|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Figura 2.1 | 1 Uma arquitetura de data warehouse em camadas. | 34 |
| Figura 2.2 | 2 Mineração de Dados como um passo no processo de Descoberta de Conhecimento. | 42 |
| Figura 2.3 | 3 Ciclo do Raciocínio Baseado em Casos Fonte: | 61 |
| Figura 2.4 | 4 Esboço de Iteração de um Processo Map-Reduce**.** | 73 |
| Figura 2.5 | 5 Adaptada da formação Coursera em Gamification do professor Kevin Werbach. | 77 |
| Figura 3.1 | 6 As camadas conceituais do modelo BISM | 91 |
| Figura 3.2 | 7 Arquitetura BISM adotada para o desenvolvimento do projeto. | 92 |
| Figura 3.3 | 8 O processo BI da solução. | 93 |
| Figura 3.4 | 9 Metodologia em Cascata. | 94 |
| Figura 3.5 | 10 Arquitetura Simples DDS combinado com o ETL dos dados das fontes de dados disponíveis. | 96 |
| Figura 3.6 | 11 Diagrama Banco de Dados do sistema acadêmico. | 97 |
| Figura 3.7 | 12 Data mart para as medidas de Evasão, cancelado e concluídos. | 99 |
| Figura 3.8 | 13 Modelo dimensional em função dos dados sociais dos alunos. | 102 |
| Figura 3.9 | 14 Data mart para o fato “FatoEvaEntradaSaida”. | 103 |
| Figura 3.10 | 15 Pacote ETL para extrair os dados das planilhas Excel para o banco de dados dimensional. | 104 |
| Figura 3.11 | 16 Data Mart para os dados relacionados ao boletim escolar. | 104 |
| Figura 3.12 | 17 Data mart para análise de repetência escolar agrupado por curso, disciplina e ano letivo | 105 |
| Figura 3.13 | 18 Data Mart para dados relacionados a repetência escolar agrupados por professor. | 105 |
| Figura 3.14 | 19 Estrutura do Cubo para o fatoEvaCanCon. | 106 |
| Figura 3.15 | 20 Estrutura de cubo criada para os dados sociais dos alunos | 107 |
| Figura 3.16 | 21 Estrutura de cubo criada para o fato “FatoEvaEntradaSaida”. | 108 |
| Figura 3.17 | 22 Estrutura de cubo para o fato “FatoAprovadosReprovadoProfAno”. | 109 |
| Figura 3.18 | 23 Estrutura de cubo para as medidas aprovados e reprovados por disciplina e curso. | 109 |
| Figura 3.19 | 24 Partição padrão do cubo Fato Evadidos Entrada Saída. | 112 |
| Figura 3.20 | 25 Calculando agregações para o cubo Fata Evadidos Entrada Saída. | 113 |
| Figura 3.21 | 26 Partição padrão com a agregação calculada pelo assistente. | 113 |
| Figura 3.22 | 27 O atributo “Situacao Matricula” com o valor 4 estimado para a contagem de linhas. | 114 |
| Figura 3.23 | 28 Agregações criadas para cada tabela de fato do cubo dados sociais. | 115 |
| Figura 3.24 | 29 Árvore de Decisão para o atributo previsível “Situacao=Reprovado”. | 131 |
| Figura 3.25 | 30 Rede de dependência dos atributos em relação ao atributo situação (Reprovado). | 133 |
| Figura 3.26 | 31 Rede de dependência dos atributos em relação ao atributo situação (Reprovado). | 133 |
| Figura 3.27 | 32 Gráfico de acurácia entre os métodos de divisão dos nós da árvore de decisão. | 134 |
| Figura 3.28 | 33 Árvore de Decisão usando o método de pontuação a Entropia | 135 |
| Figura 3.29 | 34 Gráfico de correlação dos atributos de entrada com o atributo previsível “Situacao Ing” destacado na cor verde. | 137 |
| Figura 3.30 | 35 Gráfico dos cluster gerados para a situação “Reprovado” usando o método de clusterização o EM Evolutivo. | 143 |
| Figura 3.31 | 36 Cluster gerado com o método **EM** não Evolutivo. | 143 |
| Figura 3.32 | 37 Gráfico de clusters gerado pelo método K-means Evolutivo. | 144 |
| Figura 3.33 | 38 Gráfico de clusters gerado pelo método K-means Não Evolutivo. | 145 |
| Figura 3.34 | 39 Gráfico comparativo entre os métodos de cluster. | 146 |
| Figura 3.35 | 40 Perfis de Cluster algoritmo EM evolutivo | 147 |
| Figura 3.36 | 41 Cluster **EM Evolutivo** para o atributo previsível “Situacao Ing=Evasão”. | 148 |
| Figura 3.37 | 42 Gráfico tipo histograma mostrando o quanto cada atributo influencia percentualmente na formação de cada cluster. | 148 |
| Figura 4.1 | 43 Arquitetura **ADO.NET**. | 155 |
| Figura 4.2 | 44 Arquitetura de Componentes do Analysis Services. | 156 |
| Figura 4.3 | 45 OLE DB for OLAP 9.0 Provider (MSOLAP.3). | 156 |
| Figura 4.4 | 46 Exemplo **ADOMD.NET** para se conectar ao Servidor do Analysis Services e executar uma consulta. | 157 |
| Figura 4.5 | 47 Método **ADOMD.NET** para processar um cubo no Servidor do Analysis Services. | 158 |
| Figura 4;6 | 48 Arquitetura usada para implementação do portal. | 158 |
| Figura 4.7 | 49 Tela principal do Portal de Análise de dados. | 160 |
| Figura 4.8 | 50 Dashboard Situação Escolar por Campus. | 161 |
| Figura 4.9 | 51 Dashboard Repetência por disciplina. | 162 |
| Figura 4.10 | 52 Dashboard Evasão por campus e ano | 163 |
| Figura 4.11 | 53 Dashboard Evasão por curso e ano. | 164 |
| Figura 4.12 | 54 KPI Desempenho do Aluno. | 165 |
| Figura 4.13 | 55 KPI Desempenho do aluno em cada disciplina | 166 |
| Figura 4.14 | 56 Janela Consultas sobre evasão escolar por campus | 167 |
| Figura 4.15 | 57 Resulta após o utilizador clicar no quadradinho azul | 168 |
| Figura 4.16 | 58 Reprovados por Curso e Disciplina/Ano. | 169 |
| Figura 4.17 | 59 Constas MDX Ad Hoc. | 170 |
| Figura 4.18 | 60 Consulta Ad Hoc com tabela dinâmica do Excel. | 171 |
| Figura 4.19 | 61 Um Dashboard exibindo a Evasão Escolar por campus do Power BI. | 172 |
| Figura 4.20 | 62 Dashboard de Índices Gerais de todos os campi do IFRN. | 173 |
| Figura 4.21 | 63 Dashboard Indicar de Ensino dos Curso no campus Natal-Central. | 174 |
| Figura 4.22 | 64 Indicador de Ensino do Curso 01434 do campus Natal Central. | 175 |
| Figura 4.23 | 65 Indicadores de Evasão das Licenciaturas do IFRN. | 176 |
| Figura 4.24 | 66 Probabilidade de Evasão em função do número de reprovações. | 177 |
| Figura 4.25 | 67 Probabilidade de Evasão em função do número de reprovações classificado por etnia. | 178 |
| Figura 4.26 | 68 Probabilidade de Evasão em função do número de reprovações classificado por tipo de escola de origem. | 178 |
| Figura 4.27 | 69 Probabilidade de Evasão em função do número de reprovações classificado por renda familiar. | 179 |
| Figura 4.28 | 70 Descrição de um caso ideal utilizando a notação **JSON** | 186 |
| Figura 4.29 | 71 Fluxograma simplificado do algoritmo kNN. | 190 |
| Figura 4.30 | 72 Implementação do Cálculo de distância dos Casos na linguagem Javascript. | 191 |
| Figura 4.31 | 73 Modelo arquitetural de aplicação cliente-servidor. | 193 |
| Figura 4.32 | 74 Esquema de *Two-way data biding* na biblioteca AngularJS. | 194 |
| Figura 4.33 | 75 Mecanismo Event-Loop do NodeJS. | 196 |
| Figura 4.34 | 76 Comparação da representação de um mesmo documento usando **JSON** em texto pleno e na sua representação em binário, **BSON**. | 197 |
| Figura 4.35 | 77 Interface com o usuário do sistema. Passo 1 – Informações pessoais do aluno. | 198 |
| Figura 4.36 | 78 Passo 2 – Seleção de demandas do novo caso. | 199 |
| Figura 4.37 | 79 Relatório de Demandas mais atendidas. | 201 |
| Figura 4.38 | 80 Tela Principal do Jogo. **Fonte**: Autor (Visual Studio 2015). | 211 |
| Figura 4.39 | 81 Mapa de Jogos. | 212 |
| Figura 4.40 | 82 Tela do Jogo. | 213 |
| Figura 5.1 | 83 Gráfico mostrando a Evasão escolar no Campus Natal-central de 2000 a 2013. | 217 |
| Figura 5.2 | 84 Cancelamento de matrículas no Campus Natal-Central entre 2000 e 2013. | 218 |
| Figura 5.3 | 85 Árvore de Decisão mostrando a relação entre os atributos da base de dados Acadêmica. | 220 |
| Figura 5.4 | 86 Gráfico de cluster gerado pelo Analysis Service. | 221 |
| Figura 5.5 | 87 Características do cluster 1 | 222 |
| Figura 5.6 | 88 Características do cluster 5 | 222 |
| Figura 5.7 | 89 Representação dos clusters em forma de histograma. | 223 |
| Figura 5.8 | 90 Perfil do aluno com maior probabilidade de evasão escolar. | 224 |
| Figura 5.9 | 91 Composição de um Caso do Sistema de Aconselhamentos. | 231 |
| Figura 5.10 | 92 Relação dos atributos do perfil e variáveis da demanda. | 232 |