

Sumário

| | |
|---|-------------|
| LISTA DE FIGURAS | iv |
| LISTA DE TABELAS | viii |
| LISTA DE SIGLAS/ABREVIATURAS | xii |
| RESUMO | xiii |
| ABSTRACT | xiv |
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 1.1 ORGANIZAÇÃO DOS CAPÍTULOS..... | 4 |
| 2. ESCALONAMENTO DE PROCESSOS EM SISTEMAS COMPUTACIONAIS DISTRIBUÍDOS | 8 |
| 2.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS..... | 8 |
| 2.2 CONCEITOS ESSENCIAIS DE SISTEMAS COMPUTACIONAIS DISTRIBUÍDOS..... | 9 |
| 2.3 ESCALONAMENTO EM SISTEMAS DISTRIBUÍDOS..... | 11 |
| 2.3.1 Componentes de um Algoritmo de Escalonamento | 11 |
| 2.3.2 Classificação dos Métodos de Escalonamento | 14 |
| 2.3.3 Balanceamento de Carga em Sistemas Distribuídos | 16 |
| 2.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 19 |
| 3. ÍNDICES DE CARGA | 21 |
| 3.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS..... | 21 |
| 3.2 DEFINIÇÃO DE MÉTRICA E MEDIDA..... | 22 |
| 3.3 ESTADO DA ARTE..... | 23 |
| 3.4 FATORES QUE INFLUENCIAM O DESEMPENHO ALCANÇADO COM O ALGORITMO DE ESCALONAMENTO..... | 31 |
| 3.4.1 Algoritmo de Escalonamento | 31 |
| 3.4.2 Classes de Software..... | 32 |
| 3.4.3 Caracterização da Carga de Trabalho..... | 35 |
| 3.5 MEDIDAS DE DESEMPENHO..... | 37 |
| 3.6 ÍNDICES DE CARGA TRADICIONAIS..... | 39 |
| 3.7 ÍNDICES DE CARGA INOVADORES | 40 |
| 3.8 ESTRATÉGIA PARA OBTENÇÃO DE ÍNDICES DE CARGA | 42 |
| 3.8.1 Índices de CPU..... | 42 |
| 3.8.2 Índices de Disco | 44 |
| 3.8.3 Índices de Memória..... | 45 |
| 3.8.4 Índices de Rede | 46 |
| 3.9 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 53 |
| 4. AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE ÍNDICES DE CARGA E RESULTADOS..... | 55 |
| 4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS..... | 55 |

| | |
|---|------------|
| 4.2 PLATAFORMA UTILIZADA PARA REALIZAÇÃO DOS EXPERIMENTOS..... | 56 |
| 4.3 EXPERIMENTOS REALIZADOS..... | 56 |
| 4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA CONSIDERADA..... | 62 |
| 4.5 AVALIAÇÃO DE HETEROGENEIDADE..... | 64 |
| 4.6 ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS..... | 66 |
| 4.6.1 Desempenho dos Diversos Tipos de Aplicações com o AMIGO e a Variação dos Índices de Carga..... | 66 |
| 4.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 103 |
| 5. MÉTRICAS PARA DEFINIÇÃO DE NÍVEIS DE HOMOGENEIDADE E HETEROGENEIDADE EM SISTEMAS COMPUTACIONAIS DISTRIBUÍDOS..... | 105 |
| 5.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS..... | 106 |
| 5.2 HISTÓRICO..... | 106 |
| 5.3 MÉTRICAS PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE HETEROGENEIDADE E HOMOGENEIDADE.. | 111 |
| 5.3.1 Análise Matemática..... | 117 |
| 5.3.2 Estudos de Caso..... | 119 |
| 5.4 MODELANDO A HETEROGENEIDADE..... | 122 |
| 5.4.1 Modelo para obtenção do grau de heterogeneidade..... | 125 |
| 5.4.2 Comportamento do Modelo..... | 129 |
| 5.5 NOVOS ESTUDOS DE CASO..... | 136 |
| 5.6 RESULTADOS..... | 138 |
| 5.7 HETEROGENEIDADE TEMPORAL OU DINÂMICA..... | 145 |
| 5.8 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 148 |
| 6. ÍNDICE DE DESEMPENHO - UM MODELO EM REDES DE FILA..... | 151 |
| 6.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS..... | 151 |
| 6.2 VISÃO MACROSCÓPICA..... | 152 |
| 6.3 GERENCIAMENTO DE RECURSOS..... | 154 |
| 6.3.1 CPU..... | 156 |
| 6.3.2 Memória..... | 157 |
| 6.3.3 Disco..... | 158 |
| 6.3.4 Rede..... | 159 |
| 6.4 ÍNDICES DE CARGA VISANDO AO ÍNDICE DE DESEMPENHO..... | 159 |
| 6.4.1 Uma Variante do Índice de Desempenho..... | 163 |
| 6.5 AVALIAÇÃO DO MEDIDA..... | 168 |
| 6.5.1 Metodologia Para o Desenvolvimento da Avaliação de Desempenho Através de Técnicas de Modelagem..... | 169 |
| 6.5.2 Desenvolvimento da Avaliação de Desempenho..... | 170 |
| 6.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 180 |

| | |
|---|------------|
| 7. RESULTADOS E AVALIAÇÕES DO ÍNDICE DE DESEMPENHO | 181 |
| 7.1 <i>CONSIDERAÇÕES INICIAIS</i> | 181 |
| 7.2 <i>EXPERIMENTOS REALIZADOS</i> | 181 |
| 7.2.1 Parâmetros Variáveis | 184 |
| 7.3 <i>PLANEJAMENTO DOS EXPERIMENTOS E ANÁLISE ESTATÍSTICA</i> | 185 |
| 7.3.1 Análise de Variância (ANOVA) | 188 |
| 7.4 <i>AValiação DOS RESULTADOS OBTIDOS</i> | 189 |
| 7.4.1 Resultados Obtidos | 190 |
| 7.4.2 Análise Comparativa do VIP E PVIP | 195 |
| 7.4.3 Análise Estatística Efetuada com os Resultados Obtidos | 196 |
| 7.4.4 Avaliação dos Resultados Obtidos | 203 |
| 7.5 <i>CONSIDERAÇÕES FINAIS</i> | 209 |
| 8. CONCLUSÕES | 211 |
| 8.1 <i>CONSIDERAÇÕES FINAIS</i> | 211 |
| 8.2 <i>CONTRIBUIÇÕES DESTA TESE</i> | 213 |
| 8.3 <i>LISTA DE PUBLICAÇÕES</i> | 214 |
| 8.4 <i>SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS</i> | 215 |
| 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 218 |
| 10. APÊNDICE A – CÓDIGOS FONTE DAS APLICAÇÕES UTILIZADAS | 232 |