



CYTEF



IV Congresso Ibérico e
II Congresso Iberoamericano

CIÊNCIAS E TÉCNICAS DO FRIO
CYTEF-2007

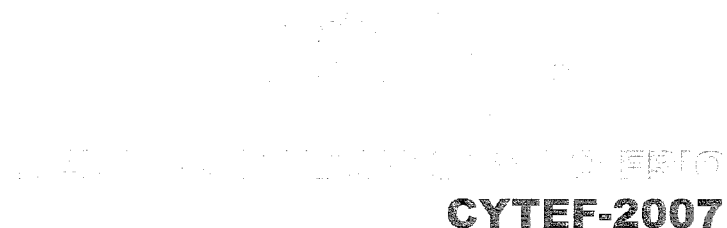
Livro de Resumos

Avanço nas Ciências e
Técnicas do Frio - IV

Editores

Clito Afonso
Ana Palmero
Joaquim S. Gomes
Carlos C. António
Armando Oliveira

Porto [Portugal], 11 a 13 de Novembro de 2007



Avanço nas Ciências e Técnicas do Frio - IV

Livro de Resumos

Editores:

*Clito Afonso
Ana Palmero
Joaquim S. Gomes
Carlos C. António
Armando Oliveira*

Edição e distribuição: INEGI

ISBN: 978-972-8826-16-1

Foto: Porto Entardecer por ejmatta - <http://www.glosk.com/>
Design Capa: Nelson Pereira | INEGI

Porto (Portugal), 11 a 13 de Novembro de 2007

Organização

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto – FEUP
Sociedad Española de Ciencias y Técnicas del Frío – SECYTEF

Comissão Executiva

Presidente: Clito Afonso, FEUP, Portugal
Ana Palmero, FEUP, Portugal
Joaquim S. Gomes, FEUP, Portugal
Carlos C. António, FEUP, Portugal
Armando Oliveira, FEUP, Portugal

Comissão Organizadora

Presidente: Clito Afonso, FEUP, Portugal
Ana Palmero, FEUP, Portugal
Joaquim S. Gomes, FEUP, Portugal
Carlos C. António, FEUP, Portugal
Celestino Rodrigues Ruivo, E.S.T., Algarve, Portugal
Antonio López Gómez, ETSIA-UPCT, Cartagena, Espanha
José Fernández Seara, ETSII, Vigo, Espanha
Rafael Ruiz Mansilla, ETSEIB, Catalunya, Espanha
Osvaldo Venturini, UNIFEI, Brasil
Claudio Melo, Univ. Fed. Sta Catarina, Brasil
Maria Isabel Fernández, UO, Santiago de Cuba, Cuba
Jorge Wolpert, Univ. Iberoamericana, México
Jorge Nhambiu, UEM, Moçambique

Comissão Científica

Presidente: Antonio López Gómez, ETSIA-UPCT, Cartagena, Espanha
Clito Afonso, FEUP, Porto
Armando Oliveira, FEUP, Porto
Eduardo Fernandes, FEUP, Porto
José Alexandre, Porto
Joaquim Gomes, FEUP, Porto
Carlos C. António, FEUP, Porto
Manuel Gameiro, FCTUC, Coimbra
Divo Quintela, FCTUC, Coimbra
Luís Roriz, IST, Lisboa
Francisco Severo, ISEL, Lisboa
Celestino Ruivo, E.S.T., Univ. do Algarve
Rafael Ruiz Mansilla, ETSEIB, UPC, Barcelona
Francisco Artés Calero, ETSIA, UPCT, Cartagena
Pilar Cano Dolado, Instituto del Frío, CSIC, Madrid
Alberto Coronas Salcedo, ETSIQ, Tarragona
José Fernández Seara, ETSII, Universidad de Vigo
João Garcia, E.S.T., Setúbal
Jordi Graell Sarlé, ETSIA, UdL, Lleida
José María Martínez Jávega, IVIA, Valencia
José Manuel Pinazo Ojer, ETSII, UPV, Valencia
F. Javier Rey Martínez, ETSII, UVa, Valladolid
Valeriano Ruiz Hernández, ETSII, US, Sevilla
Enrique Torrella Alcaraz, ETSII, UPV, Valencia
Manuel Vázquez Vázquez, ETSII, UVigo, Vigo
Antonio Viedma Robles, ETSII, UPCT, Cartagena
M. Paloma Vírveda, ETSIA, UPN, Pamplona
Claudio Melo, Univ. Fed. Sta Catarina, Brasil
Osvaldo Venturini, UNIFEI, Itajubá, Brasil
Electo Silva, UNIFEI, Itajubá, Brasil
Jorge Wolpert, Univ. Iberoamericana, México
María Isabel Fernández, UO, Santiago de Cuba, Cuba
Margarida Vieira, EST, Univ. do Algarve

ÍNDICE

	Pág.
Organização	II
Comissões	II
Patrocínios	III
Mensagem do Exmo Sr. Director da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto	XI
Mensagem do Exmo Sr. Director do Departamento de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial	XIII
Mensagem do Exmo Sr. Presidente da Sociedad Española de Ciencias y Técnicas del Frío	XV
Mensagem do Exmo Sr. Presidente da Associação Portuguesa dos Engenheiros de Frio Industrial e Ar Condicionado	XVII
Prefácio	XIX

SESSÕES PLENÁRIAS

	1
P_1 Diseño higiénico de los sistemas frigoríficos y de acondicionamiento de aire <i>António López</i>	3
P_2 Solar Refrigeration, or Cooling with the Sun's Heat <i>Armando Oliveira, Clito Afonso</i>	5

ÁREAS TEMÁTICAS

	7
TERMODINÂMICA e TRANSFERÊNCIA de CALOR em SISTEMAS de REFRIGERAÇÃO e BOMBAS de CALOR (TT)	9
TT_1 Modelo Algébrico para a Solução de Escoamentos de R-744 em Tubos Capilares Adiabáticos <i>Christian J. L. Hermes, Diogo L. da Silva, Cláudio Melo</i>	11
TT_2 Simulación Energética de Recuperadores Entálpicos en Climatización e Quest. <i>F. J. Rey, C. Cano, E. Velasco, F. Varela y F.E. Flores</i>	13
TT_3 Comportamiento de Fases de Sistemas CO ₂ -Lubrificante (tipo PAG o POE) <i>Josefa García, Josefa Fernández</i>	15
TT_4 El Refrigerante Cubano LB-12. Comportamiento Termodinámico vs R-12 <i>María Isabel Fernández Parra, Owerlandis Quesada Beltrán</i>	17
TT_5 Modelización del Proceso de Adsorción en un Adsorbedor de Zeolita Granulada, con Geometría de Cuerpo Cilíndrico <i>M^a Esther Hernández, Yulissa Belisario, Arturo Esnoz, Antonio López</i>	19
TT_6 Separación de Mezclas de Amoniaco/Agua/NaOH Mediante Membranas de Osmosis Inversa para Equipos de Refrigeración por Absorción <i>Simona Steiu, Joan Carles Bruno, Alberto Coronas, M. Fresnedo San Roman, Inmaculada Ortiz</i>	21
TT_7 Aplicación de la Técnica de Reconciliación de Datos en el Análisis Energético de una Enfriadora de Agua/LiBr de Doble Etapa <i>Joan Carles Bruno, Silvia Romera, Gustavo Figueredo, Alberto Coronas</i>	23

TT_8	Métodos de Simulação para a Avaliação das Condições do Ar Interior em Frigoríficos	25
	<i>Carlos António, Clito Afonso, Joaquim Matos</i>	
TT_9	Influência da Membrana das Portas de Frigoríficos nas suas Infiltrações	27
	<i>Clito Afonso, Manuel D. Castro, Joaquim Matos</i>	
TT_10	Reduced Prandtl Numbers of Binary Gas Mixtures for Thermoacoustic Refrigerators	29
	<i>Antonio Campo, Mohammad M. Papari</i>	
	SISTEMAS de REFRIGERAÇÃO e BOMBAS de CALOR (SR)	31
SR_1	Instalación de Producción de Frio en Ciclo Transcrítico Utilizando el Fluido R744 (CO2) como Fluido de Trabajo	33
	<i>Daniel Sánchez, Rodrigo Llopis, Ramón Cabello, Enrique Torrella</i>	
SR_2	Caracterización de una Instalación de Compresión de Doble Etapa Tipo Compound	35
	<i>Rodrigo Llopis, Enrique Torrella, Ramón Cabello, Daniel Sánchez</i>	
SR_3	Desescarce por Gas Caliente	37
	<i>Félix Sanz</i>	
SR_4	Máquina de Absorción de Simple Efecto LiBr-H2O Condensada por Aire de 4,5kW: Instalación y Funcionamiento	39
	<i>M. Izquierdo, R. Lizarte, J.D. Marcos, A. Burguete</i>	
SR_5	Modelo de Áreas de Paso Efectivas en Máquinas de Absorción de Simple Efecto	41
	<i>Rubén Ventas, Alejandro Zacarías, María Venegas, Marcelo Izquierdo y Antonio Lecuona</i>	
SR_6	Thermodynamic Analysis and Experimental Planning of a Thermochemical Compressor	43
	<i>Alejandro Zacarías, Rubén Ventas, María Venegas, Antonio Lecuona</i>	
SR_7	Necesidad del Diseño Higiénico en Condensadores Evaporativos y Torres de Enfriamiento	45
	<i>Antonio Castaño, Esther Hernández, Antonio López, Alfredo Palop</i>	
SR_8	Minimización del Riesgo de Legionelosis en los Sistemas de Refrigeración por Aplicación de las Guías Técnicas Incorporados del Real Decreto 865/2003 y de los Tratamiento Recientemente	47
	<i>Juan.V. Martín Zorraquino, Andoni Montero Sola, Pedro Gurrutxaga Arruza</i>	
SR_9	Análise Teórica-Experimental de um Sistema de Cogeração Constituído a uma Microturbina a Gás e Um Chiller de Absorção de Vapor	49
	<i>Oswaldo J. Venturini, Cláudio Messias da Silva, Manoel A. R. Maldonado</i>	
SR_10	Desarrollo de un Sistema de Refrigeración Para ser Operado por Turbina Eólica	51
	<i>Rafael G. Beltrán, Manuel A. Caldas</i>	
SR_11	Avaliação Experimental do Desempenho de Cassetes de Refrigeração	53
	<i>Jackson B. Marcinichen, Cláudio Melo, Erico E.S. Reis, Leonardo Schurt</i>	
SR_12	Análise do Efeito da Rotação do Compressor e do Dispositivo de Expansão sobre o Desempenho de um Sistema de Refrigeração Tipo Cassete	55
	<i>Jackson B. Marcinichen, Cláudio Melo, Bruno B. Gomes, Guilherme C. Chevarria</i>	
SR_13	Análise Comparativa entre um Tubo Capilar e uma Válvula de Expansão Elétrica Aplicados num Sistema Comercial de Refrigeração	57
	<i>Jackson B. Marcinichen, Cláudio Melo, Pedro C. Breda</i>	
SR_14	Identificação e Controle Multivariável de Sistemas de Refrigeração: Uma Primeira Investigação	59
	<i>Mário Henrique Farias Santos, Gustavo Pottker, Cláudio Melo, Nestor Roqueiro</i>	

SR_15	Modelo Simplificado para el Análisis de Intercambiadores Carcasa – Tubo	61
	<i>JR García-Cascales, F Vera-García, J González-Maciá, JM Corberán-Salvador</i>	
SR_16	Correlaciones para la Caracterización de la Transmisión de Calor en el Modelado Simplificado de Intercambiadores Carcasa – Tubo. Aplicaciones Prácticas	63
	<i>F Vera-García, JR García-Cascales, J González-Maciá, JM Corberán-Salvador</i>	
SR_17	Estudio Experimental de la Influencia del Flujo Másico en las Prestaciones de una Bomba de Calor de Compresión de Propano (Agua-Agua). Análisis Detallado Mediante Modelado con el Programa de Cálculo IMST-ART	65
	<i>J González-Maciá, JM Corberán-Salvador, JR García-Cascales, F Vera-García</i>	
SR_18	Instalação Laboratorial para Análise e Optimização de Equipamentos Frigoríficos	67
	<i>Gonçalo Brites, José Costa, Manuel Gameiro, Rui Figueiredo</i>	
SR_19	Desarrollo de un Refrigerador Híbrido que Combina la Termoelectricidad y la Compresión de Vapor	69
	<i>David Astrain, José G. Vián, Antonio Rodríguez</i>	
SR_20	Determinación de las Condiciones de Operación de un Prototipo de Sistema de Refrigeración en Cascada: CO₂ y NH₃ como Refrigerantes	71
	<i>J. Alberto Dopazo, José Fernández-Seara, Jaime Sieres, Francisco J. Uhía</i>	
SR_21	Optimização de Sistemas AVAC para Piscinas Energeticamente Eficientes	73
	<i>Helder Marques, José Luis Alexandre, Paulo Júnior</i>	
SR_22	Solar Adsorption Refrigeration Unit (SARU)	75
	<i>Jorge Leon Wolpert Kuri, Alejandro Guevara Sangines and Saffa Riffat</i>	
SR_23	SISREF – Simulación de Sistemas de Refrigeración	77
	<i>Jaime Sieres, José Fernández-Seara, Francisco J. Uhía, J. Alberto Dopazo</i>	
	APLICAÇÕES DO FRIO AO PROCESSO, CONSERVAÇÃO, ARMAZENAMENTO e TRANSPORTE de PRODUTOS PERECÍVEIS (AF)	79
AF_1	Efecto de la Línea de Confección y Condiciones de Desastringencia en el Pardeamiento Interno de Caqui ‘Rojo Brillante’ Durante la Frigoconservación	81
	<i>Alejandra Salvador, Cristina Besada, Lucía Arnal, Jose M^a Martínez-Jávega</i>	
AF_2	Efecto de la Aplicación Postcosecha de Auxinas en la Calidad de Cítricos Durante su Almacenamiento Frigorífico y Posterior Comercialización	83
	<i>J.M^a Martínez, A. Salvador, P. Navarro, A. Monterde, C.P. Carvalho</i>	
AF_3	Aseguramiento de la Calidad en la Autorización de Vehículos Destinados al Transporte de Mercancías Perecederas	85
	<i>José Antonio Fernández-Benítez, Eduardo Muñoz Tomás</i>	
AF_4	Aplicación de Nuevos Aislantes en el Transporte Terrestre de Mercancías Perecederas	87
	<i>José Antonio Fernández-Benítez, Eduardo Muñoz Tomás</i>	
AF_5	Efecto de la Adición de biopolímeros en la Reología, Color y Calidad Sensorial de Puré de Patata (cv. Kennebec) Fresco y Congelado/Descongelado	89
	<i>María Dolores Alvarez, Wenceslao Canet, Cristina Fernández</i>	
AF_6	Efecto del Escaldado a Baja Temperatura en la Reología, Color y Calidad Sensorial de Puré de Patata (cv. Kennebec) Congelado/Descongelado	91

	<i>Wenceslao Canet, Cristina Fernández, María Dolores Alvarez</i>	
AF_7	Método Simplificado de Análise Térmica de Produtos Perecíveis em Frigoríficos	93
	<i>M. Dias de Castro, Clito Afonso, Joaquim Matos, Pedro Soberano, Érica Marques</i>	
AF_8	Los Tratamientos Térmicos Combinados con Ácido Peroxiacético Favorecen la Calidad del Melón Gália Mínimamente Procesado	95
	<i>Ana Cecilia Silveira, Encarna Aguayo, Alex Leglise, Francisco Artes</i>	
AF_9	Secadero Modulable para Productos Cárnicos Crudos Curados	97
	<i>Josep Comaposada, Israel Muñoz, Pere Gou, Jacint Arnau</i>	
AF_10	Calidad de la Cerveza en Función de la Temperatura de Conservación y del Tipo de Envase	99
	<i>Yulissa Belisario, M^a Esther Hernández, Antonio López</i>	
AF_11	Vida Útil de la Carne Fresca de Cerdo y Ternera. Influencia del Envasado y la Temperatura de Conservación	101
	<i>Esther Sánchez, Fulgencio Marín, Antonio López</i>	
AF_12	Congelación de Frutos de Okra (Hibiscus esculentus L.)	103
	<i>Daniela F. Olivera, Sonia Z. Viña, Ricardo M. Ferreyra, Alicia Mugridge, Rodolfo H. Mascheroni</i>	
AF_13	Efeito dos Abusos de Temperatura no Teor de Ácido Ascórbico em Agrião Congelado ao Longo da Cadeia de Distribuição	105
	<i>Rui M.S. Cruz, Margarida C. Vieira, Cristina L.M. Silva</i>	
AF_14	Retención de Clorofilas en Hojas de Colleja (Silene vulgaris) Cultivada en Bandejas Flotantes y Mínimamente Procesada en Fresco	107
	<i>S. Rodríguez-Hidalgo, F. Artés-Hernández, E. Aguayo, F. Artés</i>	
AF_15	Actividad Respiratoria de la Espinaca Mínimamente Procesada en Fresco Bajo Atmosferas Sobreoxigenadas y Enriquecidas en Gases Nobles	109
	<i>Ana María de Magalhães, Víctor Escalona, Encarna Aguayo, Francisco Artés</i>	
	AR CONDICIONADO (AR)	111
AC_1	Aplicación de la Refrigeración Basada en Células Peltier (termoelectricidad) al Acondicionamiento Térmico de Automóviles	113
	<i>Francisco Mata, Mercedes Madrid</i>	
AC_2	Control y Mantenimiento de las Condiciones Confort en un Laboratorio Químico Docente	115
	<i>Mercedes Madrid, Francisco Mata</i>	
AC_3	Los Acumuladores de Calor de Cambio de Fase a Temperaturas Positivas en la Climatización	117
	<i>Manuel Domínguez, Carmen García</i>	
AC_4	Influencia de las Condiciones Ambientales en la Deposition del Arrastre de Torres de Refrigeración	119
	<i>M. Lucas, P.J. Martínez, J. Ruiz, A. Sánchez-Kaiser, A. Viedma</i>	
AC_5	Análise de Alguns Parâmetros Arquitetônicos no Consumo Energético para o Condicionamento de Ar	121
	<i>Alessandra Maximiano, Osvaldo José Venturini</i>	
AC_6	Determinação da Importância da Ventilação em Edifícios Face à Regulamentação Nacional	123
	<i>Luis Roriz</i>	
AC_7	Condicionamento térmico passivo e climatização de cabines de comando em indústrias de processo. Avaliação do índice de stress térmico	125
	<i>António Raposo M. Soares, Manuel C. Gameiro da Silva</i>	
AC_8	Exposição Ocupacional a Ambientes Térmicos Frios na Indústria de Lactícínios	127
	<i>Divo A. Quintela, A. Virgílio M. Oliveira, Adélio R. Gaspar</i>	

AC_9	Estratégias de Controlo Ambiental en la Antártica	129
	<i>Pedro Serrano</i>	
AC_10	Ahorro Energético en Instalaciones Frigoríficas y de Climatización. Sistema Integrado Frío-Clima ENER-DUO	131
	<i>Ramón Fernando Puente Varela, José Luis Fernández Pazos</i>	
AC_11	Ahorro Energético en Instalaciones Frigoríficas. Sistema de Baja Condensación ENER-BAC	133
	<i>Ramón Fernando Puente Varela, José Luis Fernández Pazos</i>	
AC_12	Avaliação Simplificada da Energia Trocada em UTAN's com Controlo das Condições de Distribuição de Ar Novo	135
	<i>Celestino Ruivo</i>	
	CRIOFÍSICA, CRIOGENIA e CRIOBIOLOGIA (CC) MATERIAIS e TÉCNICAS de CONTROLO não DESTRUTIVOS (MC) ENSINO de FRIO (EF)	137
CC_1	Evolución de la concentración de modelos biológicos sometidos a procesos de crioconservación con alta presión	139
	<i>P.D. Sanz, B. Guignon, C. Aparicio, L. Otero</i>	
MC_1	Termografia de Infravermelhos Aplicada a Instalações de Refrigeração	141
	<i>João Garcia, Paulo Fontes</i>	
MC_2	Câmaras Frigoríficas: Técnicas de Inspeção não Destrutiva (IND) para Detecção de Deslocamentos nos Isolantes Térmicos	143
	<i>Jaime Monteiro, Nuno Viriato, Mário Vaz, J. Silva Gomes, C. Afonso</i>	
EF_1	¿Puede Contribuir la Enseñanza de la Refrigeración a la Formación de Valores?	145
	<i>María Isabel Fernández Parra, Celestino Oro Ortíz</i>	
	LISTA DE AUTORES	147
	LISTA DE PARTICIPANTES	151

Prefácio

Esta é a quarta edição do Congresso Ibérico e a segunda do Congresso Iberoamericano de Ciências e Técnicas do Frio – CYTEF-2007, e vem na sequência dos eventos anteriormente organizadas. A 1ª edição decorreu em Cartagena (2001), a 2ª em Vigo(2003) e a 3ª em Barcelona (2005). Aquando desta última, reuniu também a Sociedad Española de Ciências e Técnicas del Frio – SECYTEF - que decidiu, face à crescente visibilidade exterior destes congressos, que este quarto evento fosse organizado na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto – FEUP. Pôde deste modo reforçar-se o carácter internacional destas conferências através de uma maior abrangência e participação de Instituições e colegas dos países da América Latina bem como dos Países Africanos de Língua Oficial Portuguesa.

A crise ambiental e energética em que todos nos encontramos envolvidos, levou a que, no passado recente, quase todos senão todos os sectores da nossa sociedade tendessem a encontrar um desenvolvimento sustentável para as suas actividades. O sector do frio é seguramente um dos baluartes. Tudo se tem feito para se desenvolver novos fluidos frigorígenos verdes, melhorar o desempenho dos sistemas frigoríficos, investigar e desenvolver novos sistemas menos penalizantes quer em termos ambientais quer em termos energéticos., etc. É neste contexto que se inserem a grande maioria das comunicações apresentadas nesta 4ª edição do CYTEF - 2007 e que vêm no seguimento dos eventos anteriores. Assim, os trabalhos apresentados agrupam-se em sete grandes sectores a saber: a) Termodinâmica e Transferência de Calor em Sistemas de Refrigeração e Bombas de Calor; b) Sistemas de Refrigeração e Bombas de Calor; c) Aplicações do Frio ao Processo, Conservação, Armazenamento e Transporte de Produtos Perecíveis; d) Ar Condicionado; e) Criofísica, Criogenia e Criobiologia; f) Ensino do Frio. Para além destes seis sectores clássicos e envolventes na área do frio, introduziu-se na presente edição deste Congresso um outro tema, ainda não abordado nas conferências anteriores, e que é de reputada importância em qualquer tipo de sistema frigorífico: g) Materiais e Técnicas de Controlo não Destrutivo. Pretende-se deste modo obter uma abrangência total de todas as áreas do saber interessantes ao sector do frio em geral.

A Comissão Executiva deste evento deseja a todos os delegados uma óptima estada na cidade do Porto e, em particular, no Congresso CYTEF – 2007. Que este fórum possa proporcionar o encontro entre diversos grupos de investigação e do sector industrial que trabalhem em áreas relacionados com o frio para a difusão dos trabalhos realizados e para o intercâmbio de experiências e resultados obtidos.

A Comissão Executiva

Clito Afonso, Ana Palmero, Joaquim Silva Gomes, Carlos C. António e Armando Oliveira