FD DCE 04649/16 (fl. 148); da Diretoria de Assuntos Institucionais FD DAI 08895/16 (fls. 149/152) e FD DAI 09991/16 (fls. 155/160).

Rica ratificada toda instrução processual e determinada a adoção das medidas pertinentes, pelas áreas técnicas da ARTESP.

PROTOCOLO ADP 213.159/12
Visão, relatado e discutido o assunto tratado nos autos do Protocolo ADP 213.159/12, o Conselho Diretor da ARTESP, no uso de suas atribuições legais, diante dos elementos de instrução do feito, que fundamentam a presente, DELIBERA nos seguintes termos:

HOMOLOGA a postergação da data de término do item 0501020103 (SP-065 Recuperação - km 35+850 ao 58+240 - 1ª Intervenção) do cronograma físico-financeiro do Contrato de Concessão 003/ARTESP/09 do Lote 07, outorgado a Concessionária Rota das Bandeiras S.A. de 31-08-2012 para 06-03-2013.

RECONHECE que referida alteração do cronograma físico-financeiro produziu desequilíbrio em Valor Presente Líquido (VPL) base PD - julho/2008, de R\$ 258 mil a favor do Poder Concedente, conforme cálculos realizados pela Diretoria de Controle Econômico e Financeiro.

Tudo conforme a instrução dos autos, especialmente os pronunciamentos da Diretoria de Investimentos FD DIN 2851/16 (fls. 58/59); FD DIN 00481/15 REV. 01 (fl. 60/62) e FD DIN 3001/16 (fl. 63); da Diretoria de Operações FD DOP 2298/16 (fl. 52); FD DOP 2335/16 (fl. 54); da Diretoria de Controle Econômico e Financeiro FD DCE 04582/16 (fl. 64) e FD DCE 04648/16 (fl. 66); da Diretoria de Assuntos Institucionais FD DAI 08877/16 (fl. 67/70) e FD DAI 09988/16 (fl. 71) e da DO Consultoria Jurídica vide Parecer CJ/ARTESP 487/2016 (fls. 73/78).

Rica ratificada toda instrução processual e determinada a adoção das medidas pertinentes, pelas áreas técnicas da ARTESP.

PROTOCOLO ADP 213.165/12
Visão, relatado e discutido o assunto tratado nos autos do Protocolo ADP 213.165/12, o Conselho Diretor da ARTESP, no uso de suas atribuições legais, diante dos elementos de instrução do feito, que fundamentam a presente, DELIBERA nos seguintes termos:

HOMOLOGA a postergação da data de término do item 0501040104 (SP-332 Recuperação - km 148+135 ao 159+290 - 1ª Intervenção) do cronograma físico-financeiro do Contrato de Concessão 003/ARTESP/09 do Lote 07, outorgado a Concessionária Rota das Bandeiras S.A. de 31-08-2012 para 14-08-2013.

RECONHECE que referida alteração do cronograma físico-financeiro produziu desequilíbrio em Valor Presente Líquido (VPL) base PD - julho/2008, de R\$ 317 mil a favor do Poder Concedente, conforme cálculos realizados pela Diretoria de Controle Econômico e Financeiro.

Tudo conforme a instrução dos autos, especialmente os pronunciamentos da Diretoria de Investimentos FD DIN 0274/13 (fl. 70); FD DIN 2396/15 (fls. 83/84); RT DIN 02/2016 (fls. 85/87) e FD DIN 2321/16 (fl. 88); da Diretoria de Operações FD DOP 4862/15 (fl. 81); FD DOP 4868/15 (fl. 82); da Diretoria de Controle Econômico e Financeiro FD DCE 04951/16 (fl. 89) e FD DCE 05001/16 (fl. 91); da Diretoria de Assuntos Institucionais FD DAI 08923/16 (fls. 92/95) e FD DAI 09986/16 (fl. 96) e da DO Consultoria Jurídica vide Parecer CJ/ARTESP 486/2016 (fls. 98/103).

Rica ratificada toda instrução processual e determinada a adoção das medidas pertinentes, pelas áreas técnicas da ARTESP.

PROTOCOLO ADP 212.342/2016
Visão, relatado e discutido o assunto tratado nos autos do Processo ARTESP 022.342/2016 (Protocolo 339.683/16), o Conselho Diretor da ARTESP, no uso de suas atribuições legais, diante dos elementos de instrução do feito, que fundamentam a presente, DELIBERA nos seguintes termos:

ENCAMINHA ao Secretário de Governo, minuta de Decreto de Declaração de Utilidade Pública, para fins de desapropriação, a cargo da Viadon Concessionária de Rodovia S/A, dos imóveis necessários às obras de melhoria do Rodovia Marechal Rondon, SP-309, Município e Comarca de Aracatuba, com área total de 1.087,01 m² (um mil e oitenta e sete metros quadrados e um decímetro quadrado).

Tudo conforme a instrução dos autos, especialmente os pronunciamentos das Diretorias de Investimentos, Assuntos Institucionais e D.D. Consultoria Jurídica, resultantes nos despachos FD DIN 3967/16 (fl. 90); FD DIN 4151/16 (fl. 91); FD DIN 4232/16 (fl. 93); FD DAI 1067/16 (fl. 110); FD DAI 1085/16 (fl. 111); FD DAI 4381/16 (fl. 113); Parecer Técnico Institucional 0043/16 (fl. 106/109) e Cópia do Parecer Referencial CJ/ARTESP 72/2016 (fls. 98/105).

Rica ratificada toda instrução processual e determinada a adoção das medidas pertinentes pelas áreas técnicas da ARTESP.

PROTOCOLO ADP 019.493/2015

Visão, relatado e discutido o assunto tratado nos autos do Processo ARTESP 019.493/2015 (Protocolo 299.968/15), o Conselho Diretor da ARTESP, no uso de suas atribuições legais, diante dos elementos de instrução do feito, que fundamentam a presente, DELIBERA nos seguintes termos:

a) CONHECE o recurso interposto pela Concessionária Auto Raposo Tavares S.A. - CART, em conformidade com a Lei Estadual 10.177/98, contra a decisão do Diretor de Operações, identificada como DL DOP 001/16, que indeferiu a defesa prévia e as alegações finais relativas à notificação NOT DOP 001/16;

b) NO MÉRITO, NEGA-LHE PROVIMENTO, mantida a decisão administrativa condenatória proferida pelo Diretor de Operações.

Tudo conforme a instrução dos autos, especialmente os pronunciamentos das Diretorias de Operações, Assuntos Institucionais e D.D. Consultoria Jurídica, resultantes nos despachos FD DOP 522/16 (fl. 24/27); FD DOP 525/16 (fl. 28); FD DOP 5498/15 (fl. 39); FD DOP 5498/15 (fl. 40); FD 5515/15 (fl. 41); FD DAI 5696/15 (fl. 42); FD DAI 5703/15 (fl. 43); FD DOP 5698/15 (fl. 45); FD DOP 5700/15 (fl. 46); FD DOP 5718/15 (fl. 47); FD DAI 5745/15 (fl. 48/50); FD DAI 5745/15 (fl. 51); FD DAI 01415/16 (fl. 64); FD DAI 01511/16 (fl. 65); FD DOP 0609/16 (fl. 67); FD DOP 0620/16 (fl. 68); FD DOP 0010/16 (fl. 69/70); FD DOP 0655/16 (fl. 72); FD DOP 0906/16 (fl. 76); FD DOP 09185/16 (fl. 77); FD DOP 11426/16 (fl. 136); FD DOP 12480/16 (fl. 137); FD DOP 12938/16 (fl. 138); FD DAI 03831/16 (fls. 139/141); FD DAI 04035/16 (fl. 142); FD DAI 05423/16 (fl. 150); FD DAI 05626/16 (fl. 151); FD DOP 3679/16 (fl. 161); FD DOP 3689/16 (fl. 163); FD DOP 3727/16 (fl. 164); Parecer CJ/ARTESP 462/2016 (fls. 53/62); Parecer CJ/ARTESP 72/2016 (fls. 144/148).

Rica ratificada toda instrução processual e determinada a adoção das medidas pertinentes pelas áreas técnicas da ARTESP.

PROTOCOLO ADP 019.492/2015

Visão, relatado e discutido o assunto tratado nos autos do Processo ARTESP 019.492/2015 (Protocolo 299.968/15), o Conselho Diretor da ARTESP, no uso de suas atribuições legais, diante dos elementos de instrução do feito, que fundamentam a presente, DELIBERA nos seguintes termos:

a) CONHECE o recurso interposto pela Concessionária Auto Raposo Tavares S.A. - CART, em conformidade com a Lei Estadual 10.177/98, contra a decisão do Diretor de Operações, identificada como DL DOP 001/16, que indeferiu a defesa prévia e as alegações finais relativas à notificação NOT DOP 001/15;

b) NO MÉRITO, NEGA-LHE PROVIMENTO, mantida a decisão administrativa condenatória proferida pelo Diretor de Operações.

Tudo conforme a instrução dos autos, especialmente os pronunciamentos das Diretorias de Operações, Assuntos Institucionais e D.D. Consultoria Jurídica, resultantes nos despachos FD DOP 522/16 (fl. 24/27); FD DOP 525/16 (fl. 28); FD DOP 5498/15 (fl. 39); FD DOP 5498/15 (fl. 40); FD 5515/15 (fl. 41); FD DAI 5696/15 (fl. 42); FD DAI 5703/15 (fl. 43); FD DOP 5698/1

FUNDACAO PARA O DESENVOLVIMENTO DA UNESP Agência: 0239 Conta Corrente: 13-002549-6**DETALHE DO COMPROMISSO**

Convênio:	0033-0239-004900019792	Conta de Débito:	0239-000430023105
Tipo de Pagamento:	BLQ Outros		
Código de Barras:	00190000090294091619603374188179678760000007000		
No. compromisso banco:	1030412000100018	No. compromisso cliente:	374188/DS1 101009853
Nome/Razão Social do Beneficiário Original:	INPI - INST. NACIONAL DE PROPR		
Nome/Razão Social do Pagador Efetivo:	FUNDACAO PARA O DESENVOLVIMENT		
CPF/CNPJ do Pagador Efetivo:	57.394.652/0001-75		
Valor Nominal:	70,00		
Desc./Abat.:	0,00	Juros:	0,00
Data de Vencimento:	25/04/2019		
Data de Pagamento:	15/04/2019		
Situação:	Efetivado		
No. Lista de Débito:		No. Protocolo:	PGTFORNB15042019900137949
Autenticação:	11CBC4EAF5D0C72FC9791A5		

Valor a Pagar: 70,00[retornar](#)**Central de Atendimento Santander Empresarial**

Das 8h às 20h, de segunda a sexta-feira, exceto feriados.

4004-2125 (Regiões Metropolitanas)
0800 726 2125 (Demais Localidades)
0800 723 5007 (Pessoas com deficiência auditiva ou de fala)

SAC - Atendimento 24h por dia, todos os dias.

0800 762 7777

0800 771 0401 (Pessoas com deficiência auditiva ou de fala)

Ouvidoria - Das 9h às 18h, de segunda a sexta-feira, exceto feriado.

0800 726 0322

0800 771 0301 (Pessoas com deficiência auditiva ou de fala)

[imprimir](#)

VASO DE PRESSÃO DE PAREDES FINAS PARA ENSAIOS DIDÁTICOSCAMPO DA INVENÇÃO

[001] O presente pedido é relacionado ao campo da engenharia mecânica, mais especificamente a vasos de pressão de paredes finas para utilização didática.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

[002] Uma das dificuldades que estudantes da área de física e engenharia encontram é a visualização dos fenômenos estudados. Isso é exacerbado pelo fato de que muitas vezes os estudantes tiveram pouco ou nenhum contato com essas áreas do conhecimento, tornando seus fenômenos de difícil visualização e compreensão.

[003] No âmbito da engenharia mecânica, especificamente no campo da resistência dos materiais, o entendimento dos fenômenos de tensão e deformação sobre os sólidos é fundamental. Para aproximar os estudantes destes fenômenos, é comum a realização de ensaios em ambientes controlados de laboratório. A visualização e contemplação de fenômenos em laboratório permite aos estudantes um aprendizado significativo.

Vasos de pressão são reservatórios destinados ao armazenamento e processamento de fluidos, tanto líquidos quanto gasosos, sob pressão. São equipamentos de amplo uso na indústria, podendo conter ou transportar estes fluidos entre plantas. São comumente feitos de aço e são amplamente utilizados em indústrias em operações de risco. Eles se destacam em seu *design* para garantir a segurança da operação.

[004] Dada sua importância e vasta aplicação, é primordial que o estudante esteja familiarizado com suas

características e fenômenos. Isto dará a base necessária ao estudante no restante do curso.

[005] Diante disso, vasos de pressão podem ser utilizados em ambientes de laboratório para realizar diversos ensaios e demonstrar os fundamentos da resistência dos materiais. No entanto, os vasos de pressão industriais não são capazes de oferecer todos os ensaios considerados fundamentais para o bom aprendizado do estudante de uma maneira didática e com segurança.

[006] Para se chegar a uma configuração adequada, é preciso que o vaso de pressão didático seja capaz de passar por testes e ensaios fundamentais e apresente respostas coerentes a estes testes quando comparadas com os resultados esperados obtidos teoricamente.

ESTADO DA TÉCNICA

[007] Alguns documentos do estado da técnica descrevem dispositivos voltados a suprir as necessidades descritas, como abaixo destacados.

[008] Carbonari et al. (2011), em "Design of pressure vessels using shape optimization: an integrated approach" (International Journal of Pressure Vessels and Piping, v. 88, n. 5-7, p. 198-212, 2011) relatam em seu trabalho diferentes abordagens tratadas pela literatura sobre vasos de pressão. No entanto, a otimização das regiões dos bocais e dos tampos foi considerada independentemente. Este fato pode gerar problemas como a variação de espessura dos bocais e tampos e tensões secundárias.

[009] O documento Análise de Tensões em Vasos de Pressão através do Método de Elementos Finitos (Iecker, Thyago; CEFET, 2014) refere-se a uma análise comparativa de

tensões em um vaso de pressão real utilizando-se somente de duas formas: numérica (a partir do método dos elementos finitos em um software comercial) e teórica. No entanto, não oferece possibilidade de realizar comparação experimental dos resultados mensurados. Assim, não permite reproduzir esta experiência em ambiente de laboratório didático.

[0010] O pedido de patente JP2006275223A revela um método de se prever falhas em vasos de pressão confeccionados de fibras (materiais compósitos) destinados a armazenagem de gases. Essas falhas que o aparato pretende prever referem-se a defeitos nas fibras como delaminações e outros, não tendo relação com as medições de tensão e deformação.

[0011] Os vasos de pressão conhecidos não possuem a finalidade de ensinar, isto é, não são didáticos. Não seria adequado, por exemplo, utilizar qualquer um dos vasos de pressão do estado da técnica em uma aplicação de laboratório de aula para estudo de alunos de engenharia mecânica.

[0012] Além disso, os vasos de pressão anteriores apenas permitem a demonstração de tensões normais, unidirecionais. Não existe um dispositivo tal que permita a demonstração de um estado plano de tensão, bidirecional e permita análise do estado tri-axial de tensões.

[0013] Assim, existe a necessidade de um vaso de pressão didático que possa ser analisado de maneira teórica e experimental para fins didáticos.

[0014] Existe também a necessidade de comparar a análise teórica e experimental com modelagens

computacionais para que possam ser verificados os conceitos teóricos.

[0015] É, portanto, um objetivo da presente invenção proporcionar ensaios em vaso de pressão que permitam a comparação dos resultados teóricos e experimentais de maneira didática.

[0016] É um objetivo adicional da presente invenção a comparação dos resultados mencionados anteriormente com modelagem computacional.

[0017] É um objetivo adicional da presente invenção fornecer um vaso de pressão didático capaz de suportar um estado de tensão bidirecional e exibir estado um plano de tensões de membrana e efeitos de tensões secundárias de maneira segura, a baixo custo e que possa ser estudado em um ambiente de laboratório didático.

BREVE DESCRIÇÃO DA PRESENTE INVENÇÃO

[0018] O presente pedido refere-se a um vaso de pressão de paredes finas para uso em ambientes controlados de laboratório para ensaios de tensão e deformação com fins didáticos.

[0019] Em uma modalidade como vista na Figura 1, é composto de um tubo de aço comercial, por exemplo, SA 516 Gr. 60 ($E = 210 \text{ GPa}$, $\nu = 0,32$), com o costado do vaso e os tampos soldados, por exemplo, por solda MIG, em cada extremidade. A relação entre a espessura do vaso e o raio interno é menor que 10%, de modo que este vaso de pressão é caracterizado como um vaso de pressão de paredes finas.

[0020] Ao longo do vaso de pressão, são instalados manômetro, válvula de segurança, respiro, dreno e bocais de entrada de fluido.

[0021] O vaso é preenchido por um fluido pressurizado que gera um estado plano de tensão, bidirecional e estado um plano de tensões de membrana e efeitos de tensões secundárias.

[0022] São também instalados diversos extensômetros em posições estratégicas no vaso de pressão para medir deformações causadas pela pressurização do vaso. A disposição dos extensômetros permite análise do estado tri-axial de tensões.

[0023] Ao ser pressurizado, o vaso de pressão de paredes finas é submetido a uma estado de tensão bidirecional que permite analisar o estado tri-axial de tensões.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

[0024] A presente invenção passará a ser descrita a seguir com referência aos desenhos apensos, nos quais:

[0025] A figura 1 é uma fotografia do vaso de pressão de paredes finas de acordo com a presente invenção;

[0026] A figura 2 é uma vista lateral do vaso de pressão da presente invenção;

[0027] A figura 3 é uma vista traseira (?) do vaso de pressão da presente invenção;

[0028] A figura 4 é uma vista superior do vaso de pressão da presente invenção;

[0029] A figura 5 é um detalhe dos extensômetros unidirecionais 4 e 5;

[0030] A figura 6 é um detalhe das rosetas retangulares 1, 2 e 3;

[0031] A figura 7 é uma modelagem no sistema ANSYS do vaso de pressão em ensaio;

[0032] A figura 8 é uma modelagem no sistema ANSYS do vaso de pressão em ensaio;

[0033] A figura 9 é um gráfico comparando resultados de tensão principal máxima obtidos por teoria, experimentação, modelagem e norma na região 3;

[0034] A figura 10 é um gráfico comparando resultados de tensão principal média obtidos por teoria, experimentação, modelagem e norma na região 3;

[0035] A figura 11 é um gráfico comparando resultados de tensão principal máxima obtidos por teoria, experimentação, modelagem e norma na região 2;

[0036] A figura 12 é um gráfico comparando resultados de tensão principal média obtidos por teoria, experimentação, modelagem e norma na região 2;

[0037] A figura 13 é um gráfico comparando resultados de tensão principal média obtidos por teoria, experimentação, modelagem e norma na região 1;

[0038] A figura 14 é um gráfico comparando resultados de tensão principal máxima obtidos por teoria, experimentação, modelagem e norma na região 1;

[0039] A figura 15 é um gráfico comparando resultados de deformação circunferencial obtidos por teoria, experimentação e modelagem no extensômetro A da região 4;

[0040] A figura 16 é um gráfico comparando resultados de deformação circunferencial obtidos por teoria, experimentação e modelagem no extensômetro B da região 4;

[0041] A figura 17 é um gráfico comparando resultados de deformação circunferencial obtidos por teoria, experimentação e modelagem no extensômetro C da região 4.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

[0042] Será descrito agora a presente invenção com referência às figuras acima descritas. Deve-se ressaltar que a descrição a seguir não é limitativa, mas, sim, exemplificativa.

[0043] O vaso de pressão da presente invenção não faz uso de atuadores hidráulicos ou pneumáticos perpendiculares. Isto reduz o custo do vaso de pressão além de simplificar sua operação no ambiente de laboratório didático. Além disso, a invenção é capaz de mostrar estado plano de tensões de membrana e efeitos de tensões secundárias.

[0044] Então o problema técnico a ser resolvido pode ser entendido como fornecer um vaso de pressão capaz de suportar um estado de tensão bidirecional e exibir estado um plano de tensões de membrana e efeitos de tensões secundárias de maneira segura, a baixo custo e que possa ser estudado em um ambiente de laboratório didático.

[0045] Como visto na Figura 1, o vaso de pressão da presente invenção em sua configuração final possui um costado cilíndrico com tampos soldados e, instalados em sua carcaça, dispositivos como manômetro, válvula de segurança, respiro, dreno e bocais de entrada de fluido.

[0046] Na Figura 2, vemos com maiores detalhes a disposição dos elementos instalados no vaso de pressão.

[0047] O costado pode ser confeccionado com aço ou qualquer outro material que seja considerado adequado para uma aplicação específica. Por exemplo, pode ser utilizado um tubo de aço comercial SA 516 Gr. 60 ($E = 210 \text{ GPa}$, $\nu = 0,32$). Os tampos frontal 17a e traseiro 17b podem ser confeccionadas do mesmo material do costado. Por exemplo,

os tampos 17a e 17b podem ser feitos de aço e conectadas ao costado por meio de solda 14, por exemplo, solda MIG.

[0048] O costado e os tampos possuem espessuras que devem ser levadas em consideração já que o objetivo da presente invenção é proporcionar um vaso de pressão didático que foi ensaiado.

[0049] Para o fim didático com utilização em laboratório, o vaso de pressão é dimensionado como um vaso de pressão de paredes finas, isto é, a relação entre a espessura t_1 e o raio interno r é menor que 10%. Em uma modalidade preferencial, o costado possui um comprimento de 500 mm e um diâmetro de 114 mm. Desse modo, em uma modalidade preferencial, seu raio interno é de 67 mm, a espessura t_1 do costado é de 3,5 mm e a espessura t_2 dos tampos é de 4,5 mm.

[0050] Ainda existem componentes importantes na construção do equipamento, que são suas aberturas, que possibilitam o manejo do fluido contido no vaso, tendo como obrigatoriedade de acordo com a NR-13 Ministério do Trabalho (2017) a instalação de manômetro 11 e válvula de segurança 10, além dos itens necessários à sua operação como ligações a demais vasos e a tubulações, dreno 13, respiro 12, entrada de água 15 e entrada de ar 16.

[0051] Em uma modalidade preferencial, a entrada de água 15 e a entrada de ar 16 são conectadas ao tampo traseiro 17b.

[0052] Para facilitar o entendimento, admite-se que o vaso de pressão possua um eixo geométrico longitudinal x e um eixo geométrico transversal y , conforme podem ser observados na figura 3. O eixo geométrico longitudinal x

segue a direção do tampo frontal 17a para o tampo traseiro 17b e é paralelo ao costado em uma vista lateral do mesmo da figura 3. O eixo geométrico longitudinal x pode ser entendido como o comprimento do vaso de pressão. Já o eixo geométrico transversal y é ortogonal ao eixo geométrico longitudinal x na mesma vista lateral, se estendendo a partir da parte mais baixa do costado até a parte mais alta do costado, podendo ser entendido como a altura do vaso de pressão.

[0053] Em uma modalidade preferencial de acordo com as figuras 2, 3 e 4, a válvula de segurança 10, o manômetro 11 e o respiro 12 são localizados na parte mais alta do costado em pontos colineares que formam uma linha paralela ao eixo longitudinal x, com a válvula de segurança 10 mais próxima do tampo frontal 17a, o respiro 12 mais próximo do tampo traseiro 17b e o manômetro 11 entre a válvula de segurança 10 e o respiro 12. O dreno 13 é posicionado na parte mais baixa do costado e mais próximo do tampo traseiro 17b do que do tampo dianteiro 17a.

[0054] Para realizar medições de tensão e deformação, tipicamente são usados extensômetros instalados em posições estratégicas para realizar as medições desejadas. Os extensômetros podem ser extensômetros do tipo unidirecional ou roseta retangular conhecidos da técnica.

[0055] Nas figuras 5 e 6 os extensômetros unidirecionais e rosetas retangulares, respectivamente, são mostrados em detalhe.

[0056] A figura 5 mostra três extensômetros unidirecionais a, b e c paralelos da maneira usada pela presente invenção em sua modalidade preferencial.

[0057] A Figura 6 mostra um extensômetro do tipo rosetas retangular possuindo eixos A, B e C dispostos a 120° uns dos outros da maneira usada pela presente invenção em sua modalidade preferencial.

[0058] Uma modalidade preferencial do posicionamento dos extensômetros pode ser visto nas figuras 2, 3 e 4, onde são marcadas as posições 1, 2, 3, 4 e 5, que são os pontos de instalação dos extensômetros utilizados nos ensaios da presente invenção. Nos pontos 1, 2 e 3 são instalados os extensômetros do tipo rosetas retangulares e nos pontos 4 e 5 são instalados, em cada um, três extensômetros unidirecionais paralelos entre si.

[0059] Por conveniência, cada extensômetro será identificado com seu número correspondente, ou seja, o extensômetro instalado na posição 1 será o extensômetro 1 e assim por diante. Os grupos de extensômetros instalados nos pontos 4 e 5 serão coletivamente referidos como extensômetros 4 e 5, respectivamente.

[0060] A posição 1 localiza-se preferencialmente no tampo frontal 17a, como é visto mais claramente na figura 3. Preferencialmente, a posição 1 é mais próxima da extremidade da borda do tampo 17a do que o centro do tampo 17a na direção do eixo y. Mais preferencialmente, a posição 1 se localiza a 30 mm do centro do tampo 17a no eixo y.

[0061] A posição 2 pode ser vista na figura 1, estando mais claramente mostrada na figura 2. Em uma modalidade preferencial, a posição 2 é próxima da válvula de segurança 10, estando em uma altura no eixo y mais baixa do que a da válvula de segurança 10 e a uma distância do tampo frontal 17a no eixo x similar à da válvula de segurança 10. Em uma

modalidade preferencial, a posição 2 fica a uma distância de 20 mm da válvula de segurança 10 no eixo y.

[0062] A posição 3 pode ser vista na figura 1, estando mais claramente mostrada na figura 2. Em uma modalidade preferencial, a posição 3 é próxima do manômetro 11, estando em uma altura no eixo y mais baixa do que a do manômetro 11 e a uma distância do tampo frontal 17a no eixo x similar à do manômetro 11. Em uma modalidade preferencial, a posição 3 fica a uma distância de 70 mm do manômetro 11 no eixo y.

[0063] A posição 4 é mais facilmente vista na figura 4. Em uma modalidade preferencial, a posição 4 é colinear ao manômetro 11 e ao respiro 12, localizada mais próxima do manômetro 11 do que do respiro 12. Em uma modalidade preferencial, a posição 4 é localizada a 20 mm do manômetro 11 no eixo x.

[0064] A posição 5 pode ser vista na figura 1, estando mais claramente mostrada na figura 2. Em uma modalidade preferencial, a posição 5 é próxima do respiro 12, estando em uma altura no eixo y mais baixa que a do respiro 12 e a uma distância do tampo traseiro 17b no eixo x similar à do respiro 12. Em uma modalidade preferencial, a posição 5 fica a uma distância de 120 mm do respiro 12 no eixo y.

[0065] Como será visto adiante, o vaso de pressão da presente invenção será submetido a um estado plano de tensão bidirecional e permitirá análise do estado tri-axial de tensões. Um vaso de pressão com tal capacidade é até então desconhecido e proporciona um aprendizado mais completo e rico para o estudante de engenharia mecânica.

Determinação das tensões e deformações

[0066] Os estudantes aprenderão nas aulas teóricas as metodologias utilizadas para obter a tensão e deformação em um dado ponto de um vaso de pressão. A demonstração proporcionada pela presente invenção ajuda a visualizar e fixar esses conceitos, além de ilustrar uma aplicação prática da teoria aprendida em sala de aula.

[0067] Como mencionado anteriormente, é um objetivo da presente invenção proporcionar ensaios em vaso de pressão que permitam a comparação dos resultados teóricos e experimentais.

[0068] A abordagem didática contou com três principais etapas: a análise teórica, que considerou a teoria de vasos de pressão de paredes finas e permitiu a obtenção dos esforços nos pontos determinados com o auxílio dos conceitos de resistência dos materiais. A segunda etapa visou a coleta de dados experimentais de deformações obtidas pelos extensômetros, e ao conhecer as propriedades mecânicas do material o qual foi utilizado na fabricação, correlacionou-se as tensões atuantes. Por último, fez-se uso do *software* ANSYS, que aplica o Método de Elementos Finitos (MEF) à Engenharia de Estruturas Mecânicas Estáticas. O sucesso das três etapas garante a validação do dispositivo.

[0069] Será também considerado o código ASME (*American Society of Mechanical Engineers*), seção III [1] e seção VIII [2], para dimensionar os parâmetros de vasos de pressão de acordo com as suas especificidades de aplicação.

Análise teórica

[0070] Tensões normais no tampo esférico são dadas pela equação (1) e tensões normais na parte cilíndrica

pelas equações (2) e (3), sendo, respectivamente, os longitudinais e os circunferenciais.

$$\sigma = \frac{pr}{2t} \quad (1)$$

$$\sigma_t = \frac{pr}{t} \quad (2)$$

$$\sigma_l = \frac{pr}{2t} \quad (3)$$

[0071] Onde σ é a tensão no tampo, σ_t é a tensão tangencial no costado, σ_l é a tensão longitudinal no costado, p é pressão interna no vaso de pressão, r é o raio interno, e t é a espessura.

[0072] A ASME incorpora um fator de correção baseado em dados experimentais para as equações clássicas na literatura em função da pressão, que são apresentadas nas equações (4), (5) e (6). Em tal equacionamento correlaciona-se as tensões com a pressão aplicada e a espessura do vaso, e o fator de correção proposto leva em consideração uma parte da pressão aplicada. O primeiro permite obter tensões no tampo, enquanto o segundo representa as tensões no costado, tangencial e longitudinal, respectivamente.

$$\sigma = \frac{pr}{2t} + 0.2 p \quad (4)$$

$$\sigma_t = \frac{pr}{t} + 0.6 p \quad (5)$$

$$\sigma_l = \frac{pr}{2t} + 0.6 p \quad (6)$$

[0073] As equações (7) e (8) podem ser usados para obter as principais tensões experimentais no tampo e no cotado cilíndrico. Nestas expressões ϵ_t , ϵ_l e ϵ_{45° são as deformações tangencial, longitudinal e de 45° medidas pelos

extensômetro de leitura unidirecional do tipo roseta retangular.

$$\sigma_1 = E \left[\frac{\varepsilon_t + \varepsilon_l}{2(1-\nu)} + \frac{1}{2(1+\nu)} \sqrt{(\varepsilon_t + \varepsilon_l)^2 + (2 \varepsilon_{45^\circ} - \varepsilon_t - \varepsilon_l)^2} \right] \quad (7)$$

$$\sigma_2 = E \left[\frac{\varepsilon_t + \varepsilon_l}{2(1-\nu)} - \frac{1}{2(1+\nu)} \sqrt{(\varepsilon_t + \varepsilon_l)^2 + (2 \varepsilon_{45^\circ} - \varepsilon_t - \varepsilon_l)^2} \right] \quad (8)$$

[0074] Onde E é o Módulo de Elasticidade Longitudinal, e ν é coeficiente de Poisson.

[0075] Para analisar as rosetas, tanto instrumentadas perto do bocal quanto afastadas de tensões secundárias, além da modelagem matemática, descrita pelas equações (7) e (8) também podem ser aplicados para obter os resultados experimentais, mas estes não podem ser comparados a modelos analíticos devido à interferência de bocais. No entanto, podem ser comparados por simulação do MEF.

[0076] Os dados experimentais coletados por extensômetro unidirecionais, permitem apenas uma análise das deformações, que podem ser comparadas com a deformação do costado pela equação (9).

$$\varepsilon_1 = \frac{\sigma}{E_t} \left(1 - \frac{\nu}{2} \right) \quad (9)$$

Análise experimental

[0077] Para a aquisição de dados foi utilizado o condicionador de sinais HBM® Quantumx MX1615. A frequência de aquisição dos dados de deformação foi de 2 Hz, uma vez que a pressurização foi um processo quase estático. Embora a pressão variou de 0,0 a 0,54 MPa, os patamares de deformação foram obtidos em função de pressões com valores de: 0,40, 0,45, 0,48 e 0,54 MPa. Quando cada um desses valores de pressão foi atingido, o processo de pressurização foi pausado e os valores foram coletados ao

longo de um intervalo de tempo de 10 segundos. Para fins de cálculo, o valor de deformação correspondente a cada pressão foi dado pela média dos valores coletados no intervalo.

[0078] Para a instrumentação foram utilizados extensômetro da marca Kyowa®, cuja resistência é de 120 Ω .

[0079] Um teste de pressão hidrostática é realizado no vaso pressurizado, conforme descrito pela ASME com pressões variando de 0,0 a 0,54 MPa. Os extensômetro foram conectados a um equipamento de condicionamento de sinal QuantumX MX1615 HBM® através de uma ponte $\frac{1}{4}$ Wheatstone e conectados a um computador através do qual o software Catman AP (HBM®) gera uma planilha com todas as deformações coletadas em função da pressão.

[0080] Inicialmente, o vaso de pressão é preenchido com água e, para atingir a pressão final, é pressurizado com ar através de um equipamento pneumático manual (não mostrado). A utilização de um compressor de ar manual não apenas reduz o custo do dispositivo, mas garante uma pressurização lenta e mais segura para a operação.

[0081] Em termos operacionais, o processo experimental de pressurização do dispositivo didático pode ser segmentado nas seguintes etapas, tendo como base as Figuras 2 a 6, que expõem as válvulas relativas a entrada de água 15, entrada de ar 16, respiro 12, dreno 13 e válvula de segurança 10.

A. Preenchimento com água

[0082] Para a primeira etapa do ensaio hidrostático, é necessário que haja o completo preenchimento do interior do vaso de pressão e das mangueiras de conexão entre o mesmo e

as válvulas com água. Para tal a configuração das válvulas é expressa na Tabela 1.

Válvula	Entrada de Água	Entrada de Ar	Respiro	Dreno	Segurança
Estado	Aberta	Fechada	Aberta	Fechada	Fechada

Tabela 1 – Configuração das Válvulas para o Preenchimento com Água

[0083] Logo, para a conclusão do procedimento, é necessário o acionamento da bomba para galão de água, e respiro aberto para que o ar contido dentro do vaso de pressão seja expulso, e, quando o vaso estiver completamente preenchido com água e, conseqüentemente, seja possível observar água sendo fluida pelo respiro, tanto a válvula de entrada de água quanto o respiro sejam fechadas, atingindo, assim, um estado estático onde o único fluido existente seja água.

B. Pressurização com ar

[0084] Para a segunda etapa do ensaio hidrostático, a Tabela 2 relata o estado de cada uma das válvulas.

Válvula	Entrada de Água	Entrada de Ar	Respiro	Dreno	Segurança
Estado	Fechada	Aberta	Fechada	Fechada	Fechada

Tabela 2 – Configuração das Válvulas para o Pressurização

[0085] Como esta etapa do processo compreende na pressurização do fluido contido no vaso de pressão, é

necessário que todas as válvulas a exceção da entrada de ar estejam fechadas. Ressalta-se que a pressurização, mesmo realizada com ar, não interfere nas condições de segurança impostas pela ASME uma vez que o volume de água contido na mangueira que conecta a bomba de ar ao vaso de pressão não permite que o ar pressurizado chegue ao interior do vaso, mas somente pressurize o fluido na conexão.

[0086] Na análise, temos alguns patamares de pressão atingidos entre 0,40 MPa e 0,54 MPa. Em cada um dos patamares, a válvula de entrada de ar foi fechada a fim de obter a estabilidade do sistema, e, logo após o tempo necessário para aquisição de dados de deformação, a válvula foi reaberta e o processo de pressurização continuado até o próximo patamar.

C. Esgotamento

[0087] Para a finalizar o ensaio, e garantir mínimos efeitos de corrosão entre cada ensaio, é necessário verter a água contida dentro do vaso de pressão. A Tabela 3 relata o estado de cada uma das válvulas para tal procedimento.

Válvula	Entrada de Água	Entrada de Ar	Respiro	Dreno	Segurança
Estado	Fechada	Fechada	Aberta	Aberta	Fechada

Tabela 3 - Configuração das Válvulas para o Esgotamento

[0088] Ressalta-se que em todas as etapas a válvula de segurança permanece fechada, já que sua função é abrir em caso que a pressão interna exceda a pressão máxima de teste

hidrostático (0,55 MPa), a fim de garantir a segurança de todo o procedimento.

Análise computacional

[0089] Para a análise numérica, utilizou-se o software comercial Ansys® v.19.2 (versão estudante) baseado no método dos elementos finitos (FEM). A simulação numérica foi realizada utilizando elementos tetraédricos, 23818 nós, 11620 elementos e tamanho máximo de elemento de 8 mm.

[0090] As simulações pelo MEF são mostradas nas Figuras 9 a 17. Quanto aos resultados experimentais, as tensões principais (σ_1 e σ_2) são obtidas usando as equações experimentais para rosetas localizadas nas regiões 1, 2 e 3. Quanto aos extensômetro unidirecionais localizados na região 4, não é possível associar os valores experimentais de deformação com as tensões, pois é um estado bidimensional de tensão nessas regiões. No entanto, foi possível comparar estes resultados experimentais com as deformações obtidas através de uma análise numérica.

[0091] De acordo com os resultados experimentais na região da roseta 3 nas figuras 9 e 10 os dados são muito próximos aos resultados previstos pelos métodos analíticos e numéricos. Considerando as equações usadas pela ASME, melhores resultados foram alcançados com um erro máximo de 1,4%. Deve-se ressaltar que a região onde esta roseta é colada está longe dos pontos de tensão de flexão, pois está longe de bocais, soldas e junções de diferentes geometrias.

[0092] Fazendo agora referência às figuras 11 e 12, os valores das tensões principais experimentais na região 2, diferem daqueles calculados pelos métodos analíticos, mas estão próximos daqueles obtidos numericamente. Essa

divergência dos métodos analíticos é devida à influência do bocal e da solda que levam a tensões secundárias. Pode ser visto nos gráficos que as diferenças entre os valores experimentais e os valores analíticos das tensões foram quase constantes.

[0093] As tensões experimentais principais na região 1, como visto nas figuras 13 e 14, apresentaram valores diferentes daqueles preditos pelos métodos analíticos e numéricos. Isto é possivelmente devido ao fato de que a roseta estava perto da junção do tampo com o costado. Há momentos fletores na região de transição das duas geometrias, produzindo assim tensões de flexão. De acordo com a teoria clássica, tensões principais máximas e médias devem ser iguais. No entanto, valores diferentes foram observados para a tensão principal média. Valores numéricos foram próximos aos experimentais.

[0094] Fazendo agora referência às figuras 15, 16 e 17, as deformações tangenciais medidas pelos extensômetro unidirecionais localizados na região 4 foram menores que as encontradas analiticamente. Este fato pode ser devido à influência da solda que está próxima da região instrumentada.

[0095] Dado que a gama de resultados de deformação é de apenas dezenas de micrômetros, a diferença entre as abordagens experimental, teórica e MEF está nos níveis esperados: uma variação de 5% é considerada normal, mesmo em centenas de micrômetros. Este dispositivo permite conferir a validação dos conceitos de mecânica de materiais para alunos de graduação, no entanto, ainda é possível introduzir os padrões da ASME, que regulam os projetos de

vasos de pressão. Como esperado, o cálculo da tensão da ASME foi mais próximo dos resultados experimentais porque é empírico. Além da modelagem matemática propriamente dita, foi possível verificar uma convergência entre os resultados experimentais e os teóricos calculados pelos padrões, demonstrando a importância dos fatores de correção empíricos.

[0096] O experimento realizado com o vaso de pressão permitiu apresentar aos graduandos diversos conceitos, como a teoria de tensões em vasos de pressão de parede fina no cilindro e tampo, o uso de extensômetro e rosetas para a determinação experimental de tensões, bem como a uso de software comercial para análise de tensão. Pode-se verificar nas regiões de transição da geometria, região de soldagem e bocais que as tensões divergem do modelo analítico e, nesses casos, apenas uma análise experimental e/ou numérica permite a determinação de tensões.

[0097] Além desses conceitos, observa-se a importância dos padrões de projeto da ASME para vasos de pressão, a fim de determinar tensões que, como pode ser visto anteriormente, apresenta uma melhor aproximação com os resultados experimentais (menores que 1%).

Conclusão

[0098] A configuração aqui descrita atende aos objetivos propostos de fornecer um vaso de pressão didático em um ambiente controlado de laboratório.

[0099] Embora o invento tenha sido amplamente descrito, é óbvio para aqueles versados na técnica que várias alterações e modificações podem ser feitas sem que

as referidas alterações não estejam cobertas pelo escopo do invento.

REIVINDICAÇÕES

1. Vaso de pressão de paredes finas para fim didático, compreendendo:

um costado cilíndrico, um tampo frontal (17a) em sua extremidade dianteira e um tampo traseiro (17b) em sua extremidade traseira, o vaso de pressão tendo um eixo geométrico longitudinal x que segue a direção do tampo frontal (17a) para o tampo traseiro (17b) e é paralelo a um comprimento do costado, o vaso de pressão tendo um eixo geométrico transversal y que é ortogonal ao eixo geométrico longitudinal x, se estendendo a partir da parte mais baixa do costado até a parte mais alta do costado;

o vaso de pressão compreendo ainda:

um manômetro (11), uma válvula de segurança (10) e um respiro (12) localizados na parte mais alta do costado, na direção do eixo geométrico transversal y, dispostos em pontos colineares que formam uma linha paralela ao eixo geométrico longitudinal x;

um dreno (13) localizado na parte mais baixa do costado, na direção do eixo geométrico transversal y; e

uma entrada de água (15) e entrada de ar (16) conectadas no tampo traseiro (17b),

o vaso de pressão sendo caracterizado por:

a válvula de segurança (10) é localizada mais próxima do tampo frontal (17a), o respiro (12) é localizado mais próximo do tampo traseiro (17b) e o manômetro (11) é localizado entre a válvula de segurança (10) e o respiro (12);

o dreno (13) é localizado mais próximo do tampo traseiro (17b) do que do tampo dianteiro (17a);

em que uma primeira roseta retangular é localizada (1) na tampa frontal (17a), em uma posição mais próxima da extremidade da borda da tampa (17a) do que o centro da tampa (17a) na direção do eixo geométrico transversal y,

uma segunda roseta retangular é localizada (2) próxima à válvula de segurança (10), em uma posição no eixo geométrico transversal y mais baixa do que a válvula de segurança

(10) e em uma posição no eixo geométrico longitudinal x aproximadamente igual à da válvula de segurança (10),

uma terceira roseta retangular é localizada (3) próxima ao manômetro (11), em uma posição no eixo geométrico transversal y mais baixa do que o manômetro (11) e em uma posição no eixo geométrico longitudinal x aproximadamente igual à do manômetro (11),

pelo menos um primeiro extensômetro unidirecional localizado (4) colinear ao manômetro (11) e ao respiro (12), sendo mais próximo do manômetro (11) do que do respiro (12), e

pelo menos um segundo extensômetro unidirecional localizado (5) próximo ao respiro (12), em uma posição no eixo geométrico transversal y mais baixa do que o respiro (12) e em uma posição no eixo geométrico longitudinal x aproximadamente igual à do respiro 12.

2. Vaso de pressão de paredes finas, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o costado possuir um comprimento de 500 mm e um diâmetro de 114 mm.

3. Vaso de pressão de paredes finas, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado por o raio interno do costado ser 67 mm, a espessura (t1) do costado ser 3,5 mm e a espessura (t2) dos tampos (17a, 17b) ser 4,5 mm.

4. Vaso de pressão de paredes finas, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado por a primeira roseta retangular estar a 30 mm do centro do tampo frontal (17a).

5. Vaso de pressão de paredes finas, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado por a segunda roseta retangular estar a 20 mm da válvula de segurança 10.

6. Vaso de pressão de paredes finas, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado por a terceira roseta retangular estar a 70 mm do manômetro (11).

7. Vaso de pressão de paredes finas, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado por o primeiro extensômetro unidirecional estar a 20 mm do manômetro (11).

8. Vaso de pressão de paredes finas, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado por o segundo extensômetro unidirecional estar a 120 mm do respiro (12).

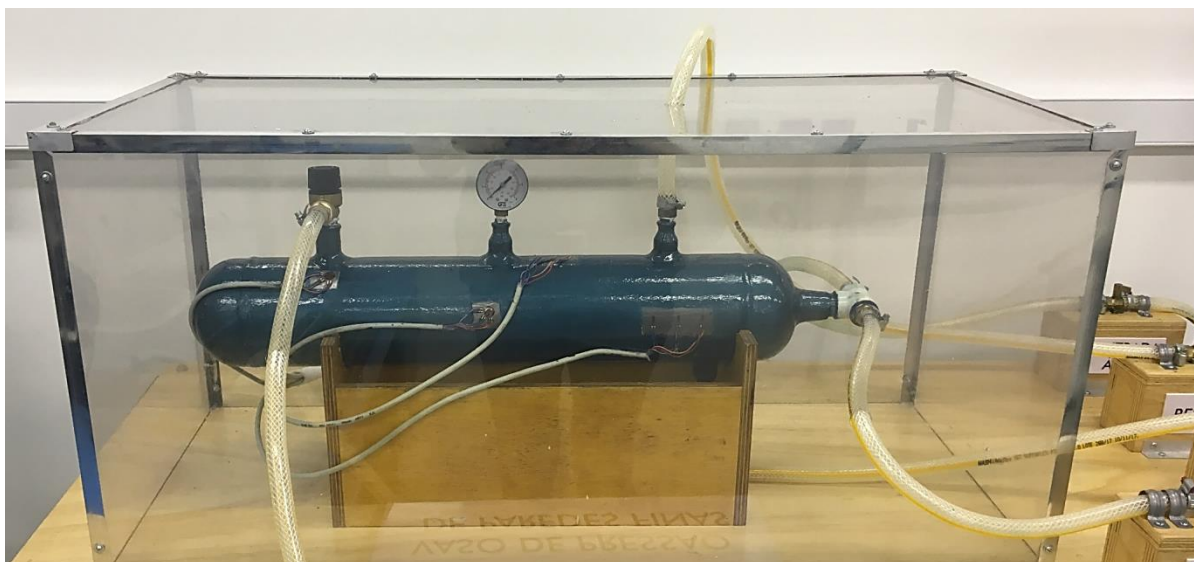


Figura 1

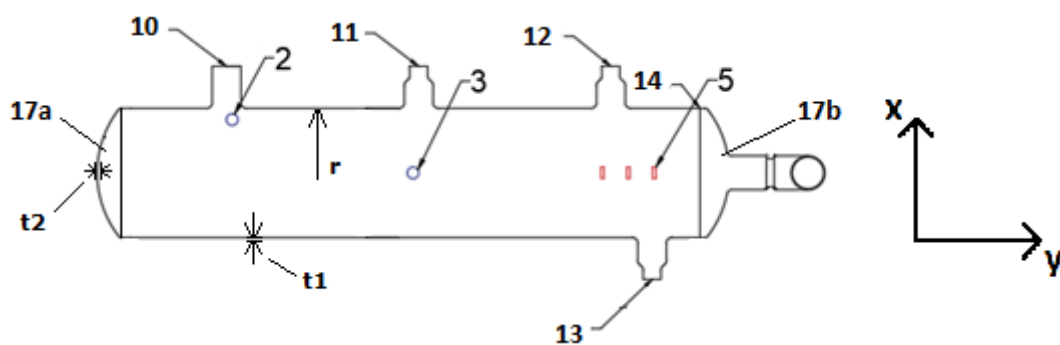


Figura 2

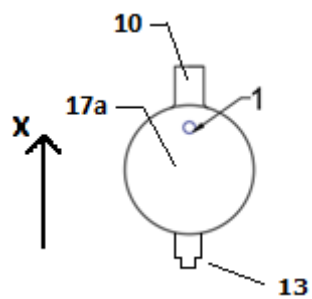


Figura 3

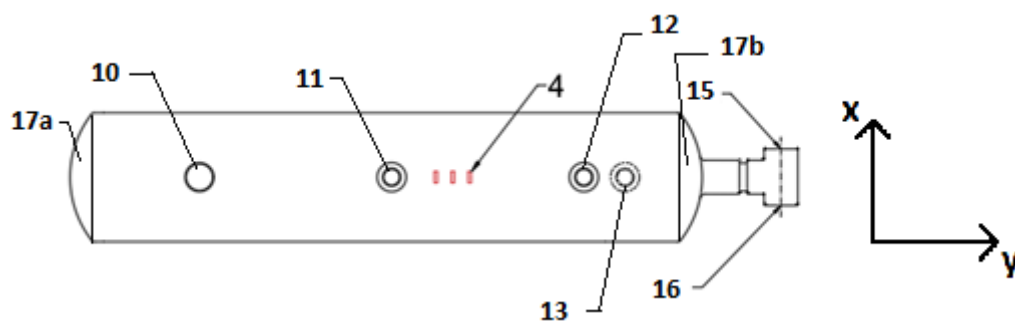


Figura 4

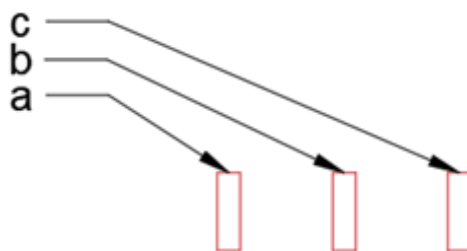


Figura 5

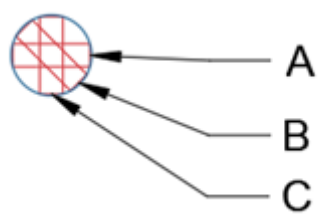


Figura 6

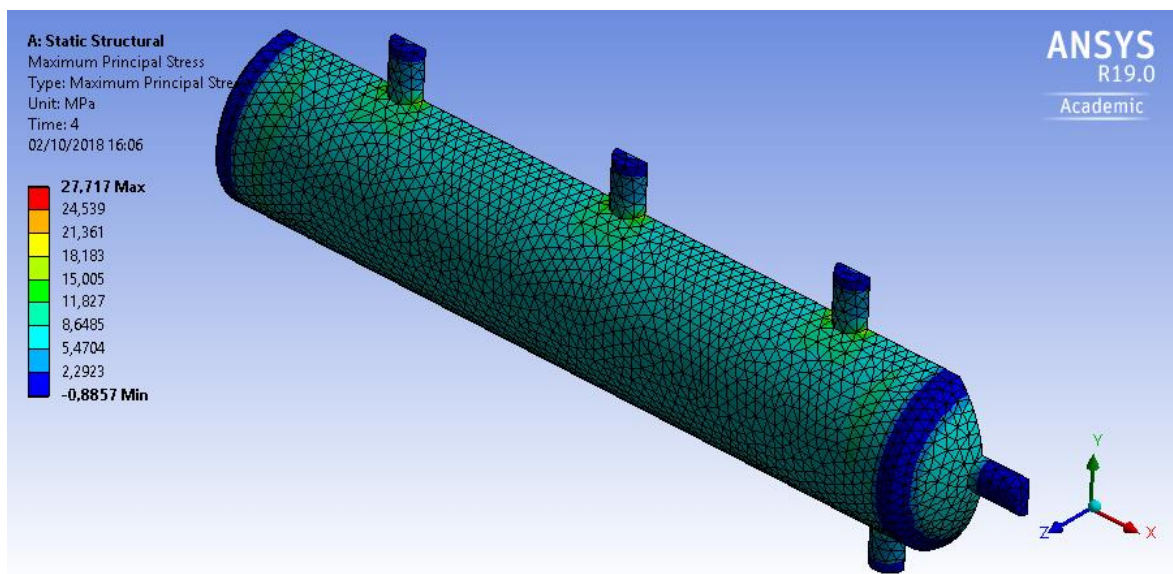


Figura 7

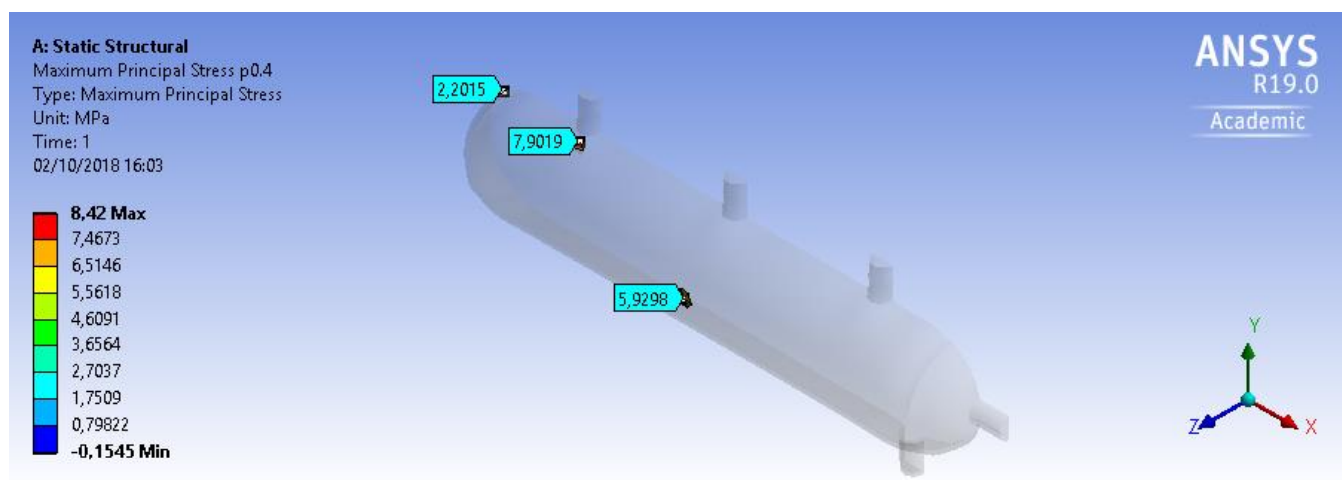


Figura 8

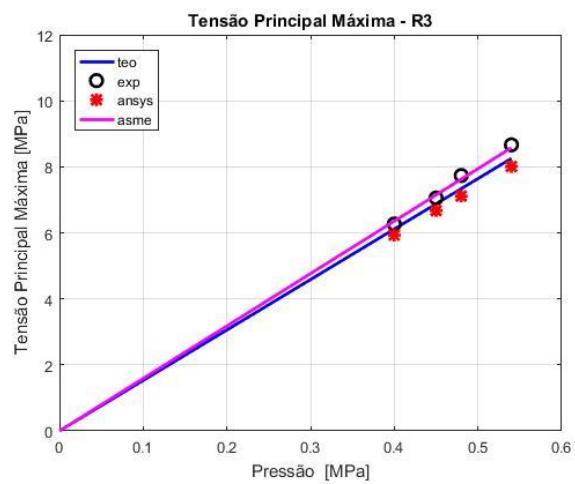


Figura 9

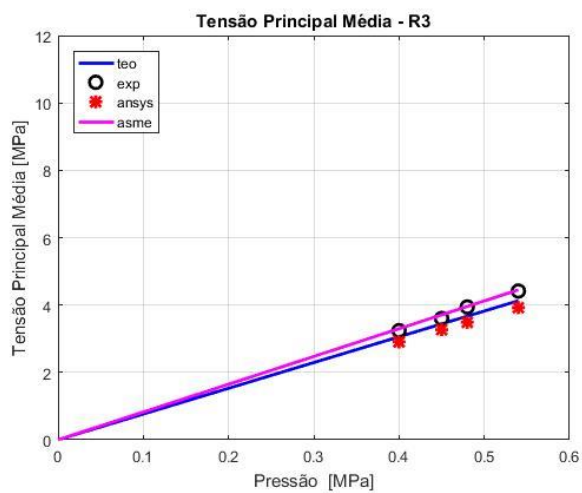


Figura 10

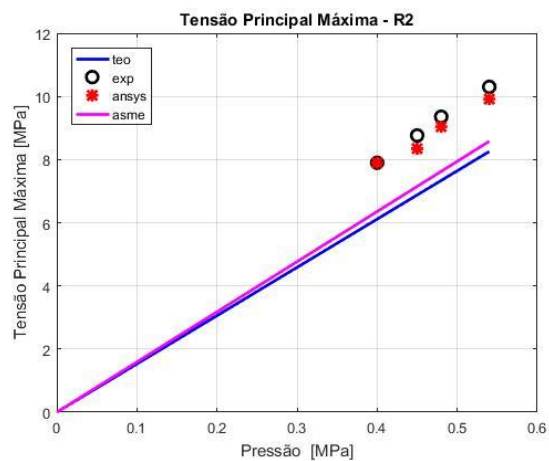


Figura 11

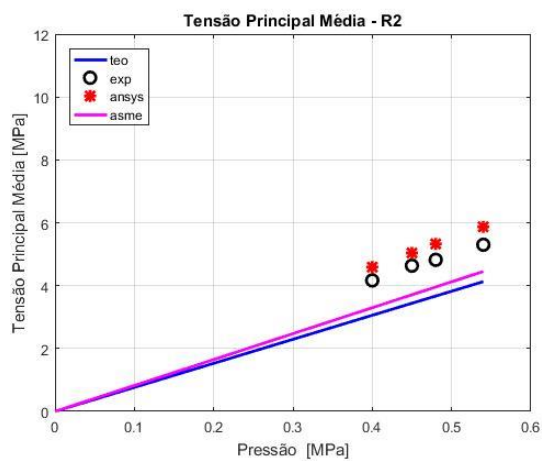


Figura 12

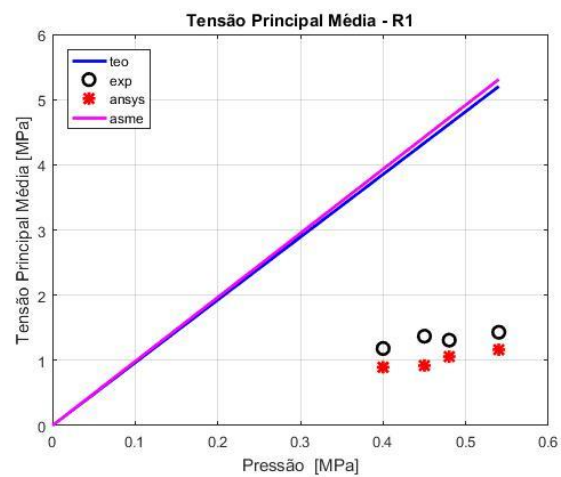


Figura 13

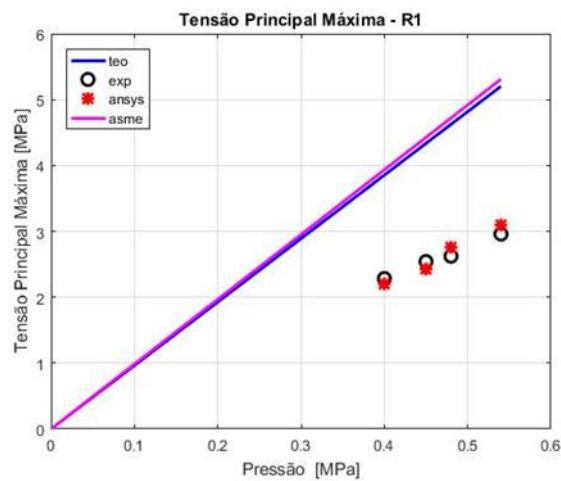


Figura 14

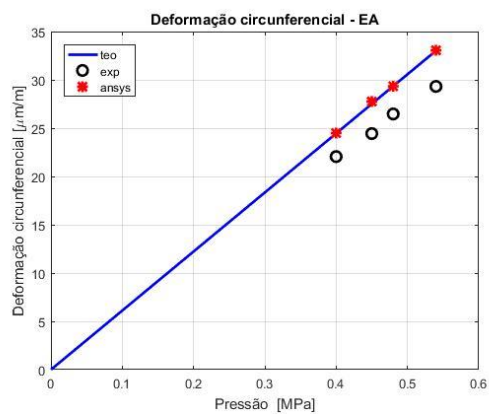


Figura 15

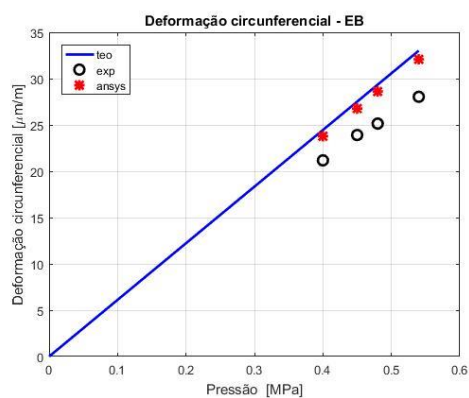


Figura 16

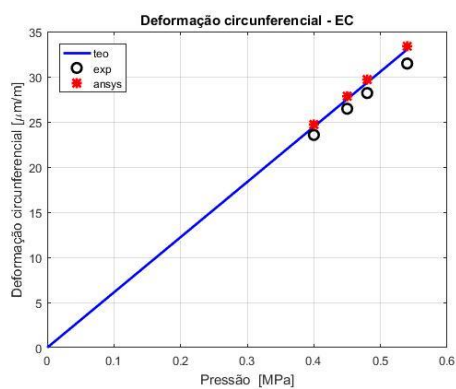


Figura 17

Resumo**VASO DE PRESSÃO DE PAREDES FINAS PARA ENSAIOS DIDÁTICOS**

É apresentado um vaso de pressão de paredes finas para uso em ensaios laboratoriais de fins didáticos. O presente vaso de pressão de paredes finas é capaz de suportar um estado de tensão bidirecional e exibir estado um plano de tensões de membrana e efeitos de tensões secundárias de maneira segura, a baixo custo e que possa ser estudado em um ambiente de laboratório didático. O presente vaso de pressão de paredes finas é também capaz de proporcionar ensaios que permitem a comparação dos resultados teóricos e experimentais de maneira didática e a comparação destes com modelagem computacional.