

ERAD 2002

ANais

2ª Escola Regional de Alto Desempenho **ERAD 2002**

15 a 19 de Janeiro de 2002
São Leopoldo, RS , Brasil

Editores

Tiarajú Asmuz Diverio
Gerson Geraldo Homrich Cavalheiro

Promoção

SBC - Sociedade Brasileira de Computação

Organização

UFRGS (Instituto de Informática)
UNISINOS (PIPCA Centro 6)
ULBRA

Apoio

Conectiva e Telefônica Celular.

Patrocínio

CRAY do Brasil
Editora Sagra-Luzzatto
UNILASALLE, UPF, UFSM, UFRGS
CNPq, CAPES, FAPERGS.

Capa: Angela Fayet Programação Visual (abfayet@portoweb.com.br)
Supervisão Editorial (Instituto de Informática da UFRGS): Tiarajú Asmuz Diverio
Projeto Gráfico: Instituto de Informática da UFRGS: Rafael Bohrer Ávila
Gráfica: Evangraf

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

Escola Regional de Alto Desempenho
(2.: 2002 Janeiro 15 a 19: São Leopoldo, RS)

Anais / 2 Escola Regional de Alto Desempenho; editores Tiarajú
A. Diverio, Gerson G. H. Cavalheiro - Porto Alegre: SBC/ Instituto de
Informática da UFRGS/ UNISINOS / ULBRA, 2002.
298 p.

ISBN 85-88442-16-7

1. Processamento de Alto Desempenho. 2. Arquiteturas de
Computadores. 3. Processamento Paralelo e Distribuído I. Diverio,
Tiarajú Asmuz. II. Cavalheiro, Gerson G. H. III. Título.

Cópias Adicionais:

Instituto de Informática - UFRGS
Av. Bento Gonçalves, 9500 Bloco IV Bairro Agronomia
Caixa Postal 15064 91501-970 Porto Alegre, RS
Telefone: (051) 3316 6165
Fax: (051) 3316 7308
E-mail: diverio@inf.ufrgs.br
<http://www.inf.ufrgs.br>

APRESENTAÇÃO

É com alegria que se apresenta a segunda edição da Escola Regional de Alto Desempenho, ERAD, principalmente porque já se percebe os frutos dessa iniciativa, como por exemplo, o aumento da participação dos estudantes de diversas instituições de ensino do Rio Grande do Sul nos eventos WSCAD e SBAC 2001, em Pirenópolis (GO); o número de inscritos antecipados nessa segunda Escola; o visível aumento de candidatos procurando mestrado na área de Processamento de Alto Desempenho junto aos programas de pós-graduação no Estado e a repercussão que a Escola está tendo no Brasil, resultando em uma participação expressiva de pesquisadores de vários outros estados.

Antes de introduzirmos a ERAD 2002, queremos apresentar alguns resultados da primeira Escola, com a finalidade de se preservar a história do evento. A ERAD 2001 ocorreu no Centro de Treinamentos e Eventos da UFRGS/FAURGS em Gramado, nos dias 9 a 13 de janeiro de 2001. Ela foi proposta e organizada pelo Instituto de Informática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), pela Faculdade de Informática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC RS) e pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), contando com o apoio da Sociedade Brasileira de Computação, especificamente, da Secretaria Regional Sul e da Comissão Especial de Arquiteturas da SBC. O público da ERAD 2001 foram os alunos de graduação e de pós-graduação (66 estudantes), os professores (38) e os profissionais da área de Ciência da Computação e áreas técnicas afins (16). Ao todo, estiveram presentes 120 participantes.

A programação da ERAD 2001 foi constituída de cinco cursos, abrangendo os tópicos: Arquiteturas paralelas, Ambientes de execução, Aplicações, Avaliação de desempenho e Visualização e depuração. Incluiu, também, palestras, mesa redonda e um painel. Na Mesa Redonda sobre Ensino de Alto Desempenho, foi definida a necessidade de disciplinas específicas de Alto Desempenho nos cursos da área da Computação, ao invés de conteúdos abordados dentro de outras disciplinas. E no Painel de Pesquisa de Alto Desempenho, foram identificados os grupos de pesquisa em PAD no estado e as pesquisas que vem sendo desenvolvidas. Alguém (autor não assumido) definiu o evento pela seguinte frase:

"A ERAD contou com um esforço coletivo, através de uma organização distribuída, resultando em um evento de alto desempenho".

Assim, a Escola Regional de Alto Desempenho tem por objetivos: congrega todos que atuam na área, promover a iniciação de estudantes ao assunto, qualificar profissionais do estado nas áreas relacionadas ao Processamento de Alto Desempenho, e prover um fórum regular onde possam ser apresentados os avanços recentes nesta área e discutidas as formas de ensino de alto desempenho nas universidades gaúchas

A Escola Regional de Alto Desempenho (ERAD 2002) foi organizada pelo Instituto de Informática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS) e pela Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Ela ocorre em São Leopoldo nos dias 15 a 19 de janeiro de 2002. O evento conta, ainda, com o apoio da Sociedade Brasileira de Computação, mais especificamente da Comissão Regional de Alto Desempenho (CRAD RS), da Secretaria Regional Sul e da Comissão Especial de Arquiteturas de Computadores e Processamento de Alto Desempenho da SBC.

As principais atividades da escola são documentadas nesse livro, que está organizado em três seções: Minicursos, Palestras e Pôsteres de Iniciação Científica em PAD. As duas primeiras seções foram organizadas pelos professores Gerson Cavalheiro (UNISINOS) e César De Rose (PUCRS). Na terceira sessão, destaca-se o trabalho realizado pelos professores Cristiano Cachapuz e Lima (URCAMP), organizador da Sessão de Pôsteres, e Cláudio Geyer, presidente da Comissão de Programa. Destacam-se, ainda, os esforços dos professores Adenauer Yamin (UCPEL e UFPEL), organizador do Painel Demanda e Oferta de PAD no RS, e Roland Teodorowitsch (ULBRA), coordenador dos grupos de trabalho conduzidos durante o evento.

A ERAD tem despertado o interesse não só da comunidade científica brasileira da área, mas também das empresas e fabricantes de produtos e equipamentos de PAD. Espera-se que outras empresas venham a se engajar no patrocínio e na participação do evento.

A integração empresa-universidade é fundamental para a definição e para o fortalecimento da área de PAD, bem como na formação de pessoal qualificado para as necessidades do mercado. É importante destacar, que pela primeira vez, tem-se a expectativa de reunir usuários, agências oficiais de fomento e fabricantes de computadores, para se discutir sobre a oferta e demanda de PAD no Estado e, porque não, no país. Certamente, está-se fazendo história, demarcando um novo estágio para o Processamento de Alto Desempenho no Estado do Rio Grande do Sul.

Entre os patrocinadores do evento estão a CRAY do Brasil, a Editora Sagra-Luzzatto, as universidades: UNISINOS, UFRGS (PROPESQ), UFSM, UNILASALLE, UPF e PUCRS e as agências de fomento a pesquisa: FAPERGS, CNPq e CAPES. A esses, o nosso sincero agradecimento.

Agradecemos, também, o apoio concedido pela Telefônica Celular para premiação dos trabalhos de Iniciação Científica.

Por fim, agradecemos ao Setor de Eventos/PROCEX da UNISINOS, pelo apoio logístico e suporte fornecido para a realização desse evento. Agradecemos, ainda, ao pessoal de apoio que desenvolveu as páginas do evento, formulários e folheteria. O trabalho desses últimos, apesar de anônimo em alguns aspectos, foi fundamental à ERAD.

Muito obrigado a todos pela participação e colaboração. Boa Escola!

Tiarajú Diverio e Gerson Cavalheiro
Coordenadores do ERAD 2002
São Leopoldo, Janeiro de 2002.

ERAD 2002

2ª Escola Regional de Alto Desempenho

COMITÊ ORGANIZADOR

Coordenador Geral

Tiarajú Asmuz Diverio (UFRGS)

Coordenador Administrativo

Gerson Geraldo Homrich Cavalheiro (UNISINOS)

Organização

Adenauer C. Yamin (UCPEL/UFPEL)
Antônio Marinho P. Barcelos (UNISINOS)
Cláudio Fernando Resin Geyer (UFRGS)
Cristiano André da Costa (UNISINOS)
Cristiano Cachapuz e Lima (URCAMP)
Ney Lemke (UNISINOS)
Philippe O. A. Navaux (UFRGS)
Rafael Bohrer Ávila (UFRGS)
Roland Teodorowitsch (ULBRA)
Viviane Todt Diverio (UNISINOS)

Apoio Técnico

Setor de Eventos da UNISINOS
Av. Unisinos, 950
93022-000 São Leopoldo/RS
Fone: 51 590-8161 Fax: 51 590-8162
E-mail: erad@exatas.unisinos.br
Página: <http://www.sbc.org.br/erad>

SBC

SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO

Diretoria

Presidente: [Flávio Rech Wagner](#) (UFRGS)

Vice-Presidente: Luiz Fernando Gomes Soares (PUC-Rio)

Eventos e Comissões Especiais: Ana Teresa de Castro Martins (UFC)

Administrativa e Finanças: [Taisy Silva Weber](#) (UFRGS)

Educação: Marcos José Santana (USP - São Carlos)

Publicações: Claudia Maria Bauzer Medeiros (UNICAMP)

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

Secretarias Regionais: Aleardo Manacero Jr. (UNESP - São José do Rio Preto)

Divulgação e Marketing: Sérgio Cavalcante (UFPE)

Regulamentação da Profissão: Roberto da Silva Bigonha (UFMG)

Eventos Especiais: Ricardo de Oliveira Anido (UNICAMP)

Conselho

Membros que compõem o atual Conselho da SBC

Ana Carolina Salgado (UFPE)

André Carlos P. de Leon F. de Carvalho (USP/São Carlos)

Daltro José Nunes (UFRGS)

José Carlos Maldonado (USP/São Carlos)

Paulo Cesar Masiero (USP/São Carlos)

Rosa Maria Vicari (UFRGS)

Sérgio de Mello Schneider (UFU)

Silvio Romero de Lemos Meira (UFPE)

Therezinha Souza Costa (PUC-Rio)

Tomasz Kowaltowski (UNICAMP)

Itana Maria de Souza Gimenez (UEM)

Jaime Simão Sichman (USP)

Miguel Jonathan (UFRJ)

Raul Sidnei Wazlawick (UFSC)

Comissão Especial de Arquitetura de Computadores e Processamento de Alto Desempenho

Coordenadora: Liria Matsumoto Sato (USP) - liria@lsi.usp.br

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

Secretaria Regional Rio Grande do Sul

Secretária: Luciana Porcher Nedel (UFRGS) nedel@inf.ufrgs.br

CRAD RS

COMISSÃO REGIONAL DE ALTO DESEMPENHO DO RIO GRANDE DO SUL

(Criada em 12 de Janeiro de 2001)

Comissão Executiva: Prof. Dr. Tiarajú Diverio (UFRGS - Coordenador), Prof. Dr. Marcelo Pasin (UFSM), Prof. Dr. Cesar De Rose (PUC RS) e Prof. Dr. Gerson Cavalheiro (UNISINOS), Adenauer Yamin (UFPEL).

Comissão Deliberativa: (Instituição/ representantes)

UFRGS	Philippe Olivier Alexandre Navaux Claudio Fernando Resin Geyer	navaux@inf.ufrgs.br geyer@inf.ufrgs.br
PUC RS	Celso Maciel da Costa Paulo H. L. Fernandes	celso@inf.pucrs.br paulof@inf.pucrs.br
UFSM	Benhur de Oliveira Stein Antonio Candia	benhur@inf.ufsm.br candia@inf.ufsm.br
UNISINOS	Antônio Marinho Pilla Barcellos Cristiano André da Costa	marinho@exatas.unisinos.br cac@exatas.unisinos.br
ULBRA	João Carlos Gluz José Luís Güntzel	jcgluz@ulbra.tche.br jguntzel@ulbra.tche.br
FURG	Nelson L. Duarte Filho	dmtndf@super.furg.br
UniLaSalle	Javier Garcia Lopez	javier@lasalle.tche.br
UCPEL	Jorge Luis Victória Barbosa	barbosa@atlas.ucpel.tche.br
UFPEL	Adenauer C. Yamin	adenauer@inf.ufrgs.br
URCAMP	Cristiano Cachapuz e Lima Marcos Ariovaldo Spenst	cristiano@urcamp.tche.br spenst@urcamp.tche.br
UCS	Ricardo Vargas Dorneles Alexandre Ribeiro	cadinho@inf.ufrgs.br Aribeiro@ucs.tche.br
Univates	Mouriac Halen Diemer	mouriac@inf.ufrgs.br
Feevale	Edvar Bergman Araújo	edvar@inf.ufrgs.br
CESUP RS	Denise Edwald Magali Longhi	super@cesup.ufrgs.br magali@cesup.ufrgs.br
URI	Alexandro Adario (Erexim) Eduardo Appel (Frederico West)	adario@uricer.edu.br appel@inf.ufrgs.br
UNISC	Alessandra Dahmer	adahmer@polaris.unisc.br
UNIJUI	Edson Padoin	padoin@inf.ufsm.br
UPF	Marcelo Trindade Rebonatto Carlos A. Hölbig	rebonatto@upf.tche.br holbig@upf.tche.br
UNICRUZ	Caio Graco Prates Alegretti Alessandro Copetti	caio@main.unicruz.tche.br copetti@main.unicruz.tche.br
PUC URUGUAIANA	Marcelo Johann	johann@pucrs.campus2.br

SUMÁRIO

MINICURSOS	1
1 Fundamentos de Processamento de Alto Desempenho	
(Cesar A. F. De Rose, Philippe O. A. Navaux)	3
1.1 Introdução	4
1.2 Classificações de Arquiteturas Paralelas	4
1.2.1 Classificação de Flynn	4
1.2.2 Classificação segundo o compartilhamento de memória	7
1.3 Tendências na Construção de Máquinas Paralelas	11
1.3.1 Processadores vetoriais paralelos (PVP)	12
1.3.2 Multiprocessadores simétricos (SMP)	12
1.3.3 Máquinas maciçamente paralelas (MPP)	13
1.3.4 Máquinas com memória compartilhada distribuída (DSM)	14
1.3.5 Redes de estações de trabalho (NOW)	15
1.3.5.1 Estudo de caso: Rede local Ethernet, Fast-Ethernet e Gigabit Ethernet	16
1.3.6 Máquinas agregadas (COW)	17
1.3.6.1 Estudo de caso: iCluster do HPLabs de Grenoble (Rede Ethernet)	20
1.3.6.2 Estudo de caso: Primergy Server do PC ² em Paderborn (Rede SCI)	21
1.3.6.3 Estudo de caso: Amazônia do CPAD - OUCRS/HP (Rede Myrinet)	22
1.3.7 Comparação entre os modelos	23
1.3.7.1 Desempenho	23
1.3.7.2 Relação custo / benefício	26
1.3.7.3 Escalabilidade	26
1.3.7.4 Imagem única	27
1.3.8 Resumo das principais características	27
1.4 Agradecimentos	28
1.5 Bibliografia	28
2 Programação Concorrente: Threads, MPI e PVM	
(Celso M. da Costa, Denise Stringhini, Gerson G. H. Cavalheiro)	31
2.1 Introdução	32
2.2 Threads POSIX	32
2.2.1 A multiprogramação leve	33
2.2.2 Implementação de threads	33
2.2.3 O modelo 1:1	34
2.2.4 Modelo N:1	34
2.2.5 Modelo M:N	35
2.2.6 A interface POSIX de threads	35
2.2.6.1 Manipulação de threads	35
2.2.7 Compartilhamento de memória	38
2.2.7.1 Mutex	38
2.2.7.2 Variáveis de condição	40
2.2.7.3 Semáforo	42
2.2.7.4 Programando com threads em Linux	42
2.2.8 Exemplo	43
2.2.9 Threads e outras bibliotecas	45
2.3 PVM	46
2.3.1 Manipulação da máquina virtual	46
2.3.2 Interface de programação	47
2.3.3 Desenvolvimento de aplicações	50
2.3.4 Programa exemplo em PVM: hello e hello_other	51
2.3.5 Compilação	52

2.3.6	Execução	53
2.3.7	Programa exemplo em PVM: master e slave	53
2.4	MPI	56
2.4.1	Conceitos Básicos	56
2.4.2	Primitivas Básicas MPI	58
2.4.3	Modelos de Programas Paralelos	59
2.4.3.1	Programa Mestre/Escravo	60
2.4.3.2	Programa Pipeline	61
2.4.4	Compilação e Execução de Programas.....	62
2.4.5	MPI-2.....	63
2.4.6	Conclusão.....	64
2.5	Bibliografia.....	64
3 Análise da Complexidade de Algoritmos Paralelos		
	(Tiarajú A. Diverio, Laira V. Toscani, Paulo A. Veloso)	67
3.1	Introdução	68
3.1.1	Tipo de processamento	68
3.1.2	Análise de algoritmos	69
3.2	Noção de arquiteturas	70
3.3	Complexidade de problemas e algoritmos	72
3.3.1	Complexidade de algoritmos.....	72
3.3.2	Complexidade de problemas.....	73
3.3.2.1	Classes P , NP , NP -completa.....	75
3.3.2.2	Classes NC^k e NC	75
3.3.3	Medidas de complexidade de algoritmos paralelos	76
3.3.3.1	Tempo de execução	77
3.3.3.2	Número de processadores	78
3.3.3.3	Complexidade de comunicação	79
3.3.3.4	Custo	79
3.4	Programação paralela	79
3.4.1	Programação paralela com memória compartilhada	80
3.4.2	Programação paralela por troca de mensagens	81
3.5	Exemplo do problema de classificação	82
3.5.1	Algoritmo baseado em memória compartilhada	86
3.5.2	Algoritmo baseado em troca de mensagens	88
3.5.3	Considerações sobre complexidade	91
3.6	Exemplo de multiplicação de matrizes	92
3.6.1	Algoritmo baseado em memória compartilhada	95
3.6.2	Algoritmo baseado em troca de mensagens	97
3.6.3	Considerações sobre complexidade	102
3.7	Conclusão	103
3.8	Agradecimentos	104
3.9	Bibliografia	104
4 Aplicações de Alto Desempenho Trivialmente Paralelizáveis		
	(Ney Lemke)	107
4.1	Introdução	108
4.2	Algoritmo de Monte Carlo	109
4.2.1	Cálculo de integrais	109
4.2.2	Métodos de Monte Carlo em mecânica estatística	111
4.2.2.1	O algoritmo de Metropolis	112
4.2.2.2	Modelo de Ising	115
4.2.3	Aplicações em biociências	116
4.2.3.1	Eletroforese	116
4.2.3.2	Modelo repton	117
4.2.4	Algoritmos paralelos para técnicas de Monte Carlo	119

4.2.4.1	Algoritmos trivialmente paralelizáveis	119
4.2.4.2	Decomposição por domínios	120
4.3	Heurísticas genéticas	121
4.3.1	Operadores evolutivos	121
4.3.1.1	Evolução	122
4.3.1.2	Crossover e mutação	122
4.3.1.3	Outros operadores	123
4.3.1.4	Descrição de uma heurística genética	123
4.3.2	Heurísticas genéticas em paralelo	124
4.3.2.1	Paralelização global	125
4.3.2.2	Paralelização de granularidade grossa.....	125
4.3.2.3	Paralelização de granularidade fina.....	125
4.3.2.4	Paralelização híbrida.....	126
4.3.2.5	Perspectivas.....	126
4.3.3	Aplicações de heurísticas genéticas	127
4.4	Conclusões	129
4.5	Agradecimentos.....	129
4.6	Apêndices	129
4.6.1	Números aleatórios	129
4.6.2	Cálculo de integrais	130
4.6.3	Modelo Ising	131
4.7	Bibliografia	135

5 Sistemas Operacionais como Programas Concorrentes

	<i>(Rômulo de Oliveira, Alexandre da S. Carissimi, Simão S. Toscani)</i>	139
5.1	Introdução	140
5.1.1	Multiprogramação	141
5.1.2	Mecanismos de Interrupção	143
5.1.3	Mecanismos de Proteção	145
5.1.4	Chaveamento de Processos	147
5.1.5	Memória Lógica e Memória Física	148
5.2	Revisão de Programação Concorrente	151
5.2.1	Problema da Seção Crítica	152
5.2.2	Semáforos	153
5.2.3	Mensagens	155
5.3	Organização de Sistemas Operacionais	156
5.3.1	Kernel Monolítico	157
5.3.2	Kernel Convencional	159
5.3.3	Microkernel	162
5.3.4	Comparação entre as organizações	167
5.4	Outras formas de Organização	170
5.4.1	Organização em Camadas	170
5.4.2	Máquinas Virtuais	171
5.4.3	Multiprocessamento Simétrico	172
5.5	Estudo de Caso – Linux	173
5.6	Conclusão	176
5.7	Agradecimentos	176
5.8	Bibliografia	177

PALESTRAS	179
6 Programação Paralela e Distribuída em Java	
<i>(Antônio Marinho P. Barcelos)</i>	181
6.1 Introdução	182
6.2 <i>Threads</i>	182
6.3 Mecanismos de sincronização	183
6.4 Comunicação em rede	185
6.4.1 <i>Sockets</i>	186
6.4.2 <i>RMI - Remote Method Invocation</i>	187
6.5 Java para processamento de alto desempenho.....	188
6.6 Comentários finais	190
6.7 Bibliografia	191
7 Aplicações de Alto Desempenho no Brasil	
<i>(Jairo Panetta)</i>	193
7.1 Propósito e Organização	194
7.2 Estágios Tecnológicos	194
7.3 Não Usa	194
7.4 Consumidor	195
7.5 Acrescenta Funcionalidades	196
7.6 Produtor	197
7.7 Conclusões.....	197
8 Levantamento do Ensino de PAD no RS	
<i>(Simone P. Ferreira, Tiaraju. A. Diverio, Philippe O. A. Navaux)</i>	199
8.1 Introdução	200
8.2 PAD no currículo de referência da SBC	201
8.2.1 Fundamentos da computação	201
8.2.2 Tecnologia da computação	201
8.3 Ensino de PAD na visão do MEC	202
8.4 PAD na proposta de currículo da ACM/IEEE.....	205
8.4.1 Disciplinas de nível intermediário	205
8.4.2 Disciplinas de nível avançado	206
8.5 Ensino de concorrência nas instituições gaúchas	206
8.6 Comparação dos conteúdos	211
8.6.1 Matéria: Fundamentos Teóricos	212
8.6.2 Matéria: Arquitetura e Organização de Computadores	213
8.6.3 Matéria: Arquiteturas Paralelas	215
8.6.4 Matéria: Sistemas Operacionais	216
8.6.5 Matéria: Sistemas Distribuídos	217
8.6.6 Matéria: Programação Paralela e Distribuída	219
8.6.7 Matéria: Avaliação de Desempenho	220
8.6.8 Matéria: Outras Disciplinas.....	220
8.7 Proposta de Disciplinas.....	221
8.7.1 Introdução a Programação Paralela e Distribuída	222
8.7.2 Arquiteturas paralelas	223
8.7.3 Outras disciplinas recomendadas	224
8.8 Considerações finais	225
8.9 Agradecimento	225
8.10 Bibliografia.....	225

PÔSTERES	227
9 Sessão de Pôsteres de Iniciação Científica em PAD	
<i>(Cristiano Cachapuz e Lima, Cláudio F.R. Geyer)</i>	229
9.1 Introdução	230
9.2 Comitê de Programa	231
9.3 Pôsteres	233
Algoritmos Paralelos para Classificação de Dados <i>(Karina Kohl Silveira, Tiaraju A Diverio)</i>	235
Análise de Complexidade e Desempenho de Algoritmos para Multiplicação de Matrizes <i>(Clarissa Marquazan, Diego Contessa, Rodrigo Alves, Tiarajú A Diverio)</i>	239
Computação de Alto Desempenho: Adquirindo Competência e Disseminando a sua Utilização <i>(Nelson L. Duarte Filho, Leonardo P. Silva, Thiago P. Damas, Rodrigo A. de Bem, Luiz S. Laurino, Eduardo C. Lopes, Jorge D. Kautzmann, Carlos F. Miranda, Maurício M. Mata, Sílvia C. Botelho, Humberto C. Piccoli, Glauber A. Gonçalves)</i>	243
Construção de um Ambiente de Programação para o Processamento de Alto Desempenho <i>(Lucas C. V. Real, Evandro C. Dall'Agnol, Gerson G. H. Cavalheiro)</i>	247
DPM - Distributed Processor Manager <i>(Fausto R. Blanco, Diego W. Garcia, César A. F. De Rose)</i>	251
Estatísticas de Desempenho na Geração de Fractais em Máquinas Multiprocessadas <i>(Diego Luís Kreutz, Fábio Natanael Kepler, Benhur Stein)</i>	255
Modelagem concorrente para simulações de Monte Carlo baseadas no modelo de Ising <i>(Adonize Bonetto, Fábio Mierlo)</i>	259
PAJÉ, Uma Ferramenta de Visualização de Programas Paralelos - Parte a Gnustep <i>(Diego Luís Kreutz, Benhur Stein)</i>	263
Paralelização do Método GMRES com MPI e Pthreads <i>(André Luis Martinotto, Emilia Juliane Frizzo, Ricardo V. Dorneles)</i>	267
Processamento de alto desempenho aplicados a modelos computacionais de dinâmica de fluidos ambiental <i>(Guilherme Galante, Jeysonn I. Balbinot, Rogério L. Rizzi, Ricardo V. Dorneles, Tiarajú A. Diverio)</i>	271
Processamento Distribuído de Diagramas de Decisão Binária <i>(Ricardo Fernandes Fernandes, Francisco Assis Moreira do Nascimento)</i>	275
Reconhecedor de Imagens Usando Técnicas de Alto Desempenho <i>(Eduardo Moschetta, Arlon Z. da Cunha, Fernando S. Osório, Gerson G. H. Cavalheiro)</i>	279
RVision: uma ferramenta aberta e configurável para monitoração de clusters <i>(Tiago C. Ferreto, César A.F. De Rose)</i>	283
Softwares de Memória Compartilhada Distribuída <i>(Rodrigo Cesar de Moura, Marcelo Trindade Rebonatto)</i>	287
Técnicas de Treinamento Concorrente de uma Rede Neural Artificial Multi-Layer Perceptron <i>(André Detsch, Guilherme B. Bedin, Hisham H. Muhammad, Rafael G. Jeffman)</i>	291
Uniclust: Uma Proposta de ICP para PAD <i>(Rodrigo A. Real, Mauro V. Real, Nelson L. D. Filho, Otávio R. Salvador, Adenauer C. Yamin)</i>	295