

# ***ANAIS***

***5ª Escola Regional de Alto Desempenho  
ERAD 2005***

**11 a 15 de janeiro de 2005  
Canoas, RS, Brasil**

*Edição*

Marcos Ennes Barreto  
Mozart Lemos de Siqueira

*Promoção*

SBC – Sociedade Brasileira de Computação

*Organização*

UFPel (Centro de Informática)  
UCPel (Escola de Informática)  
UNILASALLE (Curso de Ciência da Computação)  
UCS (Curso de Ciência da Computação)



Capa: Fabiana Martino Lopes

Supervisão Editorial: Adenauer C. Yamin, Marcos E. Barreto, Mozart L. de Siqueira

Projeto Gráfico: Mozart Lemos de Siqueira

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Biblioteca do Instituto de Informática da UFRGS, Porto Alegre, RS)

Escola Regional de Alto Desempenho  
(5.: 2005 Janeiro 11 a 15: Canoas, RS)

Anais / 5 Escola Regional de Alto Desempenho; editores Marcos Ennes Barreto, Mozart Lemos de Siqueira – Canoas; SBC / Unilasalle / UFPel / UCPel / UCS, 2005.

204 p.

ISBN 85-76690-12-8

1. Processamento de Alto Desempenho. 2. Arquitetura de Computadores. 3. Processamento Paralelo e Distribuído. I. Yasmin, Adenauer C. II. Barreto, Marcos E. III Siqueira, Mozart L. IV Título.

Cópias Adicionais:

Instituto de Informática – UFRGS

Av. Bento Gonçalves, 9500 Bloco IV Bairro Agronomia

Caixa Postal 15064

91501 – 970 – Porto Alegre – RS

Telefone: (51) 3316 6165

Fax: (51) 3316 7308

e-mail: [diverio@inf.ufrgs.br](mailto:diverio@inf.ufrgs.br)

# *APRESENTAÇÃO*

---

Bem-vindos à ERAD 2005!

É com grande satisfação que apresentamos a quinta edição da Escola Regional de Alto Desempenho – ERAD, um evento anual que proporciona o encontro de estudantes, professores e profissionais que atuam no Processamento de Alto Desempenho no Estado do Rio Grande do Sul.

A cada edição a escola vem se firmando como uma excelente oportunidade para a qualificação de estudantes e profissionais, para a apresentação de trabalhos e discussões de idéias acerca da área de PAD nas universidades gaúchas.

Em 2005, a ERAD está sendo proposta e organizada pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel), pela Universidade Católica de Pelotas (UCPel), pelo Centro Universitário La Salle (UNILASALLE) e pela Universidade de Caxias do Sul (UCS). Como nas demais edições, conta com o apoio da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) e da Comissão Regional de Alto Desempenho do Rio Grande do Sul (CRAD/RS).

Em relação às edições anteriores, a ERAD 2005 apresenta duas novidades: as principais atividades foram distribuídas em quatro dias, nos turnos tarde e noite; e os textos dos cursos permanentes foram editados em um volume a parte dos anais.

O presente volume contém os textos dos cursos avançados, dos pôsteres de iniciação científica e dos trabalhos submetidos ao Fórum de Pós-Graduação. A sessão de Pôsteres de Iniciação Científica foi coordenada pelos professores Edson Luiz Padoin (UNIJUI) e Caio Graco Prates Alegretti (UNICRUZ/UNIFRA), e o Fórum de Pós-Graduação foi coordenado pelos professores Jorge Luis Victória Barbosa (UNISINOS) e Benhur de Oliveira Stein (UFSM). A programação da escola conta também com um Painel sobre o Uso de PAD na Área Comercial, coordenado pelo professor Gerson Geraldo Homrich Cavalheiro (UNISINOS), e palestras técnicas.

A comissão organizadora agradece a todos os participantes e divulgadores, aos apoiadores (TDI Electronics do Brasil, Editora Evangraf, Impacto Soluções Empresariais, Banco do Brasil e Chip7 Informática), e aos patrocinadores (Correios, NEC do Brasil, Mais Estacionamentos, Pansera Corretora de Seguros, Toronto Construções e Livraria Cultural).

Desejamos a todos uma excelente e proveitosa escola.

Adenauer Yamin, Marcos Barreto e Ricardo Dorneles  
Coordenadores da ERAD 2005  
Canoas, janeiro de 2005

# ***ERAD 2005***

---

5ª ESCOLA REGIONAL DE ALTO DESEMPENHO

Comitê Organizador

**Coordenador Geral:**

Adenauer Corrêa Yamin (UFPel/UCPel)

**Coordenadores Administrativos:**

Marcos Ennes Barreto (UNILASALLE)

Ricardo Vargas Dorneles (UCS)

**Organização:**

Benhur de Oliveira Stein (UFSM)

Caio Graco Prates Alegretti (UNICRUZ/UNIFRA)

Débora Nice Ferrari Barbosa (UNILASALLE)

Edson Luiz Padoin (UNIJUI)

Gerson Geraldo Homrich Cavalheiro (UNISINOS)

Javier Garcia Lopez (UNILASALLE)

Jorge Luis Victória Barbosa (UNISINOS)

Magali Teresinha Longhi (UNILASALLE/CESUP)

Mozart Lemos de Siqueira (UNILASALLE)

Tiarajú Asmuz Diverio (UFRGS)

**Apoio Técnico:**

Elisângela Patrícia Garcia (UNILASALLE)

Fabiana Martino Lopes (UCPel)

Voldinei Vargas da Costa (UNILASALLE)

Vanessa de Souza Batisti (Impacto Eventos Empresariais)

## SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO

### **Diretoria:**

*Presidente:* Cláudia Maria Bauzer Medeiros (UNICAMP)

*Vice-Presidente:* José Carlos Maldonado (ICMC - USP)

*Administrativa e Finanças:* Carla Maria Dal Sasso Freitas (UFRGS)

*Eventos e Comissões Especiais:* Karin Breitmann (PUC-Rio)

*Educação:* Marcos José Santana (USP - São Carlos)

*Publicações:* Ana Carolina Salgado (UFPE)

*Planejamento e Programas Especiais:* Robert Carlisle Burnett (PUC-PR)

*Secretarias Regionais:* Edson Norberto Cáceres (UFMS)

*Divulgação e Marketing:* Sérgio Cavalcante (UFPE)

*Regulamentação da Profissão:* Roberto da Silva Bigonha (UFMG)

*Eventos Especiais:* Ricardo de Oliveira Anido (UNICAMP)

### **Conselho:**

Paulo Cesar Masiero (USP/São Carlos)

Rosa Maria Vicari (UFRGS)

Sergio de Mello Schneider (UFU)

Tomasz Kowaltowski (UNICAMP)

Ricardo Augusto da Luz Reis (UFRGS)

Flávio Rech Wagner (UFRGS)

Luiz Fernando Gomes Soares (PUC-Rio)

Siang Wun Song (USP)

Ariadne Carvalho (UNICAMP)

Taisy Silva Weber (UFRGS)

### **Comissão Especial de Arquitetura de Computadores e Processamento de Alto Desempenho:**

*Coordenadora:* Liria Matsumoto Sato (USP)

*Lista de Discussões:* sbac-l@sbc.org.br

### **Secretaria Regional do Rio Grande do Sul:**

*Secretário:* Álvaro F. Moreira (UFRGS)

# CRAD RS

## COMISSÃO REGIONAL DE ALTO DESEMPENHO DO RIO GRANDE DO SUL

### Comissão Executiva:

Prof. Tiarajú A. Diverio, UFRGS (Coordenador)  
Prof. Adenauer C. Yamin, UFPel-UCPel  
Prof. César A. F. De Rose, PUCRS  
Prof. Gerson G. H. Cavalheiro, UNISINOS  
Prof. Marcelo Pasin, UFSM

### Comissão Deliberativa:

UFRGS	Prof. Philippe O. A. Navaux Prof. Cláudio F. R. Geyer	<i>navaux@inf.ufrgs.br</i> <i>geyer@inf.ufrgs.br</i>
PUCRS	Prof. Celso M. da Costa Prof. Paulo H. L. Fernandes	<i>celso@inf.pucrs.br</i> <i>paulof@inf.pucrs.br</i>
UFSM	Prof. Benhur de O. Stein Prof. Antonio Candia	<i>benhur@inf.ufsm.br</i> <i>candia@inf.ufsm.br</i>
UNISINOS	Prof. Antônio M. Pilla Barcellos Prof. Cristiano André da Costa	<i>marinho@exatas.unisinos.br</i> <i>cac@exatas.unisinos.br</i>
ULBRA	Prof. João Carlos Gluz	<i>jcgluz@ulbra.tche.br</i>
FURG	Prof. Nelson L. Duarte Filho	<i>dmtndf@super.furg.br</i>
UNILASALLE	Prof. Marcos Ennes Barreto Profa. Patrícia K. Vargas	<i>barreto@unilasalle.edu.br</i> <i>kayser@inf.ufrgs.br</i>
UCPel	Prof. Jorge Luis V. Barbosa	<i>barbosa@atlas.ucpel.tche.br</i>
UFPel	Prof. Adenauer C. Yamin Prof. José Luís Güntzel	<i>adenauer@inf.ufrgs.br</i> <i>guntzel@ufpel.tche.br</i>
URCAMP	Prof. Cristiano Cachapuz e Lima Prof. Marcos Ariovaldo Spenst	<i>cristiano@urcamp.tche.br</i> <i>spenst@urcamp.tche.br</i>
UCS	Prof. Ricardo Vargas Dorneles Prof. Alexandre Ribeiro	<i>RVDornel@ucs.br</i> <i>aribeiro@ucs.br</i>
UNIVATES	Prof. Mouriac H. Diemer	<i>mouriac@univates.br</i>
FEEVALE	Prof. Edvar B. Araújo	<i>edvar@feevale.br</i>
CESUP-RS	Denise Ewald (administradora) Profa. Magali T. Longhi	<i>super@cesup.ufrgs.br</i> <i>magali@cesup.ufrgs.br</i>
URI	Prof. Alexandro Adario Prof. Eduardo Appel	<i>adario@uri.com.br</i> <i>appel@inf.ufrgs.br</i>
UNISC	Prof. Rafael Ramos dos Santos Profa. Tatiana dos Santos	<i>rrsantos@unisc.br</i> <i>tatiana@inf.ufrgs.br</i>
UNIJUI	Prof. Edson Luiz Padoin	<i>padoin@padoin.com.br</i>
UPF	Prof. Marcelo T. Rebonatto Prof. Carlos A. Hölbig	<i>rebonatto@upf.tche.br</i> <i>holbig@upf.tche.br</i>
UNICRUZ	Prof. Caio Graco P. Alegretti Prof. Alessandro Copetti	<i>caio@main.unicruz.tche.br</i> <i>copetti@main.unicruz.tche.br</i>
PUC-Uruguaiana	Prof. Marcus Kindel	<i>kindel@pucrs.campus2.br</i>
UNIFRA	Profa. Ana Paula Canal	<i>apc@unifra.br</i>
SETREM	Prof. Fauzi Shubeita	<i>shubeita@terra.com.br</i>

# SUMÁRIO

---

<b>MINICURSOS</b> .....	1
<b>1. Gerência de Recursos de Grades Computacionais</b> ( <i>Patrícia Kayser Vargas, Marcos Ennes Barreto</i> ) .....	3
1.1. Introdução .....	4
1.2. Computação em grade .....	4
1.2.1. Computação em grade e sistemas distribuídos .....	6
1.2.2. Aplicações para grades computacionais .....	6
1.2.3. Histórico .....	7
1.3. Gerenciamento de Recursos .....	8
1.3.1. Legion .....	9
1.3.2. Globus .....	12
1.3.3. Condor e Condor-G .....	15
1.3.4. MyGrid e OurGrid .....	17
1.3.5. ISAM/EXEHDA .....	18
1.4. Monitoração .....	19
1.4.1. Ganglia .....	19
1.4.2. MonALISA .....	21
1.4.3. GridRM e jGMA .....	21
1.5. Gerenciamento de dados .....	22
1.5.1. Integração de bancos de dados em ambiente de grade .....	24
1.5.2. Gerenciamento de dados em grade versus DBMS .....	26
1.6. Considerações Finais .....	27
1.7. Bibliografia .....	28
<b>2. Algoritmos Matriciais em Processamento de Alto Desempenho</b> ( <i>Nicolas Maillard</i> ) .....	33
2.1. Introdução .....	34
2.2. Métodos diretos .....	35
2.2.1. Eliminação de Gauss .....	35
2.2.2. Outras decomposições .....	37
2.2.3. Algoritmos em blocos .....	38
2.2.3.1. Produto matricial e acessos à memória .....	38
2.2.3.2. Formulação em blocos .....	41
2.2.4. Exemplo de bibliotecas: BLAS, LAPACK .....	43
2.2.5. Exemplo de aplicação: o benchmark Linpack do top 500 .....	45
2.3. Métodos iterativos .....	46
2.3.1. Gradiente conjugado .....	47
2.3.2. GMRES .....	48
2.3.3. Cálculo de auto-valores .....	49
2.3.3.1. Auto-valores e auto-vetores de uma matriz .....	50
2.3.3.2. Algoritmos iterativos .....	51
2.3.3.3. Aplicação .....	52
2.4. Conclusão: cálculo matricial em PAD .....	52
2.5. Bibliografia .....	55
<b>3. Projeto e Implementação de Arquiteturas Superescalares</b> ( <i>Rafael Ramos dos Santos, Tatiana Gadelha Serra dos Santos</i> ) .....	57
3.1. Introdução .....	58
3.2. O pipeline superescalar de instruções .....	58

3.3.	Estágio de busca/previsão .....	58
3.4.	Estágio de decodificação .....	61
3.5.	Estágio de despacho .....	61
3.6.	Estágio de delegação .....	64
3.7.	Estágio de execução .....	65
3.8.	Estágio de escrita de resultados .....	66
3.9.	Estágio de compleção .....	67
3.10.	Projeto e implementação de microprocessadores .....	67
3.11.	Etapas do ciclo de projeto .....	68
3.12.	Definição da arquitetura alvo .....	72
3.13.	Definição da microarquitetura e projeto lógico .....	73
3.13.1.	Verificação funcional .....	74
3.14.	Projeto físico .....	75
3.14.1.	Análise de temporização .....	77
3.14.2.	Verificação formal .....	77
3.15.	Layout de máscaras .....	78
3.16.	Processo de fabricação .....	79
3.17.	Conclusões e novas tendências .....	81
3.18.	Bibliografia .....	82

## **FÓRUM DE PÓS-GRADUAÇÃO**

(Jorge Luis Victória Barbosa, Benhur de Oliveira Stein).....	85
Descoberta de recursos na arquitetura ISAM (Alberto E. S. Filho, Guilherme F. da Silva, Cláudio F. R. Geyer).....	89
Geração de malhas e métodos de solução no modelo UnHIDRA (Guilherme Galante, Rogério L. Rizzi, Tiarajú A. Diverio) .....	91
Implementação superescalar para o FemtoJava (Luiz S. Laurino, Flávio R. Wagner, Philippe O. A. Navaux) .....	93
Visualização simultânea e multinível de informações de monitoramento de cluster (Lucas M. Schnorr, Benhur Stein, Philippe Navaux) .....	95
Aplicação de serviço web e sistemas peer-to-peer no gerenciamento de grades computacionais (Clarissa C. Marquezan, Alexandre da S. Carissimi, Philippe O. A. Navaux) .....	97
DIMI: Um disseminador multicast de informações para ambientes de computação pervasiva (Maurício C. Moraes, Claudio F. R. Geyer) .....	99
Escalonamento estático de programas MPI usando particionamento de grafos: análise da decomposição LU (Rafael Silva, Guilherme Pezzi, Nicolas Maillard, Tiarajú Diverio) .....	101
Criptanálise distribuída de alto desempenho (Antonio M. O. Candia, Marcelo Pasin).....	103
Alocação dinâmica de computadores ociosos em Java (Márcia C. Cera, Marcelo Pasin).....	105
Alinhamento de seqüências de DNA em aglomerados de computadores (Daniela S. Peranconi, Gerson G. H. Cavalheiro) .....	107
Uma proposta de distribuição para o Holoparadigma (Daniel T. Bonatto, Jorge L. V. Barbosa, Gerson G. H. Cavalheiro).....	109
Desenvolvimento de aplicações móveis sensíveis ao contexto (Dario F. Franz, Jorge L. V. Barbosa, Gerson G. H. Cavalheiro) .....	111
Em busca de uma solução transparente para a gerência de ambientes móveis (Fernando C. Junior, Luciano P. Gaspary) .....	113

Validação de um modelo de custos de escalonamento em um ambiente de processamento de alto desempenho ( <i>Marcelo A. Cardozo Jr, Gerson G. H. Cavalheiro</i> ) .....	115
Implementação de métodos numéricos em C-XSC no cluster Labtec ( <i>Carlos A. Hölbíg, Dalcídio M. Claudio, Tiarajú A. Diverio</i> ) .....	117
Porte de soquetes Java para operar sobre Deck e Infiniband ( <i>Rodrigo da R. Righi, Philippe O. A. Navaux, Marcelo Pasin</i> ) .....	119
 <b>SESSÃO DE PÔSTERES DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA</b>	
( <i>Caio Graco Prates Alegretti, Edson Luiz Padoin</i> ) .....	121
Rastreamento e visualização de programas Java usando JVMTI ( <i>Geovani Ricardo Wiedenhof, Benhur Stein</i> ).....	125
Comparação entre ferramentas de monitoração de clusters ( <i>Tiago Scheid, Marcelo Veiga Neves, Andrea Schwertner Charão</i> ) .....	129
Comparação de desempenho entre objetos distribuídos, RMI e RMI assíncrono ( <i>Edmar P. Araujo Neto, Elton Nicoletti Mathias, Benhur de Oliveira Stein</i> ) .....	133
Extensão de Ganglia para monitoração de programas paralelos ( <i>Marcelo Veiga Neves, Tiago Scheid, Andrea Schwertner Charão</i> ) .....	137
Estudo de técnicas para melhora do desempenho de aplicações Java ( <i>Elton N. Mathias, Guilherme Koslovski, Márcia C. Ceray, Rodrigo da R. Righiz, Marcelo Pasin</i> ).....	141
Deteção de ociosidade em sistemas distribuídos ( <i>Elton N. Mathias, Marcelo V. Neves, Marcelo Pasin, Andrea S. Charão</i> ) .....	145
MicroVAPI: Utilização da biblioteca DECK em programas Java ( <i>Juliano Foletto Reckziegel, Rodrigo da Rosa Righi, Marcelo Pasin</i> ) .....	149
Avaliação de desempenho de sistemas de arquivos paralelos com o Andrew Benchmark modificado ( <i>Caciano dos S. Machado, Rodrigo V. Kassick, Rafael B. Ávila, Philippe O. A. Navaux</i> ) .....	153
Um módulo de autenticação para o Fiddle ( <i>Mairo Pedrini, Denise Stringhini, Philippe Olivier Alexandre Navaux</i> ) .....	157
Geração de grafo de fluxo de dados de programas MPI para o escalonamento automático ( <i>Guilherme P. Pezzi, Rafael E. Silva, Nicolas Maillard</i> ) .....	161
Análise da integração entre as bibliotecas C-XSC e MPICH ( <i>Paulo Sérgio Morandi Júnior, Carlos Amaral Hölbíg, Tiaraju Asmuz Diverio</i> ) .....	165
Avaliação das tecnologias para objetos distribuídos: JAVA x .NET ( <i>Bethania Primon Candeia, Marcos José Brusso</i> ) .....	169
Avaliação do poder de processamento disponível no domínio Unijui utilizando Web Services ( <i>Edson L. Padoin, Bruno B. Boniati</i> ) .....	173
Construção de um cluster utilizando dispositivos de Lógica reconfigurável ( <i>Josué Paulo José de Freitas, Alexandra C. P. de Aguiar, Cristiano B. Both, Marcio Kreutz, Tatiana G. dos Santos, João Carlos Furtado, Rolf F. Molz, Rafael R. dos Santos</i> ).....	177
Modelando simulação de galáxias ( <i>Epifanio Dinis Benitez, Otávio Corrêa Cordeiro, Gerson Geraldo H. Cavalheiro</i> ) .....	181
Introdução de mensagens ativas em um ambiente de execução para processamento de alto desempenho ( <i>Evandro C. Dall'Agnol, Lucas C. V. Real, Daniela S. Peranconi, Gerson G. H. Cavalheiro</i> ) .....	185
Avaliação e comparação de simuladores para redes peer-to-peer ( <i>Guilherme P. Pezzi, Nicolas Maillard, César A. F. De Rose</i> ) .....	189

VCluster vs. VCluster ( <i>Rodrigo D. Cassali, Felipe M. Franciosi, César A. F. De Rose</i> ).....	193
Otimizando a transferência de aplicações em ambientes de aproveitamento de ciclos ociosos de CPU utilizando níveis de cache ( <i>Felipe Z. Grazziotin, César A. F. De Rose</i> ) .....	197
Um modelo de servidor HTTP com instanciação dinâmica de proxies em uma ambiente de grade computacional ( <i>Dorival L. Fransozi, Cristiano C. e Lima, Adenauer C. Yamin, Luciano C. da Silva, Cláudio F. R. Geyer</i> ).....	201