

Dissertação apresentada por Letícia Capelão de Souza
Curso de Mestrado em Tecnologia
Área de Concentração: Educação Tecnológica – ET
Centro Federal de Educação Tecnológica – CEFET/MG

Data de Defesa/Aprovação: 21/10/2005

Título: Informática na Educação Básica na Região Metropolitana de Belo Horizonte:
Estudo Exploratório usando Data Mining.

Orientador: Prof. Dr. Heitor Garcia de Carvalho – PHD

Comissão Examinadora: Prof. Dr. Jerônimo Coura Sobrinho (CEFET-MG)
Prof^ª. Dr^ª. Reinildes Dias (UFMG)
Prof. Dr. Wagner Meira Júnior (UFMG)

Letícia Capelão de Souza
leticiaacademico@yahoo.com.br

Formação base em Ciência da Computação
Formação complementar em Tecnologias para Educação/Treinamento,
Informática na Educação, Licenciatura em Informática e Física.

Belo Horizonte/MG – 2006

1ª versão PDF – Última atualização: 14/05/2006

(versão com bookmark e hiperlinks na lista de anexos)

LETÍCIA CAPELÃO DE SOUZA

**INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA NA REGIÃO
METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE: ESTUDO
EXPLORATÓRIO USANDO *DATA MINING***

Belo Horizonte

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

2005

LETÍCIA CAPELÃO DE SOUZA

**INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA NA REGIÃO
METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE: ESTUDO
EXPLORATÓRIO USANDO *DATA MINING***

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado em Tecnologia da Diretoria de Pós-graduação do Centro Federal de Educação Tecnológica – CEFET/MG como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Tecnologia.

Área de Concentração: Educação Tecnológica – ET

Orientador: Prof. Dr. Heitor Garcia de Carvalho - PHD

Belo Horizonte
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
2005

S729i
2005

Souza, Letícia Capelão de.
Informática na educação básica na região
metropolitana de Belo Horizonte: estudo exploratório
usando data mining / Letícia Capelão de Souza. -
Belo Horizonte : CEFET-MG, 2005.
411 f. : il.

Dissertação (mestrado) CEFET-MG.

1. Informática. 2. Educação básica 3. Data mining.
4. Mineração de dados. I. Título.

CDD: 004

FOLHA DE APROVAÇÃO

(A SER FORNECIDA PELA INSTITUIÇÃO)

Dedico este trabalho de pesquisa
A Deus, à minha mãe, à Cleusa, ao amigo e orientador
prof. Heitor, aos meus queridos amigos e amigas.

Apesar da minha ausência por causa do “famoso” mestrado,
vocês permaneceram e colaboraram grandemente
para que eu pudesse vivenciar este momento.
Vocês são parte desta conquista!

AGRADECIMENTOS

É precioso e necessário demonstrar nossa gratidão através de palavras, gestos, carinho e afeto. Algumas palavras como reconhecimento do apoio, cuidado, paciência, sorrisos e... de todos vocês.

A Deus, pelo amor incomparável, pela presença em todos os momentos - no sorriso, na alegria, nas lágrimas e na dor, pela oportunidade de vivenciar este momento e, especialmente, pela presença de cada um de vocês em minha vida.

Ao professor Heitor Garcia de Carvalho, por ter acreditado no meu trabalho, pelo apoio, sugestões, ensinamentos, por ter respondido meus *e-mails* gigantes em momentos de desabafo, por ter sido meu orientador e amigo.

Aos professores Angelo Guimarães e Reinildes Dias, pelo apoio, orientação e incentivo no período de seleção do mestrado e durante o curso.

Ao professor Wagner Meira, por toda atenção, apoio e disponibilidade desde o primeiro momento na PUC-MG – um encontro casual, mas indispensável.

À minha querida mãe, por todo apoio e paciência. Sua força, com certeza, foi e tem sido uma referência muito importante para minha formação.

À querida Cleusa, sempre com paciência e sorrisos, cuidou e ainda cuida do meu lar, dos meus lanches e chás, dos recados e telefonemas. Na correria diária também correu comigo para que eu pudesse conseguir vencer esta etapa.

Às amigas Cris, Doris, Flávia, Ju e My (em ordem alfabética para evitar problemas). Vocês foram fantásticas, atenciosas, estiveram sempre presentes: ouviram, apoiaram (e também não apoiaram), sofreram e sorriram comigo, torceram, tiveram paciência com minha impaciência, com minha falta de tempo, com meu discurso constante (não posso, não tenho tempo). Enfim, vocês foram amigas.

A família Doris, Gui, Gabi e Clarinha, pelo acolhimento nas horas do “recreio”. À Doris pelo cuidado e por todo amor; ao Gui, pela amizade e companhia nas caminhadas pela manhã, à Gabi por ser minha pequena amiga e à Clarinha pelo colinho carinhoso.

À Totinha e Cida, pela amizade, carinho e apoio.

Ao amigo Rômulo, pelo carinho, pela atenção, pela paciência e cuidado, pelas sábias palavras de apoio, pelas dicas, por me ouvir, por ser um grande amigo.

Ao Wendell, Silas e Fê, pela amizade e presença em muitos momentos nesta caminhada.

À Isla, por me ajudar a descobrir que posso muito mais que penso, que devo arriscar sem medo pois somos responsáveis pela felicidade em nossas vidas e, especialmente, estar atenta ao equilíbrio na vida, nas relações, nos encontros e desencontros.

Ao Padre Elias, por suas belas palavras que tocaram e tocam meu coração. Palavras que emocionam, contagiam, abençoam e fortalecem meu coração, meu espírito, meu desejo de continuar a caminhada a cada nova semana, com sorriso, fé e afeto. “Gratidão é memória do coração.”

À D. Naget, por me alegrar e me animar a cada momento juntas (talvez sem saber) com todo seu carinho, sorrisos e palavras bonitas.

Aos amigos e amigas de Portugal, pelo apoio e orações, pelas palavras amigas.

À Maria do Carmo e Sílvia, pelo apoio e carinho a mim e a todos do mestrado.

Ao Artur, Carlinha, Cris, Marcelo, Lu, Rosi, Nessa, Valéria, prof. Angelo e Bel por terem sido tão solícitos e colaborarem com os livros necessários para minha bibliografia.

À Érica Gualberto, recentemente mestre, pelo apoio e disponibilidade durante todo o período do mestrado, por ter colaborado com aplicação de questionários e pelo gravador digital – extremamente prático e útil para o registro das entrevistas.

Aos funcionários Glória e Fernando da Secretaria de Educação de Minas Gerais, um agradecimento especial, pois os dados disponibilizados foram fundamentais para a fase inicial da pesquisa.

Às amigas Ju, Cris e ao meu irmão Ricardo por terem me ajudado a digitar os dados nas planilhas cheias de zeros e uns.

À Andréia, que colaborou na obtenção de informações sobre o uso da informática em algumas escolas.

À colega Lúcia, pela atenção e por ter colaborado com a formatação de dados para o *data mining*.

Aos novos amigos da Paróquia Sagrada Família. Vocês acompanharam meu trabalho nesta fase final. O carinho e sorrisos enchem meu coração de alegria e me fortalecem.

Ao novo amigo Luiz, que no seu papel de professor de português, fez a revisão da minha dissertação e como meu novo amigo, buscou livros, consultou bibliotecas e me fez sorrir em muitos momentos de *stress*.

À Carlinha e D. Fátima, pela força, carinho e aconchego com que sempre me receberam.

À Jô, minha nova amiga espanhola, pelo grande apoio e interesse na fase de conclusão da dissertação, pelas orações, pela sensibilidade expressa através mensagens nos momentos devidos, pela espontaneidade que muito me faz sorrir.

À todos os membros da banca da minha qualificação.

A todos os funcionários da Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais, Secretaria Municipal de Educação de Belo Horizonte, Secretaria Municipal de Educação de Contagem que colaboraram com informações e dados desta pesquisa. Foram sempre bastante receptivos e disponíveis.

Aos amigos do Programa Especial de Formação Pedagógica para Docentes do CEFET-MG. Vocês acompanharam uma fase de grande trabalho na pesquisa. O sorriso e o convívio com vocês, nas noites destes últimos doze meses, deram-me ânimo para continuar o trabalho no dia seguinte. Especialmente à Lili e Heligton, que acompanharam com mais proximidade meu trabalho no mestrado.

À D. Helena, Sr. Juarez, Renata e Júnior, que colaboraram muitas vezes com cópias, encadernações e me atenderam sempre com muita paciência.

À direção das escolas contactadas e pesquisadas, pela recepção e por terem permitido a realização da pesquisa. Em especial, à direção das escolas A, B e C, que permitiram a minha presença nas escolas, a realização de entrevistas/questionários com professores e alunos.

Aos coordenadores e supervisores das escolas A, B e C que colaboraram e possibilitaram a efetivação da pesquisa através das entrevistas e questionários.

A Avanilda, por toda atenção, carinho e ajuda necessária para realização das entrevistas.

Aos responsáveis pela informática nas escolas visitadas e pesquisadas, por toda colaboração, informação e apoio.

A todos os docentes das escolas A, B e C, pela paciência, colaboração para a pesquisa e tempo dispensado à esta pesquisa. A participação de vocês foi muito importante.

Aos alunos das escolas A, B e C que colaboraram respondendo aos questionários.

Ao Leo, Edgar e César da Gráfica Del Rey que foram extremamente atenciosos e solícitos nos contatos telefônicos, nos últimos dias de prazo para entrega da dissertação. Especialmente ao César, por ter sido tão disponível, se deslocado de longe e realizado a impressão do material em seu dia de folga.

A todos, que de forma direta ou indireta, colaboraram para esta pesquisa e em toda trajetória do mestrado.

“A incorporação dos computadores e do vídeo como instrumentos pedagógicos representa a transformação gradativa do meio de aprendizagem.”

(Castells)

“Aprendemos realmente quando conseguimos transformar nossa vida em um processo permanente, paciente, confiante e afetuoso de aprendizagem.

Processo permanente, porque nunca acaba.

Paciente, porque os resultados nem sempre aparecem imediatamente e sempre se modificam.

Confiante, porque aprendemos mais se temos uma atitude confiante, positiva, diante da vida, do mundo e de nós mesmos.

Processo afetuoso, impregnado de carinho, de ternura, de compreensão, porque nos faz avançar muito mais”.

(Moran)

RESUMO

A integração da informática à educação tem sido um resultado natural da evolução das tecnologias de informação e comunicação. No contexto atual, há uma carência de integração entre a informática, como recurso pedagógico, e os conteúdos curriculares.

O objetivo deste estudo foi analisar casos de utilização da informática como recurso pedagógico pelos professores e alunos das últimas séries do ensino fundamental e médio, em escolas de Belo Horizonte e Contagem, apresentando respostas às seguintes questões: Como a informática é utilizada para colaborar nos processos de ensino-aprendizagem, nestas escolas? Por que a utilização da informática, nestas escolas, apresenta resultados positivos enquanto recurso pedagógico?

A pesquisa de campo foi realizada em três escolas (uma municipal, uma estadual e uma privada) em que havia o uso efetivo da informática na prática docente.

A técnica de *data mining* (mineração de dados) foi aplicada para identificação e descoberta de informações e relacionamentos relevantes entre os dados, nem sempre visíveis ao investigador. O *data mining*, uma das etapas do processo de KDD (*Knowledge Discovery in Database*), possibilita a descoberta de conhecimento em massa de dados. A técnica foi aplicada utilizando a ferramenta WEKA (*open source*).

Os resultados desta investigação mostraram que a presença de recursos de informática nas escolas colabora para sua utilização, mas não a determina. Os resultados positivos advêm, especialmente, do investimento em recursos humanos - em um profissional (professor/coordenador), na própria escola, que seja responsável pelas atividades no laboratório de informática. A presença deste professor/coordenador foi apontada pelos professores como uma motivação e segurança, diante do apoio oferecido e sugestões de atividades apresentadas.

Palavras-chave: educação básica, informática, recurso pedagógico, *data mining*, mineração de dados.

ABSTRACT

The integration of informatics to education has been done as a natural result of the revolution of information and communication technologies. In the present context, there is the need of integration between informatics, as a pedagogical resource, and the curricular contents.

The objective of this study was analyzing the utilization of informatics as a pedagogical resource by teachers and students of the last years of elementary and high school grades in schools of Belo Horizonte and Contagem, in a way that the following questions could be answered: how has informatics been used to collaborate in the processes of teaching and learning in these schools? Why does the use of informatics in these schools present positive results as a pedagogical resource?

The fieldwork took place in three schools (one municipal school, one state school, and one private school) where there was effective use of informatics in the teaching practice.

The technique of data mining was applied to the identification and discovery of information and relevant relations between data, which are not always noticeable by the researcher. The data mining, one of the steps of the process of KDD (Knowledge Discovery in Database), enables the discovery of knowledge in database. The technique was applied using WEKA tool (open source).

The results of this investigation showed that the presence of resources of informatics in the schools collaborates to its utilization, but does not determine such utilization. The positive results come especially from the investments in human resources - in a professional (teacher/coordinator), from the school, who is responsible for the activities in the informatics laboratory. The teachers considered the presence of this professional (teacher/coordinator) as a means of motivation and security, due to the support and suggestions such professional offers to the presented activities.

Keywords: elementary school, informatics, pedagogical resources, data mining.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	- Primeira hipótese de pesquisa.....	30
FIGURA 2	- Segunda hipótese de pesquisa.....	31
FIGURA 3	- Terceira hipótese de pesquisa.....	32
FIGURA 4	- Quarta hipótese de pesquisa.....	33
FIGURA 5	- Tarefas e técnicas do <i>data mining</i>	77
FIGURA 6	- Árvore de decisão binária.....	78
FIGURA 7	- Tela inicial do ambiente WEKA.....	89
FIGURA 8	- Tela da primeira sessão do WEKA habilitada.....	90
FIGURA 9	- Visão geral dos passos do processo de KDD.....	92
FIGURA 10	- Visão geral do laboratório de informática da escola A.....	246
FIGURA 11	- Visão geral do laboratório de informática da escola B.....	251
FIGURA 12	- Visão geral do laboratório de informática (sala 1) da escola C.	257
FIGURA 13	- Visão geral do laboratório de informática (sala 2) da escola C.	258
FIGURA 14	- Árvore de classificação - Tabela Escolas (3ª geração).....	264

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	- Educação Básica – Matrícula – Brasil – 1995-2010 (em mil).	41
TABELA 2	- Matrículas no ensino fundamental e médio – Brasil – 2003..	42
TABELA 3	- Matrículas no ensino fundamental e médio – Minas Gerais – 2003	43
TABELA 4	- Relação alunos/docentes no ensino fundamental e médio, por dependência administrativa – Brasil/Minas Gerais – 2003.....	46
TABELA 5	- Relação alunos/docentes no ensino fundamental e médio, por dependência administrativa – RMBH – 2003.....	47
TABELA 6	- Número de Estabelecimentos de Ensino que possuem Internet e computadores Minas Gerais – 2004.....	59
TABELA 7	- Aplicação pedagógica da informática em escolas de ensino fundamental e médio – RMBH - 2004.....	131
TABELA 8	- Experiência profissional e de atuação pelos profissionais responsáveis pelo laboratório de informática, nas escolas candidatas – RMBH - 2004.....	142
TABELA 9	- Classificação dos computadores das escolas candidatas - RMBH - 2004.....	151
TABELA 10	- Computadores presentes nas escolas candidatas, segundo a velocidade de processamento - RMBH - 2004.....	151
TABELA 11	- Sistemas operacionais presentes nos computadores das escolas candidatas - RMBH - 2004.....	152
TABELA 12	- Distribuição dos alunos por computador nas escolas candidatas - RMBH - 2004.....	154
TABELA 13	- Pesos atribuídos às freqüências de uso do laboratório de informática pelas disciplinas nas escolas candidatas - RMBH - 2004.....	155
TABELA 14	- Pontuação final de freqüência de uso do laboratório de informática pelos professores, por disciplina nas escolas candidatas – RMBH - 2004.....	156

TABELA 15	- Pesos atribuídos às freqüências de uso de softwares no laboratório de informática, nas escolas candidatas – RMBH – 2004.....	159
TABELA 16	- Pontuação final da freqüência de uso de <i>softwares</i> no laboratório de informática, nas escolas candidatas – RMBH - 2004.....	160
TABELA 17	- Experiência profissional e de atuação dos professores utilizadores nas escolas A, B e C – RMBH - 2004.....	163
TABELA 18	- Experiência profissional e de atuação nas escolas pelos professores não utilizadores nas escolas A, B e C – RMBH - 2004.....	164
TABELA 19	- Local e última vez de utilização do computador pelos professores da Escola A (privada da RMBH) – 2004...	168
TABELA 20	- Local e última vez de utilização do computador pelos professores da Escola B (estadual da RMBH) - 2004.....	168
TABELA 21	- Local e última vez de utilização do computador pelos professores da Escola C (municipal da RMBH) – 2004.....	170
TABELA 22	- Visão dos professores das escolas A, B e C sobre a posição da instituição quanto ao uso de recursos de informática.....	177
TABELA 23	- Visão dos professores de informática das escolas A, B e C sobre a posição da instituição quanto ao uso de recursos de informática.....	180
TABELA 24	- Escolas de ensino fundamental e médio selecionadas segundo o uso pedagógico do laboratório de informática, acesso de 5 ^a a 8 ^a séries ao laboratório e uso de rede local na escola – RMBH – 2004.....	263

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1	- Taxa de escolarização líquida no ensino fundamental - América do Sul - 2002	40
GRÁFICO 2	- Matrículas em escolas do ensino fundamental e médio, por dependência administrativa – RMBH – 2003	44
GRÁFICO 3	- Docentes em escolas de ensino fundamental e médio, por dependência administrativa – Minas Gerais – 2003.....	45
GRÁFICO 4	- Docentes em escolas de ensino fundamental e médio, por dependência administrativa – RMBH – 2003.....	47
GRÁFICO 5	- Estabelecimentos de ensino fundamental e médio, por dependência administrativa – Brasil - 2003.....	49
GRÁFICO 6	- Estabelecimentos de ensino fundamental e médio, por dependência administrativa – Minas Gerais - 2003.....	49
GRÁFICO 7	- Estabelecimentos de ensino fundamental e médio, por dependência administrativa – RMBH - 2003.....	50
GRÁFICO 8	- Escolas de ensino fundamental e médio por dependência administrativa - Belo Horizonte – 2004.....	130
GRÁFICO 9	- Escolas de ensino fundamental e médio por dependência administrativa - Contagem – 2004.....	131
GRÁFICO 10	- Quantidade de computadores em escolas de ensino fundamental e médio – RMBH – 2004.....	133
GRÁFICO 11	- Uso da Internet em escolas de ensino fundamental e médio – RMBH – 2004.....	134
GRÁFICO 12	- Quantidade de computadores em escolas da rede estadual – RMBH – 2004.....	135
GRÁFICO 13	- Quantidade de computadores em escolas da rede municipal – RMBH – 2004.....	137
GRÁFICO 14	- Quantidade de computadores em escolas da rede privada – RMBH – 2004.	138
GRÁFICO 15	- Uso da Internet em escolas da rede PRIVADA – RMBH – 2004.....	138

GRÁFICO 16	- Uso da Internet em escolas da rede ESTADUAL – RMBH – 2004.....	139
GRÁFICO 17	- Uso da Internet em escolas da rede MUNICIPAL – RMBH – 2004.....	140
GRÁFICO 18	- Formação dos professores responsáveis pelo laboratório de informática, nas escolas candidatas – RMBH – 2004...	141
GRÁFICO 19	- Quantidade de computadores no laboratório de informática das escolas candidatas - RMBH –2004.....	150
GRÁFICO 20	- Freqüência de uso do laboratório de informática nas escolas candidatas, por disciplina e por dependência administrativa – 2004.....	157
GRÁFICO 21	- Freqüência de uso de <i>softwares</i> no laboratório de informática, nas escolas candidatas – RMBH – 2004.....	161
GRÁFICO 22	- Faixa etária dos professores utilizadores das escolas A, B e C – 2004.....	162
GRÁFICO 23	- Formação dos professores utilizadores das escolas A, B e C – 2004.....	164
GRÁFICO 24	- Freqüência de utilização dos recursos de informática pelos professores utilizadores das escolas A, B e C – 2004.....	165
GRÁFICO 25	- Freqüência de utilização dos recursos de informática pelos professores NÃO utilizadores das escolas A, B e C – 2004.....	167
GRÁFICO 26	- Classificação do laboratório de informática pelos professores da Escola A (privada da RMBH) – 2004...	171
GRÁFICO 27	- Classificação do laboratório de informática pelos professores da Escola B (estadual da RMBH) - 2004.....	172
GRÁFICO 28	- Classificação do laboratório de informática pelos professores da Escola C (municipal da RMBH) – 2004.....	174

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1	- Níveis de ensino e modalidades de educação – Brasil - 2001.....	37
QUADRO 2	- Órgãos da administração da Educação no Brasil – 2000....	38
QUADRO 3	- Programas, ações e projetos na rede estadual – 2005	51
QUADRO 4	- Programas, ações e projetos na rede municipal – 2005.....	52
QUADRO 5	- Amostragem sistemática para seleção de escola – RMBH - 2005.....	67
QUADRO 6	- Exemplo de valores de atributos para tarefa de classificação.....	79
QUADRO 7	- Códigos para identificação das instituições e sujeitos das escolas – RMBH - 2004.....	103
QUADRO 8	- Códigos para os sujeitos nas escolas A, B e C.....	104
QUADRO 9	- Quantidade de questionários gerais aplicados em alunos das escolas A, B e C – RMBH – 2004	126
QUADRO 10	- Profissionais responsáveis pelo laboratório de informática das escolas PRIVADAS visitadas - RMBH – 2004	144
QUADRO 11	- Profissionais responsáveis pelo laboratório de informática das escolas ESTADUAIS visitadas - RMBH – 2004	145
QUADRO 12	- Profissionais responsáveis pelo laboratório de informática das escolas MUNICIPAIS visitadas - RMBH – 2004	149
QUADRO 13	- Motivos de restrição do uso da informática pelos alunos, nas escolas candidatas - RMBH – 2004.....	153
QUADRO 14	- Frequência de uso das disciplinas no laboratório de informática nas escolas candidatas - RMBH – 2004.....	158
QUADRO 15	- Razões da não utilização da informática pelos professores nas escolas candidatas - RMBH – 2004.....	158
QUADRO 16	- Profissionais responsáveis pelo laboratório de informática nas escolas A, B e C – RMBH - 2004.....	179

QUADRO 17	- Motivos de não uso do laboratório de informática por professores das escolas A, B e C – RMBH - 2004.....	180
QUADRO 18	- Códigos para diferenciação das escolas candidatas – RMBH - 2004	185
QUADRO 19	- Códigos para diferenciação das escolas candidatas - RMBH - 2004	186
QUADRO 20	- Códigos para diferenciação dos professores das escolas A, B e C - RMBH - 2004	187
QUADRO 21	- Códigos para diferenciação dos professores utilizadores e não utilizadores das escolas A, B e C - RMBH – 2004.....	188
QUADRO 22	- Objetivos das minerações de dados aplicadas em cada tabela de dados.....	191
QUADRO 23	- Cenários da organização do laboratório de informática - Escolas A, B e C – RMBH - 2004.....	244
QUADRO 24	- Características de utilização da informática pelos professores - Escolas A, B e C – RMBH - 2004.....	245

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGs	- Algoritmos genéticos
ARFF	- <i>Attribute-Relation File Format</i>
CBC	- Conteúdo Básico Comum
CEFET-MG	- Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
CRV	- Centro de Referência Virtual do Professor
GDP	- Grupos de Desenvolvimento Profissional
DW	- <i>Data Warehouse</i>
EJA	- Educação de Jovens e Adultos
GUI	- <i>Graphical User Interface</i>
LDB	- Lei de Diretrizes e Bases da Educação
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INEP	- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
JDBC	- <i>Java Database Connectivity</i>
KDD	- <i>Knowledge Discovery in Database</i>
LAN	- <i>Local Area Network</i>
OLAP	- <i>On-line Analytical Processing</i>
OLTP	- <i>On-line Transaction Processing</i>
PMBH	- Prefeitura Municipal de Belo Horizonte
PNE	- Plano Nacional de Educação
PNAD	- Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
PDP	- Projeto de Desenvolvimento Profissional de Educadores
PROGESTÃO	- Projeto de Capacitação a Distância para Gestores Escolares

RMBH	- Região Metropolitana de Belo Horizonte
RME	- Rede Municipal de Educação
RMI	- Rede Municipal de Informática
RNAs	- Redes Neurais Artificiais
SEB	- Secretaria de Educação Básica
SMED-BH	- Secretaria Municipal de Educação de Belo Horizonte
SEE-MG	- Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais
SQL	- <i>Structured Query Language</i>
URL	- Uniform Resource Location

SUMÁRIO

PARTE I – CONTEXTUALIZANDO A PESQUISA

1 INTRODUÇÃO	25
1.1 Projeto de investigação.....	27
1.2 Objetivo da pesquisa.....	28
1.3 Hipóteses.....	28
1.4 Estrutura da pesquisa.....	34
2 A INFORMÁTICA E O ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO NA RMBH	35
2.1 A educação no ensino fundamental e médio	35
2.2 A educação básica na RMBH	42
2.3. O uso da informática na educação.....	53
2.4 A informática no ensino fundamental e médio na RMBH.....	57
3 A DESCOBERTA DO CONHECIMENTO	69
3.1 Terminologias e definições.....	71
3.2 <i>Data mining</i>	73
3.2.1 Tarefas, técnicas e algoritmos.....	75
3.2.2 Outras técnicas para <i>data mining</i>	83
3.2.3 Ferramentas.....	85
3.3 WEKA: apoiando o <i>data mining</i>	86
3.3.1 Utilizando o WEKA.....	87
3.3.2 WEKA Explorer.....	88
3.4 O processo de descoberta do conhecimento (KDD).....	90

PARTE II – REALIZANDO A PESQUISA DE CAMPO

4 A INVESTIGAÇÃO	102
4.1 A pesquisa.....	102
4.2 Os sujeitos.....	103

4.3 As variáveis principais.....	104
4.4 A metodologia	105
4.5 Descrevendo as metas e os procedimentos.....	107
4.5.1 O levantamento bibliográfico.....	108
4.5.2 A caracterização geral do universo de amostras.....	109
4.5.3 Os instrumentos para coleta de dados.....	110
4.5.4 Definição dos objetos de pesquisa.....	114
4.5.5 Coleta de dados.....	116
4.5.6 Organização e análise dos dados coletados.....	128
5. ANÁLISE DOS DADOS.....	129
5.1 Caracterização geral do universo de amostra.....	129
5.2 Entrevistas Gerais – Escolas Candidatas.....	140
5.2.1 O entrevistado.....	140
5.2.2. Recursos de informática da escolas.....	150
5.2.3. Uso da informática nas escolas.....	153
5.3. Entrevistas Semi-Estruturadas – Professores.....	162
5.3.1 Os professores.....	162
5.3.2 Uso de tecnologia pelo docente.....	165
5.3.3 Uso de informática pelo docente.....	175
5.3.4 Informática como recurso pedagógico na escola.....	177
5.3.5 Professores utilizadores e não-utilizadores.....	178
5.4 Entrevistas Semi-Estruturadas – Professores de Informática.....	178
5.5 Observação e Questionários.....	181
6 APLICAÇÃO DO DATA MINING.....	182
6.1. Passo 1: Compreensão e definição do domínio da aplicação	182
6.2. Passo 1: Seleção ou criação dos dados-alvo.....	183

6.3.	Passo 2: Limpeza e pré-processamento dos dados.....	188
6.4.	Passo 3: Redução e adequação dos dados.....	189
6.5.	Passo 4: Escolha das técnicas de mineração.....	189
6.6.	Passo 5: Definição dos algoritmos de <i>data mining</i>	190
6.7.	Passo 6: <i>Data mining</i>	190
6.7.1	Mineração – Tabela Escolas	192
6.7.2	Mineração – Tabela Escolas Candidatas.....	198
6.7.3	Mineração – Tabela Professores Utilizadores	206
6.7.4	Mineração – Tabela Professores Não Utilizadores	234
 PARTE III – REFLETINDO		
 7 SOBRE OS RESULTADOS.....		
7.1	Cenário comparativo: escolas A, B e C.....	244
7.2	Escola A.....	245
7.3	Escola B.....	250
7.4	Escola C.....	256
7.5	<i>Data mining</i> – Interpretação	262
7.5.1	Escolas	267
7.5.2	Escolas Candidatas	271
7.5.3	Professores	282
7.5.4	Professores não utilizadores	285
 8 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....		
 BIBLIOGRAFIA		
 ANEXOS.....		
		302

Parte I

Contextualizando a pesquisa

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

O interesse pela temática originou-se da participação em projetos de aplicação de Informática na Educação e contato com professores das redes pública e privada. As dificuldades e as situações vivenciadas pelos professores instigaram-me a colaborar para a inclusão da informática nas escolas.

Apesar de graduada em Ciência da Computação, minha realização profissional está relacionada às interações: computador x pessoas, educadores e alunos; e, não somente ao objeto “computador”, códigos binários, *strings*, valores, variáveis, *IF-THEN-ELSE*, *true/false*, 1/0, compiladores, linguagens de programação.¹

Na conclusão da graduação, optei pelo Projeto Orientado em Computação (POC) na área de Informática na Educação, orientado pelo prof. Ângelo de Moura Guimarães.

Minha trajetória profissional iniciou-se em uma empresa de informática, em dezembro de 1998. No início de 2002, iniciei a Especialização *Lato Sensu* em Novas Tecnologias em Educação e Treinamento. Em julho de 2002, desliguei-me da empresa e ingressei em um projeto orientado em Educação a Distância.

Durante o ano de 2003, tive experiências como ministrante em três cursos: “Adequação de novas tecnologias no cotidiano escolar”, “O jogo como instrumento pedagógico de aprendizagem” (cujo público de ambos eram professores do ensino médio e fundamental) e “Editoração eletrônica: O *Word* e

¹ Terminologia utilizada em Ciência da Computação.

Powerpoint como ambientes para expressão de idéias” (para alunos de graduação em Letras).

Na Educação, devido a diversos fatores políticos, sociais e econômicos que construíram e constroem sua história, tem havido uma dificuldade em acompanhar o movimento dos avanços e novidades tecnológicas.

Como apresenta Rubem Alves:

“Termino este prefácio do modo como gostaria de ter iniciado.
Quando eu nasci (1952), a escola já tinha sido inventada há muito tempo – mas muitos poucos sabiam por que tinha de ser assim....
Quando eu entrei para a escola (1959), ainda ignorava que o mais importante que eu iria aprender na vida iria aprendê-lo fora da escola e, freqüentemente, contra o que na escola me tinham querido ensinar...
Quando saí da escola (1975), tudo o que eu menos podia desejar era ter, um dia, de regressar à escola, à mesma escola soturna e ferozmente competitiva que, em sucessivas lavas de pesadelo, quase queimara em mim a vontade e o desejo de desvendar os desconhecidos e de ser cidadão...
Quando voluntariamente regressei à escola (1986), agora como professor, a uma escola que tantos diziam rejuvenescida, descobri angustiadamente que quase tudo nela permanecia velho e anacrônico e nada, no essencial, mudara, a não ser o número de oprimidos e deprimidos.” (ALVES, 2001: 23)

Em 2005, a literatura, dados e pesquisas na área revelam que a prática em muitas escolas ainda reflete tendências pedagógicas conservadoras. Apesar da presença de recursos tecnológicos inovadores, laboratórios de informática, e acesso à Internet, professores continuam desempenhando o papel de transmissores de informações. Ao aluno resta, muitas vezes, o papel de espectador. Porém, o mundo, além das paredes da escola, torna-se cada dia mais interessante e convidativo e precisa ser vivido também nos espaços das escolas. Celso Antunes destaca a vontade do verdadeiro mestre - uma sala de aula como oficina de criatividade:

“Não é difícil fazer da sala de aula a saudosa reminiscência de um século e enxergar o aluno como uma graciosa criatura semi-inteligente. Mas é, seguramente, bem mais compensador torná-la uma “oficina” de criatividade, própria para receber crianças com idéias diferentes e estimulá-las a alcançar ilimitados resultados. Essa sala de aula não é um sonho. É apenas uma vontade.... A inefável vontade de um verdadeiro mestre!” (ANTUNES, 2001:10).

1.1 Projeto de investigação

Constata-se, nas escolas, a carência de uma proposta pedagógica que integre a informática aos demais conteúdos curriculares. Os alunos trazem em sua vivência um saber tecnológico que deve ser direcionada para a aprendizagem, tornando-a mais atrativa ao olhar deste novo aluno. Conforme Pinheiro (2001), “os sistemas de multimídia tanto quanto a Internet permitem atividades que auxiliam o aluno a adquirir informações, de uma forma cada vez mais interessante e criativa, oferecendo diferentes níveis de profundidade destas informações”. Esta nova ordem (ou desordem) oferece inúmeras atividades e desafios mediados pela tecnologia. O papel dos educadores nesta aparente “desordem”, incluirá estabelecer pistas para uma navegação saudável nos ambientes de aprendizagem existentes no ciberespaço, conforme apresenta Lévy (1999)

“Anarquia? Desordem? Não. Essas palavras apenas refletem a nostalgia do fechamento. *Aceitar a perda de uma determinada forma de domínio significa criar uma chave para reencontrar o real.* O ciberespaço desordenado exprime a diversidade do humano. Talvez cheguemos à conclusão de que será preciso inventar os mapas e instrumentos de navegação para este novo oceano” (LÉVY, 1999, p. 120)

1.2 Objetivo da pesquisa

Esta pesquisa se propôs a realizar um estudo exploratório em escolas da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) que apresentassem uma utilização efetiva² da informática como recurso pedagógico, respondendo as seguintes questões:

- Quais são as práticas inovadoras que utilizam?
- Como a informática foi e é utilizada, nestas escolas?
- Por que a forma como a informática é utilizada nestas escolas apresenta resultados positivos?
- Como a informática está sendo utilizada na maior parte das nossas escolas (particulares, estaduais e municipais)?

Pretendeu-se descrever casos de sucesso com fins a contribuir para utilização da informática, como recurso pedagógico, pelos professores e alunos.

1.3 Hipóteses

As hipóteses da pesquisa foram elaboradas conforme modelo de formulação proposto por Ackoff (1975) e a forma de apresentação sugerida por Pongelupe (2004).

² A utilização efetiva corresponde, nesta pesquisa, a uma utilização sistemática do laboratório de informática, por professores de disciplinas do ensino fundamental e médio, para desenvolvimento de atividades (para alunos) que explorem vários recursos do computador como meio de aprendizagem.

Para cada hipótese, têm-se duas vias de ação alternativas em forma de decisão, às quais se acrescentam as possíveis conseqüências derivadas dos enganos possíveis – “conseqüências do erro” – que ocorrerão ao se decidir por uma via de ação errada.

Segundo Ackoff (1975), “a formulação das possíveis conseqüências habilita-nos a compreender a natureza dos enganos e fornece base para determinar quão sérios são eles.”

HIPÓTESE 1

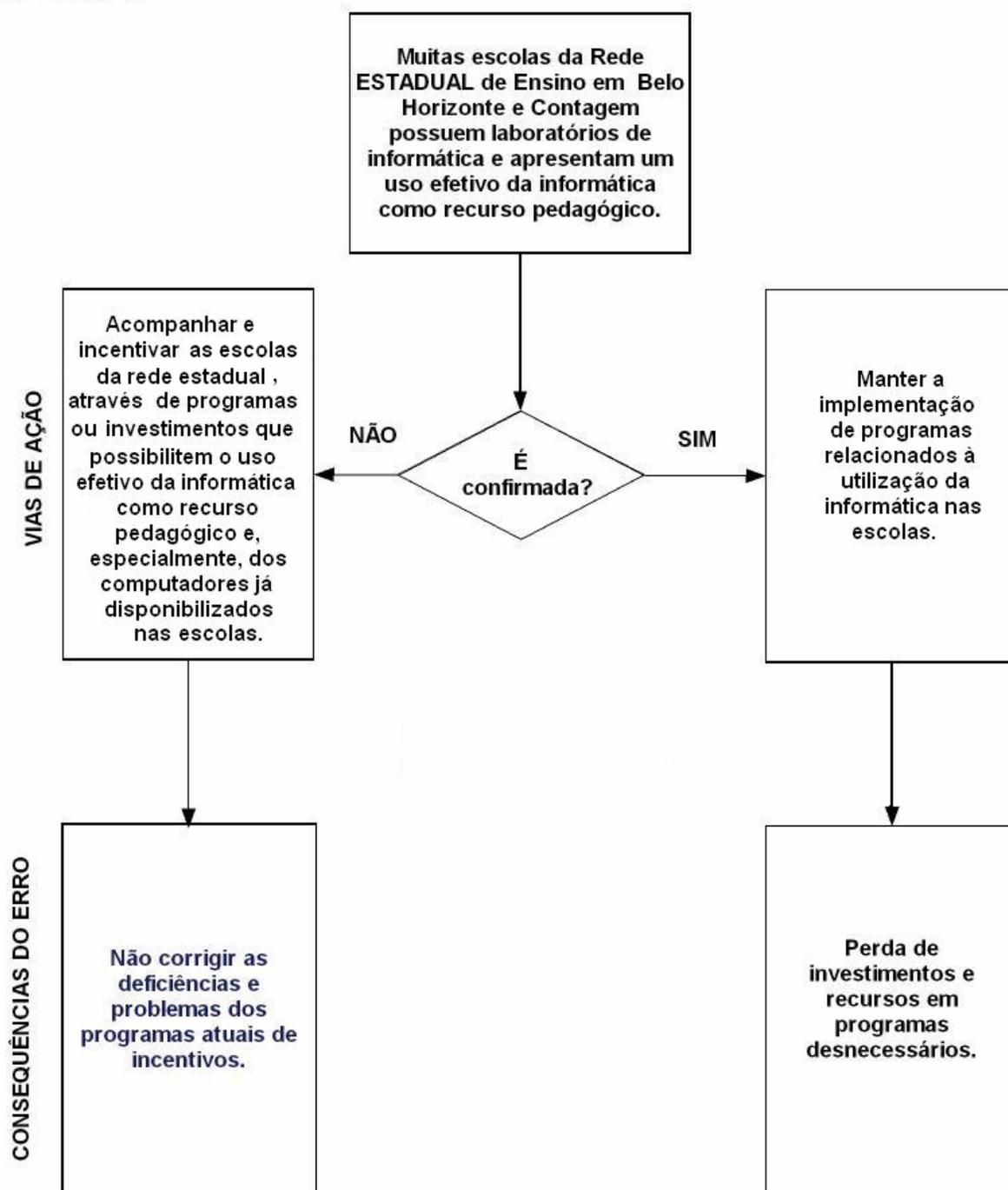


FIGURA 1 – Primeira hipótese de pesquisa

HIPÓTESE 2

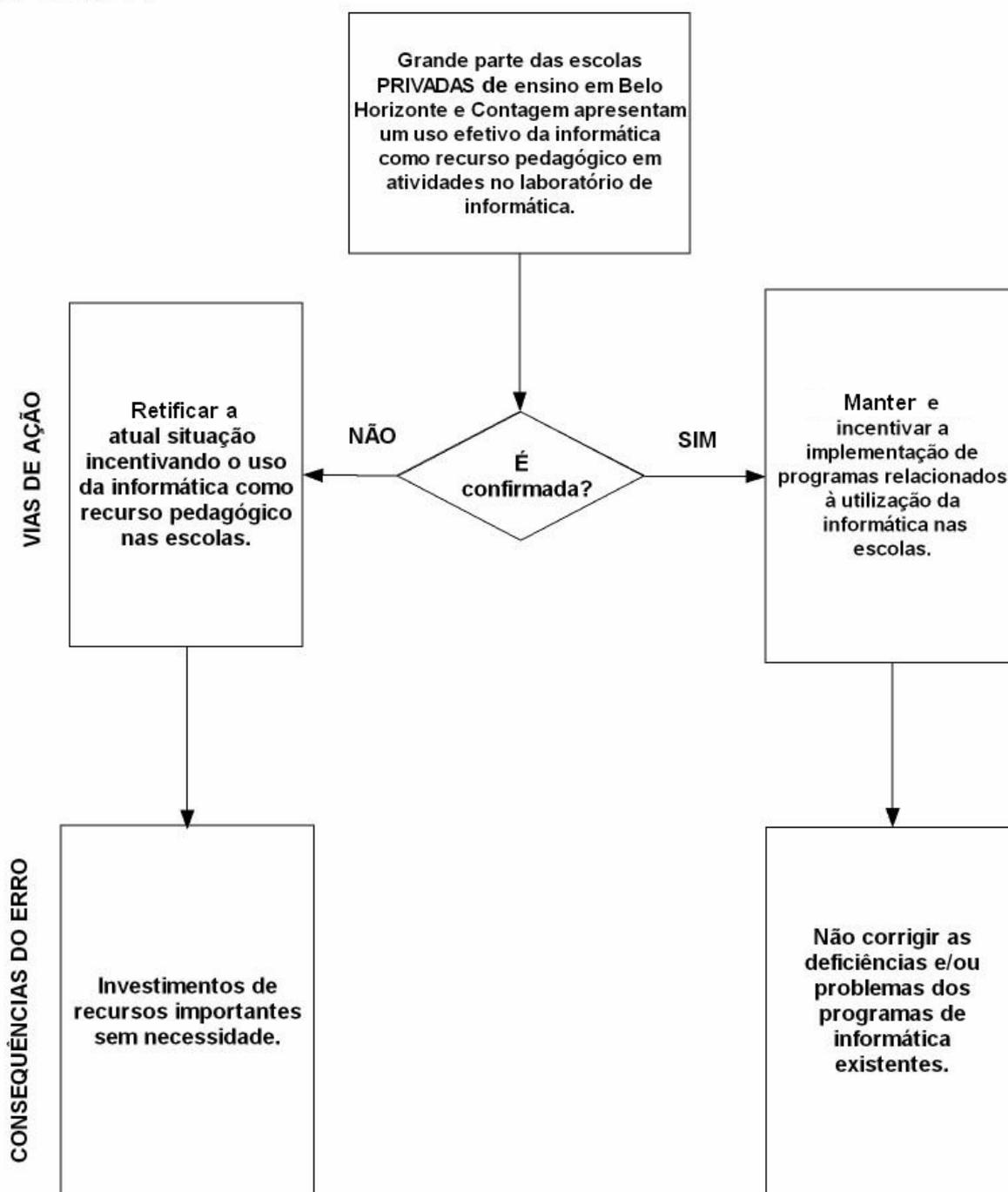


FIGURA 2 – Segunda hipótese de pesquisa.

HIPÓTESE 3

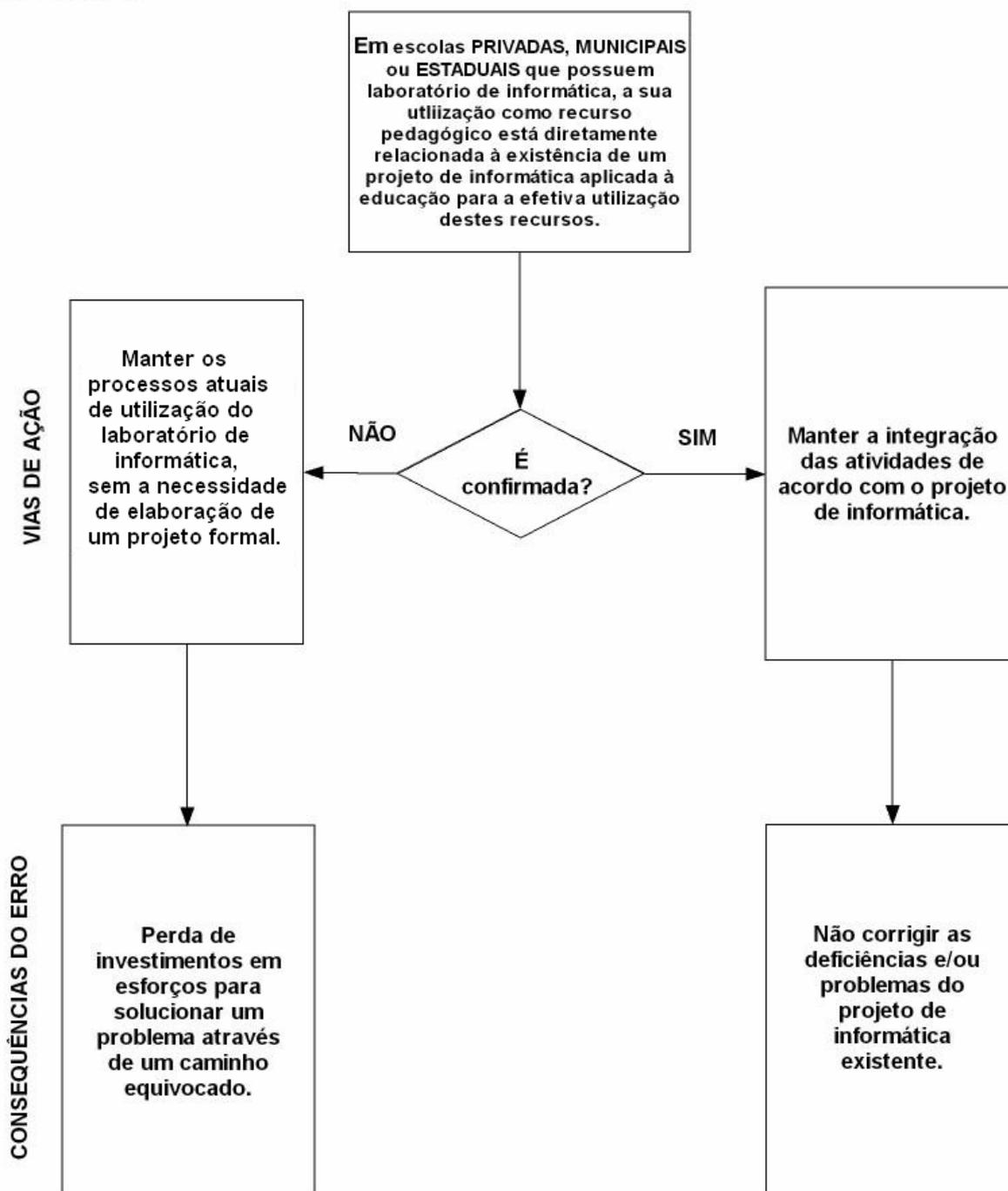


FIGURA 3 – Terceira hipótese de pesquisa.

HIPÓTESE 4

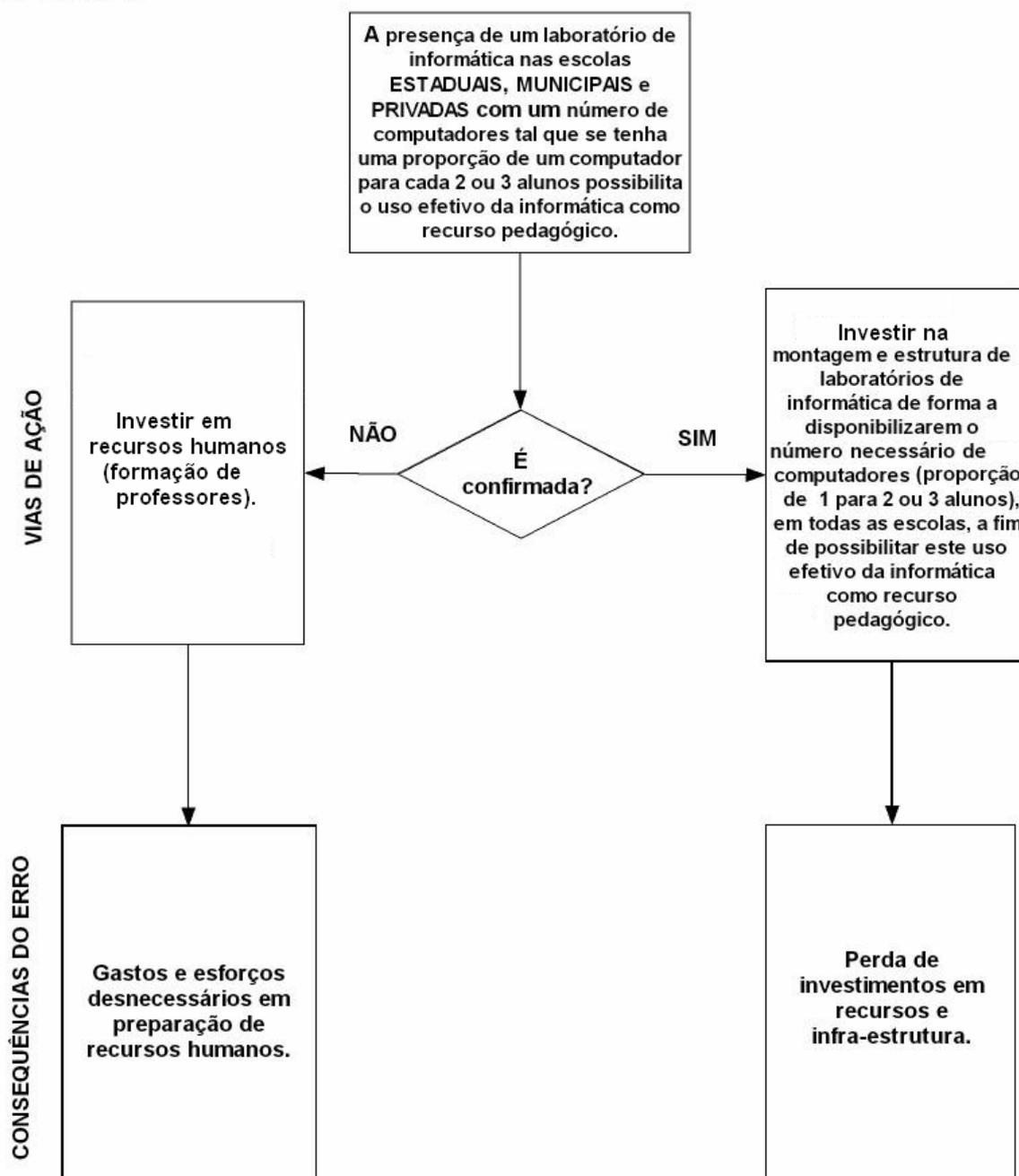


FIGURA 4 – Quarta hipótese de pesquisa.

1.4 Estrutura da pesquisa

Após este capítulo introdutório, no segundo se apresenta um contexto das relações entre Informática e Educação incluindo uma visão geral, informações da legislação, dados estatísticos, assim como informações relacionadas às dependências administrativas estadual, municipal e privada. No Capítulo 3, são apresentados definições e conceitos relacionados ao *data mining* (mineração de dados) e os passos do processo de descoberta do conhecimento (KDD - *Knowledge Discovery in Database*).

A segunda parte contém informações sobre o processo de investigação e análise dos dados. No Capítulo 4, as fases e etapas da investigação estão descritas, assim como os instrumentos utilizados. No Capítulo 5, é feita uma análise do dados obtidos e, no Capítulo 6, uma análise exploratória utilizando a técnica do *Data Mining*.

Na última parte, os cenários da três escolas A, B e C são apresentados e, também, uma análise do conhecimento descoberto através do *data mining* (Capítulo 7) e as conclusões e os comentários finais (Capítulo 8).

CAPÍTULO 2

A INFORMÁTICA E O ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO NA RMBH

2.1 A educação no ensino fundamental e médio

Educação, segundo a Constituição Federal, é direito de todos e dever do Estado e da família. A educação é fator fundamental para o desenvolvimento das crianças, conforme destaca o relatório “Situação Mundial da Infância 2005 – Brasil”:

Estudos e pesquisas em diferentes países do mundo e no Brasil mostram a educação como fator fundamental para o desenvolvimento das crianças, a melhoria de suas condições de vida, de saúde, de participação na vida comunitária e de oportunidades de trabalho, quando na vida adulta. (BRASIL UNICEF, 2005, p.2)

Segundo o relatório e confirmado em estudos, há grandes retornos financeiros resultantes de investimentos em educação, tanto para o indivíduo como para a economia. Entretanto, “milhões de crianças terão seu futuro comprometido devido ao fracasso de governos no provimento de educação”. (BRASIL UNICEF, 2005).

Em 2003, de acordo com estimativas da UNICEF, dentre os 2,2 bilhões de crianças no mundo,

[...] cerca de 121 milhões de crianças em idade escolar não freqüentavam a escola; este número é maior do que em 1990. Nos países em desenvolvimento, uma em cada três crianças não completa cinco anos de escolarização primária, que é o período mínimo exigido para a alfabetização básica. Essas crianças se juntarão à multidão de adultos – 1 bilhão – que não sabem ler ou escrever. (BRASIL UNICEF, 2005, p. 96)

Atingir a educação primária universal é um dos *objetivos de desenvolvimento para o milênio* apresentados no relatório, aprovado por 187 países, em setembro de 2000. Conforme os números apresentados, o mundo tem condições de eliminar este analfabetismo.

O custo médio anual de educar uma criança, para os países em desenvolvimento, é de cerca de US\$40 por aluno. O custo adicional para atingir o objetivo da educação primária universal até 2015 está estimado em US\$9,1 bilhões anuais. Nos próximos dez anos, serão necessários, em média, US\$100 bilhões. A redução de 10%, nos gastos com a defesa que somaram R\$ 956 bilhões em 2003, em um único ano, cobriria todos os gastos para eliminar o analfabetismo no mundo todo, durante a próxima década. Infelizmente, apesar da Educação ser o fator fundamental, ela não tem sido a solução para garantir o desenvolvimento das crianças, e nem também, um sinônimo de melhoria das condições de vida. Esta realidade mundial se revela também, no Brasil, elucidando “um grave risco para a capacidade de desenvolvimento do Brasil no presente e no futuro”. (BRASIL UNICEF, 2005)

O Brasil é um país de grande diversidade física, sociocultural e econômica e, conforme inciso III do Art. 206 da Constituição Federal de 1988, apresenta “pluralismo de idéias e concepções pedagógicas”, além de um grande número de instituições públicas e privadas e profissionais do ensino. Em 2003, segundo dados do IBGE, o Brasil possuía 211.933 instituições de ensino da Educação

Básica, sendo 206 federais, 35.778 estaduais, 140.896 municipais e 35.053 privadas.

Conforme a LDB - Lei nº 9.394/96, a Educação Básica compõe-se de educação infantil, ensino fundamental e ensino médio. A presente pesquisa foi realizada com foco na Educação Básica - modalidades do Ensino Fundamental e Médio.

A Constituição Federal e a LDB estabelecem para cada nível da administração pública as seguintes áreas de atuação prioritária:

QUADRO 1
Níveis de ensino e modalidades de educação – Brasil - 2001

Poder Público	Modalidade da educação
Município	Educação Infantil
Estado	Ensino Fundamental
	Ensino Fundamental
União	Ensino Médio (Inclui formação de professores em nível médio)
	Ensino Superior (Inclui formação de professores em nível superior), assistência técnica e financeira aos Estados, ao DF e aos Municípios, para garantir equalização das oportunidades educacionais e padrão mínimo de qualidade do ensino

FONTE – BRASIL., Plano Nacional de Educação (PNE) - 2001

“O Sistema Nacional de Ensino compreende os sistemas públicos e outras instituições públicas ou privadas que prestam serviços educacionais.” (GADOTTI, 2000).

Dentre as diversas esferas do poder público, destacam-se os seguintes órgãos administrativos da educação brasileira:

QUADRO 2
Órgãos da administração da Educação - Brasil - 2000

Administração	Órgãos
Municipal	Secretaria ou Departamento de Educação CME (Conselho Municipal de Educação)
Estadual	SE (Secretaria de Estado da Educação) CEE (Conselho Estadual de Educação)
Federal	MEC (Ministério da Educação e Cultura) e CNE (Conselho Nacional de Educação), subdividido, em 1995, em dois Conselhos: o da Educação Básica e o da Educação Superior

FONTES - GADOTTI, 2000

O ensino fundamental tem duração mínima de 8 (oito) anos, é obrigatório e gratuito na escola pública, com jornada escolar mínima de 4 (quatro) horas de trabalho efetivo em sala de aula.

A carga horária mínima anual é de 800 horas, distribuídas por um mínimo de 200 dias de efetivo trabalho escolar, excluído o tempo reservado aos exames finais, quando houver.³

De acordo com a nova LDB (Art. 23), a organização da Educação Básica poderá ser :

“em séries anuais, períodos semestrais, ciclos, alternância regular de períodos de estudos, grupos não-seriados, com base na idade, na competência e em outros critérios, ou por forma diversa de organização, sempre que o interesse do processo de aprendizagem assim o recomendar.” (BRASIL LDB, 1996)

Esta flexibilização reflete diferenças nas organizações da Educação Básica entre os sistemas de ensino estadual, municipal e privado. Esta organização será detalhada nas seções seguintes⁴.

³ O início do ano letivo é no mês de fevereiro e conclusão em novembro/dezembro. Nos meses de janeiro, julho e dezembro, há férias escolares.

⁴ A organização de ciclos na Escola Plural para as escolas da rede municipal de ensino será descrita na seção relativa às escolas da rede municipal de ensino.

O ensino fundamental apresenta-se dividido em 2 períodos: as 4 primeiras séries – 1ª à 4ª séries (antigo Ensino Primário) e as últimas séries – 5ª à 8ª séries (antigo Ginásio).⁵

Nas quatro primeiras séries do Ensino Fundamental, predominam a diferenciação limitada dos conteúdos, o tratamento mais global da formação da criança em torno de um número reduzido de profissionais e uma distribuição flexível do tempo.

Nas quatro últimas séries, predomina um tratamento parcelado dos conteúdos e da formação do adolescente, a autonomia das áreas e a diversificação dos profissionais por saberes especializados. A distribuição dos tempos é rígida, parcelarizada e desconectada. (MINAS GERAIS SMED, 2002a, p. 21)

Os currículos do ensino fundamental e médio devem ter uma base nacional comum, abrangendo, obrigatoriamente, o estudo da Língua Portuguesa e da Matemática, o conhecimento do mundo físico e natural e da realidade social e política, especialmente do Brasil e o ensino da Arte e Educação Física. A partir da 5ª série, há obrigatoriedade da inclusão de uma língua estrangeira moderna. (Art. 26, LDB 9.394/96)

Conforme o relatório da UNICEF Brasil “Situação Mundial da Infância 2005”, o Brasil apresenta um indicador positivo em relação ao percentual de crianças de 7 a 14 anos que freqüentam o ensino fundamental, comparando-se aos outros países da América do Sul.

⁵ O Ensino Fundamental nas escolas da rede municipal apresenta-se dividido em ciclos, não correspondendo a estes períodos descritos.

Taxa de escolarização líquida no ensino fundamental – América do Sul - 2002

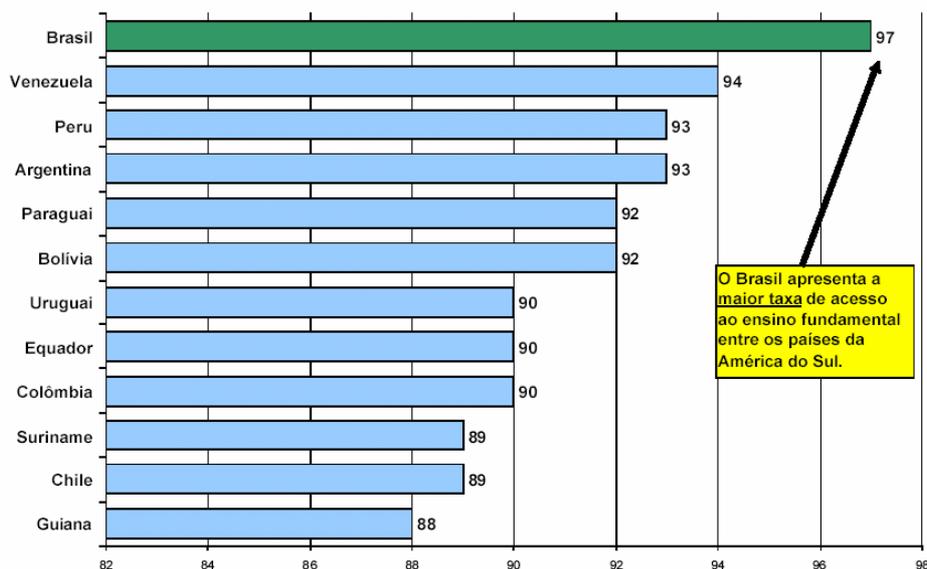


GRÁFICO 1 - Taxa de escolarização líquida no ensino fundamental, América do Sul, 2002.

FONTE - Relatório UNICEF "Situação Mundial da Infância 2005"

A partir da LDB 9.394/96, o ensino médio, com duração mínima de 3 anos, passou a determinar-se como uma das etapas da Educação Básica.

O novo ensino médio, nos termos da Lei, de sua regulamentação e encaminhamento, deixa portanto de ser apenas preparatório para o ensino superior ou estritamente profissionalizante, para assumir a responsabilidade de completar a educação básica. Em qualquer de suas modalidades, isso significa preparar para a vida, qualificar para a cidadania e capacitar para o aprendizado permanente, seja no eventual prosseguimento dos estudos, seja no mundo do trabalho. (BRASIL SEBT, 1997)

O ensino médio pode ampliar a sua duração e carga horária global para fornecer a educação profissional, podendo ter duração de 4 anos. Estas instituições são destinadas especificamente à formação técnico-profissional de nível médio (indústria, comércio, agricultura e serviços).

Em estimativa apresentada no Plano Nacional de Educação (PNE) - 2001, previa-se uma ampliação na demanda por ensino médio, refletindo um aspecto positivo no panorama do ensino médio brasileiro: nível de ensino que apresentou maior taxa de crescimento.

TABELA 1
Educação Básica – Matrícula – Brasil – 1995-2010 (em mil)

Ano	Fundamental			Médio
	Total	1ª a 4ª	5ª a 8ª	
1995	32.544	20.041	12.503	5.313
1996	33.131	20.027	13.104	5.739
1998	35.488	21.164	14.325	6.962
2000*	35.439	20.151	15.288	8.774
2002*	34.947	19.282	15.666	10.020
2004*	34.253	18.562	15.691	10.297
2005*	33.879	18.255	15.624	10.383
2008*	32.813	17.552	15.261	10.446
2010*	32.225	17.245	14.980	10.369

FONTE – BRASIL Plano Nacional de Educação (PNE) - 2001

(*) Dados estimados.

Em 2003, segundo dados do MEC/INEP, as matrículas no ensino médio corresponderam a 9.072 e em 2004, 9.169 (valor estimado 10.297)

O aumento do índice de alunos matriculados e freqüentes no ensino médio reflete uma melhoria do ensino fundamental que, conseqüentemente, permite ampliação de acesso ao ensino médio.

2.2 A educação básica na RMBH

Segundo os dados do IBGE, em 2003, Minas Gerais possuía uma população em torno de 19,2 milhões de habitantes, sendo Belo Horizonte (capital) e Contagem as duas cidades mais populosas em Minas Gerais: Belo Horizonte - 1º lugar em Minas e 4º lugar no Brasil com 2,4 milhões de habitantes em 330.954 Km² e Contagem - 2º lugar em Minas e 29º lugar no Brasil com 593 mil habitantes em 194.586 Km².

Matrículas

Segundo dados do Censo de 2003, o Brasil possuía 43 milhões de estudantes matriculados na educação básica.

Destes 43 milhões, 79% encontram-se matriculados no ensino fundamental e 20% no ensino médio. Além disso, há uma predominância de alunos do ensino fundamental na rede municipal (51%) e do ensino médio, na rede estadual (87%).

TABELA 2
Matrículas no ensino fundamental e médio – Brasil – 2003

Dependência Administrativa	Matrícula Inicial				
	Ensino Fundamental e Médio	Ensino Fundamental			Ensino Médio
		Total	1ª a 4ª série	5ª a 8ª série	
Total	43.511.691	34.438.749	18.919.122	15.519.627	9.072.942
Federal	99.341	24.997	7.008	18.898	74.344
Estadual	21.160.083	13.272.739	4.759.823	8.512.916	7.887.344
Municipal	18.067.256	17.863.888	12.426.793	5.437.095	203.368
Privada	4.403.642	3.276.125	1.725.498	1.550.627	1.127.517

FONTE: INEP/MEC/SEE – 2003

TABELA 3
Matrículas no Ensino Fundamental e Médio – Minas Gerais – 2003

Dependência Administrativa	Matrícula Inicial				
	Ensino Fundamental e Médio	Ensino Fundamental			Ensino Médio
		Total	1ª a 4ª série	5ª a 8ª série	
	4.392.828	3.454.884	1.762.011	1.692.873	937.944
Federal	13.073	2.852	1.007	1.845	10.221
Estadual	2.552.762	1.758.647	640.903	1.117.744	794.115
Municipal	1.495.909	1.465.053	1.011.265	453.788	30.856
Privada	331.084	228.332	108.836	119.496	102.752

FONTE: INEP/MEC/SEE - 2003

Em 2003, Minas Gerais possuía 4.4 milhões de estudantes matriculados, caracterizando-se como a segunda maior rede de educação básica do País. (MINAS GERAIS SEE, 2003).

Em Belo Horizonte e Contagem, há 644 mil alunos no ensino fundamental e médio dos quais 80% estão matriculados na capital.

Em Belo Horizonte, houve concentração de matrículas do ensino fundamental na rede estadual (42%), enquanto em Contagem o predomínio foi na rede municipal (62%). Para o ensino médio, tanto em Belo Horizonte e Contagem, houve predominância de matrículas na rede estadual.

Matrículas em escolas de ensino fundamental e médio por dependência administrativa - RMBH - 2003

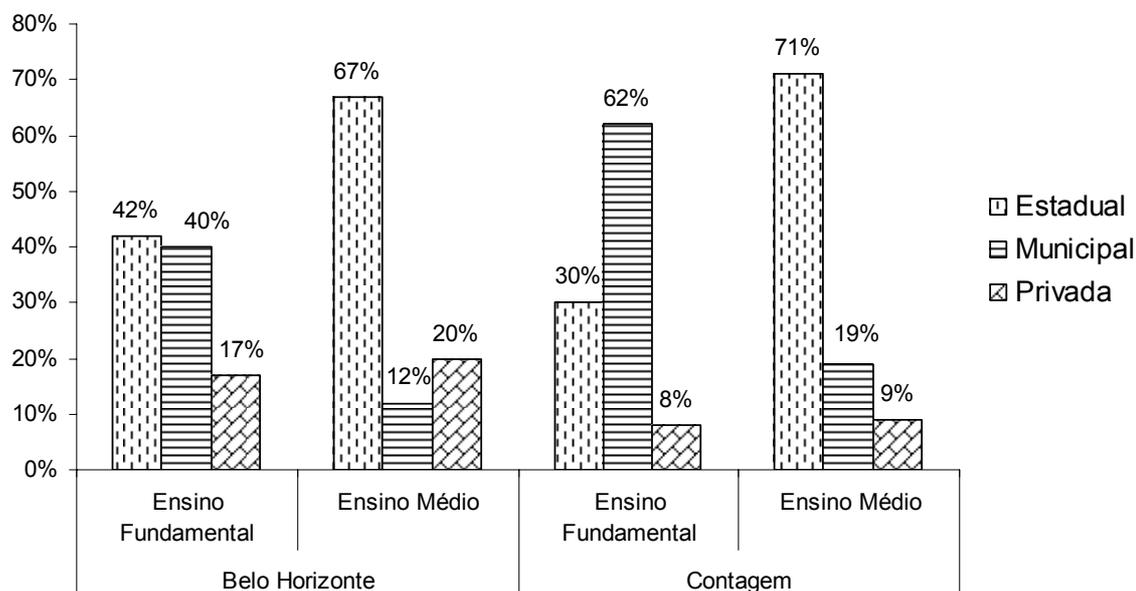


GRÁFICO 2 - Matrículas em escolas de ensino fundamental e médio, por dependência administrativa - RMBH - 2003

FONTE - INEP/MEC/SEE - 2003

Percebe-se que há um predomínio geral de matrículas na rede pública. A rede privada, tanto em Contagem como em Belo Horizonte, apresenta percentuais mais baixos para o ensino fundamental e médio.

Docentes

O número de docentes na educação básica no Brasil, em 2003, segundo dados do Censo, era 2,5 milhões – 1,6 milhões no ensino fundamental e 488 mil no ensino médio.

Em Minas Gerais, há 275 mil docentes, havendo também um predomínio para o ensino fundamental: 242 mil no ensino fundamental e 50 mil no ensino

médio. A distribuição de docentes para cada dependência administrativa pode ser vista no Gráfico 3.

Em Minas Gerais, também há predominância de docentes na rede pública e estadual.

**Docentes em escolas de ensino fundamental e médio,
por dependência administrativa – Minas Gerais - 2003**

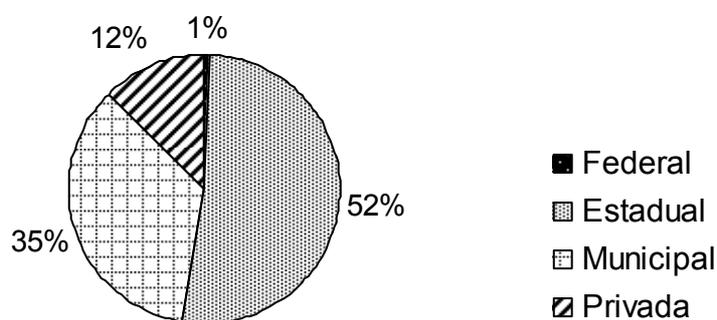


GRÁFICO 3 - Docentes em escolas de ensino fundamental e médio,
por dependência administrativa – Minas Gerais – 2003

FONTE - INEP/MEC/SEE – 2003

A relação de alunos/docentes no Brasil e em Minas Gerais está apresentada na Tabela 4.

Tanto as relações para as diferentes administrações, quanto os valores para ensino fundamental e médio, no Brasil e Minas Gerais são equivalentes.

A rede que possui maior número de alunos para cada docente, no Brasil, é a municipal no ensino fundamental (23 alunos por docente). Em Minas Gerais é a rede estadual (22 alunos por docente). Interessante notar que as redes privada e federal têm os valores mais baixos desta relação – sendo também, bem equivalentes.

TABELA 4
Relação alunos/docentes no ensino fundamental e médio, por dependência administrativa – Brasil/Minas Gerais – 2003

Administração	Relação Aluno/Docente - Ensino Fundamental		Relação Aluno/Docente - Ensino Médio		
	Localidade	Brasil	Minas Gerais	Brasil	Minas Gerais
Federal		11	10	10	10
Estadual		22	20	22	21
Municipal		23	18	16	18
Privada		14	12	10	10
Total		21	18	19	19

FONTE: INEP/MEC/SEE - 2003

Em Belo Horizonte havia um total de 27 mil docentes (20 mil no ensino fundamental – 73%, e 7 mil no ensino médio – 27%) e em Contagem havia 6 mil docentes (4,8 mil no ensino fundamental – 78% e, 1,3 no ensino médio – 21%). Tanto em Belo Horizonte, quanto em Contagem, a maior parte dos professores se encontrava no ensino fundamental, provavelmente devido ao maior número de séries do ensino fundamental. Esta diferença pode ser verificada a partir da relação aluno/docente em cada um dos níveis de ensino através da Tabela 6. Apesar de haver mais docentes no ensino fundamental, a relação aluno/docente era maior no ensino médio. Ou seja, havia mais docentes, mas também havia mais alunos no ensino fundamental.

Um fato interessante: a relação aluno/docente no ensino fundamental e médio apresentaram valores idênticos nas duas cidades: 19 alunos para cada docente no ensino fundamental e 21 alunos para cada docente no ensino médio.

TABELA 5
Relação Alunos/Docentes no Ensino Fundamental e Médio,
por dependência administrativa – RMBH – 2003

Administração Localidade	Relação Aluno/Docente - Ensino Fundamental		Relação Aluno/Docente - Ensino Médio	
	BH	Contagem	BH	Contagem
Federal	10	-	4	-
Estadual	23	22	24	24
Municipal	17	21	20	18
Privada	15	15	13	15
Total	19	21	19	21

FONTE: INEP/MEC/SEE - 2003

Em relação à distribuição dos docentes por dependência administrativa:

Docentes em escolas de ensino fundamental e médio,
por dependência administrativa - RMBH - 2003

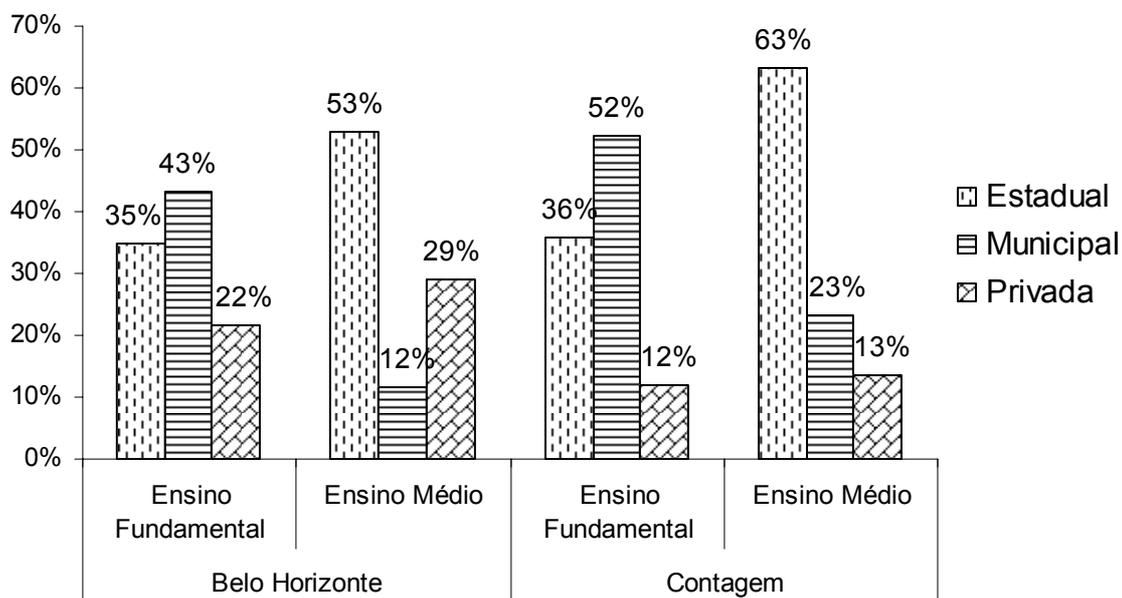


GRÁFICO 4 - Docentes em escolas de ensino fundamental e médio, por dependência administrativa - RMBH – 2003

FONTE - INEP/MEC/SEE - 2003

Comparando-se o ensino fundamental e médio, percebe-se que há predominância de docentes na rede municipal no ensino fundamental e na rede estadual no ensino médio. Esta realidade reflete também o crescimento do ensino médio na rede estadual - já discutido anteriormente.

Em Belo Horizonte e Contagem, as proporções no ensino fundamental estão similares. No ensino médio em Belo Horizonte, a rede privada (29%) predomina sobre a rede municipal (12%) e, em Contagem, a rede municipal (23%) predomina.

Estabelecimentos

O número de estabelecimentos que ofereciam o ensino fundamental e médio no Brasil, segundo dados do Censo de 2003, era 191.055 mil – 169 mil no ensino fundamental e 22 mil no ensino médio. Em Minas Gerais, havia 13,2 mil estabelecimentos que ofereciam ensino fundamental e 2,2 mil de ensino médio.

Havia um predomínio relevante de estabelecimentos municipais (70%) para o ensino fundamental e estaduais (65%) para o ensino médio. Isto reflete a atuação prioritária quanto aos níveis de ensino definida a cada poder, de acordo com a Constituição Federal e a LDB/96. (ver Gráfico 5).

As proporções no Brasil e MG foram equivalentes para as dependências administrativas.

**Estabelecimentos de ensino fundamental e médio,
por dependência administrativa - Brasil - 2003**

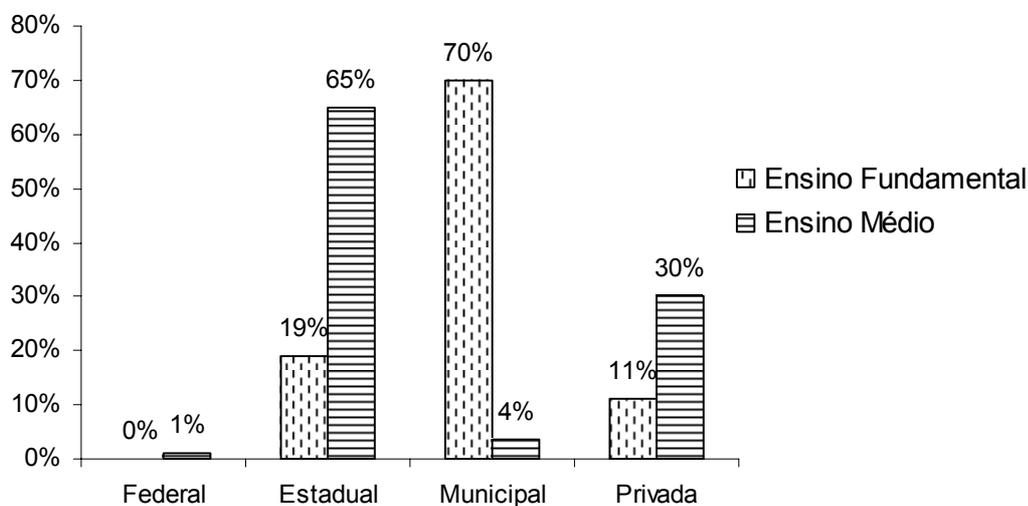


GRÁFICO 5 - Estabelecimentos de ensino fundamental e médio, por dependência administrativa – Brasil - 2003

FONTE - INEP/MEC/SEE - 2003

**Estabelecimentos de ensino fundamental e médio,
por dependência administrativa – Minas Gerais - 2003**

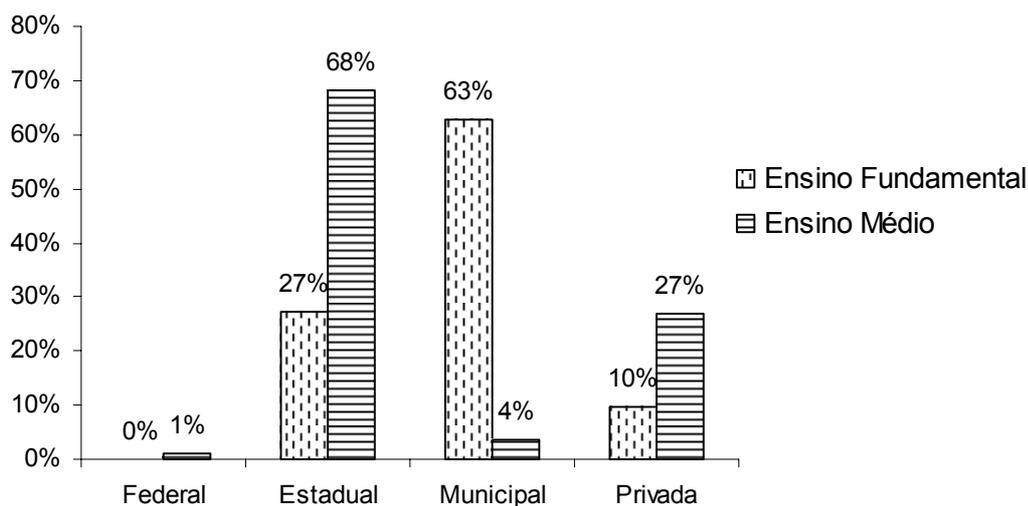


GRÁFICO 6 - Estabelecimentos de ensino fundamental e médio, por dependência administrativa – Minas Gerais - 2003

FONTE - INEP/MEC/SEE - 2003

Em 2003, a rede estadual possuía 313 escolas, em Belo Horizonte (208 de ensino fundamental e 105 de ensino médio) e 65 escolas, em Contagem (36 de ensino fundamental e 29 de ensino médio). A rede municipal compreendia 189 escolas, em Belo Horizonte (163 de ensino fundamental e 26 de ensino médio) e 74 escolas, em Contagem (60 de ensino fundamental e 14 de ensino médio). E na rede privada havia 315 escolas, em Belo Horizonte (209 de ensino fundamental e 106 de ensino médio) e 51 escolas, em Contagem (40 de ensino fundamental e 11 de ensino médio).

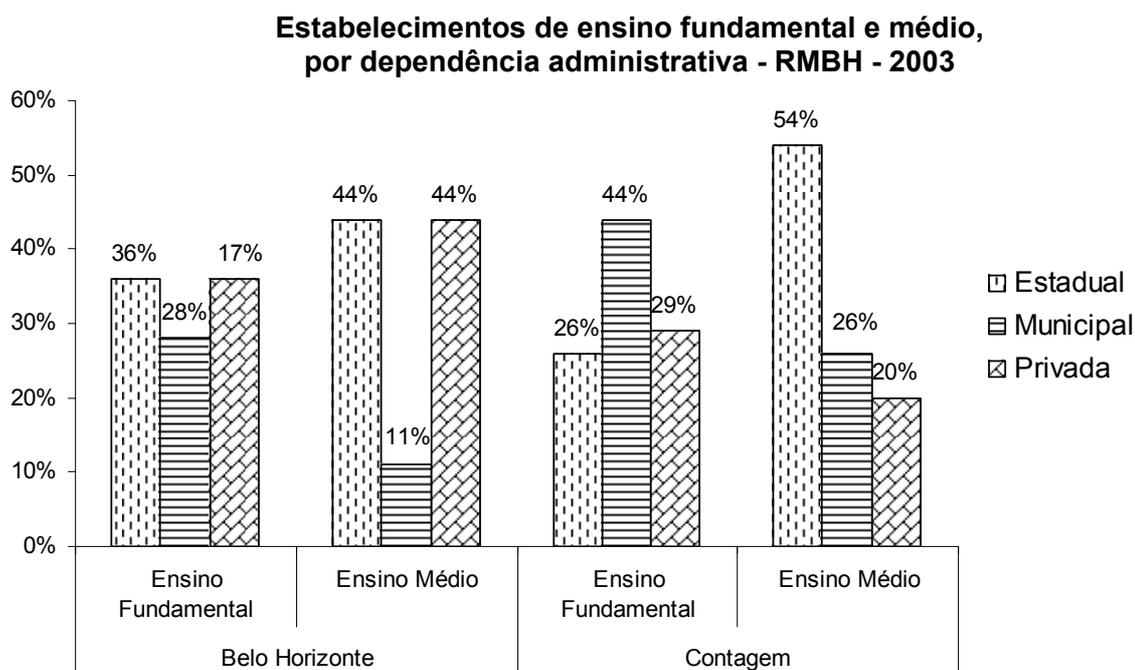


GRÁFICO 7 - Estabelecimentos de ensino fundamental e médio, por dependência administrativa – RMBH - 2003

FONTE - INEP/MEC/SEE - 2003

Em 2005, relacionaram-se diversos programas, projetos e ações das escolas estaduais, municipais e privadas de Belo Horizonte e Contagem.

A descrição detalhada poderá ser consultada nos Anexos 9, 10 e 11, visto que o foco da investigação não são estes programas, mas sim projetos e ações voltados para utilização da informática nas escolas. (descritos na seção seguinte)

Rede estadual

A Secretaria de Educação Básica (SEB) apresenta os seguintes programas, projetos e ações ⁶, conforme Quadro 3. Os detalhes estão descritos no Anexo 9.

QUADRO 3
Programas, ações e projetos na rede estadual – 2005

Ensino Fundamental de Nove Anos Programa Livro na Escola Programa de Educação Afetivo-Sexual
Projeto Escolas-Referência Projeto Escola Viva, Comunidade Ativa Alunos de Tempo Integral Plano de Desenvolvimento Pedagógico Institucional (PDPI) Valores de Minas Pró-Afro
Educação Fiscal Educação Ambiental Educação Indígena Jogos Escolares Livro Didático Abrindo Espaços Procon-mirim

FONTE – Site da Secretaria de Estado da Educação (2005)
Cartilhas disponibilizadas pela SEE-MG (2002 e 2004)

⁶ Informações obtidas no site da Secretaria de Estado de Educação. <http://www.educacao.mg.gov.br/> e cartilhas disponibilizadas pela SEE-MG - Secretarias de Ensino Fundamental e Médio (Projeto de capacitação a distância para gestores escolares – PROGESTÃO, Março/2004; Projeto de desenvolvimento profissional de educadores – PDP, Março/2004; Projeto de desenvolvimento profissional de educadores – PDP, Março/2004; Projeto Escolas-Referência, Março/2004; PDP 2005 Módulo 1 – Educação em tempos de mudanças; Ensino Médio: os desafios da reforma, 2002)

Rede municipal

A Prefeitura Municipal de Ensino de Belo Horizonte e de Contagem oferecem os seguintes programas, projetos e ações ⁷. Os detalhes estão descritos nos Anexo 10 (Belo Horizonte) e Anexo 11 (Contagem).

QUADRO 4
Programas, ações e projetos na rede municipal – 2005

Belo Horizonte	Escola Plural Inclusão de alunos com deficiência BH para Crianças Horizontes da Cidadania Mostra Plural Biblioteca Escolar Rede pela paz Alfa/Letra Curso de diretores
Contagem	Formação continuada de educadores Cursos de gestores Pós-graduação Seminário Merenda nas férias 1ª Conferência Municipal da Educação Ciclo de debates para educadores Pré-conferências Programa Escola Aberta Bibliotecas escolares Projeto 12 aulas Projeto Tirando de Letra Projeto Manuelzão Programa Cidadania nos Trilhos Semana da Mulher Programa Todas as Letras - Comunidade dos Arturos Bolsa Pós-Graduação – Convênio PUC Contagem/SEDUC Casa da Família Lona Viva

FONTE – Site da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte (2005); documentos eletrônicos da Secretaria Municipal de Educação e Cultura de Contagem (2005)

⁷ Informações obtidas no *site* da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte. <http://www.pbh.gov.br> e em documentos eletrônicos disponibilizados pela SEDUC (Secretaria Municipal de Educação e Cultura de Contagem): Matérias Jornal Tá na Rede 2 (2005), Documento Gestor da 1ª Conferência Municipal de Educação (2005) e Relatório Trimestral: Relatório Janeiro a Março de 2005

Rede privada

A escolas da rede privada, conforme informações disponíveis em *sites* consultados das escolas candidatas, oferecem: atividades integradoras, projetos de temas variados, eventos sociais, esportivos e culturais.

Os programas, projetos e ações variam de acordo com cada instituição.

2.3 O uso da informática na educação

Uma língua universal digital. É este o termo utilizado por Castells (1999), ao se referir ao novo sistema de comunicação, que tanto “está promovendo a integração global da produção e distribuição das palavras, sons e imagens de nossa cultura como personalizando-as ao gosto das identidades e humores dos indivíduos”.

A sociedade presencia a uma acelerada modernização tecnológica que se caracteriza por diferentes revoluções na comunicação: revolução no falar, na escrita, na impressão e na informática. Segundo Sancho (1998), “o termo *informática* é proveniente da contração de outros dois: *informação automática*”. Este tratamento automático e o poder de processamento de informações oferecidos pela informática aceleraram grandemente a modernização tecnológica. Desde a invenção da máquina de impressão em 1500, tecnologias surgem modelando “toda esfera do comportamento social” e educacional. (CASTELLS, 1999). Em 1850, o telégrafo como primeira forma de comunicação imediata de longa distância. O telefone, na década de 1920, permitindo a comunicação instantânea entre as pessoas. Em 1930, o rádio como difusor de informações. Em

1950, a TV foi inventada, provocando o mesmo impacto do rádio, como elementos midiáticos mais atraentes. Em 1946, é criado o primeiro computador digital eletrônico de grande escala – o ENIAC – com 5,5 m de altura e 25 m de comprimento.⁸ Em 1990, a Internet como “um tipo descendente sobrecarregado e de alta largura de banda do correio, do telefone, do rádio e da televisão”. (KIMBALL, 2000). E em 2005, conforme ilustra Boechat (2005) em seu texto “Pensando a educação na perspectiva de um mundo possível”,

Computadores digitais entendem a fala humana, o DNA é digital. Através da tele-medicina, o impossível acontece a todo o momento: cirurgias fetais à distância, remendo de órgãos, transplantes e milhares de milagres são feitos. Há robôs inteligentes no espaço; carros e aviões andam sozinhos; a orquestra é cibernética. Computadores quânticos, teletransporte, imersão virtual deixam de ser utopia. (...) (BOECHAT, 2005, p. 97)

No espaço da educação, as possibilidades da utilização da informática são: informática como instrumento ou recursos para o processo de ensino-aprendizagem; informática como auxiliar no desenvolvimento das competências e habilidades intelectuais, psicomotoras, práticas e sociais e informática como objeto de estudo. (informação verbal)⁹

A informática como instrumento ou recurso no processo de ensino/aprendizagem visa utilizar os computadores como meio de aprendizagem. Dentre os instrumentos e recursos que a informática oferece, tem-se: processadores de texto, planilhas, banco de dados, programas de apresentação e softwares para uso específico (enciclopédias, dicionários, pacotes de

⁸ Informações sobre a evolução dos computadores no século XX podem ser consultadas na dissertação de mestrado de PONGELUPE (2004) e SILVA (2000)

⁹ Comunicação pessoal, Heitor Garcia de Carvalho, em 19/08/2005.

contabilidade), editores de música, etc. *Softwares* de uso didático: CAI¹⁰, *Courseware*¹¹, programas de apresentação gráfica ou lúdica de conteúdos. No uso administrativo, têm-se *softwares* de gerenciamento de ensino para auxiliar nos processos da administração escolar, secretaria, correção automática de provas, divulgação de notas, etc.

Para auxiliar no desenvolvimento de competências e habilidades têm-se projetos como a Linguagem Logo, Lego-Logo, Robótica, Linguagem *Smaltalk*. Estes projetos, seguindo a linha construcionista de *Seymour Papert*, exploram o desenvolvimento de programas e linguagens de computador - estímulos à atividade de organização das idéias, possibilitando um rico ambiente cognitivo. As simulações permitem desde a realização de experiências físico-químicas até a criação de planetas e viagens na história. Os projetos de intenção social que ampliam a interação para aprendizagem com base em rede local, LAN, e *VoIP*¹² (*Podcast*) ou via *WEB* (*Pen Pals*¹³, *Kid Links*, *Blogs*¹⁴, *Egroups*, seminários virtuais, *ibooks*, *Orkut*).

¹⁰ **Computer-assisted instruction:** instrução assistida por computador.

¹¹ Aplicação hipermídia educacional

¹² *Voice over Internet Protocol*

¹³ "*Pen pals*" são amigos que você faz através de cartas, especialmente pessoas de outros países, as quais você jamais encontrou! Este tipo de intercâmbio abre novas possibilidades para você praticar línguas estrangeiras, conhecer outras culturas e trocar opiniões com pessoas tão fisicamente tão distantes!" (<http://penta.ufrgs.br/edu/telelab/interedu/amigos.htm>)

¹⁴ Diário virtual

Sobre o Podcast¹⁵,

O aluno ouve a aula no seu tocador de MP3 ou no seu computador, pelo podcast. O podcast "Sala 208" talvez tenha a equipe de produção mais jovem da história do rádio. Inteiramente redigido, produzido e executado por alunos da terceira e quarta séries da turma de Bob Sprankle, na Wells Elementary School, em Maine, o podcast - um programa de rádio online que pode ser baixado num tocador de MP3, iniciado em abril, já tem 171 assinantes de seus programas semanais de 20 a 30 minutos e inclui atrações regulares como "Notícias dos Alunos", "A Semana nos Esportes" e "Palavra da Semana". (Jornal Estadão, 2005)

E sobre o Orkut¹⁶ – site de relacionamentos,

Onze pessoas me acham confiável. Umas nove dizem que sou legal. Cinco admitem que sou sexy. Além disso, conto com um grupo de 13 fãs. Não é tão pouco, considerando que entrei no Orkut só há algumas semanas. Funciona assim: você recebe um e-mail de algum amigo ou conhecido, convidando-o a participar do site. Você clica, se cadastra e encontra a página da pessoa que o convidou. Lá está a foto do seu amigo ou amiga, com a idade, o estado civil, as preferências políticas, religiosas, musicais etc. Além disso, na mesma página, você vê a foto de todos os amigos do seu amigo -clicando, você chega até eles também. (Folha de São Paulo, 2005)

A informática como objeto de estudo focaliza o estudo sobre *hardware*, *software* e aplicações.

Nesta pesquisa, investigou-se a informática como instrumento/recurso no processo de ensino/aprendizagem ou para auxiliar no desenvolvimento de competências e habilidades. Para este fim, o sistema educacional deve explorar as mídias, a informática e seus recursos, valorizando a inovação para possibilitar ao aluno uma visão global. Uma aprendizagem mais dinâmica que absorva os novos processos de aprender.

¹⁵ *Jornal Estadão*. "Nos EUA, colégios experimentam uso de tecnologias de baixo custo". Disponível em <http://www.estadao.com.br/>. Acesso em: 22 Ago. 2005.

2.4 A informática no ensino fundamental e médio na RMBH

Olhos arregalados, um certo desespero e as mãos tocando desconexadamente o teclado e o mouse. Essa é a imagem das dezenas de crianças da zona rural de São Miguel do Anta, na Zona da Mata (MG), que se sentaram pela primeira vez diante de um computador na sexta-feira. Diante da falta de domínio da máquina, as perguntas foram inevitáveis: "Como escrevo meu nome?"; "Onde devo apertar?"; "Onde ficam os jogos". Alunos de escolas rurais de São Miguel do Anta, as crianças vão iniciar o aprendizado de computação com a ajuda da Embrapa e dos alunos da Universidade Federal de Viçosa. Os computadores foram doados à escola pelo programa "Criança do Café na Escola" -nesse caso, uma parceria entre o Cefacé e a Embrapa. (ZAFALON, 2005)

Contrária a esta situação, pode-se ilustrar uma experiência ocorrida em uma visita em uma escola da rede privada de Belo Horizonte. Na biblioteca dos alunos das primeiras séries do ensino fundamental havia, em média, 5 computadores que por eles podiam ser utilizados. Uma pequenina com seus 5 anos de idade, com as perninhas balançando na cadeira, os olhos a buscar a tela do computador, acessava a Internet e entrava no *site* do seu *email*. Diante do domínio da máquina, não havia perguntas: ela digitava seu *email*, movimentava o *mouse*, digitava as letras, olhava para a tela, para o teclado, para a tela, para o teclado.

Com esta breve introdução, percebe-se que há situações diversas que atingem os dois extremos. "A rede privada antecipou-se na adoção da informática e das tecnologias dos meios, e a rede pública precisa, cada vez mais, incorporar a tecnologia, tanto na administração quanto nas escolas." (GADOTTI, 2000). O sentido de incorporar está relacionado a incluir a informática e tecnologia na escola, formando um todo coerente e harmonioso (HOUAISS, 2001) e não

¹⁶ COELHO, Marcelo. A estrutura viscosa do *Orkut*. Folha de São Paulo, 8 fev . 2005. <http://www1.folha.uol.com.br/ fsp/>

apenas equipar as escolas. Neste ano de 2004, nas escolas da rede pública, pode-se dizer que, de maneira geral, não houve uma integração da informática e, onde a informática estava integrada, não formava um todo coerente e harmonioso. Alguns professores justificam dizendo que, na escola, nem sequer existem giz e cadernos em número suficiente. Segundo Valente (1993), este argumento caracteriza a visão cética relativa à introdução de uma nova tecnologia na sociedade.

- O computador é um meio didático: assim como temos o retroprojetor, o vídeo, etc, devemos ter o computador. Nesse caso o computador é utilizado para demonstrar um fenômeno ou um conceito, antes do fenômeno ou conceito ser passado ao aluno. De fato, certas características do computador como capacidade de animação, facilidade de simular fenômenos, contribuem para que ele seja facilmente usado na condição de meio didático. No entanto, isso pode ser caracterizado como uma sub-utilização do computador se pensarmos nos recursos que ele oferece como ferramenta de aprendizagem. (VALENTE, 1993, p. 27)

Um panorama geral sobre a existência de computadores (inclusive portátil) e Internet¹⁷, em domicílios particulares no Brasil, foi apresentado pelo IBGE na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), em 2003:

Em 2001, ano em que se passou a pesquisar a existência de microcomputador nas residências, constatou-se que 12,6% dos domicílios tinham este equipamento. De 2002 para 2003, o crescimento no número de moradias com microcomputador (11,4%) foi muito superior aos constatados para os demais bens duráveis, repetindo o comportamento observado de 2001 para 2002. A elevação no número de domicílios com computador ligado à Internet também foi acentuada (14,5%), embora inferior à de 2001 para 2002 (23,5%). Em 2003, a proporção de domicílios com computador alcançou 15,3% e daqueles ligados à Internet, 11,4%. (PNAD, 2003)

¹⁷ Nos domicílios em que havia microcomputador, foi pesquisado se era utilizado para acessar à Internet.

Relativo a Minas Gerais, em 2004, têm-se os seguintes dados sobre as escolas que possuíam Internet e computadores:

TABELA 6
Número de estabelecimentos de ensino que possuem
Internet e computadores - Minas Gerais - 2004

Rede	Estadual	Municipal	Privada
Total de escolas	3.917	10.302	3.850
Computadores	2.616	2.705	2.869
Internet	652	511	1.734

Fonte: SEE/SA/SPL/DPRO

Dados do Censo Escolar 2004

Nas escolas públicas, laboratórios foram montados e equipados com computadores e Internet . Mas isto não é garantia de utilização dos seus recursos como fins de aprendizagem. Nesta pesquisa, verificou-se a importância de oferecer apoio técnico e pedagógico para incorporação destes recursos nas escolas.¹⁸

Dentre os projetos de informática proposto pelo governo brasileiro, tem-se o **PC Conectado**, anunciado em maio de 2005. Este programa prevê a fabricação de um computador popular, por várias empresas, que será vendido com financiamento mais barato (deverá custar no máximo R\$ 1.400, poderá ser parcelado em até 24 prestações de R\$ 70). A principal característica do PC Conectado é o sistema operacional *Linux*. (GARATTONI, 2005)¹⁹.

¹⁸ Capacitar professores não é solução. Os professores que tem habilidade com o computador, a partir da pesquisa realizada, também precisam de apoio técnico e apoio no desenvolvimento das atividades, sugestões e motivação. Segundo depoimentos dos professores, a tecnologia não veio agilizar o trabalho deles, mas sim estender suas horas de trabalho que, agora, é registrado nos teclados do computador.

¹⁹ Folha de São Paulo. Informática – Inclusão Digital “PC Conectado tem configuração simplória”. Disponível em <http://www1.folha.uol.com.br>. Acesso em: 18 Mai. 2005.

Além disso, há um trabalho em conjunto do Gesac e MEC para

Integrantes do programa Governo Eletrônico - Serviço de Atendimento ao Cidadão (Gesac) estão trabalhando em conjunto com representantes do Ministério da Educação (MEC) para melhorar as condições pedagógicas dos computadores distribuídos às escolas brasileiras. Segundo Antônio Albuquerque, diretor do Departamento de Serviços de Inclusão Digital do Ministério das Comunicações, a estratégia é levar o acesso à Internet e recursos multimídia a muitas das escolas que já têm laboratórios de informática. (comunicação digital)²⁰

A informática na rede estadual

O governo estadual apresenta diversos projetos e ações descritas abaixo:

Projeto Escolas em Rede, Curso de Montagem e Manutenção de Microcomputadores, Centro de Referência Virtual do Professor (CRV), Projeto de Capacitação a Distância para Gestores Escolares (PROGESTÃO) e Projeto de Desenvolvimento Profissional de Educadores (PDP).²¹

O governo estadual propôs o **Projeto Escolas em Rede**, em agosto de 2004, que visa à inclusão digital na escola pública mineira. (MINAS GERAIS PDP, 2005). As metas para dezembro de 2004 foram ²²:

“interligar a Internet 996 escolas das 3.925 que compõem a rede estadual de educação em Minas. Nessa primeira fase, todas as escolas de Belo Horizonte, da Região Metropolitana e mais 172 escolas espalhadas pelo Estado, além das 290 que já possuem antenas VSAT instaladas, terão acesso à Internet. No total, serão beneficiadas escolas de 359 municípios mineiros.” (MINAS GERAIS SEE-MG, 2004b)

²⁰ Multimídia e Internet nas escola - 24/7/2005 14:05 - Camila Fusco, do IDG Now

²¹ Informações obtidas no site da Secretaria de Estado de Educação. <http://www.educacao.mg.gov.br/> e cartilhas disponibilizadas pela SEE-MG - Secretarias de Ensino Fundamental e Médio (Projeto de capacitação a distância para gestores escolares – PROGESTÃO, Março/2004; Projeto de desenvolvimento profissional de educadores – PDP, Março/2004; Projeto de desenvolvimento profissional de educadores – PDP, Março/2004; Projeto Escolas-Referência, Março/2004; PDP 2005 Módulo 1 – Educação em tempos de mudanças)

²² Site da Secretaria de Estado da Educação. **Governo de Minas inclui escolas estaduais na era digital.** 17 Ago. 2004. http://www.educacao.mg.gov.br/site/index.asp?format=show_news&newsID=287

As metas deste projeto abrangem, até final de 2006:

- implantação de sistema informatizado de gestão em todas as escolas da rede estadual;
- atualização e adequação dos equipamentos de informática existentes e instalação de novos laboratórios de informática em todas as escolas que ainda não o possuem;
- instalação do Centro de Referência Virtual do Professor, um portal destinado a tornar acessíveis a todos os professores serviços de orientação pedagógica e recursos didáticos indispensáveis a um ensino de qualidade em todas as regiões do Estado;
- conexão de todas as escolas estaduais à Internet;
- desenvolvimento de projetos didáticos, via WEB, com a finalidade de explorar as possibilidades pedagógicas abertas pelas novas tecnologias e desenvolver a cultura do trabalho colaborativo, em rede. (MINAS GERAIS PDP, 2005, p.10)

Uma extensão do “Projeto Escolas em Rede” é um projeto piloto da Secretaria de Estado de Educação, lançado em Agosto de 2005 - **Curso de Montagem e Manutenção de Microcomputadores**. Na fase inicial, o curso foi oferecido para 2 escolas da rede estadual de Belo Horizonte. As aulas, já iniciadas (1ª turma), têm prazo para finalização em outubro de 2005.

Segundo informações da SEE-MG, foram montados laboratórios com um computador novo para cada aluno²³:

"O ponto forte é que foi montado o laboratório com um aluno por micro. No mercado, os cursos colocam dois alunos por micro. Optamos por não fazer isso para garantir a qualidade do curso. A infra-estrutura montada pela Secretaria de Educação é excelente", explica o consultor Sandro Roberto Lopes. (MINAS GERAIS SEE-MG, 2005)

²³ Site da Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais. **Escolas estaduais preparam os alunos para o mercado de trabalho**. 30 Ago. 2005. http://www.educacao.mg.gov.br/site/index.asp?format=show_news&newsID=526

Os cursos serão oferecidos para alunos do ensino médio e caracterizam-se por serem cursos de curta duração. Segundo a Secretaria de Estado da Educação, a viabilidade de oferecer outros 9 cursos na área de informática está sendo analisada: computação gráfica, fotografia digital, *web design*, manutenção e montagem de redes e multimídia na educação. Pretende-se também estender este projeto para outras 200 escolas estaduais, aumentando assim as possibilidades de ingresso no mercado de trabalho pelos alunos de ensino médio²⁴:

Além de aumentar as possibilidades de ingressar no mercado de trabalho, os alunos poderão dinamizar a utilização dos laboratórios de informática conectados à Internet que estão sendo instalados nas escolas estaduais através do projeto Escolas em Rede. (MINAS GERAIS SEE-MG, 2005)

O **Centro de Referência Virtual do Professor – CRV** ²⁵ é um portal educacional que oferece um sistema de apoio à atividade docente.

Em termos de funcionalidades o CRV oferece um sistema de busca simples e avançada, cursos à distância, acesso a banco de itens de avaliação, fóruns de discussão, troca de recursos educacionais, publicações eletrônicas, etc. (CRV, 2005)

Este apoio tem como foco os professores de todos os níveis de ensino da educação básica, o corpo técnico, os dirigentes do sistema estadual de educação, além da comunidade escolar.

²⁴ Site da Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais. **Escolas estaduais preparam os alunos para o mercado de trabalho**. 30 Ago. 2005. http://www.educacao.mg.gov.br/site/index.asp?format=show_news&newsID=526

²⁵ Site do CRV: http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/INDEX.HTM

Segundo informações no *site* do CRV, as propostas iniciais do projeto foram:

[...] o CRV colocará à disposição dos professores da rede estadual de Minas Gerais, as Orientações Pedagógicas referentes às propostas curriculares do Conteúdo Básico Comum (CBC), além de um fórum de discussão dessas propostas e do próprio conteúdo do CBC, em fase de implantação nas escolas, a partir de 2005. Assim, o CRV passa a ter uma aplicação imediata que é ajudar os professores na implantação das novas propostas curriculares em suas escolas. (CRV, 2005)

O **Projeto de Capacitação a Distância para Gestores Escolares – PROGESTÃO** adota tecnologias de educação à distância para formação de diretores, vice-diretores, especialistas e professores, em serviço, sem se afastar os profissionais do local de trabalho. Este projeto pretende incentivar o uso de recursos tecnológicos na escola e desenvolver capacidades constitutivas da autonomia de estudos. Serão capacitados na primeira fase, os profissionais das escolas inseridas no “Projeto Escolas-Referência”.

O **Projeto de Desenvolvimento Profissional de Educadores – PDP** pretende promover o desenvolvimento e valorização profissional dos educadores em exercício nas escolas estaduais de ensino fundamental e médio. O PDP trabalha com *Grupos de Desenvolvimento Profissional (GDP)* e educação a distância. Os seguintes temas foram tratados em 2004: reflexão sobre a reestruturação curricular com novas propostas curriculares para todas as disciplinas e temas gerais da educação.

A informática na rede municipal

A PMBH (Prefeitura Municipal de Belo Horizonte) apresenta diversas ações destacando-se: Projeto Educação, Informatização da Escola Pública, Sistema de Gestão Escolar, Internet Cidadã e Cape *on line*.²⁶

O **Projeto Educação**, segundo informações da PMBH-MG, visa dotar todas as escolas da Rede Municipal de Educação (RME) do município de Belo Horizonte de infra-estrutura e *softwares* necessários ao uso de tecnologia da informação no seu cotidiano, em conformidade com os seus respectivos projetos políticos-pedagógicos. Esse projeto é composto pelos subprojetos de Informatização das Escolas Municipais e Sistema de Gestão Escolar.

O projeto **Informatização das Escolas Municipais** tem por objetivo a instalação de equipamentos, *software* e infra-estrutura de comunicação em todas as escolas municipais, oferecendo acesso à Internet e a serviços como correio eletrônico e outros. Durante o ano de 2004, segundo informações da PMBH, as seguintes ações foram realizadas e obtidos os seguintes resultados: conexão de 178 escolas a RMI (Rede Municipal de Informática) e à Internet; instalação de 178 redes locais com 2745 pontos de rede (um ponto lógico e um elétrico); distribuição e instalação de 1793 microcomputadores (mínimo 7 por escola); implementação (rede, *hardware*) de 70 laboratórios; implantação da plataforma *Libertas*, *software* livre, em 138 escolas; disponibilização de correio eletrônico para todas as escolas e seus servidores totalizando 10 mil novas contas;

²⁶ Informações obtidas no *site* da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte (<http://www.pbh.gov.br>) e comunicação eletrônica – setor de informática da Secretaria Municipal de Belo Horizonte.

instalação de 192 impressoras laser, 192 impressoras jato de tinta e 192 scanners.

O projeto **Sistema de Gestão Escolar** tem por objetivo desenvolver *software* para realizar a gestão escolar de toda a rede municipal de ensino de Belo Horizonte. Este subprojeto apresentou os seguintes resultados, durante o ano de 2004: especificação de requisitos do sistema de gestão escolar em conjunto com a Universidade Federal de Juiz de Fora; avaliação de novo fornecedor para continuidade do desenvolvimento do sistema.

O projeto **Internet Cidadã**, criado em 2001, em fase de expansão é feito em parceria com empresas da iniciativa privada e utiliza *software* livre, de uso gratuito.

O **Cape on line** é um ambiente virtual de formação continuada para os profissionais da Rede Municipal de Ensino. Trata-se de um espaço, em processo de implantação, para discussão da prática pedagógica, troca de experiências e desenvolvimento do uso de novas tecnologias.

Em 2003, segundo informações do setor de informática da SMED, um curso básico administrado sob uma ótica construtivista foi disponibilizado para as escolas: 4 módulos de 4 horas cada (16 horas) abrangendo o seguinte conteúdo: Ambiente *Libertas*, uso do *Open Office*, Internet, *email*, *scanner*, sistema de impressão, confecção e publicação de *homepage*. Neste programa, 150 escolas e 1720 professores e diretores da rede municipal já foram atendidos.

A Gerência de Planejamento e Informação, no início de 2005, também ofereceu cursos para os chamados administradores de ambiente de usuários de escolas, que têm a função de incluir, excluir e alterar usuários no sistema da escola. Já foram atendidas 176 escolas atendidas e 390 servidores.

Também foi oferecido, neste 2º semestre de 2005, um curso para os secretários e auxiliares de secretarias das escolas, capacitando-os para uso dos programas *office*, *e-mail* e programas administrativos.

De acordo com as informações do setor de informática da SMED, existem atualmente 76 escolas com laboratórios de informática, a maioria com o sistema operacional *Libertas* instalado e interligado a RMI (Rede Municipal de Informática).

A Prefeitura Municipal de Contagem pretende, neste ano de 2005, informatizar e modernizar sistemas operacionais em articulação com Prefeitura e implementar a informatização das escolas.

A informática na rede privada

Para fins de contextualização da situação da informática com aplicação pedagógica nas escolas privadas, escolas privadas cujo tipo de aplicação da informática é pedagógico no ensino fundamental e médio foram selecionadas e contactadas. As escolas cujas aplicações são voltadas somente para educação infantil, professores ou outros profissionais não foram consideradas.

Em Belo Horizonte e Contagem, segundo informações de uma prévia do Censo Escolar de 2004, há 1002 escolas na rede privada de ensino.

A seleção das escolas privadas foi feita a partir de uma amostra sistemática em 195 escolas em Belo Horizonte. Dentre elas, 184 utilizam o laboratório de informática para fins pedagógicos. Em Contagem, a amostra contém 32 escolas e todas utilizam o laboratório de informática para fins pedagógicos.

QUADRO 5
Amostragem sistemática para seleção de escolas na RMBH - 2004

	BH	Contagem	Total
Escolas cujo tipo de aplicação da informática é pedagógico no ensino fundamental e médio	8	8	16
Escolas SEM aplicação pedagógica da informática no ensino fundamental e médio	2	2	4
Total de Escolas	10	10	20

A verificação quanto ao perfil das escolas sobre a utilização da informática como recurso pedagógico e a existência de laboratório de informática foi feita através de contato telefônico. Os seguintes questionamentos foram feitos: presença de computadores, laboratório de informática na escola; quantidade de computadores; forma de utilização, quem utilizava, razões da não utilização, profissionais que permaneciam no laboratório, há quanto tempo a escola utiliza informática, serviços terceirizados, incentivos quanto à utilização da informática. Os roteiros podem ser consultados nos Anexos 7 e 8.

Após os contatos telefônicos, pôde-se concluir que a utilização da informática é mais explorada nas escolas privadas de Belo Horizonte. Todas as escolas contactadas possuíam laboratórios de informática e utilizavam a informática como recurso pedagógico. Há um responsável pela informática na escola – profissional que forneceu as informações. Em 1 escola, o envio do roteiro com as questões foi solicitado pelo responsável pela informática nas escolas. Após uma semana, foi feito um contato telefônico solicitando a resposta. Até a presente data, não houve retorno.

Em Contagem, foram necessárias 2 amostragens. Os dados das escolas da 1º amostra não condiziam com a realidade das escolas. Dentre a divergência de informações: escolas classificadas na planilha da SEE-MG como ensino fundamental, após contato telefônico, informavam ser somente de ensino infantil; presença de laboratório de informática com utilização pedagógica em escolas que não tinham computadores; dados para contatos errados. Em algumas escolas não foi possível o contato – ou porque não atenderam ou porque o telefone estava errado. Dentre as 8 escolas contactadas, 3 apresentavam telefones para contato errados; e as demais, segundo informações da direção ou coordenação: “a escola só atende crianças até 5 anos”, “só tem educação infantil”, “a escola é muito pequena, tem apenas 4 computadores e atende só até a 4ª série”. (informação verbal).²⁷

Uma nova amostra foi selecionada. Os resultados apresentados, a partir desta amostra, foram: algumas escolas têm computador, mas não têm laboratório de informática; algumas têm laboratório de informática mas não o utilizam; outras não quiseram fornecer informações por telefone.

²⁷ Informes obtidos em contatos telefônicos realizados em 15 jun. 2005.

CAPÍTULO 3

DESCOBERTA DO CONHECIMENTO

O termo “Descoberta do Conhecimento” advém de um processo denominado KDD - *Knowledge Discovery in Database* a partir do qual se extrai ²⁸ conhecimento em base de dados. Uma descrição da aceção dos termos “dado”, “informação” e “conhecimento” será apresentada a fim de tornar mais claro estes conceitos. Segundo Viana (2003),

(...) o **dado** (grifo nosso) é algo bruto, é a matéria-prima da qual podemos extrair informação. **Informação** (grifo nosso) é o dado processado, com significado e contexto bem definido. O computador, em essência, serve para transformar dados em informações. Por fim, o **conhecimento** (grifo nosso) é o uso inteligente da informação, é a informação contextualizada e utilizada na prática. Dessa forma, a qualidade da informação sustenta o conhecimento. (VIANA, 2003, p. 16)

Witten e Frank (2000) caracterizam o dado como fatos registrados e informação como um conjunto de padrões²⁹, ou expectativas, que se baseiam no dado.

Nesta pesquisa, buscar-se-á a extração do conhecimento (KDD - *Knowledge Discovery in Database*)³⁰ nos dados investigados. Através do processamento, os dados apresentarão significados que, ao serem aplicados, gerarão conhecimento.

Há muitas informações implícitas nas bases de dados, que podem ser potencialmente relevantes. A descoberta do conhecimento, nestas bases, resulta do

²⁸ Extrair conhecimento refere-se a identificar, descobrir informações, associações entre os dados que podem ser úteis para o domínio da aplicação.

²⁹ Padrões são unidades que se repetem ou seqüências de informações que dispõe de uma estrutura que se repete. (NAVEGA, 2002)

³⁰ Extração de Conhecimento em Banco de Dados

processamento e utilização de forma inteligente do conjunto de dados, incluindo os aparentemente irrelevantes ou descartáveis, em uma análise convencional. Isto porque, sistemas de KDD utilizam conceitos e métodos das áreas de inteligência artificial, aprendizado de máquina, banco de dados, reconhecimento de padrões e estatística. (FAYYAD et al, 1996).

Um dos objetivos principais do KDD é fazer com que o conhecimento descoberto seja compreendido e utilizado. (REZENDE et al, 2003). Os resultados podem apresentar modelos muito complexos ou inesperados ou que não fazem sentido para o investigador, visto que há uma tendência para compreender melhor os modelos que não contradizem o nosso conhecimento prévio. No processo de extração do conhecimento realizado neste estudo, situações esperadas e inesperadas ocorreram e estão descritas, em detalhes, no capítulo 6.

Definindo KDD,

Extração de Conhecimento em Base de Dados é o processo não-trivial de identificação de padrões válidos, novos, potencialmente úteis, e finalmente, padrões compreensíveis sobre os dados. (FAYYAD et al, 1996, p.6).

Segundo os autores, os padrões caracterizados como válidos devem possuir algum grau de certeza, assim, os casos relacionados ao padrão encontrado devem ser aceitáveis; como novos, os padrões encontrados devem fornecer novas informações sobre os dados; como úteis, devem ser incorporados para serem utilizados; e compreensíveis, a fim de possibilitarem uma análise pelos investigadores.

O *data mining* (mineração de dados) é uma das etapas do KDD. As ferramentas de *data mining* são utilizadas tanto na área de Inteligência Artificial,

quanto em pesquisas científicas e em processos de tomada de decisão nas empresas. As técnicas de *data mining* são aplicadas em diversas situações:

(...) identificação de padrões de comportamento (perfis de consumo, por exemplo), predisposições e tendências; análise de risco (fraudes e inadimplência); otimização de processos (a rota mais econômica para entrega de produtos ou, ainda, ajuste de vendas sazonais). (SANTOS, 2004, p. 22)

Explorando as técnicas de *data mining*, as empresas remodelam suas estratégias de comunicação, suas operações de atendimento ao cliente, a logística de seus produtos e até mesmo procedimentos que se mostram inadequados na cadeia de produção.

3.1 Terminologias e definições

Grandes organizações estão acumulando *gigabytes*, *terabytes* de dados em *Data Warehouse* ³¹. O *Data Warehouse* (DW) é um banco de dados gerenciado e montado por um *Data Warehousing* que se distingue dos bancos de dados convencionais:

[...] definimos banco de dados como uma coleção de dados relacionados, e um sistema de banco de dados como sendo um banco de dados juntamente com um software de banco de dados. Um data warehouse também é uma coleção de informações, bem como um sistema de suporte. No entanto, existe uma clara distinção. Bancos de dados tradicionais são transacionais (relacionais, orientados a objetos, de rede ou hierárquicos). Data warehouses possuem a característica de diferenciação de serem essencialmente direcionados para aplicações de suporte para tomada de decisão. São otimizados para a recuperação de dados e não para o processamento de transações de rotina. (ELMASRI; NAVATHE, 2002, p. 699)

³¹ Nesta pesquisa foi explorada a técnica de *data mining*, mas não foi construído um DW. Os dados, obtidos de fontes externas, foram organizados em tabelas.

Além de serem utilizados para tomada de decisão, os DW suportam também análises complexas e extração de conhecimento através de vários tipos de aplicações: OLAP, DSS e *data mining*. (ELMASRI; NAVATHE, 2002)

- OLAP (*on-line analytical processing*): utilizada para análise de dados complexos do DW. O OLAP utiliza capacidades de cálculo distribuídas para análises que requerem maior poder de processamento e armazenamento. A análise de dados em um banco de dados tradicional é feita por OLTP (*on-line transaction processing*) – processamento de transações *on-line* que inclui inserções, atualizações e exclusões, além de requisitos de informações sobre consultas.
- DSS (*decision support systems*): sistemas de suporte à decisão, oferece suporte com dados de um nível mais elevado para decisões complexas e importantes.
- *Data mining* (mineração de dados): aplicação para pesquisa de novos conhecimentos – descoberta de conhecimento.

Outra terminologia utilizada é *Data Mart* – um banco de dados orientado a informações menos detalhistas e mais estratégicas. Assim como DW, são voltados para o processo de tomada de decisão, porém são direcionados a um subconjunto da organização. “Ambos podem ser definidos como espécies do mesmo tipo, ficando a diferença entre os dois centrada no escopo do projeto e nos limites de suas abrangências.” (BARBIERI, 2001).

3.2 *Data mining*

O *data mining*, uma das etapas do KDD, é uma técnica onde aplicações de algoritmos extraem os padrões dos dados com o objetivo de descobrir conhecimentos.

Em uma publicação “Princípios Essenciais de *Data mining*”, Navega (2002) exemplifica a técnica com a localização de padrões, através de aplicações de processos de generalização conhecidos como indução. Usa o exemplo de tentar obter alguma expressão genérica para a seguinte seqüência.

Seqüência original: ABCXYABCZKABDKCABCTUABEWLABCWO

O cérebro humano utiliza processos similares que dependem da localização de padrões. Ao observar, atentamente, a seqüência de letras acima, pode-se distinguir uma seqüência de letras que se repetem: "AB" e "ABC" com freqüência superior às outras seqüências. Elas definem um padrão original em unidades independentes: "ABCXY", "ABCZK", "ABDKC", "ABCTU", "ABEWL", "ABCWO". A partir de indução, geram-se representações genéricas destas unidades: "ABC**" "ABD**" "ABE**" e "AB***" – em que '*' representa qualquer letra.

Um dos pontos essenciais do *data mining* é extrair estas representações genéricas - os padrões de massa de dados. A seqüência original foi substituída por regras genéricas indutivas. Este processo permite “gerar formas de *predizer* futuras ocorrências de padrões”. (NAVEGA, 2002). O autor apresenta ainda um exemplo prático – uma transação de supermercado, onde as letras representam: A - aquisição de pão e B - aquisição de leite.

A obtenção de uma regra com as letras “AB” significa que quem comprou pão, também comprou leite.

“Esses dois atributos estão associados e isto foi revelado pelo processo de descoberta de padrões”. Esta associação já nos fará pensar em colocar “leite” e “pão” mais próximos um do outro no supermercado, pois assim estaríamos facilitando a aquisição conjunta desses dois produtos.” (NAVEGA, 2002, p. 4)

Rezende et al (2003) apresentam o conceito de indução relacionando-o a aprendizado de máquina que é uma tecnologia de suporte à mineração de dados e uma ferramenta poderosa para aquisição automática de conhecimento. Segundo os autores, “a indução é uma forma de inferência lógica que permite obter conclusões genéricas sobre um conjunto particular de exemplos.” Como as inferências baseiam-se em exemplos apresentados, as hipóteses³² geradas podem ou não preservar a verdade. Além disso, se o número de exemplos for insuficiente ou não forem bem escolhidos, as hipóteses podem ter pouco valor. Conceitos e definições relativos a Sistemas Inteligentes e Aprendizado de Máquina são importantes para a compreensão de todo processo de mineração de dados.

A indução também pode ser orientada a atributos. Além das regras indutivas, a mineração de dados utiliza-se de outras técnicas, entre elas, as regras caracterizadoras, discriminantes, associativas e de evolução temporal. (NAVEGA, 2002)

As regras caracterizadoras distinguem um conceito presente em todos (ou quase todos) os exemplos. Certas características que podem revelar padrões nos

³² A partir de um conjunto de exemplos, o algoritmo de indução gera como saída um classificador (hipótese ou descrição de conceito) para que seja possível prever com maior precisão a classe de um novo exemplo apresentado. (Rezende et al, 2003, p. 97)

dados são sumarizadas. *Ex.: geração de regras que caracterizem quais os estudantes de graduação decidiram prosseguir carreira acadêmica.*

Nas regras discriminantes, há uma separação entre um conceito alvo em relação aos outros conceitos – classes contrastantes. *Ex.: tenta-se encontrar as regras que discriminem uma loja bem sucedida de várias outras não tão bem sucedidas.*³³

Já as regras associativas interligam um conceito a outro. *Ex.: Encontrar todas as regras que tenham "coca-cola dietética" como conseqüentes. Isto irá auxiliar no planejamento de lojas para vender melhor este produto (privilegiam-se os antecedentes dessas regras) ou encontrar todas as regras que tenham "iogurte" no antecedente. Isto irá auxiliar na determinação do impacto nas receitas (lucros), caso este produto seja retirado das prateleiras.*

Nas regras de evolução temporal, as associações entre itens são feitas ao longo do tempo. Os padrões são descobertos após um evento inicial. *Ex.: Consumidor comprou um PC hoje, irá comprar um DVD-ROM em 6 meses. Isto permite que se faça uma oferta desse produto a todos os que estão nesta situação.*

3.2.1 Tarefas, técnicas e algoritmos

O processo de descoberta de padrões, em massa de dados, envolve o uso de diversas tarefas, técnicas e algoritmos³⁴.

³³ Esta regra foi aplicada à mineração de dados deste estudo, a fim de se discriminar as regras de escolas que apresentassem o uso bem sucedido da informática aplicada à educação de várias outras não tão bem sucedidas.

³⁴ “Um algoritmo é um conjunto de passos que definem a forma como uma tarefa é executada”. (BROOKSHEAR, 2000).

As **tarefas** são classes de problemas, que foram definidas através de estudo na área. As **técnicas** são grupos de soluções (algoritmos) para os problemas propostos nas tarefas. Cada tarefa apresenta várias técnicas, e algumas técnicas podem ser utilizadas para solucionar tarefas diferentes. (VIANA, 2004, p. 17)

A tarefa, a técnica e o algoritmo a serem aplicados devem ser definidos durante o processo de *data mining*. Esta divisão das tarefas, técnicas e algoritmos “pode suscitar interpretações e classificações variadas.” (SANTOS, 2004). Esta variedade reflete a possibilidade de se resolver um determinado problema de várias formas. De acordo com a autora, “é comum, inclusive, se combinar algumas delas para uma visão mais ampla do problema”.

As **tarefas** podem ser agrupadas em atividades preditivas e descritivas, variando de acordo com o objetivo desejado para a solução a ser encontrada.

As **tarefas de predição** utilizam algumas variáveis ou campos da base de dados para prever valores desconhecidos ou futuros para outras variáveis. (FAYYAD et al, 1996). A partir das informações dos exemplos registrados (compra de mercadorias em supermercados, estudantes de engenharia que optaram por carreira acadêmica), avalia-se o comportamento futuro de exemplos semelhantes. São tarefas preditivas: classificação e regressão.

As **tarefas descritivas** focalizam a descoberta de padrões interpretáveis por humanos que descrevam os dados. (FAYYAD et al, 1996). São tarefas descritivas: clusterização, associação e sumarização.

A Figura 5 ilustra as tarefas de acordo com as atividades.

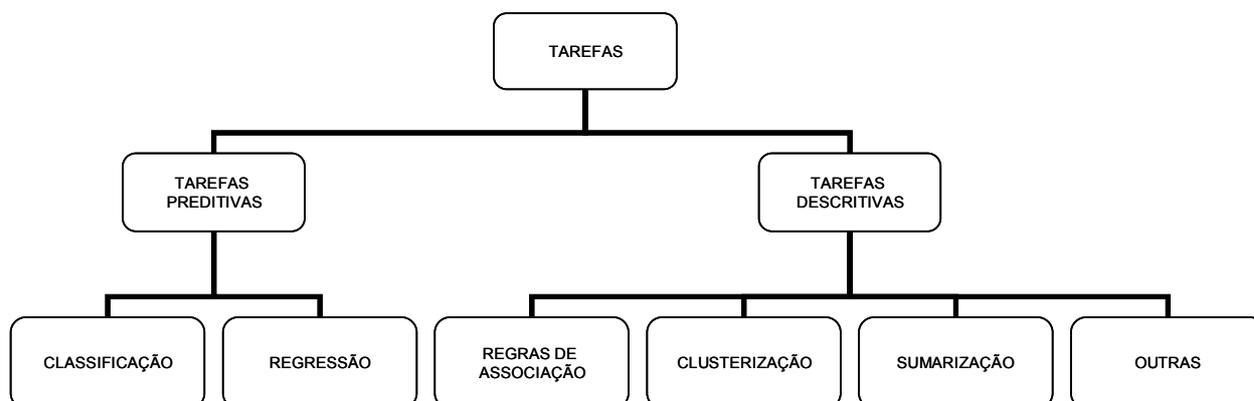


Figura 5 – Tarefas e técnicas do *data mining*

FONTE: Adaptado de Rezende et al, 2003. p. 318.

A tarefa preditiva de **classificação**³⁵ prevê automaticamente a classe de um novo dado, a partir de classes pré-definidas. “O objetivo desta tarefa é construir um modelo que seja capaz de gerar classificações para novos objetos ou novos dados.” (VIANA, 2003). Por exemplo, as escolas podem ser categorizadas entre escolas que utilizam a informática aplicada à educação e escolas que não utilizam, ou ainda, professores utilizadores e não utilizadores da informática como recurso pedagógico. Os dados são, então, agrupados em classes. As novas escolas ou novos professores, de acordo com suas características, serão automaticamente enquadrados em suas respectivas classes.

Dentre as técnicas utilizadas para realizar a tarefa de classificação têm-se: árvore de decisão (classificação), classificação de Bayes.

³⁵ A tarefa de classificação (assim como a tarefa de associação) foi utilizada na mineração de dados desta pesquisa. Desta forma sua descrição está mais detalhada, a fim de possibilitar uma melhor compreensão do processo e dos resultados.

O nome **árvores de decisão** (classificação) deve-se aos formatos dos modelos que compõem a árvore: onde um nó-folha corresponde a uma classe ou um nó decisão que contém um teste sobre algum atributo. Para cada resultado deste teste, há um arco para uma outra subárvore. (REZENDE et al, 2003)

Árvore, no contexto da computação, é uma estrutura de dados³⁶ que herda as características das topologias em árvore³⁷. Na terminologia das estruturas em árvores, cada posição da árvore é chamada nó. O único nó do topo é chamado nó-raiz. Os nós intermediários são chamados nós-filhos. Os últimos nós que não possuem filhos são os nós-terminais ou nós-folha. A linha que conecta dois nós é chamada arco. De cada nó pode-se derivar um ou mais nós. Árvore binária é aquela que tem dois nós-filhos no máximo, como na figura abaixo. (BROOKSHEAR, 2000).

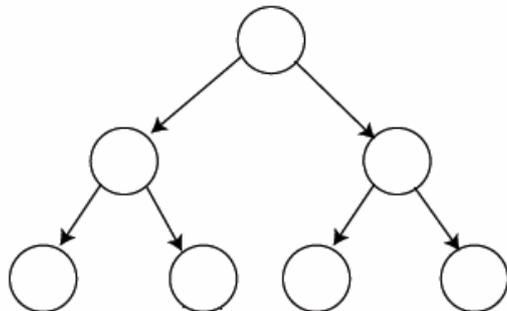


FIGURA 6 – Árvore de decisão binária

Regras de decisão são os caminhos possíveis para cada árvore de decisão. Essas regras são um conjunto de condições no estilo (SE... ENTÃO...), que utilizam os conectivos lógicos (E, OU, NÃO) para formular as premissas das

³⁶ Disposição dos dados de forma organizada. Estruturas clássicas na Ciência da Computação são: vetores, listas, pilhas, filas, árvores e tabelas.

³⁷ Possui características que se assemelham a uma árvore – ramificações convergem para a raiz.

regras, além de fatores de probabilidades, que indicam o fator de confiança de cada regra. Cada regra tem seu início na raiz da árvore e caminha até um de seus nós terminais.

De acordo com Viana (2003), para que o objetivo da tarefa de classificação possa ser atingido são necessários determinar dois tipos de atributos: os atributos preditivos, cujos valores influenciam no processo de determinação da classe e os atributos objetivos que indicam a qual classe o objeto pertence. Os valores atribuídos aos objetivos devem ser discretos (sim/não, números inteiros). A classificação determinará relações entre os atributos preditivos e objetivos.

O Quadro 7 ilustra um exemplo. As características relacionam-se a professores e a respectiva utilização de computador por cada um deles. *Sexo*, *tempo de magistério* e *tempo de utilização do computador* são os atributos preditivos e *utilizador* é o atributo objetivo. Os professores cujo valor do campo *Utilizador* = *Sim* representam os professores que utilizam a informática como recurso pedagógico para suas aulas.

QUADRO 6
Exemplo de valores de atributos para tarefa de classificação

Sexo	Tempo de magistério	Tempo de utilização do computador	Utilizador
Masculino	1 ano	10 anos	Não
Masculino	30 anos	3 anos	Sim
Masculino	20 anos	1 ano	Sim
Masculino	20 anos	--	Não
Feminino	10 anos	5 anos	Não
Feminino	2 anos	2 anos	Sim
Feminino	3 anos	9 anos	Sim
Feminino	1 ano	--	Sim

Utilizando a técnica da árvore de classificação (por exemplo) e o respectivo algoritmo de classificação³⁸, um modelo será construído (descrevendo um conjunto pré-determinado de classes), analisado e será gerado um resultado baseado numa árvore de classificação. (VIANA, 2003)

Neste caso, poder-se-ia ter o seguinte modelo: professores cujo tempo de magistério é superior a 20 anos e já utilizam o computador, são utilizadores; professoras cujo tempo de magistério é superior a 1 ano são utilizadores. Ou seja, as professoras que estão em início de carreira exploram mais a tecnologia que os professores, independente da experiência pessoal com os computadores. Esta conclusão baseia-se neste exemplo, cujos dados são fictícios. Os resultados reais da mineração de dados desta pesquisa estão descritos no Capítulo 6.

A **regressão** é uma tarefa preditiva conceitualmente similar à classificação. A principal diferença é que, na tarefa de regressão, os atributos objetivos são contínuos. (REZENDE et al, 2003). Uma das aplicações da regressão, apresentada por Barbieri (2001), é avaliar as possibilidades e riscos de se conceder crédito a correntistas, de acordo com seu comportamento (*behavior scoring*).

A **clusterização** (agregação ou segmentação) é uma tarefa descritiva para identificar um conjunto finito de *clusters* (categorias, agrupamentos) que descrevam um determinado comportamento dos dados. Os conjuntos de classes com valores de atributos similares são agrupados em um mesmo *cluster*.

³⁸ Além da definição da tarefa para a mineração de dados, deve-se definir também técnica a ser utilizada e o respectivo algoritmo que será aplicado.

Na tarefa de **classificação** (grifo nosso), os registros são sub-divididos e colocados em classes pré-definidas. Já na **clusterização** (grifo nosso), não há necessidade que se definam estas classes, pois estas são identificadas durante o processo, de forma automática. Neste caso, os registros são agrupados, com base em similaridades. Na clusterização, não há atributo especial. A importância de cada atributo em geral é considerada equivalente às demais. (VIANA, 2003, p. 18)

A prática de utilização dos recursos de informática por um conjunto de professores poderia ser analisada para revelar clusters ou categorias de professores.

A **associação**³⁹ é uma tarefa (descritiva) cujo objetivo é encontrar relações entre os itens dos dados através da técnica de regra de associação.⁴⁰

Uma regra de associação é representada pela notação $X \Rightarrow Y$ (X implica em Y), onde X é o antecedente e Y é o conseqüente. Eles são conjuntos de itens distintos. As relações entre X e Y apresentam um grau de certeza (fator de confiança) definido pela técnica. (VIANA, 2003)

Cada regra de associação é relacionada a este fator de confiança e a um outro fator – fator suporte superior. A tarefa consiste em encontrar as regras com fator de suporte superior e fator de confiança maiores ou iguais aos valores especificados pelos usuários. A descoberta destas regras é, geralmente, executada em dois passos, conforme Aurélio, Vellasco e Lopes (1999):

- 1º O algoritmo determina todos os conjuntos de itens que têm o fator suporte superior maior ou igual ao valor especificado pelo usuário conjunto de itens freqüentes.

³⁹ A tarefa de associação (assim como a tarefa de classificação) foi utilizada na mineração de dados desta pesquisa. Desta forma sua descrição está mais detalhada, a fim de possibilitar uma melhor compreensão do processo e dos resultados.

- 2º Para cada conjunto de itens freqüentes, todas as regras candidatas possíveis são geradas e testadas , considerando-se o valor do fator de confiança.

Apenas as regras candidatas, com fator de confiança maior ou igual ao valor especificado pelo usuário, serão apresentadas como resultados da técnica.

Exemplos de possíveis resultados de regras de associação para a presente pesquisa⁴¹: as escolas que têm Internet, apresentam utilização pedagógica para o computador. As escolas que têm um laboratório que permita a relação de 2 ou 3 alunos por computadores, apresentam utilização pedagógica para o computador. Nas escolas que apresentam utilização pedagógica para o computador, há um profissional responsável pela informática.

1. {Internet} \Rightarrow {Y}
2. {Internet, X} \Rightarrow {utilização pedagógica do computador}
3. {2 ou 3 alunos por computador} \Rightarrow {utilização pedagógica do computador}
4. {utilização pedagógica do computador} \Rightarrow {responsável pela informática}

Para a regra 1 – Internet como antecedente – é possível descobrir quais elementos (Y) poderão ocorrer devido à presença da Internet ou poderão não ocorrer devido à sua ausência.

⁴⁰ Algoritmos baseados em regras de associação: *apriori*, DHP, ABS, *sampling*, dentre outros. (VIANA, 2004, p. 20)

⁴¹ Os resultados reais podem ser consultados no Capítulo 6.

Para a regra 2 - X é um elemento que associado à Internet pode incrementar a utilização pedagógica do computador.

A tarefa de **sumarização** (descritiva) envolve métodos para encontrar uma descrição compacta para um subconjunto de dados. Ex.: definição da média e do desvio padrão de todos os campos. (FAYYAD et al, 1996)

3.2.2 Outras técnicas para *data mining*

Há uma grande variedade de técnicas para mineração de dados além das técnicas já apresentadas (árvores de decisão e regras de associação): redes neurais artificiais, algoritmos genéticos, lógica *fuzzy*, sistemas híbridos e outros processos baseados em algoritmos.

As **redes neurais artificiais (RNAs)** são capazes de resolver problemas de predição (financeira ou de tempo, processos dinâmicos industriais), classificação (reconhecimento de voz, caracteres ou imagens), aproximação (funções ou regressão), categorização (características estatísticas). (REZENDE et al, 2003). Segundo Haykin (2001), uma rede neural é uma máquina constituída de unidades de processamento simples (neurônios artificiais), projetada para modelar a maneira como o cérebro realiza uma tarefa particular. Aplicações de redes neurais em mineração de dados são, por exemplo: análise de propensão à inadimplência, detecção de padrão de fraude em cartão de crédito, definição de perfis de consumo, controles de processos produtivos e otimização de processos químicos. (BARBIERI, 2001)

Os **algoritmos genéticos (AGs)** têm se apresentado como técnicas muito eficientes para busca de soluções ótimas ou aproximadamente ótimas em uma

grande variedade de problemas. Baseiam-se nos mecanismos de seleção natural e da genética. Os AGs processam populações de indivíduos ou cromossomos. O cromossomo é uma estrutura de dados (vetor ou cadeia de valores binários) que representam uma possível solução para um problema a ser otimizado. Dentre as aplicações de AGs, destacam-se: simulação de comportamento de preços, agendamento de horário, definição de estratégias de jogos, indução e otimização de bases de regras, etc. (REZENDE et al, 2003)

Uma outra categoria de técnica para mineração de dados é a **lógica fuzzy**. Esta lógica parte do conjunto *fuzzy* que é uma generalização da noção clássica de conjunto onde o grau de pertinência de um elemento, em relação a um conjunto, assume como valor qualquer número pertencente ao intervalo real fechado [0,1]. (REZENDE et al, 2003). Dentre aplicações da lógica *fuzzy*, tem-se: sistemas de apoio à decisão, algoritmos para aproximação de funções e sistemas de controle.

Os **sistemas híbridos** resultam da combinação de uma ou mais técnicas distintas apresentadas, sendo a Inteligência Artificial o resultado de uma delas. Esta combinação se justifica no fato de diferentes técnicas existentes podem ser adequadas para determinados problemas, mas apresentam deficiências na solução de outros tipos de problemas. (REZENDE et al, 2003). Áreas de aplicação de sistemas híbridos são: reconhecimento de padrão, processamento de imagem e voz, classificação, planejamento, otimização, controle, séries temporais e diagnóstico.

Há, também, outros processos como os algoritmos utilizados em *data mining* que envolvem matemática, estatística e inteligência artificial. Determinados algoritmos tanto podem resolver problemas de predição quanto de descrição. As ferramentas desenvolvidas para a mineração de dados oferecem os pacotes de

algoritmos para as diversas técnicas. Assim sendo, alguns algoritmos (das técnicas utilizadas nesta pesquisa) serão apresentados na seção seguinte. Para maiores informações sobre algoritmos utilizados para *data mining*, consulte Witten e Frank (2000).

3.2.3 Ferramentas

Existem inúmeras ferramentas que implementam as técnicas de *data mining* apresentadas. Estas oferecem suporte às diversas etapas do processo de KDD. Conforme Rezende et al (2003), dentre as ferramentas que implementam técnicas de aprendizado de máquina, estão: MLC⁺⁺, Mineset[™] e WEKA.

A MLC⁺⁺ foi desenvolvida em 1993, na *Stanford University*, e, desde 1995, está sob responsabilidade da *Silicon Graphics*. A ferramenta facilita o uso de algoritmos, bem como auxilia pesquisadores em experimentos, como novos algoritmos ou modificações nos existentes. A Mineset[™], produto da *Silicon Graphics*, combina várias ferramentas para acesso e transformação de dados. O WEKA é um conjunto de algoritmos, escritos em JAVA e de domínio público. Esta ferramenta foi utilizada nesta investigação e será abordada com mais detalhes.

Uma tabela com diversas ferramentas e suas técnicas disponíveis para mineração de dados está no Anexo 19.

3.3 WEKA: apoiando o *data mining*

O WEKA (*Waikato Environment for Knowledge Analysis*) é uma ferramenta desenvolvida pelo Departamento de Ciência da Computação da Universidade de Waikato na Nova Zelândia. A ferramenta, de domínio público, encontra-se disponível para *download* no *site* da universidade.⁴²

Ela foi desenvolvida em Java, uma linguagem de programação orientada a objetos, sendo então disponível para as maiores plataformas de computação: *Linux*, *Windows* e *Macintosh*. (WITTEN; FRANK, 2000)

O foco principal do WEKA são os algoritmos de filtro e classificação. Além disso, este foco inclui também implementações de algoritmos para regras de associação e segmentação de dados (*clustering*) nos quais não são especificados os valores das classes. Uma das formas de se utilizar o WEKA é aplicar várias técnicas e comparar a performance a fim de escolher uma das predições ou, a partir de uma técnica escolhida, analisar a saída para extrair informações sobre os dados.

O WEKA é composto por dois pacotes: ferramentas para manipulação interativa de algoritmos de *data mining* e classes Java que encapsulam estes algoritmos (permitindo que um desenvolvedor utilize os algoritmos de *data mining* em outros programas escritos em Java). (VIANA, 2003)

⁴² Consultar <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka> para detalhes ou *download* da ferramenta.

3.3.1 Utilizando o WEKA

A tela inicial da ferramenta oferece quatro opções, como mostra a Figura 7.

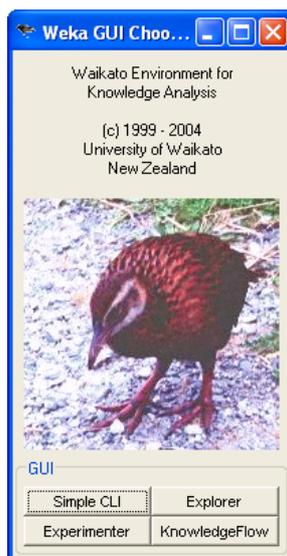


FIGURA 7 – Tela inicial do ambiente WEKA

- *Simple CLI* : executa os algoritmos do WEKA através de linha de comando.
- *Explorer*⁴³: ambiente gráfico para pré-processamento e exploração dos de dados.
- *Experimenter*: ambiente para comparação de performance dos diferentes esquemas de aprendizagem.
- *KnowledgeFlow*: ambiente para configuração e execução de experimentos de máquinas de aprendizagem.

⁴³ Utilizado para a mineração de dados desta pesquisa.

3.3.2 WEKA Explorer

O WEKA Explorer foi utilizado para a mineração de dados desta pesquisa. Neste ambiente, os dados podem ser importados de arquivos em vários formatos: ARFF (*Attribute-Relation File Format*)⁴⁴, csv (*comma separated values*)⁴⁵, C4.5, binários e, também, podem ser lidos de uma URL (*Uniform Resource Location*)⁴⁶ ou

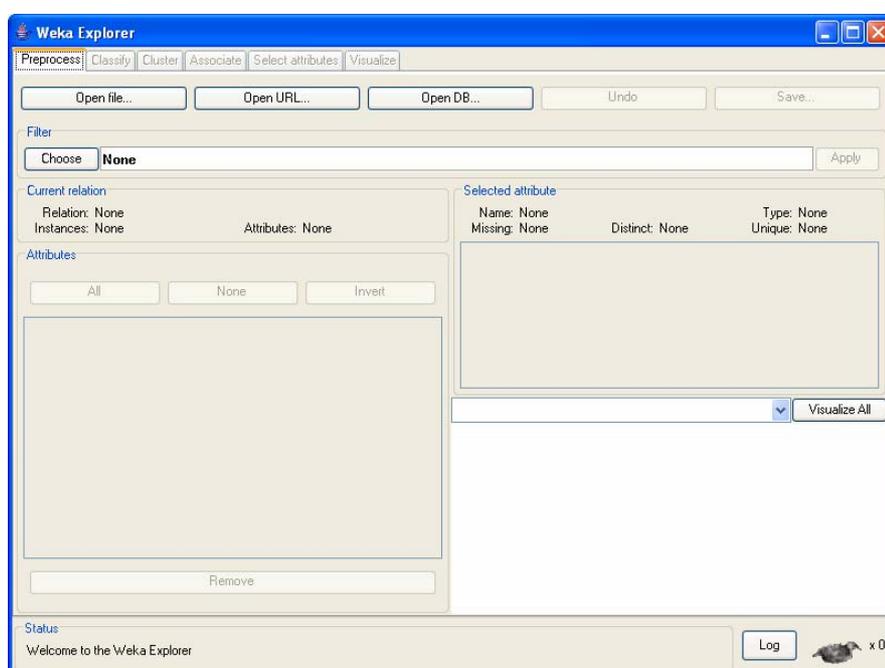


FIGURA 8 - Tela da primeira sessão do WEKA habilitada

⁴⁴ ARFF (*Attribute-Relation File Format*) é um formato padrão de arquivo texto utilizado para representar base de dados – *datasets*. (VIANA, 2003)

⁴⁵ Arquivo cujos valores estão separados por vírgulas.

⁴⁶ A cada página da Internet é atribuído um URL que funciona como o nome universal para identificação da página. Os URLs possuem três partes: o protocolo, o nome do domínio (DNS – *Domain Name System*) da máquina em que a página está e um nome local que indica a página específica (normalmente, um nome de arquivo na máquina onde está armazenado). Um exemplo de URL: <http://www.cs.vu.nl/welcome.html>. Esse URL está dividido em três partes: o protocolo (*http*), o nome DNS (*www.cs.vu.nl*) e o nome do arquivo (*welcome.html*), com a pontuação apropriada separando cada uma delas. (TANENBAUM, 1997)

uma base de dados SQL (*Structured Query Language*) utilizando JDBC - *Java Database Connectivity*⁴⁷.

No WEKA *Explorer* são disponibilizadas sessões para pré-processamento, classificação, agrupamento (*clustering*), associação, seleção de atributos e visualização dos dados. (KIRKBY, 2002). E estas sessões são definidas como:

- **Pre-process**: Escolhe e modifica os dados carregados.
- **Classify**: Executa avaliações e testes através de algoritmos de classificação ou regressão.
- **Cluster**: Descobre subgrupos para os dados utilizando algoritmos de clusterização.
- **Associate**: Descobre regras de associação entre os dados utilizando algoritmos de associação.
- **Select Attributes**: Seleciona os atributos mais relevantes entre os dados.
- **Visualize**: Visualiza um gráfico interativo 2D dos dados.

No Capítulo 5, serão apresentadas as características de descoberta de conhecimento das técnicas de classificação, associação e seleção de atributos. Maiores detalhes sobre cada sessão do WEKA podem ser obtidos na documentação que acompanha o produto⁴⁸ ou na bibliografia indicada nesta pesquisa: Witten e Frank (1999), Monteiro e Rocha (2005) e Viana (2003).

⁴⁷ SQL é uma linguagem padrão para manipulação de bancos de dados relacionais. As informações extraídas através de SQL são respostas a consultas previamente estruturadas e definidas. Porém, dados armazenados podem conter informações e comportamentos relevantes que se encontram implícitos e, a princípio, não podem ser descobertos utilizando-se SQL. A mineração de dados pode ser feita em bancos de dados SQL utilizando-se o JDBC - uma aplicação para execução e manipulação de resultados a consultas SQL através de Java.

⁴⁸ Há uma ampla documentação disponível para *download* no *site* (<http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka>).

3.4 O processo de descoberta do conhecimento (KDD)

Em referências na literatura e segundo Rezende et al (2003), há diversas abordagens para a divisão das etapas do processo de descoberta do conhecimento: divisão em 6 etapas, 4 etapas, 9 etapas etc.

Nesta pesquisa, considerou-se a divisão apresentada por Fayyad et al (1996). Estes autores dividem o KDD em 9 passos descritos a seguir. A partir do desenvolvimento do processo aplicado nesta pesquisa, considerar-se-á 3 etapas principais nas quais podem ser agrupados estes 9 passos: a preparação, a mineração dos dados e interpretação.

Uma característica importante do processo de KDD é ser interativo e iterativo. Interativo devido à inter-relação entre todos os passos e iterativo por poder voltar ao passo anterior, quando necessário, a fim de realizar ajustes, antes de finalizar todo o processo.

Os 9 passos estão descritos a seguir.⁴⁹

Passo1 : Compreensão e definição do domínio da aplicação

Desenvolvimento e compreensão do domínio da aplicação⁵⁰ são estudos da base de conhecimento e definição dos objetivos a serem alcançados no processo. (FAYYAD et al, 1996).

⁴⁹ A descrição destes passos aplicados à presente pesquisa encontra-se detalhada no Capítulo 6.

⁵⁰ Inclui informação a respeito dos valores válidos dos atributos, um critério de preferência para a escolha entre possíveis atributos ou mesmo hipóteses. (REZENDE et al, 2005, p. 97)

Não existe um padrão para delimitar o domínio da aplicação, pois cada aplicação possui características próprias. No entanto podem ser considerados alguns aspectos: identificar as possíveis fontes dos dados, saber se existe algum conhecimento prévio da aplicação, como distribuir o conhecimento extraído, estudar a viabilidade e custos da aplicação. (MONTEIRO; ROCHA, 2005, p. 14)

Esta etapa é feita por especialistas do domínio da aplicação ou por conhecedores da base de dados, apoiados por um especialista do processo de KDD.

Passo 2: Seleção ou criação dos dados-alvo

Define-se o conjunto de dados ou focalização em um subconjunto de variáveis da amostra, no qual a descoberta possa ser representada. (FAYYAD et al, 1996). As fontes de dados são definidas para a criação de uma nova base de dados.

Segundo Rezende et al (2003), “os dados disponíveis podem ser encontrados em diversas fontes, como arquivos-texto, arquivos no formato de planilhas, Banco de Dados ou *Data Warehouse*.” A seleção e criação dos dados-alvo consistem também em formatá-los para que possam ser utilizados como entrada para a mineração de dados.

A entrada dos dados, para posterior recuperação e análise, é formatada em duas dimensões: colunas (ou atributos) e linhas (ou registros) que contêm os valores dos atributos individuais para cada exemplo. Segundo Witten e Frank (1999), esta entrada dos dados se apresenta como: classes (*concepts*), instâncias

(exemplos) e atributos. E cada subconjunto de dados é apresentado como uma matriz de exemplos (linhas da tabela) versus atributos (colunas da tabela).

A definição de exemplo é apresentada por Rezende et al (2003) como:

Um exemplo, também denominado **caso**, **registro** ou **dado** na literatura, é uma tupla⁵¹ de valores de atributos (ou um vetor de valores de atributos). Um exemplo descreve o objeto de interesse: um paciente, dados médicos sobre uma determinada doença ou histórico de clientes de uma dada companhia. (REZENDE et al, 2003, p. 95)

Witten e Frank (1999) substituíram o termo exemplos por instâncias e definiram o que são conceitos e atributos.

A entrada para a máquina de aprendizado é um conjunto de instâncias. Cada instância são coisas que podem ser classificadas, ou associadas, ou agrupadas. [...] Cada instância é um exemplo individual e independente de conceitos a serem aprendidos. E cada um é caracterizado por valores de um conjunto pré-determinado de atributos. (WITTEN; FRANK, 1999, p. 41).

Segundo os autores, atributos são valores fixados e pré-definidos de um conjunto de características de cada instância.

Passo 3: Limpeza e pré-processamento dos dados

Esta etapa consiste em operações básicas como identificação e remoção de ruídos, coleta de informações necessárias para o modelo ou definição de estratégias para manipular as falhas nos dados. (FAYYAD et al, 1996).

A qualidade dos dados na mineração é um fator extremamente importante. (Rezende et al, 2003). Assim sendo, deve-se percorrer toda a base de dados a fim de identificar imperfeições. Estas imperfeições ou ruídos nos dados derivam-se de

diversos fatores: erros de digitação ou erros de leitura, migração dos dados, dados advindos de fontes diversas, quedas de tensão, falhas ou quedas no sistema durante o processamento dos arquivos, falta de tratamento adequado no armazenamento das entradas de dados pelos usuários. (OLIVEIRA, 2004)

Durante a etapa de limpeza e pré-processamento dos dados, procura-se atingir os seguintes objetivos:

- Remover atributos redundantes ou valores corrompidos, inválidos, errôneos;

A presença de atributos redundantes pode aumentar excessivamente a dimensionalidade da tabela prejudicando a mineração de dados. Além disso, seus valores devem estar corretos a fim de não distorcer os resultados.

- Tratar dados ausentes ou incompletos;

A ausência de valor para um determinado atributo pode representar um valor inválido ou um valor desconhecido. Em se tratando de valor inválido, deve-se informar o valor correto. Se for um valor desconhecido, deve-se utilizar um símbolo para identificá-lo. Este símbolo é diferente do valor zero (utilizado geralmente para informar a negação do atributo⁵² – não possui, nenhum ou mesmo a quantidade zero) ou de cadeias de caracteres vazias⁵³. De acordo com a base de dados e a

⁵¹ Conjunto de valores.

⁵² Em Computação, os valores 0 e 1 são utilizados para indicar – 0 (falso) e 1 (verdadeiro). Nas bases de dados, são utilizados com este mesmo conceito: 0 – não e 1 – sim.

⁵³ Cadeias de caracteres vazias em Computação apresentam funcionalidades como representar espaços em branco. Desta forma, é diferente de valor vazio/em branco.

análise dos dados (ferramentas, algoritmos), pode ser necessário utilizar um outro símbolo especial para o valor “não se aplica”. Por exemplo, para o atributo número de gestações, em caso de paciente do sexo masculino, será necessário atribuir o valor “não se aplica”.

A atenção a estes valores especiais é importante pois há uma diferença entre valores em branco (desconhecidos), de valores zerados ou que não se aplicam. No caso do exemplo acima, colocar zero significa dizer que o paciente X do sexo masculino não teve nenhuma gestação – isso é uma informação errônea e pode gerar resultados distorcidos.

Outro valor de atributo que pode receber um símbolo especial é o valor “outros”. A utilização deste valor pode tornar a base de dados mais generalizada.

Os símbolos para cada valor devem ser padronizados. Alguns algoritmos definem os critérios para tratamento destes valores. Caso contrário, o investigador pode criar seus próprios critérios, sua própria padronização.

- Padronizar valores dos atributos;

Em um conjunto de dados constituído por diversas fontes ou ao digitar os dados, pode acontecer, por exemplo, que o “sexo” seja representado por diferentes valores com o mesmo significado como “masculino”, “masc”, “m” ou 1. (Oliveira, 2004). Deve-se, então, definir um padrão adotando um valor único para representar o atributo.

Alguns estudos mostram que a etapa de limpeza dos dados pode tomar até 80% do tempo necessário para todo o processo de descoberta de conhecimento. Ela também é considerada uma das etapas mais importantes para o sucesso do processo como um todo. (VIANA, 2004, p. 17)

Passo 4: Redução e adequação dos dados

Nesta etapa de redução e adequação de dados, as escolhas das características úteis para representar os dados são feitas de acordo com o objetivo da tarefa. Para reduzir o número efetivo de variáveis consideradas, utilizam-se a redução da dimensionalidade ou métodos de transformação. (FAYYAD, 1996). Quaisquer reduções devem ser feitas com o devido cuidado para garantir as características do conjunto de dados original.

Após a limpeza, é necessário avaliar e realizar adequações no conjunto de dados para garantir a eficiência da técnica de mineração de dados e a confiabilidade dos resultados gerados. A quantidade de instâncias e atributos disponíveis para análise podem inviabilizar a utilização de algoritmos de extração de padrões. (REZENDE et al, 2003)

Estas avaliações são feitas pelo próprio especialista/investigador com auxílio de métodos e algoritmos para redução dos dados. “O especialista é muito útil nessa etapa, pois tem o conhecimento abrangente do domínio em questão e pode ajudar a determinar quais atributos podem ou não ser descartados.” (MONTEIRO; ROCHA, 2005).

Segundo Navega (2003), encontrar padrões requer que os dados brutos sejam sistematicamente "simplificados" de forma a desconsiderar aquilo que é específico e privilegiar aquilo que é genérico. O autor apresenta um exemplo para justificar esta redução nos dados que, para o especialista/investigador, pode ser uma tarefa difícil: deve-se controlar a vontade de “não perder dados”.

Faz-se isso porque não parece haver muito conhecimento a extrair de eventos isolados. Uma loja de sua rede que tenha vendido a um cliente em particular uma quantidade impressionante de um determinado produto em uma única data pode apenas significar que esse cliente em particular procurava grande quantidade desse produto naquele exato momento. Mas isso provavelmente não indica nenhuma tendência de mercado. Em outras palavras, não há como explorar essa informação em particular para que no futuro a empresa lucre mais. Apenas com *conhecimento genérico* é que isto pode ser obtido. (NAVEGA, 2002, p. 2)

Segundo Weiss e Indurkha⁵⁴ (1998), citado por Rezende et al (2003), a redução dos dados pode ser feita de três maneiras:

- Redução dos números de exemplos (instâncias)

A abordagem mais utilizada é a amostragem aleatória, pois este método tende a produzir amostras representativas. Porém, se a amostra não for representativa ou com quantidade de exemplos insuficientes, os modelos podem não representar a realidade. Isto caracteriza a ocorrência de *overfitting* – quantidade pequena de exemplos que geram modelos inadequados para utilização com novos exemplos.

- Redução do número de atributos

Seleciona-se apenas um subconjunto de atributos relevantes para o objetivo da tarefa, reduzindo assim a dimensionalidade do conjunto de dados.

Esta redução deve ser feita pelo especialista do domínio da base de dados, pois a remoção de um atributo potencialmente útil para o modelo final pode diminuir a qualidade do conhecimento.

⁵⁴ Weiss, S.M; N. Indurkha (1998). Predictive Data Mining: a practical guide. Morgan Kaufmann Publisher, Inc., San Francisco, CA.

Ao avaliar a base, é possível eliminar os atributos redundantes cujos valores são maneiras diferentes de ser medir o mesmo efeito. Além disso, pode-se utilizar a indução construtiva para redução. Neste caso, há criação de um novo atributo a partir do valor de outros. Este novo atributo pode ser uma combinação de dois ou mais atributos. Para esta combinação, as técnicas estatísticas ou aplicação de funções *booleanas* são utilizadas.⁵⁵ Segundo Rezende et al (2003), “a indução construtiva pode aumentar consideravelmente a qualidade do conhecimento.”

- Redução do número de valores de um atributo.

A redução dos valores pode ser feita por categorização, discretização ou suavização dos valores de um atributo contínuo.

Discretização consiste em substituir os valores contínuos (inteiro ou real) por valores discretos (constituído por unidades distintas, descontínuas). A discretização pode ser feita através de categorização ou utilizando somente dois valores discretos: 1 (verdadeiro, sim) ou 0 (falso, não).

A categorização/codificação (1..N) consiste em dividir os valores contínuos dos atributos em lista de intervalos representados por um código. Por exemplo, uma codificação para quantidade de computadores (utilizado nesta pesquisa):

{0..20} → Faixa 1

{20..40} → Faixa 2

{40..60} → Faixa 3

{Acima de 60} → Faixa 4

⁵⁵ Técnicas estatísticas: cálculo da mediana. Funções *booleanas*: *and*, *or*.

No exemplo anterior, os valores contínuos foram discretizados em 4 faixas. A discretização utilizando somente 2 códigos (1,0), algumas vezes, pode facilitar o algoritmo minerador a encontrar seu objetivo com melhor qualidade de resultados.

Aurélio, Vellasco e Lopes (1999) apresentam as seguintes vantagens e desvantagens de se codificar os valores de atributos: melhora a compreensão do conhecimento descoberto, reduz o tempo de processamento para o algoritmo minerador, diminuindo o seu espaço de busca e facilita o algoritmo a tomar decisões globais, já que os valores dos atributos foram englobados em faixas. Como desvantagens, têm-se: redução da medida de qualidade de um conhecimento descoberto, perdendo assim detalhes relevantes sobre as informações extraídas.

Passo 5: Escolha da técnica de mineração

Nesta etapa deve-se definir se o objetivo do processo de KDD é classificação, regressão, segmentação etc ⁵⁶. (FAYYAD, 1996).

Passo 6: Definição do algoritmo de *data mining*

Esta etapa consiste na seleção do método a ser utilizado para busca dos padrões nos dados (redes neurais, árvores de decisão, etc..). Inclui a decisão de quais modelos e parâmetros serão apropriados e a combinação de um método particular de *data mining* considerando-se todos os critérios do processo do KDD. (FAYYAD, 1996).

⁵⁶ Estas técnicas foram descritas detalhadamente na seção 3.1.2.

Nesta etapa, podem ser necessárias repetidas iterações dos passos anteriores a fim de garantir uma melhor qualidade da descoberta de conhecimento.

Passo 7: *Data mining*

A etapa de *data mining* consiste na busca pelos padrões de interesse em uma forma particular de representação ou um conjunto destas representações: árvores ou regras de classificação, regressão, *clustering*. Pode-se colaborar significativamente com esta etapa de *data mining* executando corretamente as etapas anteriores. (FAYYAD, 1996).

Passo 8: Interpretação dos padrões extraídos

Ao interpretar os padrões extraídos, possivelmente, será necessário retornar aos passos 1-7 para outra iteração. (FAYYAD, 1996).

A partir dos resultados apresentados pela descoberta de conhecimento, “o analista humano, observando os resultados do procedimento, identifica se o que foi ‘produzido’ (criado?) é verossímil e se tem valor para ser sustentado”. (SANTOS, 2004)

Passo 9: Aplicação do conhecimento adquirido

Aplica-se o conhecimento adquirido na incorporação do conhecimento ao sistema ou simplesmente para documentação. Também inclui a verificação e resolução de conflitos potenciais com o conhecimento previamente descoberto (ou extraído) . (FAYYAD, 1996).

Parte II

Realizando a pesquisa de campo

CAPÍTULO 4

A INVESTIGAÇÃO

4.1 A pesquisa

O objetivo principal desta pesquisa foi contribuir para a utilização da informática como recurso pedagógico pelos professores e alunos, em escolas de ensino fundamental e médio de Belo Horizonte e Contagem, descrevendo casos de sucesso.

Para atingir este objetivo, algumas etapas intermediárias, realizadas em diferentes momentos da pesquisa, foram necessárias:

- Descrever os processos utilizados para incorporação da informática e o seu uso por alunos e professores, nas escolas pesquisadas.
- Apontar aspectos positivos e negativos durante o processo de incorporação da informática nestas escolas;
- Descrever os resultados, no contexto educacional, provenientes do uso da informática por alunos e professores, em escolas de ensino fundamental e médio de Belo Horizonte e Contagem;
- Indicar fatores que colaborem para a motivação e capacitação dos professores para o uso da informática na educação.

4.2 Os sujeitos

Na fase inicial da pesquisa, a partir de uma análise geral do universo de amostra, foram realizadas entrevistas com os responsáveis pela Informática (coordenadores, professores, monitores, diretores), nas escolas selecionadas.

Baseando-se nos dados obtidos nestas entrevistas, foram definidas três escolas, nas quais foi realizado o aprofundamento da pesquisa. Nestas escolas, teve-se como sujeitos: professores/coordenadores de informática e professores de disciplinas do currículo das últimas séries (5^a a 8^a séries) do Ensino fundamental e médio.

A fim de se obter um aprofundamento das informações coletadas e para possibilitar o cruzamento de dados, realizou-se também pesquisa com alunos e direção das escolas.

Os seguintes códigos para referência aos dados coletados serão utilizados com o intuito de manter, em sigilo, o nome das instituições e sujeitos da pesquisa. P.ex: Escola A, ProfB etc.

QUADRO 7
Códigos para identificação das instituições e
sujeitos das escolas pesquisadas – RMBH - 2004

Rede	Código
Privada	A
Pública Estadual	B
Pública Municipal	C

Professores que não utilizavam a informática como recurso pedagógico para suas aulas também foram entrevistados. A seguinte referência será utilizada para distinguir estes professores: professores utilizadores e professores não utilizadores.

QUADRO 8
Códigos para os sujeitos nas escolas A, B e C – RMBH - 2004

Códigos	Professores
Entrevistados iniciais	Entrev1-A, Entrev2-A,... Entrev3-B, Entrev1-C...
Professores (as) utilizadores	ProfHist-A, ProfaQuim-A,ProfaHist-B, ProfGeo-C
Professores (as) não utilizadores	ProfHistN-A,....ProfaQuimN-B, ProfGeoN-C
Responsáveis pela informática	Respalnform1-A, Respalnform2-A, Respalnform1-B....
Alunos (as) ⁵⁷	Aluno1-A5, Aluna2-A5... Aluna1-B7 ... Aluna1-C1

4.3 As variáveis principais

A utilização da informática como ferramenta educacional pelos professores, em escolas de ensino fundamental (últimas séries) e médio das redes privada, municipal e estadual em Belo Horizonte e Contagem foi descrita considerando-se 3 (três) escolas selecionadas como referência. Nestas escolas, buscou-se identificar os fatores que proporcionavam a efetiva utilização da informática pelos professores e alunos.

⁵⁷ Os códigos dos alunos distinguirão as séries: Ensino fundamental - 5ª série, 6ª série, 7ª série e 8ª série, Ensino médio – 1ª série, 2ª série e 3ª série. P.ex: Aluno1-A5 (aluno 1 da 5ª série da escola A), Aluna1-A7 (aluna 1 da 7ª série da escola B).

4.4 A metodologia

Usou-se uma abordagem qualitativa combinada com quantitativa.

1. Na investigação qualitativa a fonte directa de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal. [...] 2. A investigação qualitativa é descritiva. [...] 3. Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos. [...] 4. Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva. [...] 5. O significado é de importância vital na abordagem qualitativa. (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 47 a 51)

Segundo os autores, a pesquisa quantitativa tem como objetivos “apresentar uma descrição estatística, encontrar relações entre variáveis, encontrar factos”. Caracteriza-se por contagens, medidas, variáveis operacionalizadas.

A pesquisa caracterizou-se como empírica baseando-se em fenômenos investigados, manipulação de dados, informações e fatos concretos sobre o objeto estudado. Foram utilizadas a pesquisa bibliográfica e documental e a pesquisa em campo com foco em estudo de caso – aprofundado com uso de técnicas de *data mining*.

A pesquisa de campo teve como objetivo obter informações/respostas para um problema específico e hipóteses a serem comprovadas. Possibilitou também a descoberta de novos fenômenos.

As fases da pesquisa de campo requerem, em primeiro lugar, a realização de uma pesquisa bibliográfica sobre o item em questão. [...] Em segundo lugar, deve-se determinar as técnicas que serão empregadas na coleta de dados e na determinação da amostra [...] (MARCONI; LAKATOS, 2002, p.83)

Para registro de dados, fotografias dos laboratórios de informática e gravações das entrevistas também foram utilizadas⁵⁸.

As fotografias foram utilizadas “como um meio de lembrar e estudar detalhes que poderiam ser descurados se uma imagem fotográfica não estivesse disponível para os reflectir.” (BOGDAN; BIKLEN, 1994) Segundo os autores, devido ao fato das fotografias serem uma ameaça à privacidade, torna-se mais difícil conseguir consentimento para fotografias que qualquer outro tipo de estudo (técnica). Diante disto, no primeiro contato com a instituição, teve-se o devido cuidado de se solicitar, na carta de apresentação, permissão para se fotografar os laboratórios de informática. Nesta mesma carta, garantia-se o sigilo do nome da instituição e sujeitos envolvidos na pesquisa.

As gravações foram um recurso para complementar as notas de campo durante as entrevistas com os professores nas escolas A, B e C. Conforme citado por Bogdan e Biklen (1994), o gravador foi utilizado como uma terceira presença que não se conseguia ver.

Na pesquisa, tomou-se como foco o estudo de caso que se caracteriza por uma investigação intensiva de uma situação específica. Rummel (1981) apresenta como vantagem desta investigação a possibilidade de se descobrir uma nova relação, cuja extensão pode ser medida por técnicas estatísticas. Esta vantagem justifica a opção pela pesquisa exploratória utilizando a técnica *data mining*. O *data mining* é uma técnica de identificação e descoberta de informações e relacionamentos relevantes entre os dados que possibilita a pesquisa

⁵⁸ As fotografias e gravações não foram divulgadas a fim de garantir o sigilo das instituições e sujeitos da pesquisa,

exploratória, uma vez que enfatiza a descoberta do conhecimento (associações, fenômenos etc..).

A investigação exploratória é utilizada

“especialmente quando o tema foi pouco explorado, quando não há estudos suficientes anteriores e, quando há, é difícil formular hipóteses precisas ou de determinada generalidade. Geralmente, decorrem também quando aparece um novo fenômeno que, certamente por ser novidade, ainda não admite uma descrição sistemática, ou quando os recursos do investigador são insuficientes para empreender um trabalho mais profundo.”⁵⁹(SABINO, 1992)

As técnicas de pesquisa quantitativas e qualitativas foram utilizadas para identificar os aspectos da informática nos ambientes de aprendizagem, o perfil dos professores e alunos quanto ao conhecimento, prática, interesses e as dificuldades relacionadas à informática. Os instrumentos utilizados estão indicados na seção 4.5.3.

4.5 Descrevendo as metas e os procedimentos

As metas e procedimentos abaixo descritos buscaram identificar, inicialmente, os objetos de pesquisa: três escolas – A, B e C (uma de cada rede) que deveriam atender um perfil em termos de utilização da informática.

Este perfil caracterizou-se pela utilização sistematizada⁶⁰ da informática como um meio de aprendizagem e, não simplesmente, como uma ferramenta didática com função meramente ilustrativa (da teoria) ou de reforço/fixação de

⁵⁹ Texto original em espanhol.

⁶⁰ O uso sistematizado caracteriza-se por uma regularidade e planejamento de atividades.

conteúdos. (informação verbal)⁶¹ Além disso, verificaram-se também os recursos de informática utilizados (havia exploração de recursos variados?) e com quais finalidades.

Assim, a seleção das escolas A, B e C foi feita a partir da constatação do uso efetivo da informática na prática docente como ferramenta pedagógica nos processos de ensino-aprendizagem. Os critérios para definição destas três escolas, assim como a análise, estão descritos no Capítulo 5.

A partir da identificação das três escolas, o foco dos procedimentos foi analisar, mais profundidade, a utilização da informática nestas escolas e descrever características próprias de cada perfil encontrado.

4.5.1 O levantamento bibliográfico

O levantamento bibliográfico foi realizado a fim de se obter informações sobre a utilização da informática como recurso pedagógico na Educação e, também, contextualizar a Educação e Informática em Belo Horizonte e Contagem. Estas informações foram obtidas, especialmente, através de arquivos/publicações digitais e documentos governamentais.

⁶¹ Informe fornecido por Luciana Resende Allain no I Seminário de Práticas Pedagógicas de Ciências, Geografia e História Mediadas por Computador, em 01/10/2005.

4.5.2 A caracterização geral do universo de amostras

A amostra foi baseada no levantamento de dados relativos aos recursos tecnológicos e de informática nas escolas.

A SEE-MG (Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais) e SMED-BH (Secretaria Municipal de Educação de Belo Horizonte) enviaram planilhas com informações gerais e relacionadas aos recursos tecnológicos de escolas em Belo Horizonte e Contagem: localização, recursos tecnológicos, equipamentos de informática, utilização da Internet e tipo de aplicação da informática em 1555 escolas na região de Belo Horizonte e Contagem.

O *site* do INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira) também foi uma fonte inicial de dados sobre as escolas.

A definição das escolas candidatas a objetos da pesquisa foi feita a partir da análise dos dados obtidos utilizando a técnica de amostragem estratificada não proporcionada. (ACKOFF, 1967)

A amostragem estratificada não proporcionada tem vantagens quando a comparação da base para delimitar os subgrupos (ou strata) é um aspecto importante da pesquisa. Caracteriza-se por:

De modo geral, uma amostra estratificada em que o número de elementos retirados dos strata é independente de sua extensão, é amostra estratificada não proporcional. Portanto, a obtenção de amostras de igual extensão de todos os strata é apenas um tipo de procedimento não proporcional. (ACKOFF, 1967, p. 150)

Esta análise está descrita no Capítulo 5. A partir desta análise, foram selecionadas 5 escolas municipais, 5 escolas estaduais e 5 escolas privadas, onde as pesquisas de campo foram realizadas.

Visitas iniciais e entrevistas semi-estruturadas (exploratórias) foram realizadas, em etapa posterior, nas escolas candidatas, a partir das quais foram definidas três escolas como objetos da pesquisa – escola A (privada), escola B (estadual) e escola C (municipal).

4.5.3 Os instrumentos para coleta de dados

Definiu-se pela utilização dos seguintes métodos/técnicas de pesquisa:

1. Entrevistas semi-estruturadas gerais junto às escolas candidatas.
2. Observação dos ambientes de aprendizagem das escolas A, B e C, seguida de distribuição de questionários aos alunos e professores presentes nas aulas observadas.
3. Entrevistas semi-estruturadas com os professores das disciplinas gerais e professores/coordenadores de informática nas escolas A, B e C.
4. Aplicação de questionários gerais em alunos nas escolas A, B e C.
5. Entrevista não-estruturada com os diretores das escolas A, B e C.

Para esta metodologia, foram utilizados roteiros de entrevistas, formulários de observação e questionários.⁶²

Os objetivos específicos de cada técnica utilizada para esta pesquisa, assim como a estruturação geral de cada uma delas estão descritos no item

⁶² Os roteiros das entrevistas realizadas com escolas, professores das disciplinas e professores/coordenadores de informática, dos formulários de observação e dos questionários podem ser consultadas nos Anexos.

relativo às coletas de dados (seção 4.5). A seguir serão apresentadas suas características gerais.

4.5.3.1 Entrevistas

As entrevistas são consideradas como uma das principais técnicas de pesquisa. Variam de acordo com o grau de estruturação: estruturadas, semi-estruturadas e não-estruturadas.

A entrevista padronizada ou estruturada

é aquela em que o entrevistador segue um roteiro previamente estabelecido; as perguntas feitas ao indivíduo são predeterminadas. Ela se realiza de acordo com um formulário (...) elaborado e é efetuada de preferência com pessoas selecionadas de acordo com um plano. (MARCONI; LAKATOS, 2002, p. 94)

Em entrevistas não estruturadas, o entrevistador introduz o tema da pesquisa e as respostas são apresentadas através de uma conversa informal.

Na pesquisa realizada, optou-se por um tipo misto, com algumas partes mais estruturadas e outras menos, onde foram utilizados roteiros contendo as questões base a serem seguidas, mas também permitiu-se que o entrevistado respondesse em seus próprios termos (semi-estruturadas).

Foram realizadas entrevistas-piloto com profissionais que não faziam parte da amostra, mas cujos perfis se assemelhavam aos futuros entrevistados. Estas provas-piloto possibilitaram uma avaliação e permitiram aperfeiçoar a técnica de entrevista e o instrumento elaborado.

4.5.3.2 Observação

A observação é uma técnica utilizada “para conseguir informações e utiliza os sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade.” (MARCONI; LAKATOS, 2002).

O objeto de estudo e o foco da investigação foram caracterizados como sendo os ambientes de aprendizagem utilizando a informática como instrumento pedagógico: aulas desenvolvidas no laboratório de informática.

Segundo Marconi e Lakatos (2002), as observações podem variar quanto aos meios utilizados (assistemática e sistemática) e quanto à participação do observador (não participante e participante).

A observação sistemática (estruturada) caracteriza-se pelo planejamento e controle previamente elaborados, com intuito de responder a propósitos pré-estabelecidos. Utiliza quadros, anotações, escalas, etc.

Para os autores, a observação assistemática (não estruturada) é caracterizada por uma experiência casual, onde não se determina, com antecedência, os aspectos relevantes a serem observados.

Na observação participante, há uma incorporação ao grupo. Segundo Mann⁶³ (1970), citado por Marconi e Lakatos (2002), a observação participante é uma “tentativa de colocar o observador e o observado do mesmo lado, tornando-se o observador um membro do grupo de molde a vivenciar o que eles vivenciam e trabalhar dentro do sistema de referência deles.”

⁶³ MANN, Peter H. **Métodos de investigação sociológica**. Rio de Janeiro: J. Zahar, 1979.

Na observação não participante há um contato com a realidade estudada, mas não há integração a ela. O observador presencia o fato, mas não participa dele.

Nesta pesquisa, a fim de garantir o registro dos dados com maior precisão, optou-se pela observação sistemática e não participante.

Para registrar as informações (intervenções, espaço físico, detalhamento da atividade, etc) foram utilizados diferentes formulários de observação (MARINHO, 1998) e fotografias.

4.5.3.3 Questionários

Os questionários foram utilizados com a finalidade de sondar opiniões e atitudes, sendo o mesmo restrito a um instrumento de coleta de dados a ser preenchido pelo informante. (RUMMEL, 1981)

Foram aplicados questionários associados à observação realizada, cujo objetivo foi obter a visão dos professores e alunos relativa à aula observada.

Essa forma de registro foi adotada na perspectiva de resgatar as impressões dos atores sobre a aula, com duas finalidades: obtenção do nível de satisfação de cada um com os objetivos e os resultados da aulas e o confronto com a percepção do observador. (MARINHO, 1998, p. 100)

Além destes, foram também aplicados questionários, em alunos, contendo questões gerais, a fim de construir os perfis dos alunos envolvidos no processo de investigação, além de possibilitar , também, o cruzamento de dados.

4.5.4 Definição dos objetos de pesquisa

Entrevistas semi-estruturadas - Escolas candidatas

Estas entrevistas iniciais foram semi-estruturadas e um recurso para focalizar questões, identificar os objetos da pesquisa e outras fontes de informação.

Estas entrevistas, de caráter exploratório, permitiram avaliar aspectos técnicos e informações do campo de pesquisa, facilidades/dificuldades de acesso, além de se confirmar os dados de outras fontes. (RUMMEL, 1981)

O roteiro se encontra no Anexo 1 e foi composto de 81 questões⁶⁴, divididas nas seguintes partes:

I – Identificação da instituição (1)

II – Sobre o entrevistado (9)

III – Sobre os recursos de informática na escola (17)

IV – Sobre o uso da informática na escola (na sala de aula, no laboratório de informática, sobre o profissional responsável, empresa terceirizada) (45)

V – Sobre o processo de informatização da escola (9)

Os entrevistados foram definidos pela direção da escola, sendo, neste caso, ressaltada a necessidade do conhecimento pelo entrevistado a cerca da estrutura e utilização da informática para fins pedagógicos, na escola em questão.

⁶⁴ O número de questões relativo a cada parte encontra-se entre parêntesis.

As informações sobre as visitas e entrevistas realizadas podem ser consultadas nos Anexo 12.

Como havia duas unidades de uma mesma escola privada, as duas foram visitadas a fim de identificar qual delas seria mais adequada ao perfil procurado.

Dentre as escolas municipais e privadas visitadas, foram definidas 2 escolas como objetos da pesquisa – escola A (privada) e escola C (municipal).

As 5 escolas estaduais visitadas não atenderam ao perfil procurado. Foi necessário então realizar uma nova seleção e uma nova pesquisa nestas escolas estaduais. Foram selecionadas 5 outras escolas estaduais. A partir destas novas entrevistas, foi possível definir a escola estadual a ser pesquisada – escola B.

Desta forma, estas entrevistas foram realizadas em 21 escolas candidatas (6 privadas, 10 estaduais, 5 municipais).

Quatro escolas consideradas como candidatas foram excluídas da amostra após esta entrevista exploratória. Três escolas (duas estaduais e uma municipal) não estavam utilizando o laboratório de informática. A quarta escola era considerada referência na utilização do laboratório de informática, sendo por isso realizada esta visita. Mas o trabalho realizado nesta escola diferenciou-se das demais em termos de proposta pedagógica, organização e perfil dos alunos – EJA (Educação de Jovens e Adultos). Desta forma, não se adequou ao perfil das demais (alunos de EJA).

É importante ressaltar que a não utilização do laboratório ou não adequação ao perfil desejado foi possível somente a partir da visita e entrevista. Supostamente, apresentavam-se como candidatas a partir dos dados dos documentos digitais e contatos telefônicos.

Definidos os objetos de pesquisa (uma escola estadual, uma escola municipal e uma escola privada), partiu-se para a coleta de dados.

4.5.5 Coleta de dados

4.5.5.1 Observação dos ambientes de aprendizagem

Foram realizadas 17 observações de aulas nos laboratórios de informática em todas as escolas: 6 observações na escola A, 5 observações na escola B e 6 observações na escola C.⁶⁵

Vários aspectos foram registrados: atividades propostas utilizando o computador, recursos do computador explorados nas aulas, comportamento do professor e alunos no laboratório de informática, dificuldades/facilidades encontradas por professores e alunos, comportamento do professor da disciplina diante de imprevistos e comportamento do professor de informática durante a atividade no laboratório.

Os detalhes relativos às observações estão apresentados nas tabelas no Anexo 13, onde há informações sobre dia, turno, horário, disciplina, assunto, série das aulas observadas e quantidade de alunos presentes.

A definição das aulas a serem observadas foi feita a partir do agendamento de atividades no laboratório de informática das escolas. Além deste

⁶⁵ Houve variação quanto ao número de observações e datas, devido ao agendamento particular e diferenciado em cada escola.

agendamento, as atividades a serem desenvolvidas e seus objetivos eram consultados.

As aulas observadas eram planejadas pelos professores das disciplinas e/ou responsáveis pela informática nas escolas. A interferência, durante as aulas, foi evitada, exceto quando a participação foi diretamente solicitada.

O ambiente observado e os sujeitos foram fotografados, a fim de fornecer imagens para um posterior estudo de detalhes e reflexões. Compartilhando uma impressão apresentada por Bogdan e Biklen (1994), nas fases iniciais da investigação, a câmara fotográfica enfatiza a presença de um membro exterior ou uma impressão de se caracterizar o investigador como espião. Esta impressão pode influenciar os observados, de forma a reagirem diferentemente do que o fariam sem a presença do investigador. (RUMMEL, 1981) A regra utilizada, também citada por Bogdan e Biklen (1994), foi evitar as fotografias no início da observação.

Além das fotografias, as aulas observadas também foram gravadas. Porém, uma das características das aulas no laboratório de informática é que há orientação da atividade pelos professores, somente no início da aula. A seguir a esta orientação, os alunos desenvolvem as atividades (em duplas ou grupos) e os comentários e observações, tanto dos alunos quanto dos professores, são em tom mais baixo, o que não permite distinguir as falas. Em outro extremo, tem-se uma agitação de toda a turma que provoca um ruído na gravação, novamente, não permitindo distinguir as falas. Sendo assim, as gravações foram feitas em todas as observações, porém a transcrição das fitas foi evitada e serviram apenas para auxiliar o pesquisador a relembrar os fatos. Conforme já mencionado, foram utilizados formulários para registro das observações. A utilização destes

formulários mostrou-se suficiente para atender aos objetivos desta técnica de pesquisa.

4.5.5.2 Questionários de observação - professores

Os questionários de observação foram entregues a cada professor da disciplina e professor/coordenador de informática que acompanharam as aulas observadas.

Os questionários apresentavam 10 questões abertas onde seria possível obter a visão do professor sobre a atividade desenvolvida, aprendizagem dos alunos, aspectos mais importante (para ele e também para os alunos) na atividade desenvolvida, comportamento dos alunos, dificuldades e facilidades encontradas, participação no planejamento da atividade e recursos de informática utilizados.

A falta de tempo e disponibilidade dos professores para responderem ao questionário dificultou a devolução dos mesmos. O controle da devolução de questionários pelos professores em cada escola está disponível no Anexo 14.

4.5.5.3 Questionários de observação – Alunos

Uma característica observada nas aulas no laboratório foi a variação de atividades e comportamento dos alunos, assim como de regras utilizadas (em cada escola e por cada professor): alguns professores faziam chamada na sala de aula antes dos alunos se dirigirem para o laboratório de informática, outros faziam chamada na própria sala; de acordo com as escolas e com o objetivo das aulas, os alunos sentavam-se sozinhos, em duplas ou em grupos. Diante disso,

10 alunos de cada turma foram escolhidos através do método de amostragem sistemática. Um critério padronizado foi definido para as 3 escolas pesquisadas, a partir do total de alunos presentes nas aulas. Segundo Ackoff (1967), a amostragem sistemática tem a vantagem de assegurar que as amostras sejam representativas ou próximas disso.

Os questionários tinham 10 questões abertas que possibilitaram obter dados relativos à visão do aluno sobre: atividade desenvolvida, dificuldades e facilidades, conhecimentos de informática, aprendizagem, avaliação e importância da atividade e comportamento da turma.

Definida a forma de distribuição para a aula em questão, comunicava-se ao professor da disciplina que ele e os alunos receberiam um questionário relativo à aula observada. As reações dos professores variavam: queriam indicar os alunos para entrega dos questionários; apresentavam-me à turma e comunicavam a entrega dos questionários; ou não interferiam.

Os questionários eram então distribuídos aos alunos, um a um, alguns minutos antes do término da aula, para evitar a dispersão dos alunos.

Independente da atitude do professor, tinha-se o cuidado de explicar a cada aluno o objetivo do questionário. Solicitava-se que eles respondessem ao questionário num momento posterior à aula e entregassem para o responsável pelo laboratório.

Os questionários eram entregues em envelopes, para garantir o sigilo das informações em sua devolução. No início de cada questionário, havia um bilhete explicativo com o intuito de reforçar o objetivo da pesquisa e, assim, possibilitar um maior número de devolução.

A forma de distribuição dos questionários despertava variadas reações: a curiosidade de alguns alunos que perguntavam o que estava sendo entregue; decepção de outros que não o recebiam considerando-se excluídos do processo; resistência e, até mesmo, rejeição por alguns que recusavam responder o questionário e sugeriam que o entregasse a outro aluno. Dentre todas as observações feitas e os questionários entregues, houve somente duas atitudes de resistência e uma de rejeição – neste caso, o questionário foi entregue ao aluno seguinte.

Dentre os questionários distribuídos, houve um número muito reduzido de devolução. Foi necessário, então, utilizar uma estratégia para que se pudesse dispor da visão destes alunos a cerca das aulas observadas. Como seria necessário se aplicar o questionário geral aos alunos, este momento foi utilizado para se aplicasse também o mesmo questionário de observação.

As informações relativas ao número de questionários devolvidos pelos alunos, em cada uma das escolas, encontra-se no Anexo 15.

4.5.5.4 Entrevistas semi-estruturadas: Professores das disciplinas

Esta etapa da pesquisa foi realizada nas escolas A, B e C.

Estas entrevistas foram semi-estruturadas e gravadas a fim de possibilitar maior detalhamento e estudo dos dados pesquisados.

O objetivo da entrevista com os professores das escolas A, B e C foi obter a percepção sobre o uso de informática por eles como recurso pessoal e como recurso profissional nas instituições de ensino aos quais encontravam-se

vinculados (por quê utilizam, como utilizam, quando utilizam e o que os leva a utilizar).

O roteiro da entrevista está disponível no Anexo 4 e foi estruturado da seguinte forma ⁶⁶:

I – Identificação da instituição (1)

II – Sobre o entrevistado (11)

III – Sobre o uso de tecnologia pelo docente (6)

IV – Sobre o uso da informática como recurso pedagógico pelo docente (11)

V – Sobre o uso da informática pelo docente (10)

VI – Sobre o uso da informática na instituição pelo docente (4)

V – Sobre a visão do docente da informática na instituição e na educação (12)

A definição do número de professores a serem entrevistados foi feita a partir da amostragem estratificada proporcional⁶⁷ proposta por Acoffk (1979).

Na amostragem estratificada, seleciona-se uma amostra de cada subgrupo da população (...). A base para delimitar os subgrupos ou strata pode ser encontrada em uma ou em várias propriedades. (...) Se mais de uma propriedade é usada para definir os strata, faz-se necessário uma matriz de classificação. (ACKOFF, 1967, p. 141)

Segundo o autor, “esta técnica assegura representatividade com respeito à propriedade que dá a base para classificar as unidades”, além de diminuir a

⁶⁶ O número de questões relativo a cada parte encontra-se entre parêntesis.

⁶⁷ Na amostragem proporcional, o número de elementos depende da extensão da amostra. Na amostragem não proporcional, o número de elementos retirados é independente da extensão da amostra.

possibilidade de não inclusão de elementos da população devido ao processo classificatório.

A partir da matriz de classificação definida a partir desta técnica, concluiu-se que seriam selecionados professores utilizadores⁶⁸ da informática como ferramenta pedagógica em 8 disciplinas distintas em cada uma das escolas A, B e C e 4 professores não utilizadores. Como o objetivo foi verificar os fatores que motivavam os professores à utilização do laboratório de informática, optou-se por entrevistar somente 4 professores não utilizadores nas 3 escolas, sendo 2 professores do ensino fundamental e 2 professores do ensino médio. Estas entrevistas complementaríamos os dados obtidos visto que o foco foi a utilização da informática como recurso pedagógico.

A seleção dos professores utilizadores representantes de cada disciplina foi feita a partir das informações apresentadas pelos professores (coordenadores) de informática quanto à utilização do laboratório de informática pelos professores das disciplinas.

Na escola B, a coordenação/supervisão colaborou sugerindo os professores utilizadores de cada disciplina que poderiam ser entrevistados e informou a disponibilidade dos mesmos. Nas escolas B e C, a disponibilidade de tempo dos professores das disciplinas para a entrevista foi informada pelos próprios professores através de um contato informal.

⁶⁸ Esta utilização está relacionada ao uso da informática como recurso pedagógico para os conteúdos das próprias disciplinas ou conteúdos interdisciplinares.

Foram realizadas um total de 32 entrevistas com professores utilizadores e 6 entrevistas com professores não utilizadores⁶⁹. Destas, somente uma não foi gravada a pedido de um professor não utilizador da escola C.

Na escola A, foram realizadas 8 entrevistas. Na escola B, 11 entrevistas e na escola C, 8 entrevistas. As informações sobre as entrevistas realizadas em cada escola, podem ser consultadas no Anexo 16.

4.5.5.5 Entrevistas semi-estruturadas: Professores de informática

Estas entrevistas foram realizadas com os responsáveis pela informática nas escolas A, B e C.

O objetivo da entrevista com os professores/coordenadores de informática das escolas A, B e C foi obter a percepção sobre o uso de informática por eles como recurso pessoal e como recurso profissional e, especialmente, identificar o perfil da escola relativo à utilização da informática como recurso pedagógico: quais atividades eram desenvolvidas, quais recursos eram explorados, em quais disciplinas era mais utilizado, quais razões do uso e não uso por alguns professores, etc.

Estas entrevistas também foram semi-estruturadas e gravadas a fim de possibilitar maior detalhamento e estudo dos dados pesquisados.

⁶⁹ A proposta inicial foi entrevistar 4 professores não utilizadores. Porém, na escola C, a supervisão indicou 2 professores utilizadores que, somente após a entrevista, pode-se considerá-los como não utilizadores a partir do perfil pré-definido como utilizador e não utilizador. Desta forma, houve um total de 6 professores não utilizadores.

O roteiro da entrevista, disponível no Anexo 4, foi estruturado da seguinte forma⁷⁰:

I – Identificação da instituição (1)

II – Sobre o entrevistado (11)

III – Sobre o uso de tecnologia pelo professor de informática (6)

IV – Sobre o uso de informática como recurso pedagógico na escola (31)

V – Sobre o uso da informática pelo professor (10)

VI – Sobre o uso da informática na instituição pelo professor (4)

VII – Sobre a visão do professor de informática instituição e na educação (14)

Na escola A, havia 2 professores responsáveis pela informática. Na escola B, havia 4 professores (um em cada turno). Na escola C, havia 1 coordenador responsável pela informática e 7 monitores – alunos da escola. Desta forma, foram realizadas 5 entrevistas: 2 professores da Escola A, 2 professores da Escola B e 1 coordenador da Escola C.⁷¹

4.5.5.6 Questionários gerais - Alunos

Definiu-se pela aplicação de questionários em 2 alunos de cada uma das últimas séries do ensino fundamental e todas as séries do ensino médio. A

⁷⁰ O número de questões relativo a cada parte encontra-se entre parêntesis.

⁷¹ Um professor de cada turno foi escolhido: no turno da manhã, como uma das professoras já tinha sido entrevistada na etapa 1, foi escolhida a outra professora para fins de comparação de dados. No turno da tarde, foi selecionado em função da participação nas atividades do laboratório concluída a partir das observações realizadas: somente um dos professores esteve presente nas observações, sendo desta forma, o escolhido.

amostra foi pequena visto que o objetivo não foi analisar as práticas dos alunos relativas ao uso da informática, mas apenas obter uma visão geral.

O roteiro do questionário está disponível no Anexo 5 e foi estruturado da seguinte forma ⁷²:

I – Identificação da instituição (1)

II – Sobre o aluno (8)

III – Sobre o uso de tecnologia pelo aluno (19)

IV – Sobre o uso das tecnologias na escola (3)

V – Sobre o uso de informática pelos alunos nas aulas no laboratório de informática (15)

VI – Sobre o uso da informática na instituição pelo aluno (6)

VII – Sobre a visão do aluno da informática na escola e na educação (3)

De acordo com os níveis e modalidades de ensino de cada escola e a possibilidade de aplicação dos questionários, foram aplicados, em cada escola:

⁷² O número de questões relativo a cada parte encontra-se entre parêntesis.

QUADRO 9
Quantidade de questionários gerais aplicados em alunos,
nas escolas A, B e C – RMBH - 2004⁷³

Escola	Questionários aplicados	Séries
A	14	5 ^a . A 8 ^a . séries (ensino fundamental) e 1 ^a e 2 ^a . séries (ensino médio)
B	8	5 ^o a 8 ^a séries
C	12	6 ^a a 8 ^a séries (ensino fundamental) e 1 ^a e 2 ^a séries (ensino médio)

A coordenação das escolas foi informada sobre a necessidade de se aplicar questionários em quatro alunos das turmas específicas, onde foram realizadas as observações: dois alunos responderiam ao questionário de observação e os outros dois responderiam ao questionário geral. A própria coordenação das três escolas sugeriu os horários mais indicados para fazê-lo. Os professores das disciplinas foram comunicados com a devida antecedência a fim de garantir a presença dos alunos.

Os questionários de observação foram então aplicados no mesmo dia que o questionário geral com o auxílio de uma outra pesquisadora, visto que houve incompatibilidade de horários para que se pudesse estar presente em duas escolas, simultaneamente.

Os alunos foram selecionados nas salas de aula sendo solicitado que se dirigissem para uma outra sala. Para seleção dos alunos, foram utilizados os seguintes critérios, nas três escolas.

⁷³ Nas escolas A e C, foi solicitado aos alunos que se dirigissem a uma determinada sala após o término de uma atividade na sala de aula. Nas salas onde não era possível um controle de saída dos alunos, solicitou-se a presença de 3 alunos, a fim de garantir a amostra mínima de 2 alunos por turma. Além disso, na escola A não foram aplicados questionários para a 3^o série do ensino médio, pois no dia de aplicação dos questionários não havia turmas na escola. O calendário escolar destas turmas foi concluído antes das demais turmas devido ao vestibular. Na escola B, não havia ensino médio. Na escola C, os alunos da 3^a. série do ensino médio, no dia da aplicação dos questionários, estavam em um evento de formatura.

Escolha das turmas:

- 1º Turmas cujas aulas de laboratórios já foram observadas.
- 2º Primeira das turmas (em ordem numérica) das séries cujas aulas de laboratórios foram observadas.

Escolha dos alunos:

- Questionários de observação

Foram escolhidos os dois primeiros alunos, segundo a ordem da lista de chamada (nº 1, nº 2). Caso estes alunos não estivessem presentes ou não quisessem participar, seriam escolhidos os próximos alunos na ordem da lista de chamada (nº 3, nº 4 ...). Houve atenção para que os alunos que já tivessem devolvido o questionário de observação não fizessem parte da amostra.

- Questionários gerais

Foram escolhidos os alunos nº 15 e nº 16 de cada turma definida, segundo a ordem da lista de chamada, para evitar que fossem escolhidos os mesmos alunos do questionário de observação. Caso estes alunos não estivessem presentes ou não quisessem participar, seriam escolhidos os próximos alunos, na ordem da lista de chamada (nº 17, nº 18).

As informações sobre a aplicação destes questionários gerais podem ser consultadas no Anexo 18.

4.5.5.7 Entrevistas não estruturadas: Diretores

A entrevista (não estruturada) com os diretores da escola foi realizada com o objetivo de se obter uma visão da direção sobre o trabalho de informática realizado na escola, além de formalizar o fechamento da pesquisa na escola.

4.5.6 - Organização e análise dos dados coletados

Os dados e informações coletados foram registrados e digitados em planilhas e documentos de textos. A forma de organização dos dados para atender ao *data mining* está descrita no Capítulo 6. A análise dos dados coletados está descrita nos Capítulos 5 e 6, assim como detalhes sobre todo o processo e ferramentas utilizadas.

CAPÍTULO 5

ANÁLISE DOS DADOS

5.1 Caracterização geral do universo de amostras

Os dados disponibilizados pela Secretaria de Estado de Educação - MG (SEE-MG/2004) indicam os níveis/modalidades ministrados nas 1555 escolas (estaduais, municipais, federais⁷⁴ e privadas) de Belo Horizonte e Contagem e seus recursos tecnológicos e de informática.

Os seguintes critérios foram utilizados para seleção das escolas candidatas à pesquisa:

- 1) Escolas de ensino fundamental e médio
- 2) Escolas que apresentavam o uso pedagógico da informática
- 3) Escolas que tinham laboratório de informática para uso pedagógico
- 4) Escolas com mais de 10 computadores
- 5) Escolas ligadas à Internet
- 6) Escolas com computadores nos laboratórios ligados à Internet
- 7) Escolas com aplicação pedagógica do computador na sala de aula

Estes critérios foram aplicados em escolas das redes estadual, municipal e privada de Belo Horizonte e Contagem.

⁷⁴ As 4 escolas federais de BH não foram consideradas na seleção, visto que não faziam parte do foco da pesquisa. Em Contagem, não há escolas federais.

Há 912 escolas de ensino fundamental e médio em Belo Horizonte (681 escolas) e Contagem (231 escolas). A proporção, por dependência administrativa, pode ser verificada nos gráficos abaixo:

Escolas de ensino fundamental e médio, por dependência administrativa – Belo Horizonte - 2004

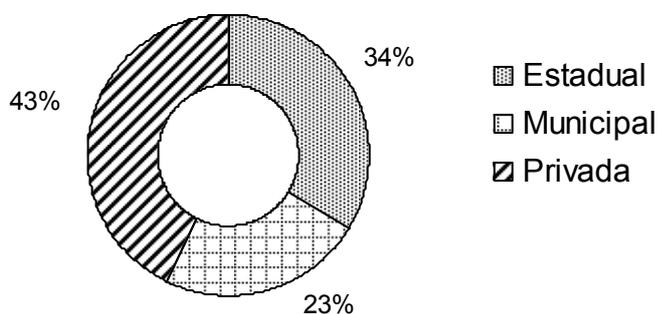


GRÁFICO 8 – Escolas de ensino fundamental e médio por dependência administrativa - Belo Horizonte - 2004

FONTE - SEE/SA/SPL/DPRO – Prévia do Censo Escolar de 2004

Em Belo Horizonte, há 229 escolas estaduais (34%), enquanto em Contagem há 39 (17%). Esta foi uma das razões que, junto aos outros critérios de seleção, levou à definição de escolher as escolas candidatas em Belo Horizonte.

Escolas de ensino fundamental e médio, por dependência administrativa - Contagem - 2004

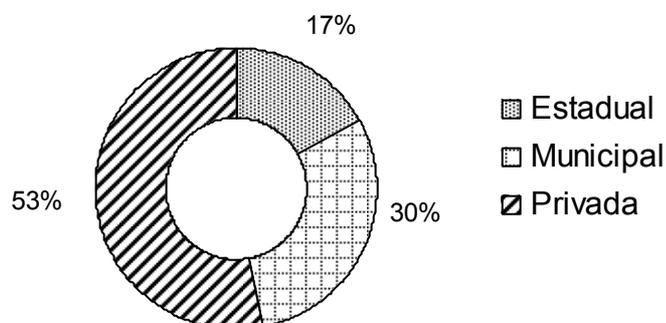


GRÁFICO 9 – Escolas de ensino fundamental e médio por dependência administrativa - Contagem - 2004

FONTES - SEE/SA/SPL/DPRO – Prévias do Censo Escolar de 2004

As escolas que apresentavam o uso pedagógico do laboratório de informática foram selecionadas dentre as escolas de ensino fundamental e médio de Contagem e Belo Horizonte. O resultado deste recorte foi: em Contagem, 20% do total de escolas, utilizam o laboratório de informática para fins pedagógicos; e em Belo Horizonte, há um aumento para 41%. (Ver Tabela 7)

TABELA 7
Aplicação pedagógica da informática em escolas de ensino fundamental e médio - RMBH - 2004

	Aplicação pedagógica do computador				Aplicação pedagógica no laboratório de informática			
	Contagem		BH		Contagem		BH	
	Absoluto	%	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%
Estadual	9	23%	92	40%	6	15%	50	22%
Municipal	17	24%	139	87%	5	7%	36	23%
Privada	60	49%	236	81%	36	30%	193	66%
Total	86	37%	467	69%	47	20%	279	41%

FONTES - SEE/SA/SPL/DPRO – Prévias do Censo Escolar de 2004

De 39 escolas estaduais em Contagem, somente 6 apresentavam o uso pedagógico do computador no laboratório de informática. Na rede municipal, de 70 escolas, somente 5 e na rede privada, de 122 escolas, havia 36 que apresentavam o uso pedagógico do computador no laboratório de informática.

Em Belo Horizonte, de 268 escolas estaduais, 50 utilizavam o laboratório de informática para fins pedagógicos. Das 230 escolas municipais, 36 utilizavam e das 414 privadas, 193 apresentavam o uso pedagógico do computador no laboratório de informática.

A partir dos dados da Tabela 7, percebe-se que o número de escolas da rede pública em Contagem, com aplicação pedagógica para o uso do computador em laboratórios de informática, apresentou-se reduzido em comparação às escolas da rede privada. Esta amostra reduzida de escolas na rede pública em Contagem poderia inviabilizar a seleção das escolas visto que ainda seriam aplicados outros critérios de seleção. Seriam selecionadas e visitadas 5 escolas da rede estadual, 5 da rede municipal e 5 da rede privada de ensino. Em Belo Horizonte, por sua vez, o número de escolas da rede pública com aplicação pedagógica para o uso do computador em laboratórios de informática, apresentou-se significativo: 50 escolas estaduais, 36 escolas municipais e 193 escolas privadas.

Este comparativo justifica a escolha por escolas de Belo Horizonte para caracterização do universo geral de amostras: um universo com maior diversidade de escolas e, conseqüentemente, apresentando maiores possibilidades de se obter o campo de pesquisa pretendido - o uso da informática como ferramenta pedagógica.

A partir deste recorte, os seguintes itens foram verificados: quantidade de computadores no laboratório de informática e uso da Internet na escola.

As escolas com mais de 10 computadores foram selecionadas baseando-se na hipótese 4⁷⁵ desta pesquisa. Considerou-se que um número maior de computadores nos laboratórios das escolas propiciaria um uso efetivo da informática como recurso pedagógico.

O uso da Internet na escola e, particularmente, no laboratório de informática também foi utilizado como critério posterior, a partir do recorte anterior. (escolas com mais de 10 computadores).

Pelo gráfico abaixo, 60% das escolas em Belo Horizonte e 65% das escolas de Contagem possuem de 1 a 10 computadores.

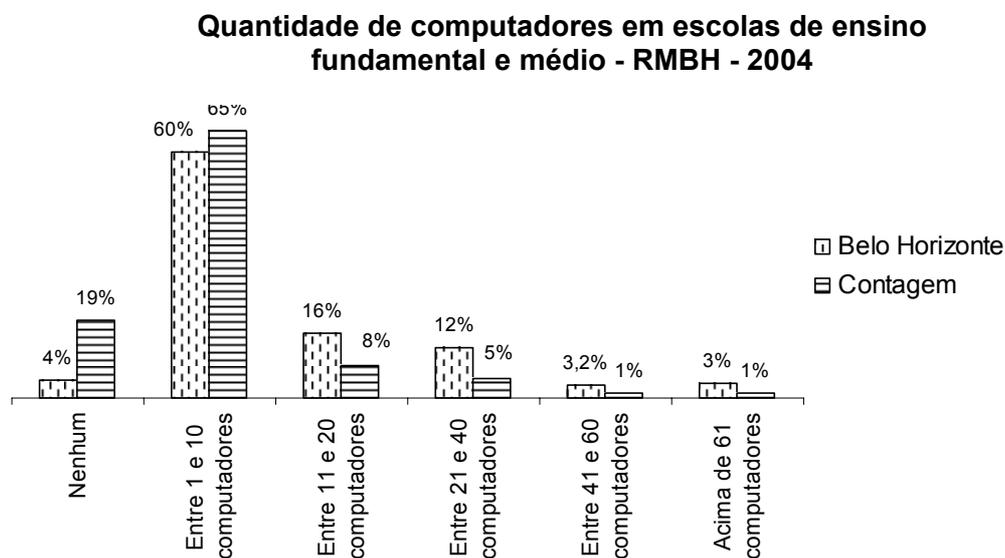


GRÁFICO 10 – Quantidade de computadores em escolas de ensino fundamental e médio - RMBH – 2004.

FONTE - SEE/SA/SPL/DPRO – Prévia do Censo Escolar de 2004

⁷⁵ Hipótese 4: A presença de um laboratório de informática nas escolas estaduais, municipais e privadas com um número de computadores tal que se tenha uma proporção de um computador para cada 2 ou 3 alunos possibilita um uso efetivo da informática como recurso pedagógico.

Uso da Internet em escolas de ensino fundamental e médio - RMBH - 2004

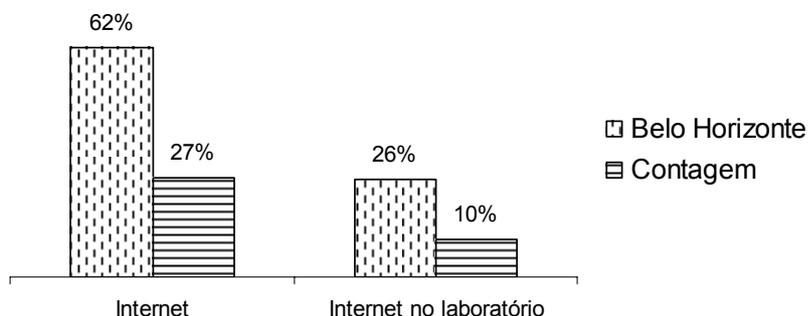


GRÁFICO 11 – Uso da Internet em escolas de ensino fundamental e médio - RMBH – 2004.
 FONTE - SEE/SA/SPL/DPRO – Prévía do Censo Escolar de 2004

Um número reduzido de escolas tem Internet no laboratório de informática: 26% em Belo Horizonte e 10% em Contagem. O predomínio da Internet, desta forma, está mais relacionado ao uso administrativo ou da direção.

Na rede estadual, há um percentual considerável de escolas que possuem entre 11 e 20 computadores. (Ver Gráfico 12)

Diante da proporção de computadores em 28% das escolas estaduais, poder-se-ia ter uma falsa conclusão de que estas escolas utilizam seus laboratórios de informática. Falsa pois, das 50 escolas que apresentavam o uso pedagógico da informática no laboratório de informática, segundo dados do Censo de 2004, foram consultadas 23 escolas. Destas 23 escolas, foram selecionadas somente 9 candidatas a objetos da pesquisa. Esta seleção foi feita após inúmeros contatos telefônicos (em muitas delas) com a direção, coordenação ou responsável pela informática (quando havia) destas escolas.

Quantidade de computadores em escolas da rede ESTADUAL - RMBH - 2004

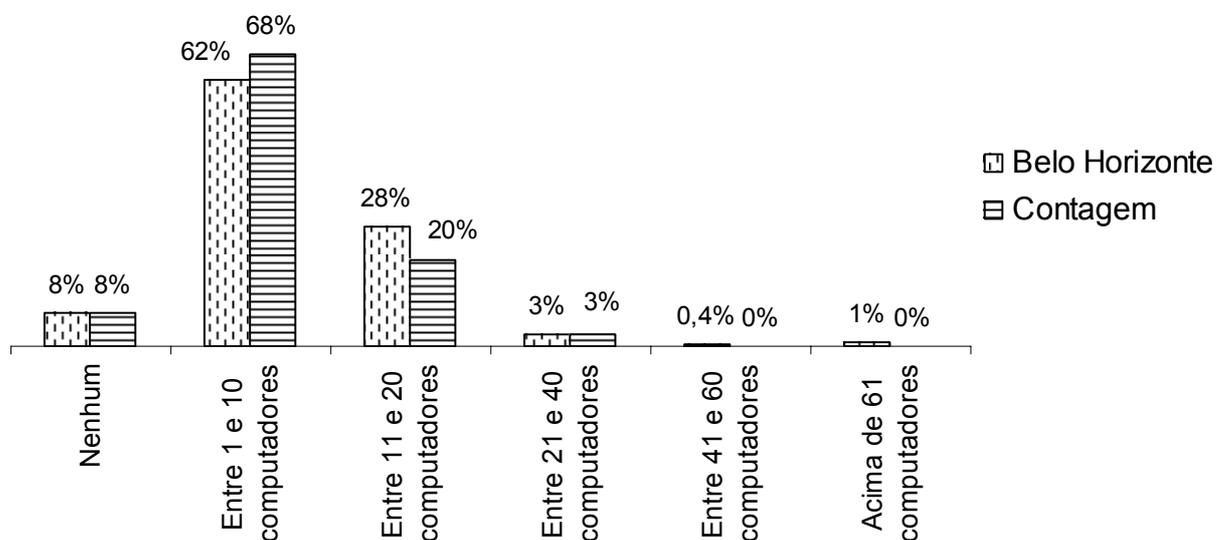


GRÁFICO 12 – Quantidade de computadores em escolas da rede **estadual** - RMBH - 2004
 FONTE - SEE/SA/SPL/DPRO – Prévia do Censo Escolar de 2004

Em uma das escolas, referência em relação ao uso da informática como recurso pedagógico, obteve-se a seguinte informação pelo responsável pelo laboratório de informática:

Tem o laboratório. Sou responsável pela manutenção, programas, instalações. Por enquanto não está sendo utilizado com os alunos e professores. Há mais ou menos um dois meses, a escola estava oferecendo um curso para os alunos com os estagiários de universidades. Mas os estagiários arranjaram coisa melhor e saíram. Por isso hoje não está funcionando. Às vezes é utilizado pelos alunos quando precisam fazer pesquisa. E pedem para usar o laboratório e nós deixamos usar.. (informação verbal)⁷⁶

⁷⁶ Informe obtido através de contato telefônico em 28/10/04.

Em outra escola, não havia laboratório de informática – e estava identificada com 11 computadores e Internet na sala de professores, segundo informações do Censo 2004. Em outra, os computadores foram roubados:

O laboratório de informática - está desativado, vai passar por uma reforma. (a sala). Foi destruída, roubaram todas as peças do computador. Estamos só com os visores, estabilizadores, alguns teclados, caixinhas de som. Não temos nada. Estamos esperando a Secretaria liberar a verba para liberar a sala. (informação verbal)⁷⁷

Estas 15 escolas foram descartadas como candidatas porque não tinham laboratório de informática, ou se tinham, não estavam sendo utilizados, ou estavam em manutenção ou era voltado para cursos para alunos ou a comunidade ou era utilizado somente algumas vezes.

Um outro depoimento sobre a “sala de informática”:

Tem uma sala de informática que é terceirizada. Parceria com empresa que fornece aulas para os alunos - não faz parte da grade curricular (...) Para os alunos funciona entre os intervalos de turno. O aluno não sai da sala de aula para participar das aulas de informática. Uma hora de aula depois de cada turno. Quando montou o núcleo, alguns professores participaram e foi inserido na grade. Não tem professor hoje. (...) No alvo da politicagem, colocam computadores e teve capacitação e foi treinado um professor. (informação verbal)⁷⁸

Estes depoimentos refletem o uso ou falta de uso efetivo do laboratório de informática nas escolas da rede estadual de Belo Horizonte. Das 9 escolas selecionadas e visitadas, a não utilização do laboratório de informática foi constatada em 2 delas. As 7 escolas restantes não se enquadraram no perfil

⁷⁷ Informe obtido através de contato telefônico em 28/10/04.

⁷⁸ Informe obtido através de contato telefônico em 27/10/04.

procurado⁷⁹ em termos de utilização de informática. Desta forma, foi necessário selecionar uma escola estadual em Contagem.

Apesar de haver somente 6 escolas em Contagem que apresentavam o uso pedagógico da informática no laboratório de informática, foi possível identificar uma escola que se enquadrou no perfil. Esta escola, objeto de estudo e identificada como Escola B, está presente entre os 3% que possuem entre 21 e 40 computadores no Gráfico 13 abaixo.

Comparando-se a quantidade de computadores em cada rede, percebe-se que tanto em Belo Horizonte como em Contagem, a quantidade predomina entre 1 e 10 computadores.

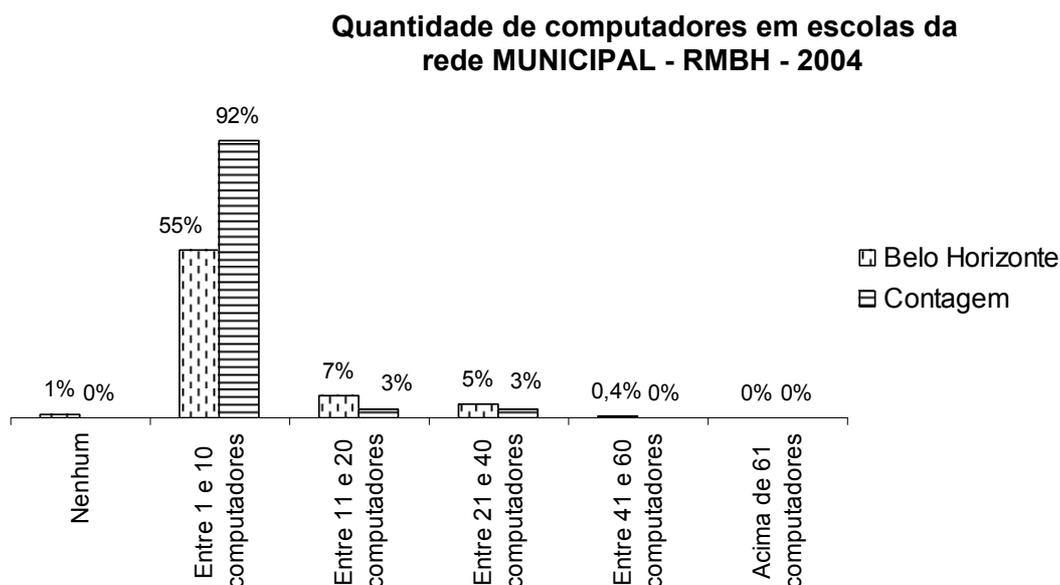


GRÁFICO 13 – Quantidade de computadores em escolas da rede **municipal**- RMBH - 2004
 FONTE - SEE/SA/SPL/DPRO – Prévia do Censo Escolar de 2004

⁷⁹ Conforme descrito no Capítulo 4, este perfil é caracterizado pela utilização sistematizada (regular e planejada) da informática como um meio de aprendizagem e, não simplesmente, como uma ferramenta didática com função meramente ilustrativa (da teoria) ou de reforço/fixação de conteúdos. Além disso, verificaram-se também quais recursos de informática eram utilizados (havia exploração de recursos variados?) e com quais finalidades.

Quantidade de computadores em escolas da rede PRIVADA - RMBH - 2004

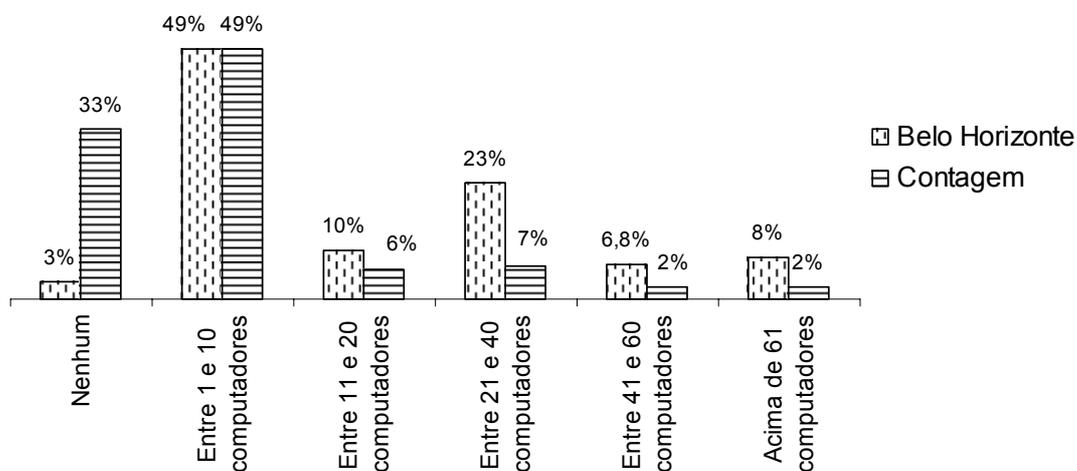


GRÁFICO 14 – Quantidade de computadores em escolas da rede **privada** - RMBH - 2004
 FONTE - SEE/SA/SPL/DPRO – Prévía do Censo Escolar de 2004

Nas escolas da rede privada, há um número significativo de escolas que tem entre 21 e 40 computadores – 23%. A escola A – objeto de estudo desta investigação se enquadra neste percentual.

O uso da Internet nas escolas privadas está apresentando no Gráfico 15.

Uso da Internet em escolas da rede PRIVADA, na RMBH - 2004

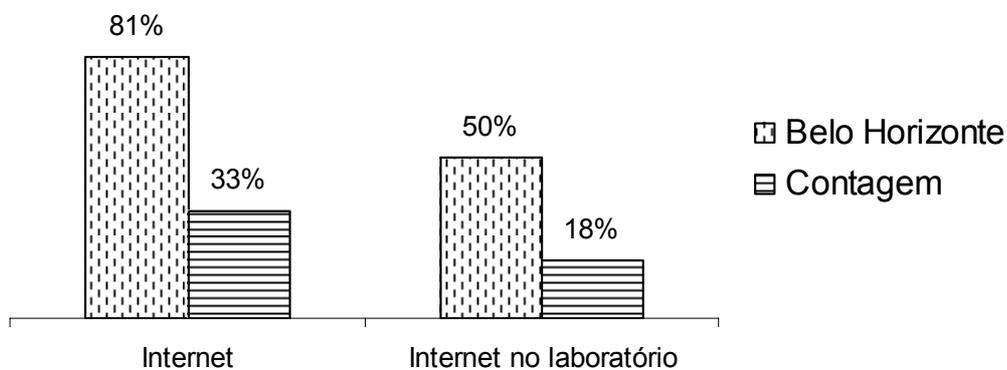


GRÁFICO 15 – Uso de Internet em escolas da rede **privada** - RMBH - 2004
 FONTE - SEE/SA/SPL/DPRO – Prévía do Censo Escolar de 2004

Há um percentual significativo de escolas privadas que possuem Internet na escola e, também, no laboratório de informática.

Relativo às escolas estaduais, um dado interessante é que há mais escolas utilizando a Internet nas escolas em Contagem que em Belo Horizonte. Porém, entre os 33% de escolas, nenhuma delas utiliza a Internet no laboratório de informática.

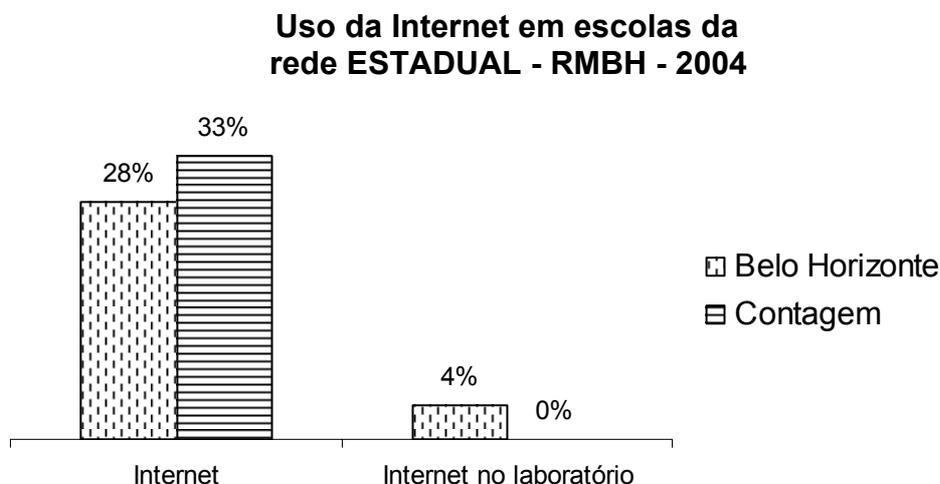


GRÁFICO 16 – Uso de Internet em escolas da rede **estadual**, na RMBH - 2004
 FONTE - SEE/SA/SPL/DPRO – Prévia do Censo Escolar de 2004

Apesar do uso da Internet no laboratório de informática ter sido um critério para seleção das escolas objetos da pesquisa, a escola B não se enquadrou neste critério. Porém, ela se enquadrou no perfil de utilização da informática como recurso pedagógico em termos de uso diversificado de recursos, planejamento, regularidade de utilização etc.

Na rede municipal, 11% das escolas em Belo Horizonte utilizavam Internet no laboratório de informática (característica da Escola C) e, em Contagem, apenas 3% utilizavam.

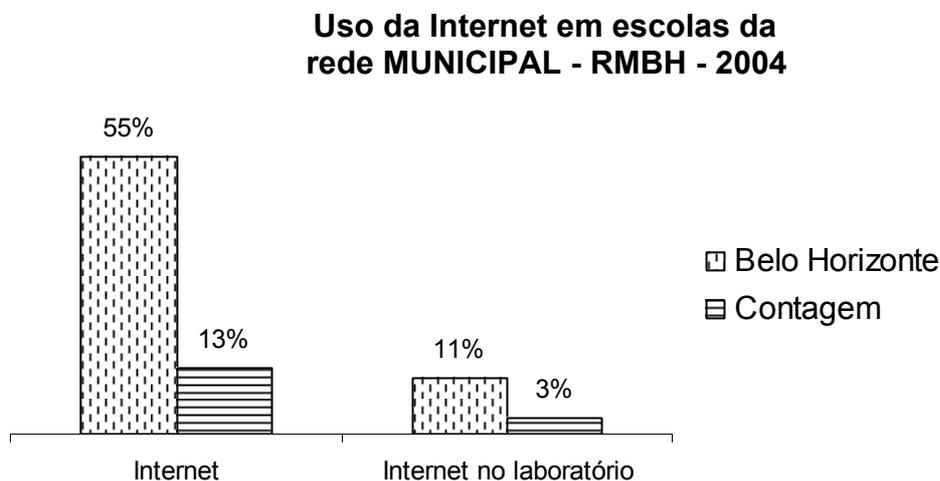


GRÁFICO 17 – Uso de Internet em escolas da rede MUNICIPAL -RMBH - 2004
 FONTE - SEE/SA/SPL/DPRO – Prévía do Censo Escolar de 2004

5.2 Entrevistas Gerais – Escolas Candidatas ⁸⁰

5.2.1. O entrevistado

Os entrevistados foram 17 profissionais (10 do sexo feminino e 7 do sexo masculino): 1 assessor de informática educacional, 5 coordenadores de informática, 1 coordenador pedagógico, 1 monitor (aluno), 1 professora de geografia, 5 professores de informática, 2 professores de laboratório, 1 supervisor e 1 orientador.

⁸⁰ Dados: 17 entrevistas semi-estruturadas em escolas candidatas. Consultar detalhes no Anexo 7.

Estas funções foram denominações dadas pelos próprios entrevistados, sendo em cada uma das escolas chamado de forma diferente: assessor, coordenador, professor, etc. Desses, 4 tinham formação em Informática, 3 em Informática na Educação, 6 em Pedagogia, 8 na área de Exatas e 9 na área de Humanas. Em uma das escolas, há dois monitores – uma aluna e um aluno da 8ª série.

Formação dos profissionais responsáveis pelo laboratório de Informática, nas escolas candidatas - RMBH - 2004

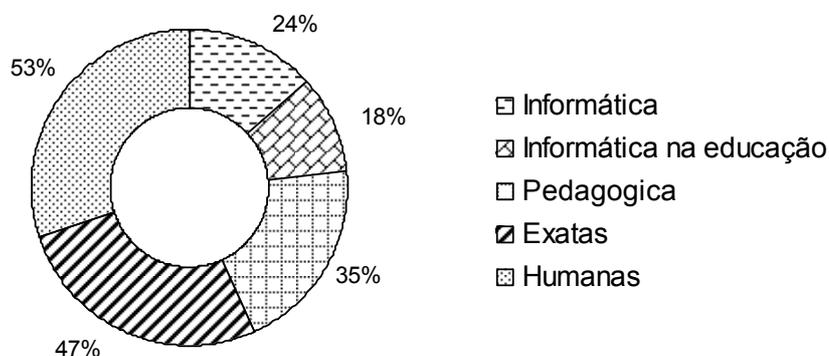


GRÁFICO 18 – Formação dos profissionais responsáveis pelo laboratório de informática, nas escolas candidatas, na RMBH - 2004

FONTE - Dados obtidos pela pesquisa direta.

Todos os profissionais da rede privada têm especialização. Da rede estadual, 4 têm especialização e na rede municipal, 2 profissionais. Somente 1 deles (da rede privada) tem mestrado. Nenhum deles tem doutorado.

TABELA 8
Experiência profissional e de atuação nas escolas pelos
profissionais responsáveis pelo laboratório de informática,
nas escolas candidatas, na RMBH - 2004

	Tempo de profissão			Tempo de atuação na instituição		
	Estadual	Municipal	Privada	Estadual	Municipal	Privada
t <= 1 ano	-	-	-	1	-	-
1 < t <= 5 anos	-	-	2	4	-	5
5 < t <= 10 anos	-	-	2	1	-	1
10 < t <= 15 anos	-	1	-	1	3	1
15 < t <= 20 anos	-	1	2	0	-	-
t >= 20 anos	5	1	-	-	-	-

FONTES - Dados obtidos na pesquisa direta.

Percebe-se que todos os profissionais da rede estadual têm mais de 20 anos de profissão, sendo que a maioria tem pouco tempo de atuação nas instituições – menos de 5 anos – ou seja, são professores “novatos” na escola. Somente um deles tem formação na área de exatas. Isso reflete a adaptação às práticas e atividades desenvolvidas por estes professores ao longo dos anos de trabalho na escola. Eles não percebem ou não se envolvem às novas possibilidades de trabalho. Os fatores apresentados nas entrevistas que levam os professores a esta falta de percepção ou envolvimento serão analisados posteriormente.

Nas escolas privadas, os profissionais têm menos tempo de experiência na profissão e, também, têm menos tempo de atuação nas escolas. Todos eles têm formação na área de exatas, informática ou informática na educação. São profissionais contratados justamente para coordenarem o laboratório de informática e suas atividades.

Os 3 profissionais da rede municipal são professores das áreas de exatas que assumiram a coordenação do laboratório de informática. Todos eles têm entre 10 e 15 de atuação na instituição. Um tempo alto comparando-se aos profissionais da rede privada e estadual.

Os Quadros 10, 11 e 12 apresentam informações sobre os profissionais responsáveis pelo laboratório de informática (professores, profissionais de informática, monitores e técnicos) nas escolas candidatas, por dependência administrativa.

Uma informação interessante relativa a esta organização: em todas as escolas privadas, o profissional responsável trabalha exclusivamente no laboratório de informática – não tem uma 2ª função. Em 2 escolas da rede estadual (EB7 e EB8) não há um responsável pelo laboratório – o próprio professor da disciplina é responsável por desenvolver as atividades e acompanhar seus alunos ao laboratório de informática. Na rede municipal, em uma escola visitada, também não havia um responsável pelo laboratório – o que resultou num uso oportuno por alguns professores.

Esta forma de organização resultou no seguinte cenário, na escola EB7, o laboratório de informática é utilizado somente para “joguinhos” (informação verbal)⁸¹ que estão instalados no *Windows*. A chave do laboratório não foi encontrada, não sendo possível entrar, observar ou fotografar o laboratório. Segundo informações da entrevistada, “a chave costuma ficar na sala de professores” (informação verbal)⁸². Mas ninguém sabia da chave, nem a diretora, nem a supervisora, nem os professores.

Pode-se concluir, a partir da observação e entrevistas realizadas, além da forma de organização apresentada nestas escolas que a presença de um profissional responsável pelo laboratório de informática é fundamental. A presença deste profissional possibilitou uma organização, uma estrutura e,

⁸¹ Informe obtido em entrevista semi-estruturada em 29/10/04.

⁸² Informe obtido em entrevista semi-estruturada em 29/10/04.

conseqüentemente, a utilização do laboratório de informática, pelos professores destas escolas, como meio de aprendizagem para seus alunos. A utilização efetiva da informática pelos professores é influenciada pelo apoio, trabalho realizado e envolvimento destes profissionais.

A organização nas escolas privadas caracteriza-se pela presença de:

QUADRO 10
Profissionais responsáveis pelo laboratório de informática
das escolas PRIVADAS visitadas, na RMBH - 2004

Escola	Profissionais	Formação
EA1	1 assessor de informática da escola (Tecnólogo e especializado em Informática Educacional) 1 técnico terceirizado (ensino médio). 1 monitora contratada	especialização ensino médio
EA2	1 coordenador de informática (Tecnologia em Informação)	graduação (em curso)
EA3	1 professora de informática (Pedagoga e especializada em Novas Tecnologias em Educação e Treinamento) 1 profissional do depto de informática da escola	especialização graduação
EA4	1 coordenador de informática (Engenharia Mecatrônica e especializado em Análise de Sistemas) 1 técnico de informática terceirizado 2 coordenadores de informática 2 monitores - ex-alunos 1 professora de informática (1ª a 4ª série)	especialização ensino médio graduação (em curso)
EA5 (EscolaA)	1 professora de informática (psicóloga e especializada em Tecnologia Educacional, mestre em EAD) 1 professor de informática (Direito) 1 profissional do depto de informática da escola	mestrado graduação
EA6	1 coordenadora de informática (Analista de Sistemas e especialização em Processamento de Dados, Comércio Eletrônico e Gerenc. e Técnica da Qualidade) 3 estagiários (estudantes de graduação remunerados com bolsa). 2 à tarde e 1 de manhã	especialização graduação (em curso)

FONTE - Dados obtidos na pesquisa direta.

Há coordenadores de informática, profissionais do departamento de informática, estagiários ou monitores remunerados, técnicos de informática terceirizados ou contratados. Dentre eles, somente 1 possui mestrado.

A escola EA5 foi escolhida para objeto da pesquisa – Escola A. A escola apresentou uma utilização regular e planejada da informática como meio de aprendizagem associado aos conteúdos das disciplinas. Além disso, a sua localização na RMBH e o perfil dos alunos também foram utilizados como critério – para haver uma similaridade entre o público das escolas A, B e C.

As escolas estaduais visitadas têm os seguintes profissionais envolvidos:

QUADRO 11
Profissionais responsáveis pelo laboratório de informática
das escolas ESTADUAIS visitadas, na RMBH - 2004

Escola	Profissionais	Formação
EB1	2 professoras responsáveis pelo laboratório afastadas de função (Normal Superior e História/Geografia)	graduação
EB2	monitores: 1 aluno de cada sala 1 profissional do INDG - visita a escolas 2x por semana (Instituto Nacional de Desenvolvimento Gerencial)	ensino médio e fundamental
EB3	1 profissional do INDG (pedagoga) - permanece na escola (desde agosto de 2004) 1 técnico do INDG (instala programas) INDG desde 2000. Profissional em 2004. Antes do profissional do INDG, um monitor de cada turma e um professor.	graduação
EB4	1 professor de informática responsável pelo laboratório (Artes Práticas) INDG colabora com recursos para o laboratório, mas não tem profissional na área de informática.	graduação
EB5	Escola não utiliza informática.	
EB6	2 monitores - alunos da escola - Ensino Fundamental – 8ª série	ensino fundamental
EB7	Professores da disciplina	graduação
EB8	Professora de geografia	graduação
EB9 (Esc.B)	4 professores de informática - 2 para cada turno	especialização
EB10	Foi utilizado, mas agora não está sendo mais.	

FONTE - Dados obtidos na pesquisa direta.

Em 3 escolas estaduais, havia atuação da empresa INDG – de forma indireta nas escolas EB2 – instalação do *Velox* e um profissional visitava a escola;

na escola EB4, através da contratação de um profissional terceirizado (pago pelo próprio INDG) e na escola EB4, colaborando com recursos para o laboratório.

Segundo informações do INDG, “os projetos em andamento nas escolas de Belo Horizonte são, na maioria, financiados por empresas parceiras do INDG. Alguns projetos mais antigos são financiados pela própria FDG.”

A escola EB9 foi escolhida para a pesquisa mais aprofundada – Escola B. As escolas EB4 e EB6 foram as que mais se aproximaram do perfil, mas a falta de integração dos professores da escola com a informática foi um fator decisivo para a busca de outras escolas.

O profissional da escola EB4 procurou a escola e trabalha desde 2002 no laboratório. Antes disso, o laboratório encontrava-se fechado. Na entrevista realizada, ele ressaltou que insiste com os professores para montarem projetos, mas eles alegam falta de tempo e não vão ao laboratório com seus alunos. O professor organizou um calendário de aulas que atende alunos de 1ª, 4ª e 5ª série do ensino fundamental.

Na escola EB9, os 2 monitores (1 aluno – monitor há 3 anos e 1 aluna – monitora há 2 anos) fazem um revezamento. O monitor trabalha com os alunos de 1ª e 2ª séries (quinta e sexta) e a monitora com os alunos da 3ª e 4ª. séries (segunda e terça).

A escola ficou, em média, 3 anos sem utilizar o laboratório. Os computadores ficaram fechados em uma sala durante estes anos.

Monitor: O processo no início foi mais desorganizado, mais aleatório. Havia muitos monitores. No final de 2003, organizou-se mais - com 2 monitores somente. (informação verbal)⁸³

⁸³ Informe obtido em entrevista semi-estruturada em 29/10/04.

A escola adotou, por incentivo da professora de Geografia, hoje diretora da escola, o sistema de monitoria para cuidar dos laboratórios. No início, não havia sala de informática e os computadores estavam fechados - sala de Arquivo Morto. Em 2003, a professora resolveu fazer algo para utilizar os computadores encaixotados. Pediu apoio da comunidade e dos alunos para a compra de mesas e cadeiras para colocar os computadores. A partir disso, montaram o laboratório em uma antiga sala de aula. Fizeram uma carta direcionada aos alunos solicitando apoio deles e de seus pais, conhecidos etc para trabalharem como voluntários no laboratório. Os outros monitores (alguns pais e outros alunos) foram se desligando devido à ocupação em outras tarefas e os alunos, segundo a monitora, porque alcançavam o limite do conhecimento.

As aulas, no início, eram direcionadas para aprendizagem de informática, porque os alunos não sabiam utilizar o computador. Até agosto de 2004, funcionou como aulas desvinculadas da disciplina. A partir de então, passaram a integrar aos conteúdos aplicados em salas de aula.

Os dois monitores demonstraram muita vontade de colaborar e satisfação pelo trabalho desenvolvido. Demonstraram cuidado ao trabalhar com os alunos: primeiramente, o uso do *mouse* para que se habituassem a trabalhar com computador e posteriormente o teclado. Utilizavam muito os *softwares Word* e o *Paintbrush* para os alunos escreverem e desenharem.

Os monitores eram responsáveis pelo desenvolvimento das atividades. As professoras informavam a eles o que querem que seja trabalhado com os alunos no laboratório.

Monitora: *Nós já estudamos nestas séries e nos lembramos da matéria. Então quando os alunos chegam, nós falamos sobre o assunto, fazemos perguntas e pedimos aos alunos para escreverem no Word. (informação verbal)*⁸⁴

Monitor: *Os alunos gostam mesmo de desenhar. (informação verbal)*⁸⁵

O laboratório funcionava todos os dias até 12:30⁸⁶. De 11:30 às 12:30h, todos os dias, havia cursos de informática para os professores e funcionários da escola. Às quartas-feiras, pela manhã, havia o mesmo curso para os alunos. O curso era realizado através de *softwares* oferecidos gratuitamente por uma empresa BRIT. Na escola, eles utilizavam dois softwares - *Software Digit* (digitação) e *Software - Windows Internet*. Segundo o monitor, a empresa procurou a escola e ofereceu os *softwares*. Quando terminavam um módulo, eles ligavam e solicitavam o módulo seguinte. Quem concluía o curso, podia procurar a empresa, fazer uma prova e receber um certificado, mediante pagamento.

O software *Windows-Internet*, que foi utilizado pelos alunos, tinha animações, sons, imagens, textos. Era bastante interativo. Apresentava uma locução, além do texto escrito. Ao final das etapas, havia exercícios para avaliar a aprendizagem.

⁸⁴ Informe obtido em entrevista semi-estruturada em 29/10/04.

⁸⁵ Informe obtido em entrevista semi-estruturada em 29/10/04.

⁸⁶ A organização de horários do laboratório, iniciada em agosto de 2004, é feita da seguinte forma:

Metade dos alunos no laboratório e a outra metade na biblioteca. As turmas tinham, geralmente, 30 alunos: 15 no laboratório e 15 na biblioteca

1ª semana Segunda e Terça: metade dos alunos de turmas de 4ª. série (Monitor)

Quinta e Sexta: metade dos alunos de turmas de 2ª. série (Monitora)

2ª. semana Segunda e Terça: outra metade dos alunos de turmas de 4ª. série (Monitor)

Quinta e Sexta: outra metade dos alunos de turmas de 2ª. série (Monitora)

3ª. semana Segunda e Terça: metade dos alunos de turmas de 3ª. série (Monitor)

Quinta e Sexta: metade dos alunos de turmas de 1ª. série (Monitora)

4ª. semana Segunda e Terça: outra metade dos alunos de turmas de 3ª. série (Monitor)

Quinta e Sexta: outra metade dos alunos de turmas de 1ª. série (Monitora)

Concluindo: os monitores eram responsáveis pelas atividades desenvolvidas no laboratório - o professor estava presente, mas não participava; não havia envolvimento dos professores com os recursos utilizados no laboratório; utilizavam somente o *Word*, *Paintbrush* e os *softwares* que já foram citados; atendiam aos alunos das primeiras séries do ensino fundamental. Para a turma de 5ª a 8ª séries foi proibida a utilização devido à falta de disciplina no laboratório. Antes disso, eles utilizavam quando havia monitores à tarde e quando não havia, os professores levavam os alunos.

Na rede municipal, as escolas EC1 e EC2 foram retiradas da amostra, conforme já justificado. Nas demais escolas, havia um profissional responsável pelo laboratório de informática e apresentavam um uso sistemático e organizado.

O critério para escolha da escola C, objeto de pesquisa foi sua localização na RMBH e o público de alunos atendido, sendo a EC3 escolhida.

QUADRO 12
Profissionais responsáveis pelo laboratório de informática
das escolas MUNICIPAIS visitadas - RMBH - 2004

Escola	Profissionais	Formação
EC1	Professor de matemática e outros dois. Não está sendo utilizado. Já teve alunos como monitores.	graduação
EC2	Agentes - alunos do EJA que são treinados e treinam outros para ajudar no laboratório.	EJA
EC3 (Esc.C)	1 coordenador de informática (Matemática/Física e especializado em Análise de Sistemas) 7 monitores - alunos da escola	especialização ensino fundamental e ensino médio em curso
EC4	1 coordenador de informática - manhã (matemática) 1 coordenador - noite 4 monitores	graduação ensino médio e fundamental
EC5	1 professora de OT2 - Orientação para o trabalho 2 monitores de 8ª série profissionais de informática da Prefeitura instalam <i>softwares</i>	mestrado ensino fundamental

FONTE - Dados obtidos na pesquisa direta.

5.2.2. Recursos de informática das escolas

Quanto ao laboratório de informática, têm-se os seguintes dados: na rede privada, 2 escolas têm 2 laboratórios de informática e 1 escola tem 3 laboratórios. Na rede municipal, 1 escola possui 2 laboratórios – com 11 computadores em cada um. As demais escolas possuem 1 laboratório de informática.

Somente 4 escolas privadas utilizam computadores na sala de aula.

Das 6 escolas privadas, em 5 delas, os computadores na sala dos professores são utilizados para fins pedagógicos. Dentre as 11 restantes, somente 4 (2 estaduais e 2 municipais) apresentam esta utilização.

Uma idéia inicial, seria que as escolas da rede estadual teriam quantidades bem inferiores de computadores. Entretanto, pelos dados do Gráfico 19, percebe-se que a maior parte das escolas (10) candidatas possuem entre 11 e 20 computadores, 2 escolas possuem entre 21 e 40 computadores (1 privada e 1 municipal) . As 2 escolas que possuem entre 1 e 10 computadores são estaduais. As escolas que possuem acima de 41 computadores (3 escolas) são privadas.

Quantidade de computadores nos laboratórios de informática das escolas candidatas - RMBH - 2004

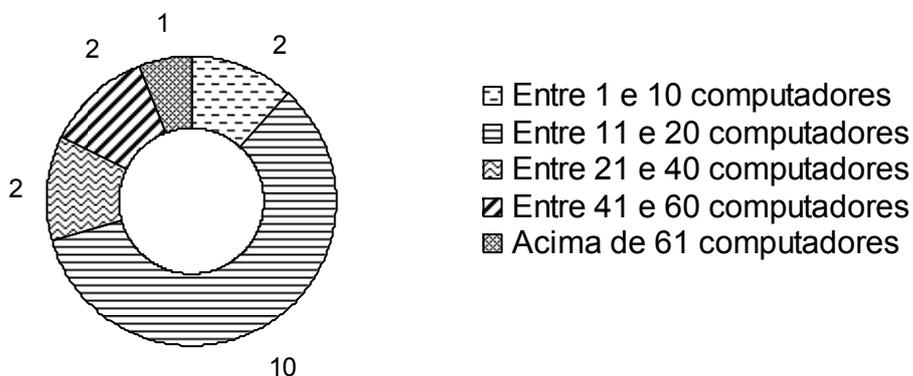


GRÁFICO 19 – Quantidade de computadores no laboratório de informática das escolas candidatas - RMBH - 2004

FONTE - Dados obtidos pela pesquisa direta.

Estes dados refletem o maior investimento das escolas privadas em equipamentos.

Os entrevistados classificaram o porte dos computadores dos laboratórios de informática.

TABELA 9
Classificação dos computadores das escolas candidatas - RMBH - 2004

Classificação	Escola		
	Estadual	Municipal	Privada
Excelente	-	-	3
Bom	3	2	1
Regular	4	1	-
Ruim	-	-	1
Branco	1	-	1

FONTE - Dados obtidos na pesquisa direta.

Nas escolas privadas, os computadores foram classificados como *Excelente* e *Bom*. A escola privada cuja classificação foi considerada *Ruim*, planejava reestruturar o laboratório com máquinas novas. É a mesma escola que na tabela abaixo possui computadores com velocidade de processamento inferior a 166. Nas escolas públicas, houve uma distribuição uniforme entre *Bom* e *Regular*.

A Tabela 10 apresenta dados sobre estes computadores:

TABELA 10
Computadores presentes nas escolas candidatas, segundo a velocidade de processamento - RMBH - 2004

Classificação	Escola		
	Estadual	Municipal	Privada
Inferior a 166	2	1	1
Superior a 166	5	4	5
486	1	-	-

FONTE - Dados obtidos na pesquisa direta.

De maneira geral, as escolas possuem computadores com velocidade superior a 166. Uma escola estadual e outra municipal possuem computadores com velocidade inferior a 166, onde também há computadores superiores a 166 também. A escola EB2 (estadual) possui somente 12 computadores com velocidade inferior a 166. A escola EB4 possui computadores 2 computadores 486 e 14 computadores com velocidade superior a 166. A presença de computadores com velocidade inferior retrata um investimento inicial passado em equipamentos, nas escolas públicas, para uso administrativo.

Todas as escolas possuem mais de 2 computadores na secretaria. Das 17 escolas visitadas, 1 municipal e 3 estaduais não possuem computador na biblioteca e 4 escolas estaduais não possuem computadores na sala dos professores.

Das 9 escolas estaduais visitadas, somente uma delas possui *data-show*. Com exceção de uma escola municipal, todas as escolas privadas e municipais possuem *data-show*.

Todas as escolas privadas e municipais possuem acervo de CDs ou *softwares* educacionais. Nas escolas estaduais, esta realidade não está presente. Das 8 escolas, 4 delas não possui acervo de CDs ou *softwares*.

Todas as escolas utilizam o sistema operacional *Windows*. O sistema *Linux* está presente em 5 escolas (municipais e privadas).

TABELA 11
Sistemas operacionais presentes nos computadores
das escolas candidatas - RMBH - 2004

Classificação	Escola		
	Estadual	Municipal	Privada
<i>Linux</i>	-	2	3
<i>Windows</i>	9	3	6

FONTE - Dados obtidos na pesquisa direta.

5.2.3. Uso da informática nas escolas

A informática é utilizada integrada ao conteúdo em todas as escolas. Em 1 escola municipal, a informática está presente na grade curricular. Cada turma de 6^a a 8^a série tem uma aula semanal. Na escola B, a informática também está presente na grade curricular. Apesar de presente na grade curricular, o foco do trabalho, nestas 2 escolas, é a utilização da informática como recurso pedagógico e não como objeto de estudo, onde se estudam *hardware*, *software* e aplicações. (informação verbal)⁸⁷. Os detalhes sobre a forma de organização da informática na escola C estão descritos no Capítulo 7.

Somente 4 escolas privadas utilizam computadores na sala de aula. Apresentações de trabalhos, Internet e *softwares* são os recursos utilizados.

Dentre as restrições para uso pelos alunos, foram citadas:

QUADRO 13
Motivos de restrição do uso da informática
pelos alunos nas escolas candidatas - RMBH - 2004

Privadas	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidade do laboratório • Lista de assinaturas na sala de informática • Reserva de horário • Uso restrito a jogos, <i>chat</i> e <i>emails</i>
Municipais	<ul style="list-style-type: none"> • Pesquisa, trabalhos, <i>email</i> (às vezes) • Presença de um responsável pelo laboratório • Recreio ou horário vago
Estaduais	<ul style="list-style-type: none"> • Autorização da diretora, vice-diretora ou coordenadora

FONTE - Dados obtidos na pesquisa direta.

Esta questão era aberta e não houve direcionamento para que as respostas seguissem um padrão. Quando se fez esta pergunta aos entrevistados,

⁸⁷ Comunicação pessoal, Heitor Garcia de Carvalho, em 19/08/2005.

as respostas variavam em função do que eles entendiam como restrição. Desta forma, alguns falaram sobre a presença de responsável, autorização para uso, outros falaram sobre restrição para recursos do computador.

TABELA 12
Distribuição dos alunos por computador nas
escolas candidatas - RMBH - 2004

	Privada	Estadual	Municipal
Um	-	-	-
Dupla	5	3	1
Grupo		2	1
Variável	1	3	1

FORNTE - Dados obtidos na pesquisa direta.

Os entrevistados enfatizaram as vantagens de trabalho em duplas ou grupos pelos alunos, no laboratório de informática. Um ambiente que possibilita interação, discussões, descontração, conversas - diferente do ambiente da sala de aula, onde, muitas vezes, exige-se silêncio absoluto dos alunos. Desta forma, o objetivo era trabalhos em duplas ou grupos, mesmo nas escolas em que o número de computadores possibilita-se a proporção 1:1. A distribuição variável está relacionada ao fato de que não há um padrão para esta distribuição: de acordo com o objetivo da atividade, o número de alunos da turma e computadores disponíveis (às vezes, alguns estão em manutenção), é necessário trabalhar em grupos ou duplas.

A frequência de utilização semanal das disciplinas nas escolas, em cada dependência administrativa pode ser verificada a partir do gráfico abaixo.

Para análise destes dados, foi criada uma escala de ponderação para o uso das disciplinas. A cada freqüência de utilização foi atribuído um peso que variava de 0 a 5, conforme a tabela abaixo.

TABELA 13
Pesos atribuídos às freqüências de uso do laboratório de informática pelas disciplinas nas escolas candidatas - RMBH - 2004

Freqüência	Nunca	Quase nunca	1 vez	Entre 2 e 4 vezes	Todos os dias
Peso	0	1	2	3	4

FONTE - Dados utilizados na pesquisa

Os pontos finais para cada disciplina foram obtidos somando-se os produtos do número de professores das respectivas disciplinas que utilizavam o laboratório de informática pelo peso da freqüência. Estes valores estão apresentados na Tabela 14.

TABELA 14
Pontuação final da frequência de uso do laboratório de informática
pelas disciplinas nas escolas candidatas - RMBH - 2004

Depend. Admin.	Frequência	Artes	Ciências/Biologia	Educação Física	Espanhol	Filosofia	Física	Geografia	História	Inglês	Matemática	Português	Química	Religião	Sociologia
Privada	Nunca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quase nunca	3	0	1	1	2	3	1	2	1	1	1	3	1	1
	1 vez	0	2	0	0	4	2	4	2	2	2	0	2	2	2
	Entre 2 e 4 vezes	6	9	3	0	0	3	6	6	6	9	12	3	3	0
	Todos os dias	0	4	0	0	0	4	4	0	8	0	0	0	0	4
	Soma de pontos de cada disciplina	9	15	4	1	6	12	15	10	17	12	13	8	6	7
Estadual	Nunca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quase nunca	1	1	1	0	1	0	1	2	3	1	0	0	0	1
	1 vez	0	4	0	0	0	0	2	2	0	4	2	0	0	0
	Entre 2 e 4 vezes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	3	0	0	0
	Todos os dias	0	4	0	0	0	4	0	0	0	0	4	4	0	0
	Soma de pontos de cada disciplina	1	9	1	0	1	4	3	4	3	14	9	4	0	1
Municipal	Nunca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quase nunca	2	0	2	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	2
	1 vez	0	4	0	0	0	2	0	2	4	4	2	0	0	0
	Entre 2 e 4 vezes	0	0	0	0	0	3	3	6	3	0	6	3	0	0
	Todos os dias	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0
	Soma de pontos de cada disciplina	2	8	2	0	2	5	7	8	8	4	8	7	0	2

FONTE - Dados utilizados na pesquisa

O Gráfico 20 apresenta os dados da tabela.

Freqüência de uso do laboratório de informática pelos professores nas escolas candidatas, por disciplina e por dependência administrativa - RMBH - 2004

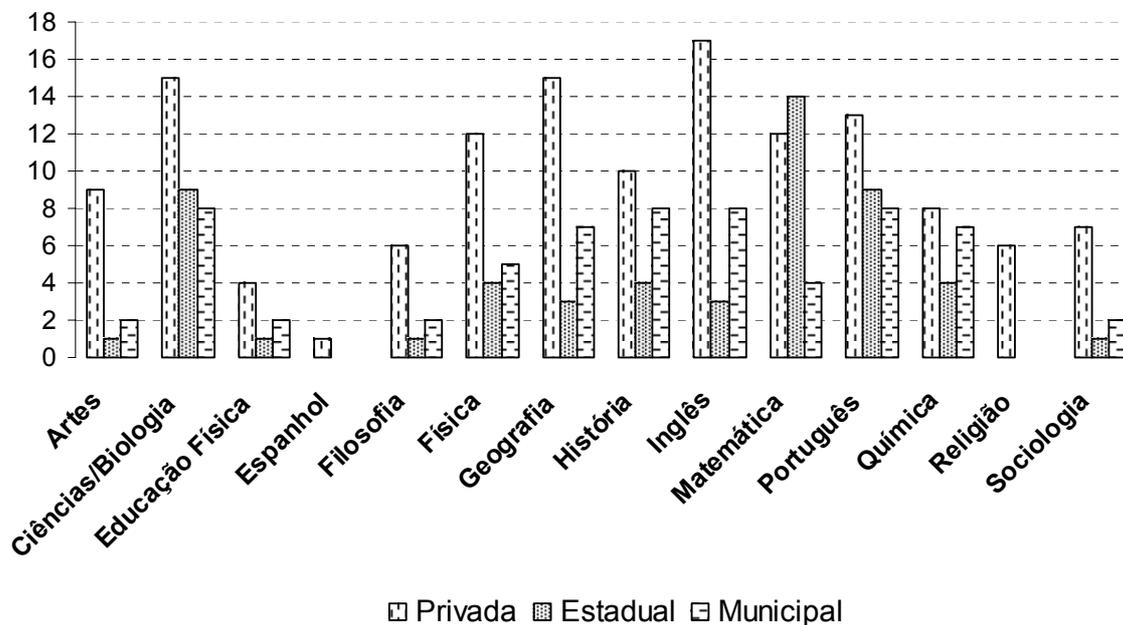


GRÁFICO 20 – Freqüência do uso do laboratório de informática nas escolas candidatas pelos professores, por disciplina e por dependência administrativa - RMBH – 2004.
 FONTE - Dados obtidos pela pesquisa direta.

Ciências/Biologia estão presentes como uma das mais freqüentes nas três redes e Educação Física como uma das menos freqüentes. Houve dificuldade, por parte dos entrevistados, para responderem esta questão. Eles alegavam que esta freqüência era muito relativa e variável: em algumas disciplinas faziam um trabalho intenso durante um mês, depois voltavam somente após dois meses, ou vinham duas vezes por semana durante um período, durante outro período vinham uma vez por semana.

QUADRO 14
Freqüência de uso das disciplinas no laboratório de informática
nas escolas candidatas - RMBH - 2004

Rede	Três mais freqüentes	Três menos freqüentes
Privada	<ul style="list-style-type: none"> • Inglês • Ciências/Biologia • Geografia 	<ul style="list-style-type: none"> • Filosofia • Educação Física • Espanhol
Estadual	<ul style="list-style-type: none"> • Matemática • Ciências/Biologia • Português 	<ul style="list-style-type: none"> • Educação Física • Espanhol • Religião
Municipal	<ul style="list-style-type: none"> • Ciências/Biologia • Português • História 	<ul style="list-style-type: none"> • Educação Física • Espanhol • Religião

FONTE - Dados obtidos pela pesquisa direta.

Em uma das escolas privadas, havia utilização em Educação Física, conforme depoimento:

Entrev. A4: O professor faz trabalho de pesquisas sobre os esportes ou quando um aluno não pode fazer educação física porque está machucado, vai para o laboratório de informática para fazer um trabalho sobre algum assunto. (informação verbal)⁸⁸

As razões da não utilização da informática em algumas disciplinas, segundo os entrevistados foram:

QUADRO 15
Razões da não utilização da informática pelos
professores nas escolas candidatas - RMBH - 2004

Privada	<ul style="list-style-type: none"> • Programa da disciplina muito extenso • Professor mais fechado • Disciplina muito teórica • Metodologia de ensino diferente
Municipal	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de vontade • Horário disponível não coincide
Estadual	<ul style="list-style-type: none"> • Professor não tem conhecimento para usar • Professor tem dificuldade • Poucos computadores

FONTE - Dados obtidos na pesquisa direta.

⁸⁸ Informe obtido em entrevista semi-estruturada em 22/10/04.

Percebe-se que, nas escolas privadas, a não utilização está relacionada a uma opção do professor da disciplina. Os problemas como falta de conhecimento, falta de estrutura física estão presente nas escolas públicas. As questões relacionadas à utilização e não utilização pelos professores serão discutidas na seção seguinte.

Na escola privada A1,

Entrev. A1: Química. Professor não utiliza. Usa uma vez ou outra. A coordenação questiona a não utilização por parte dele, mas ele não aumenta seu uso. (informação verbal)⁸⁹

O entrevistado não soube explicar muito bem o real motivo. Disse que todos os professores têm medo, que o programa de química era muito extenso.

Os entrevistados também informaram a frequência de utilização semanal dos recursos abaixo no laboratório de informática.

Para análise destes dados, foi criada uma escala de ponderação para o uso das disciplinas. A cada frequência de utilização foi atribuído um peso que variava de 0 a 5, conforme a tabela abaixo.

TABELA 15
Pesos atribuídos às frequências de uso de softwares no laboratório de informática nas escolas candidatas - RMBH – 2004

Frequência	Nunca	1 vez	Entre 2 e 4 vezes	Todos os dias
Peso	0	1	2	3

FONTE - Dados utilizados na pesquisa

Assim como feito para as disciplinas, os pontos finais para *software* foram obtidos somando-se os produtos do número de professores que utilizavam o

⁸⁹ Informe obtido em entrevista semi-estruturada em 15/10/04.

software pelo peso da frequência. Estes valores estão apresentados na Tabela 16.

TABELA 16
Pontuação final da frequência de uso de softwares no
laboratório de informática nas escolas candidatas - RMBH – 2004

Depend. Admin.	Frequência	Banco de dados	Chats	Emails	Imagens	Ling. de programação	Pesquisa livre	Pesquisa orientada	Planilha	Powerpoint	Simulador	Softwares educ.	Textos	Trabalhos	Tutorial
Privada	Nunca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1 vez	0	2	3	4	0	0	1	3	1	2	2	1	1	1
	Entre 2 e 4 vezes	0	0	0	2	0	6	6	6	4	4	2	2	4	0
	Todos os dias	0	0	0	3	0	6	6	0	9	0	6	12	9	0
	Soma de pontos de cada software	0	2	3	9	0	12	13	9	14	6	10	15	14	1
Estadual	Nunca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1 vez	0	0	0	0	0	1	2	1	1	2	4	2	1	1
	Entre 2 e 4 vezes	0	0	2	2	0	0	0	0	2	0	2	2	0	0
	Todos os dias	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0
	Soma de pontos de cada software	0	0	2	2	0	4	5	1	3	2	6	4	1	1
Municipal	Nunca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1 vez	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0
	Entre 2 e 4 vezes	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	2	4	2	0
	Todos os dias	0	0	0	3	0	3	3	3	3	0	3	3	3	0
	Soma de pontos de cada software	1	0	2	6	0	3	4	3	4	1	5	7	6	0

FONTE - Dados utilizados na pesquisa

Os dados obtidos podem ser visualizados no Gráfico 21.

Freqüência de uso de softwares no laboratório de informática nas escolas candidatas, por dependência administrativa - RMBH - 2004

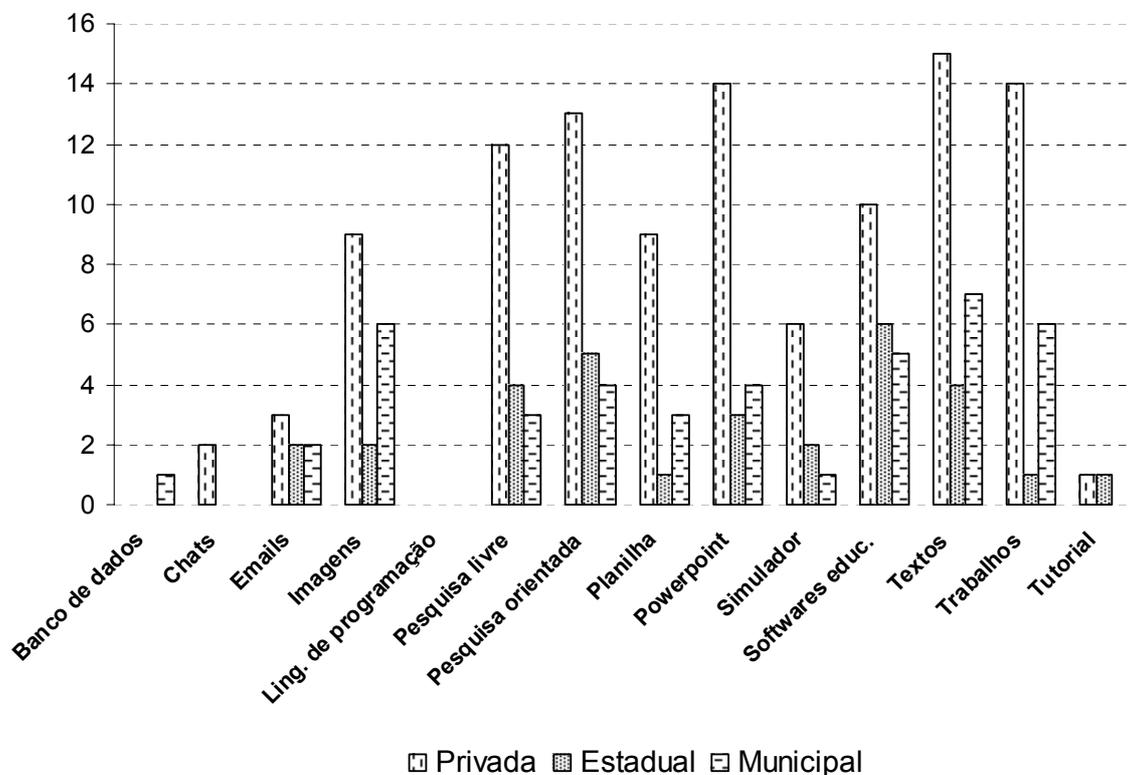


GRÁFICO 21 – Freqüência de uso de *softwares* no laboratório de informática nas escolas candidatas - RMBH - 2004

FONTE - Dados obtidos pela pesquisa direta.

Nas escolas da rede privada, os editores de texto são os mais utilizados. Nas escolas estaduais, pelo gráfico, observa-se que há uma predominância do uso de softwares educativos. E nas escolas municipais, os editores de texto são mais utilizados, havendo grande proximidade entre o uso de imagens e trabalhos realizados pelos alunos.

Dentre os *softwares* menos utilizados, o tutorial, linguagem de programação está presente nas 3 redes. Nas escolas privadas e estaduais, o banco de dados também é um dos menos freqüentes. E na escola municipal o *chat* é um dos 3 menos freqüentes.

5.3 Entrevistas Semi-Estruturadas – Professores

5.3.1 – Os professores

Os entrevistados foram 24 professores utilizadores e 4 professores não utilizadores nas escolas A, B e C. A escolha dos professores representante de cada disciplina⁹⁰ foi feita a partir de sugestão dos professores de informática, coordenação e supervisão.

A análise inicial dos dados coletados nestas entrevistas será feita separadamente para professores utilizadores e não utilizadores, a fim de possibilitar uma distinção sobre a prática destes docentes.

Uma idéia do senso comum é que os professores mais jovens têm mais pré-disposição para utilização da informática. Pelo Gráfico 22, os professores

Faixa etária dos professores utilizadores das escolas A, B e C - RMBH - 2004

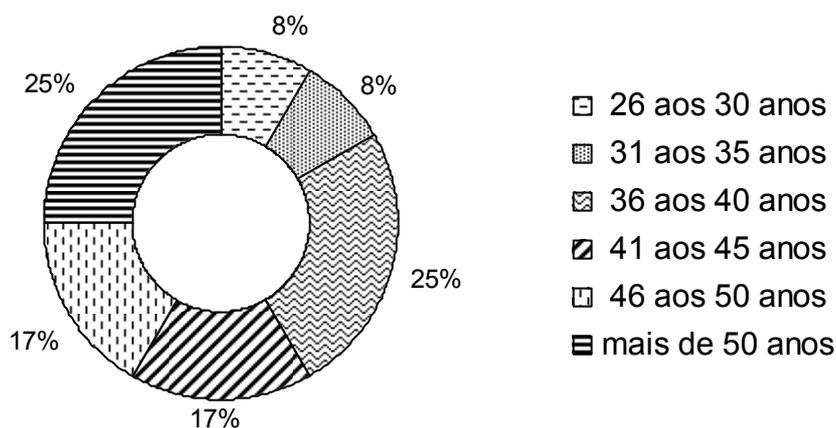


GRÁFICO 22 – Faixa etária dos professores utilizadores das escolas A, B e C - RMBH - 2004

FONTE - Dados obtidos pela pesquisa direta.

⁹⁰ As disciplinas de cada professor em cada uma das escolas, assim como informações sobre as entrevistas realizadas podem ser consultadas no Anexo 12.

utilizadores concentram-se em duas faixas: entre 36 e 40 anos e mais de 50 anos. Assim, a juventude não influencia na “coragem” para utilização da Informática. A faixa etária dos professores não utilizadores, nas escolas A, B e C, concentra-se entre 41 e 45 anos.

Outros fatores que podem influenciar na utilização ou não da informática são: tempo de conclusão da graduação, tempo de profissão e tempo de atuação na instituição. A maior parte dos professores utilizadores das escolas A, B e C tem entre 5 e 15 anos de magistério (11 professores). No tempo de atuação na instituição, houve uma proporção igual para os intervalos: entre 1 e 5 anos e entre 15 e 20 anos. Os professores utilizadores da Escola B concentram-se nas faixas: entre 5 e 10 anos de magistério e entre 1 e 5 anos de atuação na escola. São professores que têm alguma experiência no magistério, mas são novos na escola. Esta realidade não se confirma nas outras escolas.

A Tabela 17 apresenta os dados para cada escola.

TABELA 17
Experiência profissional e de atuação dos professores
utilizadores nas escolas A, B e C -RMBH - 2004

	Tempo de magistério			Tempo de atuação na instituição		
	Escola A	Escola B	Escola C	Escola A	Escola B	Escola C
t <= 1 ano	-	-	-	-	1	-
1 < t <= 5 anos	-	-	-	2	3	2
5 < t <= 10 anos	2	4	1	2	1	1
10 < t <= 15 anos	1	1	2	0	1	1
15 < t <= 20 anos	1	1	2	2	2	3
t >= 20 anos	4	2	3	2	0	1

FONTE - Dados obtidos na pesquisa direta.

Os professores da Escola A têm mais de 20 anos de magistério e estão distribuídos pelo tempo de atuação na instituição. Na Escola C, também são

professores com mais experiência no magistério e, em relação ao tempo de atuação, concentram-se no intervalo: entre 15 e 20 anos.

Na Tabela 18, os dados dos professores não utilizadores mostram que a maior parte deles tem mais de 20 anos de magistério. São professores que têm entre 5 e 15 anos de atuação nas escolas.

TABELA 18
Experiência profissional e de atuação dos professores NÃO utilizadores nas escolas A, B e C - RMBH - 2004

	Tempo de magistério			Tempo de atuação na instituição		
	Escola A	Escola B	Escola C	Escola A	Escola B	Escola C
t <= 1 ano (1)	-	-	-	-	-	-
1 < t <= 5 anos	-	-	-	-	-	-
5 < t <= 10 anos	1	-	-	1	0	1
10 < t <= 15 anos	-	-	-	-	1	-
15 < t <= 20 anos	-	-	-	-	-	-
t >= 20 anos	0	1	2	-	-	1

FONTE - Dados obtidos na pesquisa direta.

Relativa à formação dos professores (Ver Gráfico 23), os dados pesquisados demonstraram que todos os professores têm curso de graduação. Na rede estadual, 1 deles tem 2 graduações.

Formação dos professores utilizadores das escolas A, B e C - RMBH - 2004

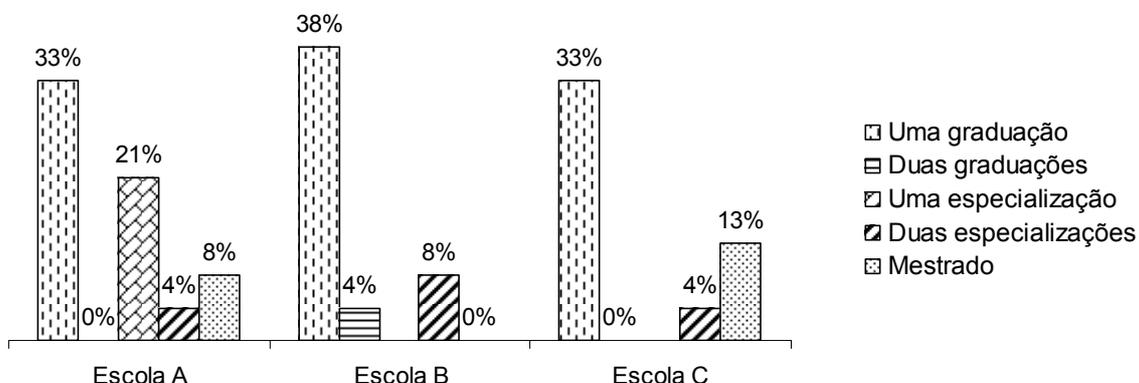


GRÁFICO 23 – Formação dos professores **utilizadores** das escolas A, B e C - RMBH - 2004

FONTE - Dados obtidos pela pesquisa direta.

Os professores da Escola A (privada) apresentaram um percentual maior em relação a cursos de especialização (21%), enquanto os professores da Escola C (municipal), um percentual maior em relação ao mestrado: 13% dos professores utilizadores entrevistados têm mestrado.

5.3.2 – Uso de tecnologia pelo docente

A freqüência de utilização⁹¹ dos recursos abaixo pelos professores refere-se ao seu uso geral: em casa, no trabalho ou em outro local.

Freqüência de utilização dos recursos de informática pelos professores utilizadores das escolas A, B e C - RMBH - 2004

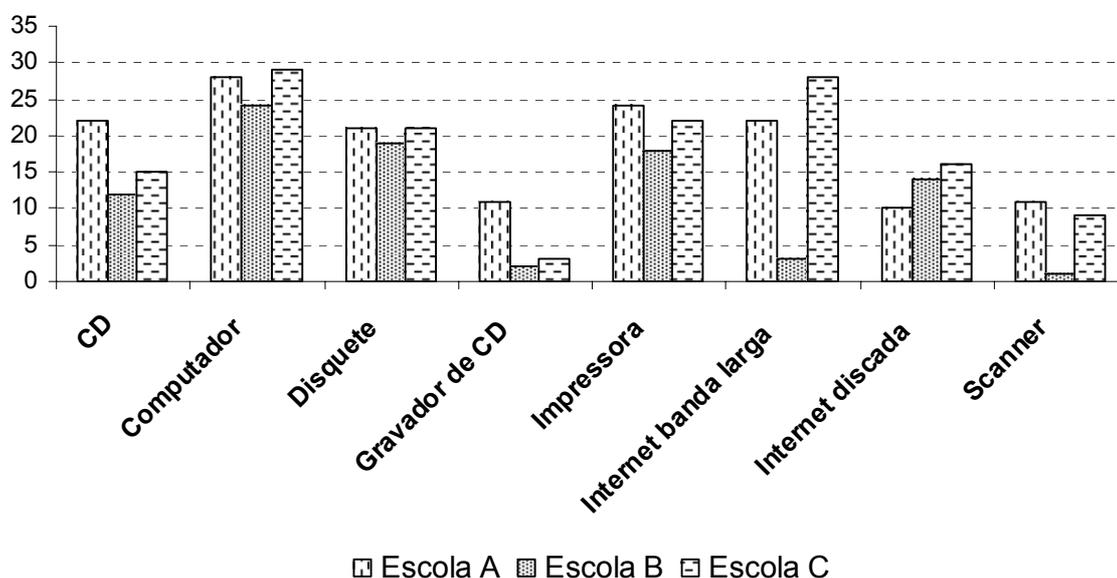


GRÁFICO 24 – Freqüência de utilização dos recursos de informática pelos professores utilizadores das escolas A, B e C - RMBH - 2004
 FONTE - Dados obtidos pela pesquisa direta.

⁹¹ Esta freqüência foi avaliada em: diariamente, semanalmente, mensalmente, raramente ou nunca utilizei.

A utilização destes recursos, de maneira geral, mantém uma mesma frequência pelos professores das escolas A, B e C. Exceto pelo uso da Internet banda larga na escola C – cuja frequência de utilização é baixa. (Gráfico 24)

Nesta mesma questão, o local de uso dos recursos foi investigado. Os professores das escolas A e C utilizavam Internet banda larga na escola. Somente 5 professores informaram utilizar a Internet banda larga em casa.

O acesso à Internet banda larga na escola C estava disponível aos professores, somente na sala da diretoria. Assim, nenhum professor utilizava. No laboratório de informática, não havia Internet. Dos 8 professores entrevistados na escola C, somente 3 informaram utilizar Internet discada em casa: 2 deles utilizaram na semana (da entrevista) e o outro havia utilizado há alguns meses.

Os recursos mais utilizados pelos professores da Escola A são: computador, impressora e Internet de banda larga. Os professores da escola B utilizam, com mais frequência: computador, disquete e Internet discada. Na escola C: computador, Internet de banda larga e impressora.

Os recursos mais utilizados pelos professores não utilizadores da Escola A são: computador, impressora e Internet de banda larga (Ver Gráfico 25). Os professores da escola B utilizam, com mais frequência: computador, impressora, disquete e CD.

Freqüência de utilização dos recursos de informática pelos professores NÃO utilizadores das escolas A, B e C - RMBH - 2004

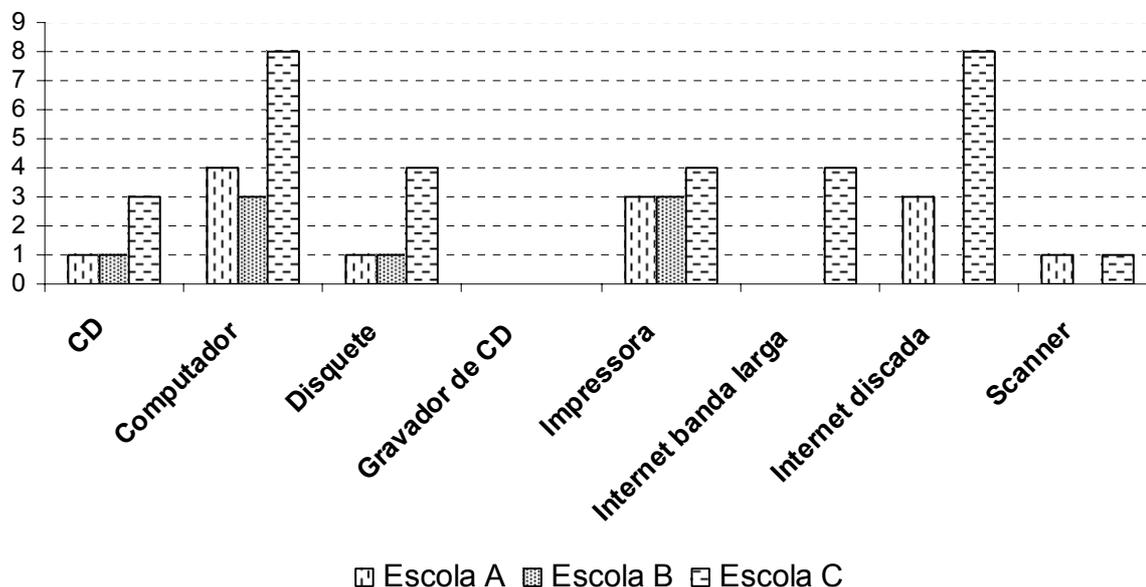


GRÁFICO 25 – Freqüência de utilização dos recursos de informática pelos professores NÃO utilizadores das escolas A, B e C - RMBH - 2004

FONTE - Dados obtidos pela pesquisa direta.

Na escola C: computador e Internet de banda larga (mesma proporção) e impressora, disquete e Internet discada (mesma proporção).

Através do Gráfico 25, não é possível comparar a freqüência entre as 3 escolas, pois havia 1 professor da Escola A, 1 professor da Escola B e 2 professores da Escola C – o que distorce os resultados em termos de comparação. Estas informações podem ser comparadas nas tabelas abaixo.

As Tabelas 19, 20 e 21 mostram onde e quando estes professores de cada uma das escolas (A, B e C) utilizaram o computador.⁹²

⁹² As opções de resposta foram: *Esta semana, Semana passada, Mês passado, Há alguns meses, Há mais de 6 meses, Não me lembro, Não utilizei*. As opções que não se aplicaram a nenhum professor da respectiva escola foram retiradas das tabelas.

TABELA 19
Local e última vez de utilização do computador
pelos professores da Escola A (privada da RMBH) - 2004

	Utilizador			Não utilizador		
	Trabalho	Casa	Outro	Trabalho	Casa	Outro
Esta semana	3	6	-	-	1	-
Semana passada	3	2	3	1	-	-
Mês passado	2	-	-	-	-	-

FONTE - Dados obtidos na pesquisa direta.

Na escola A, todos os 8 professores entrevistados utilizaram o computador no trabalho e em casa e 3 utilizaram em outro local.⁹³ O professor não utilizador também utilizou o computador em casa, na semana da entrevista e no trabalho, na semana anterior. Nesta escola, o maior tempo para última utilização foi *Mês passado*.

Na escola B, houve respostas *Há alguns meses* e *Há mais de 6 meses*. (Ver Tabela 20).

TABELA 20
Local e última vez de utilização do computador
pelos professores da Escola B (estadual da RMBH) - 2004

	Utilizador			Não utilizador		
	Trabalho	Casa	Outro	Trabalho	Casa	Outro
Esta semana	-	3	-	-	-	-
Semana passada	2	2	1	-	-	-
Mês passado	-	-	-	-	1	-
Há alguns meses	-	-	1	-	-	-
Há mais de 6 meses	-	1	-	-	-	-

FONTE - Dados obtidos na pesquisa direta.

⁹³ Os outros locais citados para utilização do computador foram: casa de amigos ou familiares, escola de informática, outro local onde trabalha (escritório, etc), outra instituição de trabalho e shopping.

Somente 2 professores entrevistados (Artes e Matemática) utilizaram o computador no trabalho. O professor não utilizador havia usado o computador em casa, no mês anterior.

A utilização dos professores utilizadores na escola pode ser ilustrada através dos depoimentos abaixo:

ProfaArt-B: utilizo em casa, na maioria da vezes. Aqui, só utilizo mesmo ali na sala das professoras tem um né, só utilizo mesmo para brincar, para jogar. Todo dia, no intervalo de um turno para o outro, utilizo para brincar. Em casa tem um tempo que meu computador tá com defeito. Deve ter umas duas semanas. (...) Depende para que eu tô usando. Semanalmente eu tô brincando com ele. (informação verbal)⁹⁴

ProfMat-B: utilizo no trabalho, em casa e em outro lugar também. (...) Utilizo mais em casa. No trabalho, semana passada (...) quando eu rodei prova aqui. Eu normalmente eu faço assim, produzo em casa porque aqui não dá muito tempo para produzir. Trago de casa para imprimir aqui ou imprimo em casa. (informação verbal)⁹⁵

O serviço de mecanografia é oferecido na escola C. Assim, os professores desenvolvem as atividades em casa e levam para a escola para impressão. Durante a entrevista foi necessário esclarecer que o uso do computador na escola não se referia ao serviço de mecanografia, mas sim na utilização do computador pelo professor para execução de alguma atividade.

⁹⁴ Informe obtido em entrevista semi-estruturada em 31/11/04.

⁹⁵ Informe obtido em entrevista semi-estruturada em 07/12/04.

TABELA 21
Local e última vez de utilização do computador
pelos professores da Escola C (privada da RMBH) - 2004

	Utilizador			Não utilizador		
	Trabalho	Casa	Outro	Trabalho	Casa	Outro
Esta semana	7	6	-	2	1	-
Semana passada	1	2	-	-	-	-
Mês passado	-	-	-	-	-	-

FONTE - Dados obtidos na pesquisa direta.

Assim como na escola A, todos os 8 professores da Escola C utilizaram o computador no trabalho. Os dois professores não utilizadores também utilizaram o computador no trabalho e um deles utilizou em casa. O ProfnaoMat-C utilizou o computador para digitar ficha dos alunos na sala da coordenação. O ProfnaoPort-C utilizou para:

ProfnaoPort-C: utilizo (o computador) aqui, em casa, muito em casa, muito, direto. (...) (no trabalho) agora, acabei de usar agora. (...) então, uso o computador direto, Internet. (impressora) direto, acabei de tirar agora três cópias. Todos os meus trabalhos são digitados no computador. (...) (disquete) constante, tá na minha pasta, tá aqui. O relatório dos alunos de um trabalho de excursão, eles fazem no computador, no disquete. Eles preenchem o relatório e me entregam no disquete. (...) Eles me entregam um disquete virgem e eu gravo o relatório e eles preenchem (digitam onde?) na própria escola. (...) Eles voltam e vão preencher aqui. Preenchem no computador. Aí eu aboli o papel. Eu leio e anoto. (informação verbal)⁹⁶

⁹⁶ Informe obtido em entrevista semi-estruturada em 31/11/04.

O ProfnaoPort-C utilizou o *CD-Rom* para:

ProfnaoPort-C: levo os alunos no laboratório de informática e trabalho com este CD-ROM de língua portuguesa. (quando usou?) Mês de junho. Porque o laboratório de informática não dá para ir constante. É uma dificuldade que nós estamos encontrando na escola. Por isso minha proposta é ter uma pessoa disponível por turno no laboratório em todos os turnos e o (coordenador) daria assessoria – que é o que ele faz – assessoria na escola inteira. O sistema de monitoria – ele é amigo do aluno. Ele é aluno. (informação verbal)⁹⁷

A classificação para o laboratório de informática pelos professores de cada escola está apresentada nos Gráficos 26, 27 e 28 para cada uma das escolas A, B e C. A classificação foi feita em termos de disponibilidade, adequação e acessibilidade:

Classificação do laboratório de informática pelos professores da Escola A (privada na RMBH) - 2004

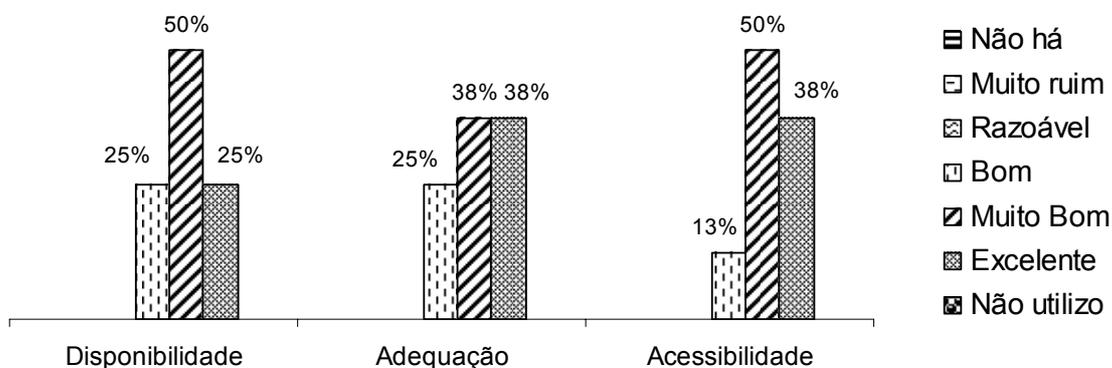


GRÁFICO 26 – Classificação do laboratório de informática pelos professores da Escola A (privada na RMBH) - 2004

FONTE - Dados obtidos pela pesquisa direta.

Os professores da Escola A, de maneira geral, consideram o laboratório de informática *Muito Bom*. Em termos de disponibilidade para uso, 50% considerou *Muito Bom* e 25% consideraram *Bom* e outros 25% - *Excelente*. Em termos de

⁹⁷ Informe obtido em entrevista semi-estruturada em 03/12/04.

adequação (se possuem máquinas adequadas, espaço adequado), 38% consideraram *Muito Bom* e, outros 38% consideraram *Excelente*. Em relação a acessibilidade, 50% considerou *Muito Bom* e 38% considerou *Excelente*.

A classificação *Bom* para o laboratório em termos de disponibilidade deve-se à falta de horário para uso. Alguns professores informaram que tinham dificuldade em conseguir horário para utilizar o laboratório. Dentre outras, esta característica revela o uso efetivo da informática como recurso pedagógico na Escola A.

O Gráfico 27 mostra a classificação feita pelos professores da Escola B.

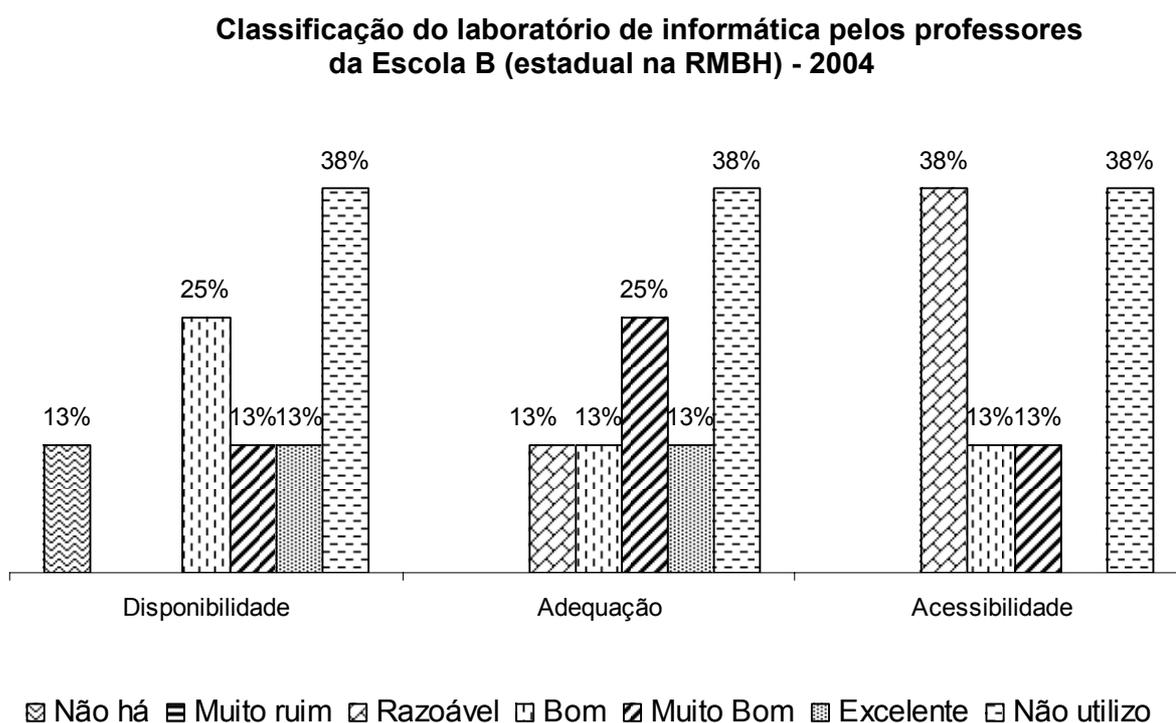


GRÁFICO 27 – Classificação do laboratório de informática pelos professores da Escola B (estadual na RMBH) - 2004

FONTE - Dados obtidos pela pesquisa direta.

O percentual de 13% para *Não há* representa os professores que responderam que o recurso não está disponível para uso, devido à Informática ser

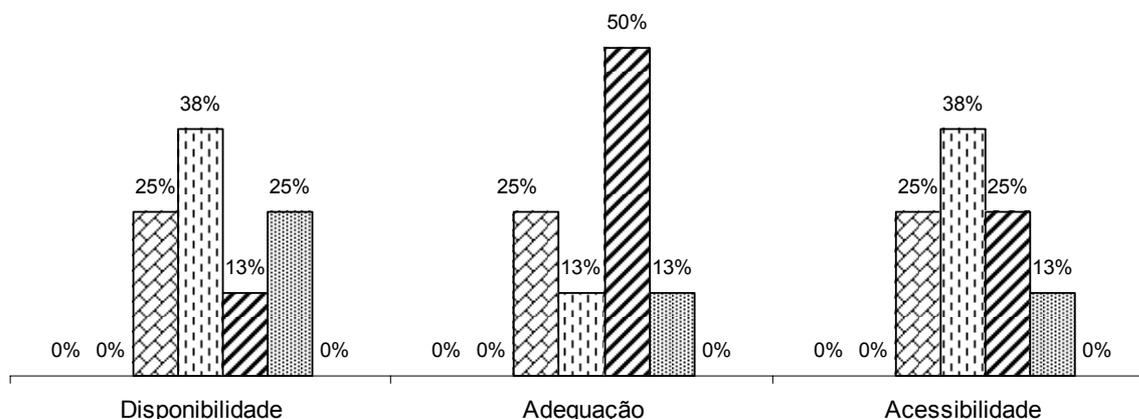
uma disciplina da grade curricular. Desta forma, segundo eles, o laboratório não está disponível. Logo, eles não utilizam e não sabem classificar a sua adequação, acessibilidade ou disponibilidade. Outros professores, sob outra visão, não classificaram e informaram não utilizar o laboratório – opção *Não Utilizo*, devido a falta de disponibilidade do laboratório para os professores.

Alguns professores, apesar de não utilizarem, classificaram todos os itens e informaram a disponibilidade com valor *Bom*. Outros professores utilizam o laboratório em atividade conjunta com os professores de informática, apesar de não estar disponível para uso.

O professor não utilizador da escola B informou que não tinha informações para avaliar o laboratório de informática, pois ele não utilizava. O fato de não utilizar, segundo este professor, está relacionado à ocupação constante do laboratório para uso pelos alunos.

Na escola C, em termos de adequação, foi classificado como *Muito Bom* por 50% dos professores.

**Classificação do laboratório de informática pelos professores
da Escola C (municipal na RMBH) - 2004**



☒ Não há ☒ Muito ruim ☒ Razoável ☒ Bom ☒ Muito Bom ☒ Excelente ☒ Não utilizo

GRÁFICO 28 – Classificação do laboratório de informática pelos professores da Escola C (municipal da RMBH) - 2004

FONTE - Dados obtidos pela pesquisa direta.

Em termos de disponibilidade e acessibilidade a opinião dos professores se distribuiu entre *Razoável*, *Bom*, *Muito Bom* e *Excelente*.

O professor não utilizador não avaliou o laboratório visto que não fazia uso do laboratório de informática. Ele informou que não faz uso pois tem um número reduzido de aulas de matemática para a 8ª série. Além disso, segundo o professor, o conteúdo da disciplina que leciona (Álgebra) não tem muita aplicação no laboratório de informática, ao contrário da Geometria.

5.3.3 – Uso de informática pelo docente

Na escola A, dos 8 professores utilizadores, 7 utilizam⁹⁸ o computador para suas atividades pessoais ou profissionais, há mais de 3 anos e 1 deles entre 2 e 3 anos. Na escola B, 6 utilizam o computador há mais de 3 anos, 1 utiliza entre 2 e 3 anos e o outro há menos de 1 ano. Na escola C, todos os professores utilizadores usam o computador há mais de 3 anos.

Os professores não utilizadores das 3 escolas utilizam o computador há mais de 3 anos.

Com exceção de 2 professores utilizadores (1 da escola B e outro da escola C), todos os professores têm computador em casa. Os professores não utilizadores também têm computador em casa

A capacitação dos professores utilizadores para uso da informática também foi questionada: formação acadêmica, autodidata, aprendizado com amigos, a própria escola, escolas especializadas ou outra forma qualquer.

Autodidata foi o principal meio de capacitação, sendo indicado como 1ª forma de capacitação por 7 professores⁹⁹ e por 18 professores como uma das formas de capacitação.

Aprendizado por amigos apareceu em 2º lugar, sendo destacado por 6 professores como a 1ª forma de aprendizagem e 18, como uma das formas de aprendizagem.

Capacitação na própria escola foi destacada por 14 professores como uma das formas, porém ficou em 4º lugar, como 1ª maneira de aprendizagem.

⁹⁸ 0 - Não utilizo, 1 - menos de 1 ano, 2 - 1 a 2 anos, 3 - 2 a 3 anos, 4 - mais de 3 anos

⁹⁹ Professores utilizadores e não utilizadores. Total: 28 professores.

Em 4º lugar, foi apontado por 5 professores - outra forma de aprendizagem. Dentre as formas de aprendizagem apresentadas têm-se: curso técnico, filhos, irmã(os), marido e professor particular. Escolas especializadas (9 professores) e formação acadêmica (6 professores) ficaram empatadas em 6º lugar como 1ª forma de aprendizagem.

5.3.4 – Informática como recurso pedagógico na escola

Na escola A, todos os 8 professores utilizadores sempre acompanham as atividades no laboratório de informática e sempre participam da elaboração das atividades. Na escola B, 3 professores informaram que sempre acompanham as atividades no laboratório de informática (ProfaHist-B, ProfaCien-B e ProfGeog-B), 2 deles informaram que às vezes acompanham (ProfaPort-B e ProfaEnsRelig-B), e os outros 3 não acompanham as atividades. Em relação a participar da elaboração das atividades, 5 deles responderam que participam (ProfaEdFis-B, ProfMat-B, ProfaCien-B, ProfaEnsRelig-B, ProfGeog-B) e 3 deles não participam.

Foi questionado se havia um projeto de informática na escola, se conheciam e como eles classificavam o projeto. Na escola A, 5 professores responderam que havia um projeto de informática em educação na escola, mas nenhum deles conhece o projeto muito bem: 2 não conhecem o projeto e 2 responderam não conhecer muito bem. Na escola B, 4 professores informaram que existe um projeto na escola: 2 não conhecem o projeto e 2 responderam não conhecer muito bem. Na escola C, 3 professores informaram que havia um projeto na escola: 1 não conhecia o projeto e os outros, não conheciam muito bem.

Os valores possíveis para classificação do projeto eram *adequado, avançado, modesto, não tenho elementos para avaliar e não sei dizer*.

Dos professores utilizadores, 4 professores na escola A, 7 professores na escola B e 7 professores na escola C não souberam classificar o projeto. Na escola A, 1 professor respondeu que considera o projeto adequado. Na escola B, 1 professor considera o projeto adequado. Um professor utilizador e um não utilizador na escola C, informaram que consideram o projeto modesto.

Nas 3 escolas, os professores ou não conheciam o projeto ou não souberam avaliar. Ou seja, não havia nas escolas A, B e C um projeto formal de informática aplicada à educação, apesar de apresentar um uso efetivo da informática como recurso pedagógico de aprendizagem.

Os professores também foram questionados sobre a posição da instituição quanto ao uso dos recursos de informática.

TABELA 22
Visão dos professores das Escolas A, B e C sobre a posição da instituição quanto ao uso de recursos de informática – RMBH - 2004

	Escola A	Escola B	Escola C
Não disponibiliza	-	1	-
Não se posicionou a respeito	-	-	-
Disponibiliza e deixa livre	3	1	5
Disponibiliza e sugere usar	2	3	3
Disponibiliza e insiste no uso	3	2	-
Disponibiliza e obriga	-	-	-
Branco	-	1	-

FONTE - Dados obtidos na pesquisa direta.

A opinião dos professores prevaleceu em relação a todas as escolas em: *Disponibiliza e deixa livre*. Na escola A (privada), a opinião ficou bem distribuída entre *deixar livre, sugerir usar e insistir no uso*. Na escola B (estadual), somente 1

professor respondeu *não disponibiliza* e a maior parte (3) informou que a *instituição sugere usar*. Na escola C (municipal), prevaleceu a opinião dos professores em *Disponibilizar e deixar livre*.

Os 2 professores não utilizadores da escola C consideraram que a *instituição disponibiliza e deixa livre*. Na escola A, o professor não utilizador considerou que a instituição *disponibiliza e sugere usar*.

5.3.5 Professores utilizadores e não-utilizadores

A partir desta pesquisa, foi possível verificar que, os professores não utilizadores utilizam a informática em seu dia a dia para desenvolver suas próprias atividades. O que os diferencia dos demais é o fato de não desenvolverem atividades para serem trabalhadas no laboratório de informática. Um deles não utiliza porque não considera a forma de organização do laboratório satisfatória. O outro prefere explorar outros recursos como meio de aprendizagem. Os outros dois não utilizam porque o conteúdo não se aplica a este tipo de atividades. (segundo dados da pesquisa).

5.4 Entrevistas Semi-Estruturadas – Professores de Informática

A entrevista com os professores de informática possibilitou conhecer a forma de organização do laboratório de informática, as atividades mais desenvolvidas, razões do não uso por alguns professores.

Relativo aos profissionais responsáveis pelos laboratórios, tem-se:

QUADRO 16
Profissionais responsáveis pelo laboratório de informática
das escolas A, B e C - RMBH - 2004

Escola	Profissionais	Formação
Escola A	1 professora de informática (Psicóloga, especializada em Tecnologia Educacional e mestre em EAD) 1 professor de informática (Direito) 1 profissional do depto de informática da escola	mestrado graduação
Escola B	4 professores de informática - 2 para cada turno	especialização
Escola C	1 coordenador de informática (Matemática/Física e especializado em Análise de Sistemas) 7 monitores - alunos da escola	especialização ensino fundamental e ensino médio incompleto

FONTE - Dados obtidos na pesquisa direta.

Na escola A, as disciplinas mais exploradas no laboratório de informática foram: Português, Matemática, Ciências, História e Geografia. Na escola B, foram: Religião, Artes, Ciências e Português. E na escola C: Português, História e Geografia.

Em relação à capacidade dos professores das disciplinas na utilização da informática, os professores de informática classificaram: escola A, média: escola B: média e baixa; na escola C: média.

O motivo do não uso em algumas disciplinas foi perguntado aos professores de informática. As respostas apresentadas estão descritas no Quadro 17.

QUADRO 17
Motivos de não uso do laboratório de informática
por alguns professores das Escolas A, B e C - RMBH - 2004

Escola A	<ul style="list-style-type: none"> • Dificuldade em conseguir horário • Laboratório indisponível no horário da aula • Não sabe como utilizar • Não tem conhecimentos suficientes • Não há aplicações tenho em vista o currículo • Quantidade reduzida de aulas da disciplina
Escola B*	--
Escola C	<ul style="list-style-type: none"> • Não sabe como utilizar • Não tem conhecimentos suficientes • Carga horária reduzida

FONTE - Dados obtidos na pesquisa direta.

* Os professores da escola B não responderam esta questão justificando que não havia razão pessoal para o não uso diante da indisponibilidade do laboratório para os professores.

Os professores de informática também apresentaram sua opinião sobre a posição da instituição quanto ao uso dos recursos de informática:

TABELA 23
Visão dos professores de informática das Escolas A, B e C sobre a posição da instituição quanto ao uso de recursos de informática – RMBH - 2004

	Escola A	Escola B	Escola C
Não disponibiliza	-	-	-
Não se posicionou a respeito	-	-	-
Disponibiliza e deixa livre	-	1	-
Disponibiliza e sugere usar	-	1	1
Disponibiliza e insiste no uso	2	-	-
Disponibiliza e obriga	-	-	-
Branco	-	-	-

FONTE - Dados obtidos na pesquisa direta.

Na escola A (privada), eles consideraram que disponibiliza e insiste no uso. Na escola B (estadual), um considera que deixa livre e outro que sugere usar. Na escola C (municipal), o professor de informática considera que disponibiliza e sugere usar.

5.5 Observação e Questionários

As informações obtidas nas observações foram úteis para possibilitar uma visão geral do uso da informática nas 3 escolas – objetos da pesquisa, assim como recursos explorados, participação dos professores das disciplinas e de informática, atividades mais desenvolvidas. Estas observações colaboraram para se definir o perfil de utilização da informática como recurso pedagógico em cada escola. Este perfil está descrito no Capítulo 8 (Conclusões e Considerações Finais).

Os dados de questionários dos alunos não fizeram parte da análise visto que não eram objetos de pesquisa. Propõe-se a análise de seus dados, assim como o *data mining*, para projetos futuros.

CAPÍTULO 6

APLICAÇÃO DO *DATA MINING*

O processo de KDD desenvolveu-se a partir dos passos propostos por Fayyad et al (1996) descritos no Capítulo 3.

O processo caracterizou-se, nesta pesquisa, por sua iteratividade. Ou seja, os seus passos se repetiram, sendo o objeto de cada iteração, de cada novo passo, o resultado da anterior.

Neste capítulo, os passos característicos das etapas principais de preparação e mineração estão descritos: Passos 1 a 7. Os passos 8 e 9 característicos da etapa de interpretação estão descritos no Capítulo 7.

6.1. Passo 1: Compreensão e definição do domínio da aplicação

A descoberta do conhecimento foi utilizada para identificar padrões nos conjuntos de massas de dados coletados em investigação realizada em escolas de ensino fundamental (últimas séries) e médio, de Belo Horizonte e Contagem.

A fim de identificar estes padrões, a técnica de regras discriminantes¹⁰⁰ foi explorada através das árvores de classificação e, também, regras de associação. (NAVEGA, 2002).

As regras discriminantes foram aplicadas à mineração de dados deste estudo, a fim de se identificar contrastes entre as escolas que apresentaram o uso

¹⁰⁰ Há uma separação entre um conceito alvo em relação aos outros conceitos caracterizando as classes contrastantes.

bem sucedido da informática aplicada à educação de várias outras não tão bem sucedidas. Quais características as diferenciam?

Estas regras foram aplicadas também no conjunto de dados das entrevistas dos professores, nas 3 escolas objetos da pesquisa.

Buscou-se identificar características comuns e as contrastantes entre os professores utilizadores das 3 escolas A, B e C. Um contraste entre os utilizadores e não utilizadores também foi realizado, visto que também foram entrevistados professores não utilizadores.

Através das regras de associação, buscou-se identificar relações que pudessem ser utilizadas como base para outras escolas a fim de também, ao seguir estas regras, apresentarem um uso bem sucedido da informática aplicada à educação.

6.2. Passo 2: Seleção ou criação dos dados-alvo

O conjunto de dados estava armazenado em tabelas no formato .xls. A organização dos dados foi necessária, nesta etapa, a fim de formatá-los como entrada para a mineração de dados usando o software escolhido – o WEKA.

Esta organização consistiu em:

- Formatação dos dados em duas dimensões: atributos nas colunas e instâncias nas linhas.

- Criação de novos atributos para diferenciar os atributos multivalorados. Os valores dos atributos multivalorados estavam digitados em um único campo.¹⁰¹
- Codificação dos valores dos atributos: alguns campos continham dados digitados não codificados.
- Armazenamento dos dados em formato .csv.¹⁰² para posterior leitura pela ferramenta de mineração – WEKA.

As tabelas para a descoberta do conhecimento foram estruturadas, inicialmente¹⁰³, da seguinte forma:

1º **Escolas:** formada por 912 instâncias e 74 atributos

Fonte: Documentos digitais. SEE-MG/MEC

Contém dados sobre recursos de informática para as escolas municipais, estaduais e privadas de Ensino Fundamental e Médio, da região de Belo Horizonte (681 escolas) e Contagem (231 escolas). (414 escolas privadas, 268 estaduais, 230 municipais).

¹⁰¹ Atributos multivalorados são atributos que podem assumir como resposta mais de um valor. Por exemplo: quem pode utilizar o laboratório de informática. Dentre as opções de resposta temos: professores, diretores, alunos, funcionários etc. Neste exemplo, pode-se marcar mais de uma opção – isto caracteriza um atributo multivalorado.

¹⁰² CSV = comma separated value (valores separados por vírgulas)

¹⁰³ Houve alterações na quantidade de atributos, em cada tabela, após a etapa de limpeza e pré-processamento de dados. O registro destas alterações é importante a fim de se caracterizar todo o processo de KDD da forma como realmente ocorreu: com erros e acertos.

Os dados podem ser divididos em:

I – Identificação da instituição (12)

II – Sobre os recursos de informática na escola (61)

Para a mineração de dados, as escolas foram identificadas na massa de dados, através dos seguintes códigos:

QUADRO 18
Códigos para diferenciação das escolas candidatas – RMBH - 2004

Código	Característica	Quantidade
0	escolas não candidatas	891 escolas
1	escolas candidatas que apresentaram o uso do laboratório de informática	17 escolas ¹⁰⁴
2	escolas candidatas que foram excluídas do universo da amostra (não apresentaram o uso do laboratório ou perfil de alunos era diferenciado)	4 escolas

2º **Escolas candidatas:** formada por 17 instâncias e 399 atributos

Fonte: Investigação – entrevista semi-estruturada não gravada

Contém os dados iniciais sobre as escolas candidatas à pesquisa. Os dados podem ser divididos em:

I – Identificação da instituição (1)

II – Sobre o entrevistado (9)

III – Sobre os recursos de informática na escola (17)

¹⁰⁴ 17 escolas: 5 privadas, 8 estaduais e 3 municipais.

IV – Sobre o uso da informática na escola (na sala de aula, no laboratório de informática, sobre o profissional responsável, empresa terceirizada) (45)

V – Sobre o processo de informatização da escola (9)

As 4 escolas¹⁰⁵ identificadas com código 2 na amostra anterior foram excluídas desta amostra para a mineração de dados.

QUADRO 19
Códigos para diferenciação das escolas
selecionadas – RMBH - 2004¹⁰⁶

Código	Característica	Quantidade
0	escolas candidatas	14 escolas
1	escolas selecionadas	3 escolas

3º **Professores utilizadores:** formada por 24 instâncias e 361 atributos

Fonte: Investigação – entrevista semi-estruturada gravada

Contém os dados da pesquisa com professores das três escolas selecionadas: 8 professores utilizadores de cada escola. Os dados podem ser divididos em:

¹⁰⁵ **EC1, EB5 e EB10:** somente após entrevista, foi constatada a não utilização do laboratório de informática. Permaneceram na tabela Escolas, mas foram diferenciadas na mineração de dados (código 2) e retiradas da tabela Escolas Candidatas.

EC2: a forma de utilização era bastante diferenciada e o perfil dos alunos não se adequava ao restante da amostra – EJA - Educação de Jovens e Adultos. Permaneceu na tabela Escolas, mas também foi diferenciada na mineração de dados (código 2) e retirada da tabela Escolas Candidatas.

¹⁰⁶ Estas escolas encontram-se identificadas no quadro anterior com uma codificação diferenciada.

I – Identificação da instituição (1)

II – Sobre o entrevistado (11)

III – Sobre o uso de tecnologia pelo docente (6)

IV – Sobre o uso da informática como recurso pedagógico pelo docente (11)

V – Sobre o uso da informática pelo docente (10)

VI – Sobre o uso da informática na instituição pelo docente (4)

V – Sobre a visão do docente da informática na instituição e na educação (12)

Os valores estão diferenciados para os professores das escolas A, B e C, variando de acordo com a mineração a ser realizada.

QUADRO 20
Códigos para diferenciação dos professores
das escolas A, B e C – RMBH - 2004

Mineração	Característica	Código
Escola A	Contrastar os professores da escola A com os outros	1 – professores da escola A 0 – professores das demais escolas
Escola B	Contrastar os professores da escola B com os outros	1 – professores da escola B 0 – professores das demais escolas
Escola C	Contrastar os professores da escola C com os outros	1 – professores da escola C 0 – professores das demais escolas

4º **Professores não utilizadores:** formada por 28 instâncias e 261 atributos

Fonte: Investigação – entrevista semi-estruturada gravada

Contém os dados da pesquisa com professores das três escolas selecionadas: 8 professores utilizadores e 4 professores não utilizadores de cada escola.

Os valores estão diferenciados para os professores utilizadores e não utilizadores.

QUADRO 21
Códigos para diferenciação dos professores utilizadores e não utilizadores das escolas A, B e C– RMBH - 2004

Código	Característica	Quantidade
0	professores não utilizadores	4 professores
1	Professores utilizadores	24 professores

6.3. Passo 3: Limpeza e pré-processamento dos dados

As tabelas foram revisadas a fim de remover atributos redundantes e valores inválidos ou errôneos; tratar dados ausentes ou incompletos e padronizar os valores dos atributos de todas as tabelas.

Pela descrição das tabelas (*Escolas, Escolas Candidatas, Professores utilizadores, Professores não utilizadores*) apresentadas na Etapa 2, percebe-se que estão caracterizadas por uma falta de uniformidade entre o número de instâncias e atributos: há poucas instâncias para uma grande quantidade de atributos. Esta característica pode dificultar a mineração de dados.

Além disso, a criação de novos atributos (na etapa anterior) provocou um aumento excessivo da dimensionalidade da tabela (atributos). Diante disso, foi necessário, neste primeiro momento, excluir atributos redundantes ou desnecessários.

Nestas tabelas¹⁰⁷, foram encontrados campos ausentes, sendo então, preenchidos com seus respectivos valores.

Uma padronização de valores de atributos foi adotada para todas as tabelas. Além disso, os campos em branco foram padronizados com uma

¹⁰⁷ Tabelas: Escolas, Escolas Candidatas, Professores utilizadores, Professores não utilizadores

codificação diferenciada e única para todas as tabelas. Foram criados também códigos para os valores “não se aplica” e “outros”.

6.4. Passo 4: Redução e adequação dos dados

Ao finalizar a etapa anterior, testes foram realizados a fim de propiciar um contato inicial com a ferramenta e verificar a adequação dos dados para a mineração. As seguintes alterações foram realizadas a partir desta análise: substituição de faixas de valores por 0 e 1 – identificando a presença ou não do recurso, característica; redução dos números de atributos, onde foram descartados os atributos irrelevantes e redução da quantidade de valores de um atributo através das técnicas de categorização, discretização e suavização.¹⁰⁸

6.5. Passo 5: Escolha das técnicas de mineração

- Avaliação de atributos: os atributos foram avaliados através do recurso oferecido pelo WEKA (*Select attributes*). Um atributo avaliador deve ser escolhido como entrada para o avaliador de atributos. O resultado é um subconjunto de atributos apresentados em um *ranking* para serem utilizados como atributos de predição (previamente escolhidos em alguns modos de classificação ou clusterização). Os resultados apresentados foram utilizados para a tarefa de classificação, como atributos classificadores.

¹⁰⁸ Para detalhes, consultar Capítulo 3.

- Tarefas de classificação utilizando-se a técnica de árvores de classificação: a partir desta técnica, foram apresentados modelos de escolas e professores utilizadores.
- Tarefas de associação através da técnica de regras de associação: foi escolhida pela possibilidade de se apresentar associações relevantes entre os dados que poderiam caracterizar o uso da informática como recurso pedagógico nas escolas.

6.6. Passo 6: Definição dos algoritmos de *data mining*

O avaliador de atributos *InfoGainAttributeEval* e o método de busca *Ranker* foram utilizados para avaliação de atributos.

O algoritmo J48 foi utilizado para geração das árvores de classificação. Para a técnica de regras de associação, foi utilizado o algoritmo *Apriori*.

Estes algoritmos foram escolhidos por indicação de um especialista e por serem os mais utilizados nestas tarefas para mineração de dados.

6.7. Passo 7: *Data mining*

As tabelas foram submetidas à ferramenta de mineração – WEKA, após limpeza de dados. Como a mineração de dados trabalha sob a generalização de dados (conforme já apresentado no Capítulo 3), foi necessário se eliminar toda particularidade das informações. Desta forma, após uma análise inicial, o conjunto

de dados-alvo foi novamente selecionado e realizou-se uma nova limpeza na base.

Cada etapa de mineração de dados está descrita a seguir. A interpretação dos padrões obtidos (Passo 8), assim como a aplicação do conhecimento adquirido (Passo 9) estão descritos no Capítulo 7.

Os *rankings* gerados na avaliação de atributos estão listados, para cada tabela, com os 10 primeiros e 10 últimos atributos. Esta seleção foi feita por questões de formatação. Os números dos atributos selecionados são identificados, de forma ordenada, ao final do *ranking*. A informação do atributo avaliador pode ser verificada na 4ª linha de cada geração (*Attribute Evaluator (supervised, Class (nominal))*). Os 5 primeiros atributos do *ranking* de cada geração foram selecionados para análise. Os atributos com valores “0” no *ranking* foram eliminados para que a base de dados estivesse mais adequada para a mineração de dados.

Um resumo dos objetivos de cada mineração e os respectivos atributos avaliadores estão apresentados no Quadro 22.

QUADRO 22
Objetivos das minerações de dados aplicadas em cada tabela de dados

Tabela	Objetivo	Atributo avaliador
Escolas	contraste entre as escolas candidatas e as demais escolas	cod_escola cod_escola_pesquisada
Escolas Candidatas	contraste entre as escolas selecionadas (Escolas A, B e C) e as escolas candidatas	cod_escola cod_escola_selecionada
<i>Professores Utilizadores</i>	Contraste entre os professores de cada escola. Foram marcados os professores de cada escola: A, B e C em tabelas separadas (codigo_prof_escola= 1).	codigo_prof codigo_prof_escola
<i>Professores não utilizadores</i>	Contraste entre os professores utilizadores e não utilizadores . Foram marcados os professores utilizadores (codigo_prof= 1) e não utilizadores	codigo_prof codigo_prof_escola

As árvores de classificação foram geradas a partir dos atributos em 1º e 2º lugares no *ranking* de cada tabela, totalizando 4 árvores para cada tabela. Informações sobre as instâncias classificadas correta e incorretamente, assim como cálculos dos erros (resultado do algoritmo), estão apresentados ao final de cada árvore gerada.

Uma descrição relativa às árvores geradas será feita ao final de cada geração. A avaliação de cada classificação será feita somente após a geração de 4 árvores (2 atributos de cada *ranking*), a fim de comparar os valores informados de instâncias classificadas correta e incorretamente. Esta avaliação e interpretação¹⁰⁹ dos dados obtidos estão descritas no Capítulo 7.

Para as regras de associação, o fator de confiança mínima definido foi 50% e apresentação máxima de 20 regras.

6.7.1. Mineração - Tabela Escolas

AVALIAÇÃO DE ATRIBUTOS: Tabela Escolas (Ref.¹¹⁰)

A tabela inicial tinha 74 atributos. Foram eliminados 21 atributos com informações de identificação da escola e valores redundantes.

A nova tabela ficou com 53 atributos e 912 instâncias. A listagem dos 53 atributos da Tabela Escolas pode ser consultada no Anexo 20.

¹⁰⁹ Etapas 8 e 9 do processo de KDD

¹¹⁰ Ver interpretação dos padrões obtidos (passo 8) e aplicação do conhecimento adquirido (passo 9) no item 7.2.1 – p. 262.

Na 1ª geração, o *cod_escola* foi utilizado como atributo avaliador. Seus valores são os códigos de identificação das escolas pesquisadas: A1, A2, etc. As escolas não pesquisadas foram marcadas com código 0.

Uma 2ª geração foi feita utilizando como atributo avaliador o *cod_escola_visitada* cujos valores são: 0 – para escolas não pesquisadas, 1 – para escolas pesquisadas candidatas, 2 – para escolas pesquisadas não candidatas.

As listagens 1 e 2 podem ser consultadas no Anexo 23.

Listagem 1: 1ª Geração – Avaliação de Atributos – Tabela Escolas

Esta geração teve como atributo avaliador: ***cod_escola***.

Os 6 primeiros atributos do *ranking* foram:

0.174286	1	acod_esc_visitada
0.050059	9	atotal_computadores
0.045612	47	aacesso_5a8series
0.041008	33	aconexao_dedic
0.039011	48	aacesso_ensinomedio
0.03838	28	auso_internet_lab

O primeiro atributo no *ranking* é o atributo que diferencia as escolas pesquisadas das demais. Este atributo é o mais indicado para a tarefa de classificação, uma vez que define o contraste que se pretende fazer através das regras de classificação.

Com exceção do atributo *conexao_dedic* (conexão dedicada à Internet), os demais atributos foram utilizados como critérios (associado a outros) para seleção das escolas candidatas: quantidade total de computadores, acesso de 5ª. a 8ª. séries e ensino médio ao laboratório de informática e o uso da Internet no

laboratório de informática. Estes critérios foram detalhados no Capítulo 5, na caracterização geral do universo de amostras.

Listagem 2: 2ª Geração – Avaliação de Atributos – Tabela Escolas

Esta geração teve como atributo avaliador: ***cod_escola_visitada***.

O primeiro atributo no *ranking* é o atributo cujos valores são os códigos de identificação das escolas pesquisadas candidatas e não candidatas e escolas não pesquisadas.

0.174286	3	acod_escola
0.034883	39	auso_pedag_laborat
0.032313	47	aacesso_5a8series
0.020589	21	auso_redelocal_lab
0.018845	9	atotal_computadores
0.01853	28	auso_internet_lab

Há diferença de 2 atributos no ranking destas 2 gerações: *uso_pedag_laborat* (uso pedagógico do laboratório de informática) e *auso_redelocal_lab* (uso de rede local no laboratório de informática). Na 1ª geração, havia *conexao_dedic*, *acesso_ensinomedio*.

O uso pedagógico do laboratório de informática foi considerado como critério essencial para seleção das escolas candidatas, ao passo que a presença de rede local no laboratório de informática não. Este *ranking* foi considerado mais próximo do domínio da aplicação. Para representar este resultado, no Capítulo 7 será apresentada uma tabela (Tabela 24)¹¹¹ onde serão selecionadas as escolas a partir dos 4 primeiros atributos deste *ranking*.

¹¹¹ Tabela 24: Escolas de ensino fundamental e médio segundo o uso pedagógico do laboratório de informática, acesso de 5ª a 8ª séries ao laboratório e uso de rede local – RMBH – 2004.

CLASSIFICAÇÃO: Tabela Escolas (Ref.¹¹²)

As árvores de classificação foram geradas a partir dos dois primeiros atributos de cada geração.

0.174286	1	acod_esc_visitada
0.050059	9	atotal_computadores
0.174286	3	acod_escola
0.034883	39	auso_pedag_laborat

As listagens das árvores de classificação geradas podem ser consultadas no Anexo 24.

Listagem 3: 1ª Geração – Classificação – Tabela Escolas

Esta 1ª geração foi feita a partir do atributo objetivo *cod_esc_visitada*. A Listagem 3 que apresenta a árvore gerada, pode ser consultada no Anexo 24.

Nesta 1ª árvore, 900 instâncias foram classificadas corretamente, representando 98,68% de toda base de dados.

Os atributos dos nodos principais (3) da árvore são: *acesso_5a8series* (acesso do laboratório aos alunos de 5ª a 8ª séries), *conexao_radio* (conexão da Internet a rádio), *rede* (rede de ensino: estadual, municipal ou particular).

Listagem 4: 2ª Geração – Classificação – Tabela Escolas

Esta 2ª geração foi feita a partir do atributo objetivo *total_computadores*.

¹¹² Ver interpretação dos padrões obtidos (passo 8) e aplicação do conhecimento adquirido (passo 9) no item 7.2.1 – p. 264.

Nesta 2ª árvore, 881 instâncias foram classificadas corretamente, representando 96,60% de toda base de dados.

Os atributos dos nodos principais da árvore são: *util_comput_admin* (utilização do computador para fins administrativos), *atem_data_show* (presença de data-show na escola), *auso_pedag_sala_aula* (uso pedagógico da informática na sala de aula).

Listagem 5: 3ª Geração – Classificação – Tabela Escolas

Esta 3ª geração foi feita a partir do atributo objetivo ***cod_escola***.

Nesta 3ª árvore, 901 instâncias foram classificadas corretamente, representando 98,79% de toda base de dados.

Os atributos dos nodos principais da árvore são: *acod_esc_visitada* (identificador das escolas candidatas), *arede* (rede de ensino: estadual, municipal ou particular), *atem_comp_veloc_486* (presença de computadores com processador 486).

Listagem 6: 4ª Geração – Classificação – Tabela Escolas

Esta 4ª geração foi feita a partir do atributo objetivo ***uso_pedag_laborat***.

Nesta 4ª árvore, 898 instâncias foram classificadas corretamente, representando 98,46% de toda base de dados.

Os atributos dos nodos principais da árvore são: *auso_internet_lab* (uso da Internet no laboratório de informática), *aacesso_1a4series* (acesso do laboratório aos alunos de 1ª a 4ª séries), *aacesso_5a8series* (acesso do laboratório aos alunos de 5ª a 8ª séries).

ASSOCIAÇÃO: Tabela Escolas (Ref.¹¹³)

As regras 1 a 10 apresentam fator de confiança 1, enquanto as regras 19, 20 e 21 apresentam o fator com valor 0,99. (Veja a descrição das regras).

Listagem 7: 1ª Geração – Associação – Tabela Escolas

Instances: 912
Attributes: 53

Apriori
=====

Minimum support: 0.95
Minimum metric <confidence>: 0.5
Number of cycles performed: 1

Best rules found:

```

1. acod_escola=a0 891 ==> acod_esc_visitada=a0 891    conf:(1)
2. acod_esc_visitada=a0 891 ==> acod_escola=a0 891    conf:(1)
3. acod_escola=a0 atem_impressora_braile=a0 888 ==> acod_esc_visitada=a0 888    conf:(1)
4. acod_esc_visitada=a0 atem_impressora_braile=a0 888 ==> acod_escola=a0 888    conf:(1)
5. acod_escola=a0 aconexao_radio=a0 888 ==> acod_esc_visitada=a0 888    conf:(1)
6. acod_esc_visitada=a0 aconexao_radio=a0 888 ==> acod_escola=a0 888    conf:(1)
7. acod_escola=a0 atem_impressora_braile=a0 aconexao_radio=a0 885 ==> acod_esc_visitada=a0
885    conf:(1)
8. acod_esc_visitada=a0 atem_impressora_braile=a0 aconexao_radio=a0 885 ==> acod_escola=a0
885    conf:(1)
9. acod_escola=a0 aconexao_satelite=a0 880 ==> acod_esc_visitada=a0 880    conf:(1)
10. acod_esc_visitada=a0 aconexao_satelite=a0 880 ==> acod_escola=a0 880    conf:(1)

19. aconexao_satelite=a0 901 ==> aconexao_radio=a0 896    conf:(0.99)
20. auso_pedag_sala_aula=a0 875 ==> aconexao_radio=a0 870    conf:(0.99)
21. auso_pedag_sala_aula=a0 875 ==> aconexao_satelite=a0 867    conf:(0.99)

```

- Regra 1: 100% das escolas não candidatas (identificadas com código 0), não foram visitadas.
- Regra 2: inverso da anterior
- Regra 3: 100% das escolas não candidatas e que não possuem impressora braile, não foram visitadas.
- Regra 4: 100% das escolas não visitadas e que não possuem impressora braile, não são escolas candidatas.

¹¹³ Ver interpretação dos padrões obtidos (passo 8) e aplicação do conhecimento adquirido (passo 9) no item 7.2.1 – p. 266.

- Regra 5: 100% das escolas não candidatas e que não possuem conexão a Internet via rádio, não foram visitadas.
- Regra 6: 100% das escolas não visitadas e que não possuem conexão a Internet via rádio, não são candidatas.
- Regra 7: 100% das escolas não candidatas, que não possuem impressora braile e conexão de Internet à rádio, não foram visitadas.
- Regra 8: 100% das escolas não visitadas, que não possuem impressora braile e conexão de Internet à rádio, não são candidatas.
- Regra 9: 100% das escolas não candidatas, que não possuem conexão a Internet via satélite, não foram visitadas.
- Regra 10: 100% das escolas não visitadas, que não possuem conexão a Internet via satélite, não são candidatas.
- Regra 19: 99,45% das escolas que não possuem conexão a Internet via satélite, não possuem conexão a Internet via rádio.
- Regra 20: 99,43% das escolas que não apresentam o uso pedagógico da informática na sala de aula, não possuem conexão a Internet via rádio.
- Regra 21: 99,09% das escolas que não apresentam o uso pedagógico da informática na sala de aula, não possuem conexão a Internet via satélite.

6.7.2. Mineração - Escolas Candidatas

AVALIAÇÃO DE ATRIBUTOS: Tabela Escolas Candidatas (Ref.¹¹⁴)

A tabela original era formada por 399 atributos. Nesta nova tabela, há 135 atributos. Uma melhor adequação da tabela foi possível através da redução,

¹¹⁴ Ver interpretação dos padrões obtidos (passo 8) e aplicação do conhecimento adquirido (passo 9) no item 7.2.2 – p. 267.

reorganização e eliminação de atributos redundantes. A listagem dos 53 atributos da Tabela Escolas Candidatas pode ser consultada no Anexo 21.

Na 1ª geração, o *cod_escola* foi utilizado como atributo avaliador. Seus valores são os códigos identificadores das escolas pesquisadas: A1, A2, ...,A8; B1, B2,... B8; C1, C2, C3....C8.

Na 2ª geração, o atributo avaliador *cod_escola_selecionada* foi utilizado. Seus valores são: 0 – para as 14 escolas candidatas¹¹⁵ não selecionadas e 1 – para escolas candidatas selecionadas.

As listagens da avaliação de atributos podem ser consultadas no Anexo 25.

Listagem 8: 1ª Geração – Avaliação de atributos – Tabela Escolas Candidatas

Esta geração teve como atributo avaliador: ***cod_escola***.

O primeiro atributo do ranking é *restricao_uso_aluno*. Este atributo se refere a restrições gerais de uso do computador pelo aluno. Dentre as possíveis respostas: presença de responsável, autorização para uso, restrição de uso de *e-mails* e *chats*. *Resp_lab_informat* informa a designação utilizada pela própria escola: para o responsável pelo laboratório de informática da escola: assessor ou professor ou coordenador de informática, aluno, professor afastado. *Veloc_superior_166* define se a escola possui computadores com processadores superiores a 166. *Quem_resp* informa a função do responsável pelo laboratório de informática: professor da disciplina, ex-aluno, professor afastado, profissional de informática na educação. *Quantos_informat* informa quantos profissionais colaboram para o funcionamento do laboratório de informática (responsáveis,

¹¹⁵ Ver Passo 2 – Seção 6.2 desde capítulo.

técnicos, monitores). *Quant_comput_laboratório* informa a quantidade de computadores no laboratório de informática, de acordo com faixa de valores.

Listagem 9: 2ª Geração – Avaliação de atributos – Tabela Escolas Candidatas

Esta geração teve como atributo avaliador: ***cod_escola_selecionada***.

Freq_uso_fis informa a frequência de uso da disciplina de física no laboratório de informática. *Cod_escola* são os códigos identificadores das escolas pesquisadas: A1, A2, ...,A8; B1, B2,... B8; C1, C2, C3....C8. *Veloc_superior_166* define se a escola possui computadores com processadores superiores a 166. *Freq_uso_edfisica*, *freq_uso_quim* e *freq_uso_imagens* informam a frequência de uso do laboratório de informática nas disciplinas de Educação Física, Química e uso de imagens nas atividades.

Análise comparativa

Nas duas gerações houve valores nulos. Estes atributos com valores nulos, em uma análise inicial, não poderiam ser descartados por se tratarem de informações relevantes: caracterizam as escolas como utilizadoras do computador como recurso pedagógico de aprendizagem.

Em uma análise mais cuidadosa, concluiu-se que estes 6 últimos atributos não diferenciam as escolas entre si: todas as escolas candidatas (inclusive as escolas A, B e C) possuem uso pedagógico do laboratório de informática, tem Internet, utilizaram o laboratório de informática nas duas semanas antes da data de realização da entrevista, utilizam o laboratório de informática com atividades para complementar os conteúdos das disciplinas, apresentam uso administrativo

do computador na secretaria e todos os profissionais responsáveis pelo laboratório de informática têm função de acompanhar as atividades realizadas no próprio laboratório. O atributo 113 refere-se à instalação de programas nos computadores pelo professor da disciplina.

Assim, estes atributos não podem ser utilizados como atributos classificadores, visto que não agrupariam as escolas em grupos distintos – objetivo da tarefa de classificação.

CLASSIFICAÇÃO: Tabela Escolas Candidatas (Ref.¹¹⁶)

As árvores de classificação foram geradas a partir dos dois primeiros atributos de cada geração.

3.1248	67 arestricao_uso_aluno
3.1019	119 aresp_lab_informat
0.672295	69 afreq_uso_fis
0.672295	1 acod_escola

As 4 árvores geradas estão listadas abaixo (completas). A avaliação da classificação apresentada será feita somente após a geração das 4 árvores, a fim de comparar os valores informados de instâncias classificadas correta e incorretamente

As listagens das árvores de classificação geradas podem ser consultadas no Anexo 26.

¹¹⁶ Ver interpretação dos padrões obtidos (passo 8) e aplicação do conhecimento adquirido (passo 9) no item 7.2.2 – p. 268.

Listagem 10: 1ª Geração – Classificação – Tabela Escolas Candidatas

Esta 1ª geração foi feita a partir do atributo objetivo *arestricao_uso_aluno*.

Na árvore gerada, 13 instâncias foram classificadas corretamente, representando 76,47% de toda base de dados.

Os atributos dos nodos principais (3) da árvore são: *aquant_laborat_informatica* (quantidade de laboratórios de informática), *aveloc_486* (quantidade de computadores com processador superior a 486), *aquant_comput_prof* (quantidade de computadores na sala dos professores).

Listagem 11: 2ª Geração – Classificação – Tabela Escolas Candidatas

Esta 2ª geração foi feita a partir do atributo objetivo *aresp_lab_informat*. A Listagem 11 que apresenta a árvore gerada, pode ser consultada no Anexo 26.

O número de instâncias classificadas corretamente, nesta árvore, foi maior que a 1ª geração – 14 instâncias - 82, 35%.

Os atributos dos nodos principais da árvore são: *aveloc_inferior_166* (quantidade de computadores com processador 166), *auso_pedag_outros* (uso pedagógico do computador em outro local diferente da sala dos professores, biblioteca, sala de aula e laboratório de informática), *aacervo_softwares* (presença de acervo de softwares) e *auso_admin_diret* (uso administrativo do computador na direção).

Listagem 12: 3ª Geração – Classificação – Tabela Escolas Candidatas

Esta 3ª geração foi feita a partir do atributo objetivo *afreq_uso_fis*. A Listagem 12 que apresenta a árvore gerada, pode ser consultada no Anexo 26.

O número de instâncias classificadas corretamente, nesta árvore, foi igual à geração anterior – 14 instâncias - 82, 35%.

Os atributos dos nodos principais são: *acod_escola_selecionada* (identificador das escolas objetos da pesquisa), *auso_admin_tesouraria* (uso administrativo do computador na tesouraria), *afreq_uso_artes* (frequência¹¹⁷ de uso do laboratório de informática na disciplina de Artes).

Listagem 13: 4ª Geração – Classificação – Tabela Escolas Candidatas

Esta 4ª geração foi feita a partir do atributo objetivo *acod_escola*. A Listagem 13 pode ser consultada no Anexo 26.

O número de instâncias classificadas corretamente, nesta árvore, foi menor que as anteriores – 10 instâncias - 58,82%. Os atributos dos nodos principais da árvore são: *aclassificacao_comput*¹¹⁸ (opinião do entrevistado sobre os computadores da escola), *aquant_comput_win* (quantidade de computadores na escola com sistema operacional Windows).

¹¹⁷ 0 – Nunca, 1 - Quase nunca, 2 - 1 vez, 3 - Entre 2 e 4, 4 - Todos os dias

¹¹⁸ 0 – Não sei dizer, 1 – Excelente, 2 – Bom, 3 – Regular, 4 - Ruim

ASSOCIAÇÃO: Tabela Escolas Candidatas (Ref.¹¹⁹)

Listagem 14: 1ª Geração – Associação – Tabela Escolas Candidatas

A geração de regras de associação utilizando a tabela inteira não apresentou resultados, devido a excesso de atributos ou valores de atributos – o que provocou uma explosão combinatória.

Desta forma, dividiu-se a tabela em duas distintas: parte I, com dados relativos ao entrevistado e parte II com informações sobre o uso da informática na escola. A geração foi feita para as duas partes.

Parte I

```
Instances: 17
Attributes: 50
Apriori
=====
Minimum support: 0.95
Minimum metric <confidence>: 0.5
Number of cycles performed: 1
```

Best rules found:

```
1. auso_admin_secret=a1 17 ==> auso_pedag_labinformatica=a1 17 conf:(1)
2. auso_pedag_labinformatica=a1 17 ==> auso_admin_secret=a1 17 conf:(1)
3. atem_internet=a1 17 ==> auso_pedag_labinformatica=a1 17 conf:(1)
4. auso_pedag_labinformatica=a1 17 ==> atem_internet=a1 17 conf:(1)
5. atem_internet=a1 17 ==> auso_admin_secret=a1 17 conf:(1)
6. auso_admin_secret=a1 17 ==> atem_internet=a1 17 conf:(1)
7. auso_admin_secret=a1 atem_internet=a1 17 ==> auso_pedag_labinformatica=a1 17
conf:(1)
8. auso_pedag_labinformatica=a1 atem_internet=a1 17 ==> auso_admin_secret=a1 17
conf:(1)
9. auso_pedag_labinformatica=a1 auso_admin_secret=a1 17 ==> atem_internet=a1 17
conf:(1)
10. atem_internet=a1 17 ==> auso_pedag_labinformatica=a1 auso_admin_secret=a1 17
conf:(1)
```

- Regra 1: 100% das escolas que apresentam uso administrativo de computadores na secretaria, apresentam uso pedagógico do laboratório de informática.

¹¹⁹ Ver interpretação dos padrões obtidos (passo 8) e aplicação do conhecimento adquirido (passo 9) no item 7.2.2 – p. 269.

- Regra 2: 100% das escolas que apresentam uso pedagógico do laboratório de informática, apresentam uso administrativo de computadores na secretaria.
- Regra 3: 100% das escolas que possuem Internet, apresentam o uso pedagógico do laboratório de informática
- Regra 4: inverso da anterior
- Regra 5: 100% das escolas que possuem Internet, apresentam uso administrativo de computadores na secretaria.
- Regra 6. inverso da anterior
- Regra 7: 100% das escolas que tem uso administrativo de computadores na secretaria e tem Internet apresentam o uso pedagógico do laboratório de informática.
- Regra 8: 100% das escolas que tem uso pedagógico do laboratório de informática e Internet, apresentam uso administrativo de computadores na secretaria.
- Regra 9: 100% das escolas que tem uso pedagógico do laboratório de informática e uso administrativo de computadores na secretaria, têm Internet
- Regra 10: inverso da anterior

Parte II

```

Instances: 17
Attributes: 85
Apriori
=====
Minimum support: 0.95
Minimum metric <confidence>: 0.5
Number of cycles performed: 1

```

Best rules found:

1. a2semanas_lab=a1 17 ==> utiliz_lab_complem=a1 17 conf:(1)
2. utiliz_lab_complem=a1 17 ==> a2semanas_lab=a1 17 conf:(1)
3. ainstalaprog_profes_disc=a0 17 ==> utiliz_lab_complem=a1 17 conf:(1)
4. utiliz_lab_complem=a1 17 ==> ainstalaprog_profes_disc=a0 17 conf:(1)
5. afuncao_acompanhar=a1 17 ==> utiliz_lab_complem=a1 17 conf:(1)
6. utiliz_lab_complem=a1 17 ==> afuncao_acompanhar=a1 17 conf:(1)
7. ainstalaprog_profes_disc=a0 17 ==> a2semanas_lab=a1 17 conf:(1)
8. a2semanas_lab=a1 17 ==> ainstalaprog_profes_disc=a0 17 conf:(1)
9. afuncao_acompanhar=a1 17 ==> a2semanas_lab=a1 17 conf:(1)
10. a2semanas_lab=a1 17 ==> afuncao_acompanhar=a1 17 conf:(1)

- Regra 1: 100% das escolas que utilizaram o laboratório de informática há duas semanas da data da entrevista, apresentam utilização do laboratório como função de complementar o conteúdo da disciplina.
- Regra 2: inverso da anterior
- Regra 3: 100% das escolas onde há instalação de programas pelo professor da disciplina, apresentam utilização do laboratório como função de complementar o conteúdo da disciplina.
- Regra 4: inverso da anterior
- Regra 5: 100% das escolas cuja função do responsável pela informática é acompanhar as atividades desenvolvidas no laboratório de informática, apresentaram a utilização do laboratório como função de complementar o conteúdo da disciplina.
- Regra 6: inverso da anterior
- Regra 7: 100% das escolas onde há instalação de programas pelo professor da disciplina, utilizaram o laboratório de informática há duas semanas da data da entrevista.
- Regra 8: inverso da anterior
- Regra 9: 100% das escolas cuja função do responsável pela informática é acompanhar as atividades desenvolvidas no laboratório de informática, utilizaram o laboratório de informática há duas semanas da data da entrevista
- Regra 10: inverso da anterior

6.7.3. Mineração - Professores Utilizadores

A mineração foi realizada em 3 etapas para cada escola (A, B e C), a fim de identificar características em comum e contrastantes entre os professores utilizadores destas 3 escolas.

A tabela original era formada por 361 atributos. Nesta nova tabela, há 238 atributos. Esta tabela foi dividida em duas tabelas menores¹²⁰, visto que a presença de muitos atributos para poucos exemplos poderia afetar a validade dos resultados da mineração.

Na primeira tabela (143 atributos), há dados sobre os entrevistados e sobre o uso da tecnologia e informática por eles. Na segunda tabela (98 atributos), há dados sobre o uso da informática na instituição pelo docente, sobre o uso da informática como recurso pedagógico e sobre a visão do docente da informática na instituição e na educação.

O *cod_prof* (A1, A2, ...,A8; B1, B2,... B8; C1, C2, C3...C8) e *cod_prof_escola* (1 para escola A e 0 para demais) foram utilizados como atributos avaliadores.

As gerações foram feitas para as partes I e II da tabela de cada escola (Escola A – Parte I, Escola A – Parte II, Escola B – Parte I etc), sendo diferenciadas na mineração de dados como Parte I e Parte II.

Escola A - Parte I

Escola A	Contrastar os professores da escola A com os outros	1 – professores da escola A 0 – professores das demais escolas
----------	---	---

¹²⁰ A soma do todo não é a soma das partes pois ao dividir as tabelas, foi necessário incluir atributos de identificação dos professores nas duas tabelas. São atributos que se repetem na parte I e na parte II.

AVALIAÇÃO DE ATRIBUTOS: Tabela Professores Utilizadores A (Ref.¹²¹)

As listagens 15 e 16 da avaliação de atributos podem ser consultadas no Anexo 27.

**Listagem 15: 1ª Geração - Avaliação de atributos
Tabela Professores Utilizadores – Escola A – Parte I**

Esta geração teve como atributo avaliador: ***cod_prof***.

Func_atual1 classifica os professores de acordo com a disciplina que lecionam (função 1). *Series_func1* informa para quais séries estes professores lecionam. *Tempo_func1* informa o tempo que o professor trabalha na função *Carga_horaria_outra_func* informa a carga horária do professor na outra função desempenhada. *Horas_uso_casa_pessoal* informa quantas horas, o computador foi utilizado em casa para fins pessoais. *Conclusao_ultimo* informa quando foi a conclusão da última graduação.

**Listagem 16: 2ª Geração - Avaliação de atributos
Tabela Professores Utilizadores – Escola A – Parte I**

Esta geração teve como atributo avaliador: ***codprof_escola***.

Acodigo_prof classifica os professores de acordo com as escolas A, B ou C.

¹²¹ Ver interpretação dos padrões obtidos (passo 8) e aplicação do conhecimento adquirido (passo 9) no item 7.2.3 – p. 271.

Email_inst informa se o professor possui *e-mail* na instituição. *Carga_horaria_outra_func* informa a carga horária do professor na outra função desempenhada. *Conclusao_ultimo* informa quando foi a conclusão da última graduação. *Carga_horaria_func* informa a carga horária do professor na função desempenhada na escola. *Quando_usou_gravcd* informa quanto foi a última vez que o professor usou gravador de CD.

CLASSIFICAÇÃO : Tabela Professores Utilizadores A (Ref.¹²²)

As listagens das árvores geradas podem ser consultadas no Anexo 28.

**Listagem 17: 1ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Utilizadores - Escola A – Parte I**

Esta 1ª geração foi feita a partir do atributo objetivo ***func_atual1***.

Nesta 1ª árvore, 19 instâncias foram classificadas corretamente, representando 79,16% de toda base de dados.

Os atributos dos nodos principais da árvore são: *form_area_exatas* (formação do curso de graduação na área de exatas), *capacitado_escolas* (informa se o professor foi capacitado para o uso da informática em escolas de informática), *freq_uso_comunidade* (informa a frequência de utilização pelo professor de comunidades virtuais)

¹²² Ver interpretação dos padrões obtidos (passo 8) e aplicação do conhecimento adquirido (passo 9) no item 7.2.3 – p. 272.

**Listagem 18: 2ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Utilizadores - Escola A – Parte I**

Esta 2ª geração foi feita a partir do atributo objetivo ***series_func1***.

Nesta 2ª árvore, 18 instâncias foram classificadas corretamente, representando 75% de toda base de dados.

Os atributos dos nodos principais da árvore são: *freq_uso_compras* e *freq_uso_cursodist* (informam a frequência de utilização pelo professor de compras virtuais ou cursos a distância). O atributo *tem_mest* informa se o professor tem mestrado ou não.

**Listagem 19: 3ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Utilizadores - Escola A – Parte I**

Esta 3ª geração foi feita a partir do atributo objetivo ***acodigo_prof***.

Nesta 3ª árvore, 12 instâncias foram classificadas corretamente, representando 50% de toda base de dados.

Os atributos dos nodos da árvore são: *faixa_etaria* (faixa etária do professor), *codprof_escola* (código de identificação do professor da escola), *tem_espec* (informa se o professor tem especialização), *conclusao_ultimo* (ano de conclusão do último curso de graduação) e *sexo* (sexo do professor).

**Listagem 20: 4ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Utilizadores - Escola A – Parte I**

Esta 4ª geração foi feita a partir do atributo objetivo ***email_inst***.

Nesta 4ª árvore, 22 instâncias foram classificadas corretamente, representando 91,66% de toda base de dados.

Os atributos dos nodos principais da árvore são *codprof_escola* (código de identificação do professor da escola) e *form_area_biol* (formação na área de Ciências Biológicas).

ASSOCIAÇÃO: Tabela Professores Utilizadores A (Ref.¹²³)

Listagem 21: 1ª Geração – Associação Tabela Professores Utilizadores – Escola A – Parte I

```
Instances:      24
Attributes:    130
Apriori
=====
Minimum support: 0.9
Minimum metric <confidence>: 0.9
Number of cycles performed: 1
```

Best rules found:

1. *ahoras_uso_outros_prof=a0 23* ==> *atem_grad=a1 23* conf: (1)
2. *atem_grad=a1 23* ==> *ahoras_uso_outros_prof=a0 23* conf: (1)
3. *ahoras_atividades_outro=a0 23* ==> *aonde_usou_netdisc_outro=a0 23* conf: (1)
4. *aonde_usou_netdisc_outro=a0 23* ==> *ahoras_atividades_outro=a0 23* conf: (1)
5. *aconexao_radio=a0 23* ==> *aconexao_satelite=a0 23* conf: (1)
6. *aconexao_satelite=a0 23* ==> *aconexao_radio=a0 23* conf: (1)
7. *aconexao_outra=a0 23* ==> *aconexao_satelite=a0 23* conf: (1)
8. *aconexao_satelite=a0 23* ==> *aconexao_outra=a0 23* conf: (1)
9. *aconexao_outra=a0 23* ==> *aconexao_radio=a0 23* conf: (1)
10. *aconexao_radio=a0 23* ==> *aconexao_outra=a0 23* conf: (1)

O outro local de uso a que se referem os atributos das regras são locais diferentes dos apresentados na questão da entrevista – ou seja, diferentes de casa, instituição de trabalho, curso de informática, amigos e *lanhouse*.

Os tipos de conexão à Internet são: acesso discado, banda larga, via rádio, satélite e outra.

¹²³ Ver interpretação dos padrões obtidos (passo 8) e aplicação do conhecimento adquirido (passo 9) no item 7.2.3 – p. 272.

- Regra 1: 100% dos professores que não utilizaram o computador para uso profissional em outro local têm graduação.
- Regra 2: inverso da anterior
- Regra 3: 100% dos professores que não utilizaram o computador para uso profissional em outro local também não utilizaram Internet discada em outro local.
- Regra 4: 100% dos professores que não utilizaram Internet discada em outro local, não desenvolveram atividades no computador para serem utilizadas no laboratório de informática.
- Regra 5: 100% dos professores que não utilizam conexão na Internet via rádio não utilizam conexão a Internet via satélite
- Regra 6: inverso da anterior
- Regra 7: 100% dos professores que não utilizam outro tipo de conexão à Internet, não utilizam conexão a Internet via satélite
- Regra 8: inverso da anterior
- Regra 9: 100% dos professores que não utilizam outro tipo de conexão à Internet, não utilizam conexão a Internet via rádio.
- Regra 10: 100% dos professores que não utilizam conexão na Internet via rádio, não utilizam outro tipo de conexão a Internet.

Escola A - Parte II

AVALIAÇÃO DE ATRIBUTOS: Tabela Professores Utilizadores A (Ref.¹²⁴)

Esta tabela contém dados sobre o uso da informática na instituição pelo docente, sobre o uso da informática como recurso pedagógico e sobre a visão do docente da informática na instituição e na educação.

¹²⁴ Ver interpretação dos padrões obtidos (passo 8) e aplicação do conhecimento adquirido (passo 9) no item 7.2.3 – p. 273.

As listagens 22 e 23 da avaliação de atributos podem ser consultadas no Anexo 29.

Listagem 22: 1ª Geração - Avaliação de atributos
Tabela Professores Utilizadores – Escola A – Parte II

Esta geração teve como atributo avaliador: ***cod_prof***.

Aula_teorica refere-se à quantidade de aula teóricas nas duas últimas semanas anteriores à data da entrevista. *Aula_atividades* a quantidade de aulas com atividades práticas nas duas últimas semanas anteriores à data da entrevista. *Semana_aula_oral* é a quantidade de aulas em que usou aula oral nas duas últimas semanas anteriores à data da entrevista. *Semana_aula_quadro* é a quantidade de aulas em que usou o quadro nas duas últimas semanas anteriores à data da entrevista. *Freq_uso_pesqorient* é a frequência de uso da pesquisa orientada no laboratório de informática para atividades com alunos. *Freq_uso_pesqlivre* é a frequência de uso da pesquisa livre no laboratório de informática para atividades com alunos.

Listagem 23: 2ª Geração - Avaliação de atributos
Tabela Professores Utilizadores – Escola A – Parte II

Esta geração teve como atributo avaliador: ***codprof_escola***.

O *codigo_prof* classifica os professores de acordo com as escolas A, B ou C. O *freq_uso_CD* indica a frequência de uso do CD no laboratório de informática para atividades com alunos. *Carga_horaria_outra_func* informa a carga horária do professor na outra função desempenhada. *Semana_aula_oral* é a quantidade de aulas em que usou aula oral nas duas últimas semanas anteriores à data da

entrevista. *Pouco_uso_outros* refere-se ao pouco uso da informática devido a outros motivos diferentes de falta de horário disponível, falta de espaço físico, falta de apoio, poucos recursos disponíveis ou pouco conhecimento para uso. *Freq_uso_powerp* é a frequência de uso da no laboratório de informática para atividades com alunos.

CLASSIFICAÇÃO: Tabela Professores Utilizadores A (Ref.¹²⁵)

As listagens das árvores geradas podem ser consultadas no Anexo 30.

Listagem 24: 1ª Geração – Classificação - Tabela Professores Utilizadores - Escola A – Parte II

Esta 1ª geração foi feita a partir do atributo objetivo ***aula_teorica***.

Nessa 1ª árvore (Anexo 30), 22 instâncias foram classificadas corretamente, representando 91,67% de toda base de dados.

Os atributos dos nodos principais da árvore são: *pouco_uso_conhecimento* indica o pouco conhecimento de informática como um motivo da sua não utilização, *classif_projeto* é a classificação do projeto de informática na educação pelos professores e *presenca_diario_eletron* indica se a presença dos alunos é registrada em diário eletrônico.

¹²⁵ Ver interpretação dos padrões obtidos (passo 8) e aplicação do conhecimento adquirido (passo 9) no item 7.2.3 – p. 273.

**Listagem 25: 2ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Utilizadores - Escola A – Parte II**

Esta 2ª geração foi feita a partir do atributo objetivo ***aula_atividades***.

Nessa 2ª árvore (Anexo 30), 19 instâncias foram classificadas corretamente, representando 79,16% de toda base de dados.

Os atributos dos nodos principais da árvore são: *freq_uso_simul* informa a frequência de utilização de simulações no laboratório de informática, *class_somcd* refere-se à classificação pelos professores do aparelho de som com CD oferecido pela escola e *posicao_instituicao* refere-se à opinião dos professores sobre a posição da instituição quanto ao uso da informática na educação.

**Listagem 26: 3ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Utilizadores - Escola A – Parte II**

Esta 3ª geração foi feita a partir do atributo objetivo ***codigo_prof***.

Nesta 3ª árvore (Anexo 30), 13 instâncias foram classificadas corretamente, representando 54,16% de toda base de dados.

Os atributos dos nodos principais da árvore são: *aula_teorica* refere-se à quantidade de aulas teóricas nas duas semanas anteriores à entrevista, *pratica_lab_informatica* refere-se à quantidade de aulas práticas no laboratório de informática nas duas semanas anteriores à entrevista, *semana_aula_oral* refere-se à quantidade de aulas cujas instruções foram orais, nas duas semanas anteriores à entrevista.

**Listagem 27: 4ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Utilizadores - Escola A – Parte II**

Esta 4ª geração foi feita a partir do atributo objetivo *freq_uso_CD*.

Nessa 4ª árvore (Anexo 30), 23 instâncias foram classificadas corretamente, representando 95,83% de toda base de dados.

Os atributos dos nodos da árvore são: *freq_uso_jornal* indica a frequência de utilização do jornal como atividade prática, *codigo_prof_escola* informa o código de identificação dos professores e *semana_aula_oral* refere-se à quantidade de aulas cujas instruções foram orais, nas duas semanas anteriores à entrevista. O atributo *pouco_horario_uso* refere-se às razões que levaram os professores a pouco ou nenhuma utilização de algum recurso da escola (vídeo, retroprojektor, *slides*, laboratório de informática, biblioteca etc).

ASSOCIAÇÃO: Tabela Professores Utilizadores A (Ref.¹²⁶)

**Listagem 28: 1ª Geração – Associação
Tabela Professores Utilizadores – Escola A – Parte II**

```
Instances:      24
Attributes:    130
Apriori
=====
Minimum support: 0.9
Minimum metric <confidence>: 0.9
Number of cycles performed: 2
Best rules found:
1. horas_uso_outros_prof=a0 23 ==> atem_grad=a1 23      conf: (1)
2. atem_grad=a1 23 ==> horas_uso_outros_prof=a0 23      conf: (1)
3. horas_uso_amigos_prof=a0 23 ==> horas_uso_lanhouse_prof=a0 23      conf: (1)
4. horas_uso_lanhouse_prof=a0 23 ==> horas_uso_amigos_prof=a0 23      conf: (1)
5. ausa_comp_secret=a0 23 ==> horas_uso_amigos_pessoal=a0 23      conf: (1)
6. horas_uso_amigos_pessoal=a0 23 ==> ausa_comp_secret=a0 23      conf: (1)
7. aonde_usou_disq_outro=a0 22 ==> aonde_usou_netdisc_outro=a0 22      conf: (1)
8. acomp_casa=a1 22 ==> aonde_usou_netdisc_outro=a0 22      conf: (1)
```

¹²⁶ Ver interpretação dos padrões obtidos (passo 8) e aplicação do conhecimento adquirido (passo 9) no item 7.2.3 – p. 274.

```

9. acomp_casa=a1 22 ==> horas_ativid_lab_outro=a0 22      conf:(1)
10. aqual_freq_uso_outro=a0 22 ==> afreq_uso_outro=a0 22      conf:(1)
11. afreq_uso_outro=a0 22 ==> aqual_freq_uso_outro=a0 22      conf:(1)
12. horas_ativid_lab_escola=a0 22 ==> horas_uso_lanhouse_prof=a0 22      conf:(1)
13. horas_ativid_lab_escola=a0 22 ==> horas_uso_amigos_prof=a0 22      conf:(1)
14. aonde_usou_netdisc_outro=a0 horas_uso_outros_prof=a0 22 ==>atem_grad=a1 22      conf:(1)
15. atem_grad=a1 aonde_usou_netdisc_outro=a0 22==> horas_uso_outros_prof=a0 22      conf:(1)
16. horas_uso_curso_prof=a0 horas_uso_outros_prof=a0 22==> atem_grad=a1 22      conf:(1)
17. atem_grad=a1 horas_uso_curso_prof=a0 22 ==> horas_uso_outros_prof=a0 22      conf:(1)
18. atem_grad=a1 horas_uso_amigos_prof=a0 22 ==>ahoras_uso_lanhouse_prof=a0 22      conf:(1)
19. atem_grad=a1 horas_uso_lanhouse_prof=a0 22==> horas_uso_amigos_prof=a0 22      conf:(1)
20. horas_uso_lanhouse_prof=a0 horas_uso_outros_prof=a0 22 ==>atem_grad=a1 22      conf:(1)

```

Algumas informações são necessárias para o entendimento das regras abaixo. A utilização do computador está relacionada ao seu uso nas duas semanas anteriores à data da entrevista. Além disso, o outro local de uso a que se referem os atributos das regras são locais diferentes dos apresentados na questão da entrevista – ou seja, diferentes de casa, instituição de trabalho, curso de informática, amigos e *lanhouse*.

Foram analisadas somente as 9 primeiras melhores regras.

- Regra 1: 100% dos professores que não utilizaram o computador para uso profissional em outro local têm graduação.
- Regra 2: inverso da anterior
- Regra 3: 100% dos professores que não utilizaram computador em casa de amigos para fins profissionais, também não o fizeram em *lanhouse* para fins profissionais
- Regra 4: inverso da anterior
- Regra 5: 100% dos professores que não utilizam o computador da secretaria da escola, não utilizam o computador para fins pessoais em casa de amigos.
- Regra 6: inverso da anterior
- Regra 7: 100% dos professores que não usaram disquete em outro local, também não utilizaram Internet discada em outro local.
- Regra 8: 100% dos professores que utilizaram o computador em casa, não utilizaram Internet discada em outro local.
- Regra 9: 100% dos professores que utilizaram o computador em casa, não utilizaram o computador em outro local a fim de desenvolver atividades para o laboratório de informática.

Escola B - Parte I

Escola B	Contrastar os professores da escola B com os outros	1 – professores da escola B 0 – professores das demais escolas
----------	---	---

AVALIAÇÃO DE ATRIBUTOS: Tabela Professores Utilizadores B (Ref.¹²⁷)

As listagens 29 e 30 da avaliação de atributos podem ser consultadas no Anexo 31.

Listagem 29: 1ª Geração - Avaliação de atributos
Tabela Professores Utilizadores – Escola B – Parte I

Esta geração teve como atributo avaliador: ***cod_prof***.

O *ranking* gerado foi equivalente ao da Escola A – Parte I (Listagem 15).

Listagem 30: 2ª Geração - Avaliação de atributos
Tabela Professores Utilizadores – Escola B – Parte I

Esta geração teve como atributo avaliador: ***codprof_escola***.

Codigo_prof classifica os professores de acordo com as escolas A, B ou C. *Freq_uso_netblarga* indica a frequência de uso da Internet banda larga para uso pessoal ou profissional. *Freq_uso_impres* indica a frequência de uso da impressora para uso pessoal ou profissional, *quando_usou_scanner* informa

¹²⁷ Ver interpretação dos padrões obtidos (passo 8) e aplicação do conhecimento adquirido (passo 9) no item 7.2.3 – p. 275.

última vez que usou o scanner (pessoal ou profissional), *quando_usou_disq* informa última vez que usou o disquete (pessoal ou profissional), *quando_usou_netblarga* informa última vez que usou Internet banda larga (pessoal ou profissional).

CLASSIFICAÇÃO: Tabela Professores Utilizadores B (Ref.¹²⁸)

As listagens das árvores geradas podem ser consultadas no Anexo 32.

**Listagem 31: 1ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Utilizadores - Escola B – Parte I**

Esta 1ª geração foi feita a partir do atributo objetivo ***func_atual1***.

A árvore gerada foi equivalente à da Escola A – Parte I (Listagem 17).

**Listagem 32: 2ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Utilizadores - Escola B – Parte I**

Esta 2ª geração foi feita a partir do atributo objetivo ***aseries_func1***.

O resultado foi similar ao da Escola A (Listagem 18). A diferença é entre o atributo *freq_uso_net_blarg* (frequência de uso da Internet banda larga pelo professor) presente na escola B e *tem_mestrado* (professor tem mestrado) na escola A.

¹²⁸ Ver interpretação dos padrões obtidos (passo 8) e aplicação do conhecimento adquirido (passo 9) no item 7.2.3 – p. 275.

**Listagem 33: 3ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Utilizadores - Escola B – Parte I**

Esta 3ª geração foi feita a partir do atributo objetivo *codigo_prof*.

A árvore gerada foi equivalente à da Escola A – Parte I (Listagem 19).

**Listagem 34: 4ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Utilizadores - Escola B – Parte I**

Esta 4ª geração foi feita a partir do atributo objetivo *freq_uso_netblarga*.

Nesta 4ª árvore, 22 instâncias foram classificadas corretamente, representando 91,66% de toda base de dados.

Email_inst informa se o professor possui e-mail na instituição, *freq_uso_cd* informa a frequência de uso do CD pelo professor, *faixa_etaria* indica a faixa etária do professor, *codprof_escola* é o código de identificação do professor e *freq_uso_computador* indica a frequência de utilização do computador pelo professor. (Ver árvore gerada na Figura 15 – p. 278)

ASSOCIAÇÃO: Tabela Professores Utilizadores B (Ref.¹²⁹)

**Listagem 35: 1ª Geração – Associação
Tabela Professores Utilizadores – Escola B – Parte I**

```
Instances:    24
Attributes:  130
Apriori
=====
```

¹²⁹ Ver interpretação dos padrões obtidos (passo 8) e aplicação do conhecimento adquirido (passo 9) no item 7.2.3 – p. 276.

Minimum support: 0.95
 Minimum metric <confidence>: 0.9
 Number of cycles performed: 1

Best rules found:

```

1. horas_uso_outros_prof=a0 23 ==> atem_grad=a1 23      conf:(1)
2. atem_grad=a1 23 ==> horas_uso_outros_prof=a0 23      conf:(1)
3. horas_atividades_outro=a0 23 ==> aonde_usou_netdisc_outro=a0 23      conf:(1)
4. aonde_usou_netdisc_outro=a0 23 ==> horas_atividades_outro=a0 23      conf:(1)
5. conexao_radio=a0 23 ==> conexao_satelite=a0 23      conf:(1)
6. conexao_satelite=a0 23 ==> conexao_radio=a0 23      conf:(1)
7. conexao_outra=a0 23 ==> conexao_satelite=a0 23      conf:(1)
8. conexao_satelite=a0 23 ==> conexao_outra=a0 23      conf:(1)
9. conexao_outra=a0 23 ==> conexao_radio=a0 23      conf:(1)
10. conexao_radio=a0 23 ==> conexao_outra=a0 23      conf:(1)

```

As regras de associação de 1 a 10 foram geradas também para a Escola A - Parte I.

```

11. horas_notas_escola=a0 23 ==> horas_uso_curso_prof=a0 23      conf:(1)
12. horas_uso_curso_prof=a0 23 ==> horas_notas_escola=a0 23      conf:(1)
13. horas_uso_amigos_prof=a0 23 ==> horas_uso_lanhouse_prof=a0 23      conf:(1)
14. horas_uso_lanhouse_prof=a0 23 ==> horas_uso_amigos_prof=a0 23      conf:(1)
15. horas_aulas_escola=a0 23 ==> horas_uso_lanhouse_prof=a0 23      conf:(1)
16. horas_uso_lanhouse_prof=a0 23 ==> horas_aulas_escola=a0 23      conf:(1)
17. ausa_comp_secret=a0 23 ==> horas_uso_amigos_pessoal=a0 23      conf:(1)
18. horas_uso_amigos_pessoal=a0 23 ==> ausa_comp_secret=a0 23      conf:(1)
19. horas_aulas_escola=a0 23 ==> horas_uso_amigos_prof=a0 23      conf:(1)
20. horas_uso_amigos_prof=a0 23 ==> horas_aulas_escola=a0 23      conf:(1)

```

- Regra 11: 100% dos professores que não utilizaram o computador para passar notas dos alunos nas duas semanas anteriores à entrevista, também não utilizaram o computador em curso de informática.
- Regra 13: 100% dos professores que não utilizaram computador em casa de amigos para fins profissionais, também não o fizeram em *lanhouse* para fins profissionais (*tabA –partel*)
- Regra 14: inverso da anterior (*tabA –partel*)
- Regra 17: 100% dos professores que não utilizam o computador da secretaria da escola, não utilizam o computador para fins pessoais em casa de amigos. (*tabA –partel*)

Escola B - Parte II**AVALIAÇÃO DE ATRIBUTOS: Tabela Professores Utilizadores B (Ref.¹³⁰)**

As listagens 36 e 37 da avaliação de atributos podem ser consultadas no Anexo 33.

Listagem 36: 1ª Geração - Avaliação de atributos
Tabela Professores Utilizadores – Escola B – Parte II

Esta geração teve como atributo avaliador: *cod_prof*.

O *ranking* gerado foi equivalente ao da Escola A (Listagem 22).

Listagem 37: 2ª Geração - Avaliação de atributos
Tabela Professores Utilizadores – Escola B – Parte II

Esta geração teve como atributo avaliador: *codprof_escola*.

Os 6 primeiros atributos do *ranking* são: o *codigo_prof* classifica os professores de acordo com as escolas A, B ou C, *semana_aula_oral* informa a quantidade de aulas em que o professor usou aula oral nas duas últimas semanas anteriores à data da entrevista, *freq_uso_pesqorient* é a frequência de uso pesquisa orientada no laboratório de informática para atividades com alunos, *aula_atividades* é a quantidade de aulas em que o professor usou atividades

¹³⁰ Ver interpretação dos padrões obtidos (passo 8) e aplicação do conhecimento adquirido (passo 9) no item 7.2.3 – p. 277.

práticas nas duas últimas semanas anteriores à data da entrevista, *freq_uso_desenho* é a frequência de uso de desenho no laboratório de informática para atividades com alunos e *porte_comput* é a classificação do porte do computador.

Os atributos utilizados na classificação foram: *aula_teorica*, *aula_atividades*, *codigo_prof* e *asemana_aula_oral*.

CLASSIFICAÇÃO: Tabela Professores Utilizadores B (Ref.¹³¹)

As listagens das árvores geradas podem ser consultadas no Anexo 34.

Listagem 38: 1ª Geração – Classificação - Tabela Professores Utilizadores - Escola B – Parte II

Esta 1ª geração foi feita a partir do atributo objetivo *aula_teorica*.

A árvore gerada foi similar à da Escola A – Parte II (Listagem 24).

Listagem 39: 2ª Geração – Classificação - Tabela Professores Utilizadores - Escola B – Parte II

Esta 2ª geração foi feita a partir do atributo objetivo *aula_atividades*.

Esta árvore gerada está similar à árvore gerada para escola A, com a seguinte diferença: nesta árvore tem-se o atributo *recurso_apostila* (informa se o

¹³¹ Ver interpretação dos padrões obtidos (passo 8) e aplicação do conhecimento adquirido (passo 9) no item 7.2.3 – p. 277.

professor utiliza apostila como material didático) e, na árvore da escola A, tem-se o atributo *prat_lab_informa*.

**Listagem 40: 3ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Utilizadores - Escola B – Parte II**

Esta 3ª geração foi feita a partir do atributo objetivo ***codigo_prof***.

A árvore gerada foi similar à da Escola A – Parte II (Listagem 26).

**Listagem 41: 4ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Utilizadores - Escola B – Parte II**

Esta 4ª geração foi feita a partir do atributo objetivo ***semana_aula_oral***.

Nesta 4ª árvore, 22 instâncias foram classificadas corretamente, representando 91,66% de toda base de dados.

Os atributos dos nodos presentes na árvore são: *codigo_prof_escola* é o código de identificação do professor, *rec_outros_video2* informa se o professor citou a utilização de vídeo como um outro recurso didático utilizado nas duas últimas semanas, *class_dvd* e *class_retro* informam a avaliação dos professores quanto à disponibilidade, acessibilidade e adequação dos aparelhos de DVD e retroprojetores oferecidos pela escola.

Listagem 42: 1ª Geração – Associação
Tabela Professores Utilizadores – Escola B – Parte II

Instances: 24
 Attributes: 94

Apriori

=====

Minimum support: 0.9
 Minimum metric <confidence>: 0.9
 Number of cycles performed: 2

Best rules found:

1. asemana_aula_copia_datilog=a0 23 ==> asemana_aula_estencil=a0 23 conf:(1)
2. asemana_aula_estencil=a0 23 ==> asemana_aula_copia_datilog=a0 23 conf:(1)
3. amotivo_naousa=a0 23 ==> aaluno_usa_lab=a1 23 conf:(1)
4. aaluno_usa_lab=a1 23 ==> amotivo_naousa=a0 23 conf:(1)
5. aqual_outras_ativ_labor=a0 22 ==> ateorica_computador=a0 22 conf:(1)
6. asemana_aula_copia_mao=a0 22 ==> asemana_aula_estencil=a0 22 conf:(1)
7. arec_outros_teatro_repres2=a0 22 ==> asemana_aula_estencil=a0 22 conf:(1)
8. asemana_aula_copia_mao=a0 22 ==> asemana_aula_copia_datilog=a0 22 conf:(1)
9. arec_outros_teatro_repres2=a0 22 ==> asemana_aula_copia_datilog=a0 22 conf:(1)
10. arec_outros_video2=a0 22 ==> apouco_uso_falta_apoio=a0 22 conf:(1)
11. aqual_outras_ativ_labor=a0 22 ==> apouco_uso_falta_apoio=a0 22 conf:(1)
12. afreq_uso_pesqlivre_labvirtual=a0 22 ==> aaluno_usa_lab=a1 22 conf:(1)
13. afreq_uso_pesqorient_labvirtual=a0 22 ==> aaluno_usa_lab=a1 22 conf:(1)
14. afreq_uso_pesqlivre_labvirtual=a0 22 ==> amotivo_naousa=a0 22 conf:(1)
15. afreq_uso_pesqorient_labvirtual=a0 22 ==> amotivo_naousa=a0 22 conf:(1)
16. afreq_uso_pesqorient_labvirtual=a0 22 ==> afreq_uso_pesqlivre_labvirtual=a0 22 conf:(1)
17. afreq_uso_pesqlivre_labvirtual=a0 22 ==> afreq_uso_pesqorient_labvirtual=a0 22 conf:(1)
18. ateorica_computador=a0 asemana_aula_copia_datilog=a0 22 ==> asemana_aula_estencil=a0 22 conf:(1)
19. ateorica_computador=a0 asemana_aula_estencil=a0 22 ==> asemana_aula_copia_datilog=a0 22 conf:(1)
20. apouco_uso_falta_apoio=a0 aqual_outras_ativ_labor=a0 22 ==> ateorica_computador=a0 22 conf:(1)

A utilização dos recursos em sala de aula está relacionada ao seu uso nas duas semanas anteriores à data da entrevista. Foram analisadas somente as 9 primeiras melhores regras.

- Regra 1: 100% dos professores que não utilizaram copia datilografada das atividades, não utilizaram atividades em estêncil.
- Regra 2: inverso da anterior

¹³² Ver interpretação dos padrões obtidos (passo 8) e aplicação do conhecimento adquirido (passo 9) no item 7.2.3 – p. 278.

- Regra 3: 100% das entrevistas em que não foi informado um motivo para não utilização do laboratório de informática, os alunos utilizavam o laboratório de informática.
- Regra 4: inverso da anterior
- Regra 5: 100% que não informaram uma outra atividade no laboratório de informática (diferente das apresentadas), também não utilizaram aula teórica no computador.
- Regra 6: 100% que não utilizaram copia à mão das atividades, não utilizaram atividades em estêncil.
- Regras 12 a 15: 100% dos professores que não utilizam o laboratório virtual para pesquisa orientada ou livre na Internet, informaram que seus alunos usam laboratório de informática da escola e não foi informado um motivo para não utilização do laboratório de informática.
- Regra 16: 100% dos professores que não utilizam o laboratório virtual para pesquisa orientada na Internet, não utilizaram o laboratório virtual para pesquisa livre.
- Regra 17: o inverso da anterior.

Escola C - Parte I

Escola C	Contrastar os professores da escola C com os outros	1 – professores da escola C 0 – professores das demais escolas
----------	---	---

AVALIAÇÃO DE ATRIBUTOS: Tabela Professores Utilizadores C (Ref.¹³³)

As listagens 43 e 44 da avaliação de atributos podem ser consultadas no Anexo 35.

¹³³ Ver interpretação dos padrões obtidos (passo 8) e aplicação do conhecimento adquirido (passo 9) no item 7.2.3 – p. 279.

Listagem 43: 1ª Geração - Avaliação de atributos
Tabela Professores Utilizadores – Escola C – Parte I

Esta geração teve como atributo avaliador: *cod_prof*.

O *ranking* gerado foi equivalente ao da Escola A – Parte I (Listagem 15).

Listagem 44: 2ª Geração - Avaliação de atributos
Tabela Professores Utilizadores – Escola C – Parte I

Esta geração teve como atributo avaliador: *codprof_escola*.

Os 6 primeiros atributos do *ranking* foram: o *codigo_prof* classifica os professores de acordo com as escolas A, B ou C, *carga_horaria_func1* informa a carga horária do professor na função 1, *freq_uso_netblarga* é a frequência de uso da Internet banda larga para uso pessoal ou profissional, *horas_internet_escola* informa a quantidade de horas que o professor usou Internet nas duas últimas semanas anteriores à entrevista, *series_func1* informa as séries para as quais o professor leciona, *freq_uso_jornal_rev_online* é a frequência de uso de jornal e revista *online*.

CLASSIFICAÇÃO: Tabela Professores Utilizadores C (Ref.¹³⁴)

As listagens das árvores geradas podem ser consultadas no Anexo 28.

¹³⁴ Ver interpretação dos padrões obtidos (passo 8) e aplicação do conhecimento adquirido (passo 9) no item 7.2.3 – p. 279.

**Listagem 45: 1ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Utilizadores - Escola C – Parte I**

Esta 1ª geração foi feita a partir do atributo objetivo **func_atual1**.

A árvore gerada foi equivalente à da Escola A – Parte I (Listagem 17).

**Listagem 46: 2ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Utilizadores - Escola C – Parte I**

Esta 2ª geração foi feita a partir do atributo objetivo **aseries_func1**.

O resultado foi equivalente ao da Escola B – Parte I (Listagem 32).

**Listagem 47: 3ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Utilizadores - Escola C – Parte I**

Esta 3ª geração foi feita a partir do atributo objetivo **codigo_prof**.

A árvore gerada foi equivalente à da Escola A – Parte I (Listagem 19).

**Listagem 48: 4ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Utilizadores - Escola C – Parte I**

Esta 4ª geração foi feita a partir do atributo objetivo **acarga_horaria_func1**.

Nesta 4ª árvore, 19 instâncias foram classificadas corretamente, representando 79,16% de toda base de dados.

Os atributos dos nodos principais da árvore são: *tem_mest* (informa se o professor tem mestrado), *usa_comp_outras* (informa se o professor usa

computador em outros locais¹³⁵), *aconexao_blarga_telefonia* (informa se o professor utiliza Internet em casa através de conexão banda larga oferecida por telefonia), *horas_uso_inst_prof* (informa a frequência de utilização pelo professor de comunidades virtuais)

ASSOCIAÇÃO: Tabela Professores Utilizadores C (Ref.¹³⁶)

Listagem 49: 1ª Geração – Associação Tabela Professores Utilizadores – Escola C – Parte I

Instances: 24
Attributes: 130

Apriori
=====
Minimum support: 0.95
Minimum metric <confidence>: 0.9
Number of cycles performed: 1

Best rules found:

As regras de associação de 1 a 10 também foram geradas para as escolas A e B – tabela 1.

1. *ahoras_uso_outros_prof=a0 23 ==> atem_grad=a1 23* conf:(1)
2. *atem_grad=a1 23 ==> horas_uso_outros_prof=a0 23* conf:(1)
3. *ahoras_atividades_outro=a0 23 ==> aonde_usou_netdisc_outro=a0 23* conf:(1)
4. *aonde_usou_netdisc_outro=a0 23 ==> horas_atividades_outro=a0 23* conf:(1)
5. *aconexao_radio=a0 23 ==> conexao_satelite=a0 23* conf:(1)
6. *conexao_satelite=a0 23 ==> conexao_radio=a0 23* conf:(1)
7. *conexao_outra=a0 23 ==> conexao_satelite=a0 23* conf:(1)
8. *conexao_satelite=a0 23 ==> conexao_outra=a0 23* conf:(1)
9. *conexao_outra=a0 23 ==> conexao_radio=a0 23* conf:(1)
10. *conexao_radio=a0 23 ==> conexao_outra=a0 23* conf:(1)

As regras de associação de 11 a 20 foram geradas também para a escola B – tabela 1.

11. *ahoras_notas_escola=a0 23 ==> horas_uso_curso_prof=a0 23* conf:(1)
12. *ahoras_uso_curso_prof=a0 23 ==> horas_notas_escola=a0 23* conf:(1)
13. *ahoras_uso_amigos_prof=a0 23 ==> horas_uso_lanhouse_prof=a0 23* conf:(1)

¹³⁵ Laboratório de informática, sala de professores, secretaria, diretoria, biblioteca são os lugares citados na entrevista.

¹³⁶ Ver interpretação dos padrões obtidos (passo 8) e aplicação do conhecimento adquirido (passo 9) no item 7.2.3 – p. 280.

14. `ahoras_uso_lanhouse_prof=a0 23 ==> ahoras_uso_amigos_prof=a0 23` `conf:(1)`
15. `ahoras_aulas_escola=a0 23 ==> ahoras_uso_lanhouse_prof=a0 23` `conf:(1)`
16. `ahoras_uso_lanhouse_prof=a0 23 ==> ahoras_aulas_escola=a0 23` `conf:(1)`
17. `ausa_comp_secret=a0 23 ==> ahoras_uso_amigos_pessoal=a0 23` `conf:(1)`
18. `ahoras_uso_amigos_pessoal=a0 23 ==> ausa_comp_secret=a0 23` `conf:(1)`
19. `ahoras_aulas_escola=a0 23 ==> ahoras_uso_amigos_prof=a0 23` `conf:(1)`
20. `ahoras_uso_amigos_prof=a0 23 ==> ahoras_aulas_escola=a0 23` `conf:(1)`

Escola C - Parte II

AVALIAÇÃO DE ATRIBUTOS: Tabela Professores Utilizadores C (Ref.¹³⁷)

As listagens 50 e 51 da avaliação de atributos podem ser consultadas no Anexo 37.

Listagem 50: 1ª Geração - Avaliação de atributos **Tabela Professores Utilizadores – Escola C – Parte II**

Esta geração teve como atributo avaliador: ***cod_prof***.

O *ranking* gerado foi equivalente ao da Escola A (Listagem 22).

Listagem 51: 2ª Geração - Avaliação de atributos **Tabela Professores Utilizadores – Escola C – Parte II**

Esta geração teve como atributo avaliador: ***codprof_escola***.

Os 6 primeiros atributos do *ranking* foram: *codigo_prof* classifica os professores de acordo com as escolas A, B ou C, *freq_uso_imagens* indica a frequência de uso de imagens no laboratório de informática para atividades com

¹³⁷ Ver interpretação dos padrões obtidos (passo 8) e aplicação do conhecimento adquirido (passo 9) no item 7.2.3 – p. 281.

alunos, *semana_aula_oral* indica a quantidade de aulas em que usou aula oral nas duas últimas semanas anteriores à data da entrevista, *freq_uso_desenho* informa a frequência de uso de desenho no laboratório de informática para atividades com alunos, *aula_atividades* informa a quantidade de aulas em que usou atividades práticas nas duas últimas semanas anteriores à data da entrevista, *freq_uso_CD* informa a frequência de uso de CD pelo professor para fins profissionais ou pessoais.

CLASSIFICAÇÃO: Tabela Professores Utilizadores C (Ref.¹³⁸)

As listagens das árvores geradas podem ser consultadas no Anexo 38.

**Listagem 52: 1ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Utilizadores - Escola C – Parte II**

Esta 1ª geração foi feita a partir do atributo objetivo ***aula_teorica***.

A árvore gerada foi similar à da Escola A – Parte II (Listagem 24).

**Listagem 53: 2ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Utilizadores - Escola C – Parte II**

Esta 2ª geração foi feita a partir do atributo objetivo ***aula_atividades***.

A árvore gerada foi similar à da Escola B – Parte II (Listagem 39).

¹³⁸ Ver interpretação dos padrões obtidos (passo 8) e aplicação do conhecimento adquirido (passo 9) no item 7.2.3 – p. 281.

**Listagem 54: 3ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Utilizadores - Escola C – Parte II**

Esta 3ª geração foi feita a partir do atributo objetivo *codigo_prof*.

A árvore gerada foi similar à da Escola A – Parte II (Listagem 26).

**Listagem 55: 4ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Utilizadores - Escola C – Parte II**

Esta 4ª geração foi feita a partir do atributo objetivo *freq_uso_imagens*.

Nesta 4ª árvore, 23 instâncias foram classificadas corretamente, representando 95,83% de toda base de dados.

O atributo *freq_uso_texto* informa a frequência de utilização de texto em atividades desenvolvidas no laboratório de informática, *semana_aula_oral* refere-se à quantidade de aulas cujas instruções foram orais, nas duas semanas anteriores à entrevista, *rec_outros_comput2* informa se foram utilizados outros recursos no computador e *class_retro* indica a classificação informada pelo professor para a oferta do retroprojeter na escola.

ASSOCIAÇÃO : Tabela Professores Utilizadores C (Ref.¹³⁹)

**Listagem 56: 1ª Geração – Associação
Tabela Professores Utilizadores – Escola C – Parte II**

Instances: 24 Attributes: 97
Apriori

Minimum support: 0.95

¹³⁹ Ver interpretação dos padrões obtidos (passo 8) e aplicação do conhecimento adquirido (passo 9) no item 7.2.3 – p. 282.

Minimum metric <confidence>: 0.9
 Number of cycles performed: 1

Best rules found:

1. `apresenca_diario_papel=a1 24 ==> asemana_aula_email=a0 24` conf:(1)
2. `asemana_aula_email=a0 24 ==> apresenca_diario_papel=a1 24` conf:(1)
3. `anotas_diario_papel=a1 24 ==> asemana_aula_email=a0 24` conf:(1)
4. `asemana_aula_email=a0 24 ==> anotas_diario_papel=a1 24` conf:(1)
5. `anotas_diario_papel=a1 24 ==> apresenca_diario_papel=a1 24` conf:(1)
6. `apresenca_diario_papel=a1 24 ==> anotas_diario_papel=a1 24` conf:(1)
7. `apresenca_diario_papel=a1 anotas_diario_papel=a1 24 ==> asemana_aula_email=a0 24` conf:(1)
8. `asemana_aula_email=a0 anotas_diario_papel=a1 24 ==> apresenca_diario_papel=a1 24` conf:(1)
9. `asemana_aula_email=a0 apresenca_diario_papel=a1 24 ==> anotas_diario_papel=a1 24` conf:(1)
10. `anotas_diario_papel=a1 24 ==> asemana_aula_email=a0 apresenca_diario_papel=a1 24` conf:(1)
11. `apresenca_diario_papel=a1 24 ==> asemana_aula_email=a0 anotas_diario_papel=a1 24` conf:(1)
12. `asemana_aula_email=a0 24 ==> apresenca_diario_papel=a1 anotas_diario_papel=a1 24` conf:(1)
13. `ateorica_computador=a0 23 ==> asemana_aula_email=a0 23` conf:(1)
14. `ateorica_computador=a0 23 ==> apresenca_diario_papel=a1 23` conf:(1)
15. `ateorica_computador=a0 23 ==> anotas_diario_papel=a1 23` conf:(1)
16. `asemana_aula_copia_datilog=a0 23 ==> asemana_aula_estencil=a0 23` conf:(1)
17. `asemana_aula_estencil=a0 23 ==> asemana_aula_copia_datilog=a0 23` conf:(1)
18. `asemana_aula_estencil=a0 23 ==> asemana_aula_email=a0 23` conf:(1)
19. `asemana_aula_estencil=a0 23 ==> apresenca_diario_papel=a1 23` conf:(1)
20. `asemana_aula_estencil=a0 23 ==> anotas_diario_papel=a1 23` conf:(1)

- Regra 1: 100% dos professores que informaram que a presença do diário era registrada em papel, não utilizaram o *e-mail* como forma de comunicação com seus alunos durante as 2 últimas semanas anteriores à entrevista.
- Regra 2: inverso da anterior
- Regra 3: 100% dos professores que informaram que as notas eram registradas em papel, não utilizaram o *e-mail* como forma de comunicação com seus alunos durante as 2 últimas semanas anteriores à entrevista.
- Regra 4: inverso da anterior
- Regra 5: 100% dos professores que informaram que as notas eram registradas em papel também informaram que a presença do diário era registrada em papel.
- Regras 13 a 15: 100% dos professores que não utilizaram aula teórica no computador, não utilizaram o *e-mail* como forma de comunicação com seus alunos durante as 2 últimas semanas anteriores à entrevista, e informaram que as notas e presença eram registradas em papel.

6.7.4. Mineração – Professores Não Utilizadores

Parte I

AVALIAÇÃO DE ATRIBUTOS: Tabela Professores Não Utilizadores (Ref.¹⁴⁰)

Tabela formada por 28 instâncias, cujos valores estão diferenciados para os 8 professores utilizadores e 4 não utilizadores.

As listagens 57 e 58 da avaliação de atributos podem ser consultadas no Anexo 39.

Listagem 57: 1ª Geração - Avaliação de atributos Tabela Professores Não Utilizadores – Parte I

Esta geração teve como atributo avaliador: ***cod_prof.***

O *ranking* gerado foi equivalente ao da Tabela Professores Utilizadores – Escolas A, B e C – Parte I, com exceção do tempo de magistério.

Na geração do *ranking* para as tabelas de professores utilizadores, o 6º atributo do *ranking* foi *conclusao_ultimo* – tempo de conclusão do último curso de graduação. Nesta geração, o 6º atributo foi *tempo_magistério* (tempo de experiência no magistério).

¹⁴⁰ Ver interpretação dos padrões obtidos (passo 8) e aplicação do conhecimento adquirido (passo 9) no item 7.2.4 – p. 282.

Listagem 58: 2ª Geração - Avaliação de atributos
Tabela Professores Não Utilizadores – Parte I

Esta geração teve como atributo avaliador: ***codprof_escola***.

Os 6 primeiros atributos do ranking foram: o *codigo_prof* classifica os professores de acordo com as escolas A, B ou C, *carga_horaria_func1* informa a carga horária do professor na função 1, *tempo_magisterio* informa o tempo de experiência no magistério, *freq_uso_bancodados* é a frequência de uso do banco de dados para uso pessoal ou profissional, *tem_grad* define se o professor tem graduação e *freq_uso_disq* que informa a frequência de uso do disquete para uso pessoal ou profissional.

CLASSIFICAÇÃO : Tabela Professores Não Utilizadores (Ref.¹⁴¹)

As listagens das árvores geradas podem ser consultadas no Anexo 40.

Listagem 59: 1ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Não Utilizadores - Parte I

Esta 1ª geração foi feita a partir do atributo objetivo ***func_atual1***.

Nesta 1ª árvore, 22 instâncias foram classificadas corretamente, representando 78,57% de toda base de dados.

Os atributos dos nodos da árvore são: *form_area_exatas* (formação do curso de graduação na área de exatas), *onde_usou_comp_outro* (outro local onde

¹⁴¹ Ver interpretação dos padrões obtidos (passo 8) e aplicação do conhecimento adquirido (passo 9) no item 7.2.4 – p. 283.

utilizou o computador) e *freq_uso_salapapo* (frequência de uso da sala de bate papo).

**Listagem 60: 2ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Não Utilizadores - Parte I**

Esta 2ª geração foi feita a partir do atributo objetivo ***series_func1***.

Nesta 2ª árvore, 24 instâncias foram classificadas corretamente, representando 85,71% de toda base de dados.

Os atributos dos nodos principais são: *tempo_func1* é o tempo que o professor está nesta função na instituição, *usa_comp_salaprof* informa se o professor utiliza o computador da sala dos professores, *tipo_inst_formacao* informa o tipo de instituição de formação dos professores (privada, pública, no exterior) e *quando_usou_scanner* informa a última vez que usou *scanner*.

**Listagem 61: 3ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Não Utilizadores - Parte I**

Esta 3ª geração foi feita a partir do atributo objetivo ***acodigo_prof***.

Nesta 3ª árvore, 15 instâncias foram classificadas corretamente, representando 53,57% de toda base de dados.

Os atributos dos nodos principais da árvore são: *faixa_etaria* (faixa etária do professor), *tem_espec* (informa se o professor tem especialização), *conclusao_ultimo* (ano de conclusão do último curso de graduação) e *tipo_inst_formacao* (tipo de instituição da formação acadêmica).

**Listagem 62: 4ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Não Utilizadores - Parte I**

Esta 4ª geração foi feita a partir do atributo objetivo *carga_horaria_func1*.

Nesta 4ª árvore, 22 instâncias foram classificadas corretamente, representando 78,57% de toda base de dados.

Os atributos dos nodos principais da árvore são: *conexao_blarg_a_cabo* (define se o professor utiliza em sua casa conexão banda larga a cabo), *usa_comp_outras* (outro local na escola em que o professor utiliza o computador), *horas_internet_escola* (horas em que o professor utilizou Internet na escola nas últimas duas semanas).

ASSOCIAÇÃO: Tabela Professores Não Utilizadores (Ref.¹⁴²)

**Listagem 63: 1ª Geração – Associação
Tabela Professores Não Utilizadores - Parte I**

Apriori
=====

Minimum support: 0.95
Minimum metric <confidence>: 0.9
Number of cycles performed: 1

Best rules found:

1. *ahoras_atividades_outro=a0 27 ==> aonde_usou_netdisc_outro=a0 27* conf: (1)
2. *aonde_usou_netdisc_outro=a0 27 ==> horas_atividades_outro=a0 27* conf: (1)
3. *conexao_radio=a0 27 ==> conexao_satelite=a0 27* conf: (1)
4. *conexao_satelite=a0 27 ==> conexao_radio=a0 27* conf: (1)
5. *conexao_outra=a0 27 ==> conexao_satelite=a0 27* conf: (1)
6. *conexao_satelite=a0 27 ==> conexao_outra=a0 27* conf: (1)
7. *conexao_outra=a0 27 ==> conexao_radio=a0 27* conf: (1)
8. *conexao_radio=a0 27 ==> conexao_outra=a0 27* conf: (1)
9. *ahoras_notas_escola=a0 27 ==> horas_uso_curso_prof=a0 27* conf: (1)
10. *ahoras_uso_curso_prof=a0 27 ==> horas_notas_escola=a0 27* conf: (1)
11. *ahoras_uso_amigos_prof=a0 27 ==> horas_uso_lanhouse_prof=a0 27* conf: (1)
12. *ahoras_uso_lanhouse_prof=a0 27 ==> horas_uso_amigos_prof=a0 27* conf: (1)
13. *ahoras_aulas_escola=a0 27 ==> horas_uso_lanhouse_prof=a0 27* conf: (1)

¹⁴² Ver interpretação dos padrões obtidos (passo 8) e aplicação do conhecimento adquirido (passo 9) no item 7.2.4 – p. 283.

```

14. horas_uso_lanhouse_prof=a0 27 ==> horas_aulas_escola=a0 27    conf:(1)
15. horas_aulas_escola=a0 27 ==> horas_uso_amigos_prof=a0 27    conf:(1)
16. horas_uso_amigos_prof=a0 27 ==> horas_aulas_escola=a0 27    conf:(1)
17. conexao_radio=a0 conexao_outra=a0 27 ==> conexao_satelite=a0 27    conf:(1)
18. conexao_satelite=a0 conexao_outra=a0 27 ==> conexao_radio=a0 27    conf:(1)
19. conexao_satelite=a0 conexao_radio=a0 27 ==> conexao_outra=a0 27    conf:(1)
20. conexao_outra=a0 27 ==> conexao_satelite=a0 conexao_radio=a0 27    conf:(1)

```

Estas regras de associação também foram geradas para os professores utilizadores. Logo, não se faz necessário realizar novamente a análise.

Parte II

AVALIAÇÃO DE ATRIBUTOS: Tabela Professores Não Utilizadores (Ref.¹⁴³)

As listagens 64 e 65 da avaliação de atributos podem ser consultadas no Anexo 41.

Listagem 64: 1ª Geração - Avaliação de atributos Tabela Professores Não Utilizadores – Parte II

Esta geração teve como atributo avaliador: ***cod_prof.***

Na geração do *ranking*, os 6 primeiros atributos são: *semana_aula_oral* refere-se à quantidade de aulas em que usou aula oral nas duas últimas semanas anteriores à data da entrevista. *Aula_teorica* refere-se à quantidade de aulas teóricas nas duas últimas semanas anteriores à data da entrevista, *aula_atividades* é a quantidade de aulas com atividades práticas nas duas últimas semanas anteriores à data da entrevista, *semana_aula_quadro* é a

¹⁴³ Ver interpretação dos padrões obtidos (passo 8) e aplicação do conhecimento adquirido (passo 9) no item 7.2.4 – p. 284.

quantidade de aulas em que usou aula no quadro nas duas últimas semanas anteriores à data da entrevista, *pouco_uso_outros* são outras razões apresentadas para o pouco uso de algum recurso tecnológico, *freq_uso_pesqorient* é a frequência de uso da pesquisa orientada no laboratório de informática para atividades com alunos.

Listagem 65: 2ª Geração - Avaliação de atributos
Tabela Professores Não Utilizadores – Parte II

Esta geração teve como atributo avaliador: ***codprof_escola***.

Os 6 primeiros atributos do ranking foram: *codigo_prof* classifica os professores de acordo com as escolas A, B ou C, *semana_aula_oral* é a quantidade de aulas em que usou aula oral nas duas últimas semanas anteriores à data da entrevista, *pouco_uso_outros* são outras razões apresentadas para o pouco uso de algum recurso tecnológico, *freq_uso_exerc_software* indica a frequência de uso de exercícios em softwares no laboratório de informática para atividades com alunos, *semana_aula_quadro* é a quantidade de aulas em que usou o quadro nas duas últimas semanas anteriores à data da entrevista, *capacidade_alunos* corresponde à classificação da capacidade dos alunos na visão dos professores quanto ao uso da informática.

Serão geradas árvores com os seguintes atributos: *semana_aula_oral* (repetiu nos 2 *rankings*) *aula_teorica*, *codigo_prof*.

CLASSIFICAÇÃO : Tabela Professores Não Utilizadores (Ref.¹⁴⁴)

As listagens das árvores geradas podem ser consultadas no Anexo 42. Como atributo *semana_aula_oral* esteve presente nos 2 *rankings* foram geradas 3 árvores.

**Listagem 66: 1ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Não Utilizadores - Parte II**

Esta 1ª geração foi feita a partir do atributo objetivo ***semana_aula_oral***.

Nesta 1ª árvore, 24 instâncias foram classificadas corretamente, representando 85,71% de toda base de dados.

Os atributos dos nodos da árvore são: *acomp_ativid_lab* (define se o professor acompanha os alunos nas atividades desenvolvidas no laboratório de informática), *class_dvd* (informa a classificação do aparelho de DVD da escola pelo professor), *capacidade_alunos* (corresponde à classificação da capacidade dos alunos na visão dos professores quanto ao uso da informática).

**Listagem 67: 2ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Não Utilizadores - Parte II**

Esta 2ª geração foi feita a partir do atributo objetivo ***aula_teorica***.

Nesta 2ª árvore, 23 instâncias foram classificadas corretamente, representando 82,14% de toda base de dados.

¹⁴⁴ Ver interpretação dos padrões obtidos (passo 8) e aplicação do conhecimento adquirido (passo 9) no item 7.2.4 – p. 284.

Os atributos dos nodos principais da árvore são: *pouco_uso_conhecimento* indica o pouco conhecimento de informática como um motivo da sua não utilização, *classif_projeto* é a classificação do projeto de informática na educação pelos professores e *semana_aula_copia_dig* indica o professor utilizou cópia digitada para atividades nas duas últimas semanas.

**Listagem 68: 3ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Não Utilizadores - Parte II**

Esta 3ª geração foi feita a partir do atributo objetivo ***acodigo_prof***.

Esta árvore gerada é equivalente à árvore para Escola A – Parte II (Listagem 26).

ASSOCIAÇÃO: Tabela Professores Não Utilizadores (Ref.¹⁴⁵)

**Listagem 69: 1ª Geração – Associação
Tabela Professores Não Utilizadores - Parte II**

Instances: 28
Attributes: 89

Apriori
=====

Minimum support: 0.9
Minimum metric <confidence>: 0.9
Number of cycles performed: 2

Best rules found:

As regras 1 a 6 e 15 a 16 estão presentes na associação dos professores utilizadores. As regras 7 a 14 são inter-relacionadas com as demais e referem-se ao mesmo domínio de dados.

¹⁴⁵ Ver interpretação dos padrões obtidos (passo 8) e aplicação do conhecimento adquirido (passo 9) no item 7.2.4 – p. 285.

1. asemana_aula_copia_datilog=a0 27 ==> asemana_aula_estencil=a0 27 conf:(1) = 1
2. asemana_aula_estencil=a0 27 ==> asemana_aula_copia_datilog=a0 27 conf:(1) = 1
3. aqual_outras_ativ_labor=a0 26 ==> ateorica_computador=a0 26 conf:(1) = 5
4. aqual_outras_ativ_labor=a0 26 ==> apouco_uso_falta_apoio=a0 26 conf:(1) = 11
5. amotivo_naousa=a0 26 ==> aaluno_usa_lab=a1 26 conf:(1) = 3
6. aaluno_usa_lab=a1 26 ==> amotivo_naousa=a0 26 conf:(1) = 4
7. ateorica_computador=a0 asemana_aula_copia_datilog=a0 26 ==> asemana_aula_estencil=a0 26
conf:(1)
8. ateorica_computador=a0 asemana_aula_estencil=a0 26 ==> asemana_aula_copia_datilog=a0 26
conf:(1)
9. apouco_uso_falta_apoio=a0 aqual_outras_ativ_labor=a0 26 ==> ateorica_computador=a0 26
conf:(1)
10. ateorica_computador=a0 aqual_outras_ativ_labor=a0 26 ==> apouco_uso_falta_apoio=a0 26
conf:(1)
11. ateorica_computador=a0 apouco_uso_falta_apoio=a0 26 ==> aqual_outras_ativ_labor=a0 26
conf:(1)
12. aqual_outras_ativ_labor=a0 26 ==> ateorica_computador=a0 apouco_uso_falta_apoio=a0 26
conf:(1)
13. asemana_aula_copia_datilog=a0 apouco_uso_falta_apoio=a0 26 ==> asemana_aula_estencil=a0
26 conf:(1)
14. asemana_aula_estencil=a0 apouco_uso_falta_apoio=a0 26 ==> asemana_aula_copia_datilog=a0
26 conf:(1)
15. asemana_aula_copia_mao=a0 25 ==> asemana_aula_estencil=a0 25 conf:(1)
16. arec_outros_teatro_repres2=a0 25 ==> asemana_aula_estencil=a0 25 conf:(1)
17. asemana_aula_copia_mao=a0 25 ==> asemana_aula_copia_datilog=a0 25 conf:(1)
18. arec_outros_teatro_repres2=a0 25 ==> asemana_aula_copia_datilog=a0 25 conf:(1)
19. arec_outros_comput=a0 25 ==> apouco_uso_falta_apoio=a0 25 conf:(1)
20. arec_outros_internet=a0 25 ==> apouco_uso_falta_apoio=a0 25 conf:(1)

Parte III

Refletindo

CAPÍTULO 7

SOBRE OS RESULTADOS

7.1 Cenário comparativo: escolas A, B e C

Os quadros abaixo apresentam um comparativo dos cenários relativos à utilização do laboratório de informática em cada uma das escolas.

O Quadro 23 contém características da organização do laboratório de informática das escolas.

QUADRO 23
Cenários da organização do laboratório de informática –
Escolas A, B e C – RMBH - 2004

	Escola A (privada)	Escola B (estadual)	Escola C (municipal)
Função	2 profs. de informática	4 profs. de informática	1 coordenador e 7 monitores (alunos)
Laboratório	1 laboratório 19 computadores	1 laboratório 20 computadores	2 salas 11 computadores em cada
Disposição	Forma tradicional	Forma circular	Forma tradicional e em U
Quem utiliza	Todos os alunos, professores e funcionários	Alunos de 5 ^a a 8 ^a séries	Alunos de 6 ^a a 8 ^a e ensino médio, professores, funcionários.
Para que utilizam	Trabalhos, pesquisas, atividades e planejamento.	Aulas de informática (temas interdisciplinares)	Trabalhos, pesquisas, atividades e planejamento.
Recursos	Aplicativos de imagens, textos, planilhas, apresentação; softwares disponibilizados na Internet e desenvolvidos pelos profs. de informática (<i>Visual Class</i>). CDs pedagógicos (da escola ou professores), softwares de simulação, tutoriais, pesquisa livre e orientada na Internet.	Aplicativos de imagens, textos, planilhas, apresentação. CDs didáticos (Enciclopédias, Jogos, Dicionários). CDs pedagógicos de diversas disciplinas.	Aplicativos de imagens, textos, planilhas, apresentação; softwares disponibilizados na Internet e desenvolvidos pelo coordenador. (<i>Delphi</i>) Pesquisa livre e orientada na Internet.

O Quadro 24 contém características de utilização da informática pelos professores de cada escola.

QUADRO 24
Características de utilização da informática pelos professores –
Escolas A, B e C – RMBH - 2004

	Escola A (privada)	Escola B (estadual)	Escola C (municipal)
Utilização	Maioria dos professores utiliza a sala dos professores (1 computador) e laboratório.	Não há computadores disponíveis para utilização.	Maioria dos professores utiliza a sala dos professores (3 computadores) e laboratório. Cursos.
Planejamento	Em conjunto ou individual	Alguns professores desenvolvem em conjunto.	Em conjunto ou individual
Facilidade	Maioria tem facilidade para desenvolver as atividades	Maioria apresentou pouca facilidade	Maioria tem facilidade para desenvolver as atividades e acompanhar os alunos
Professores não utilizadores	Utiliza informática como laboratório virtual. Tem conhecimento de informática. Prefere outros meios de aprendizagem. Informática deve ser utilizada com cuidado e pode não desenvolver espírito crítico do aluno.	Não tem conhecimento de informática, tem ajuda de filhos. Não utiliza com seus alunos. Acompanha o trabalho no laboratório de informática.	(1) Não utiliza a informática pois não se aplica ao currículo da disciplina e não tem muito conhecimento. (2) Utiliza como laboratório virtual. Tem conhecimento de informática. Críticas à organização do labor.

Nas seções seguintes, este cenário será detalhado para cada escola.

7.2 Escola A

A escola A apresenta o seguinte cenário relativo ao uso da informática como recurso pedagógico:

A função do responsável pela informática é: professor de informática. Possui 1 laboratório de informática com 19 computadores. Não há estagiários no laboratório de informática. Os computadores estão dispostos de forma tradicional

de sala de aula (até 2004) – conforme pode se verificar na Figura 10.¹⁴⁶ Toda a escola tem acesso à Internet.

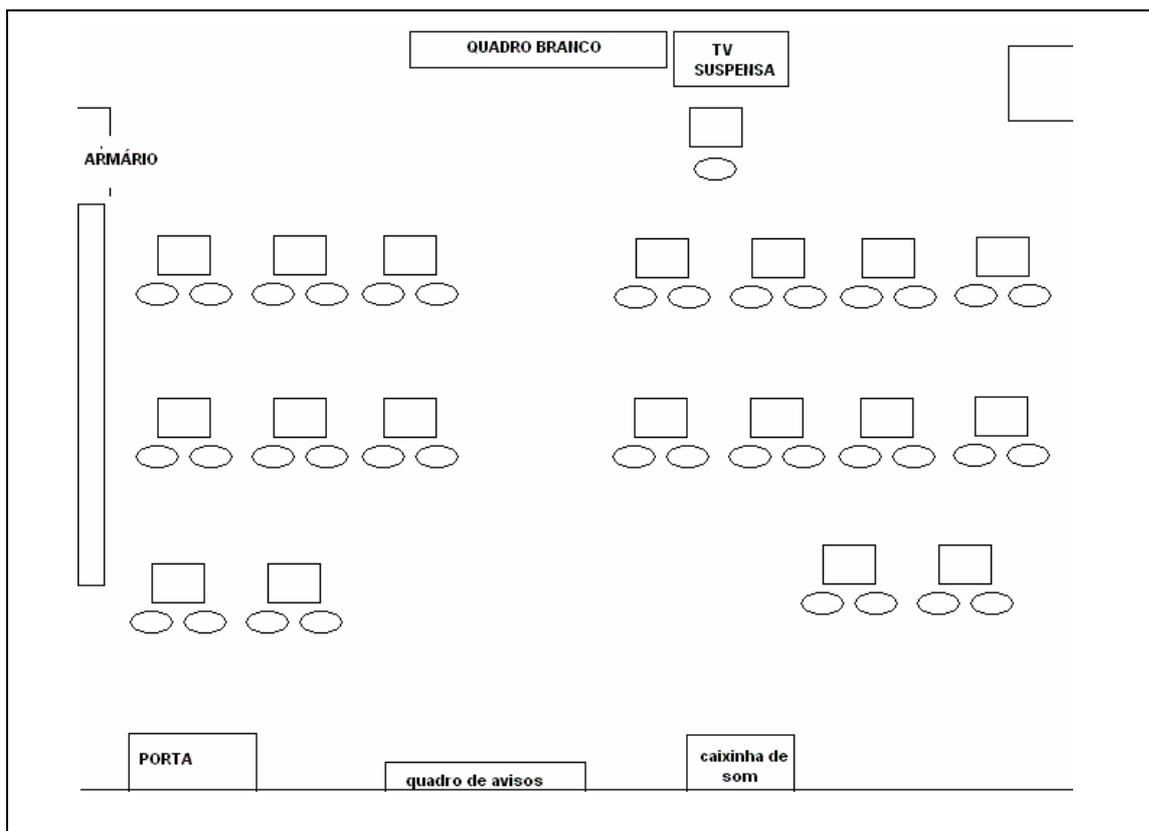


Figura 10 - Visão geral do laboratório de informática da Escola A

O laboratório é utilizado pelos alunos para trabalho, pesquisa e aulas no laboratório de informática. A escola possui CDs pedagógicos, softwares desenvolvidos pelos próprios professores de informática e outros gratuitos obtidos na Internet.

A escola explora diferentes recursos de informática de formas variadas, através de planejamentos elaborados pelos professores das disciplinas e professores de informática. Utiliza softwares de edição de imagens, textos,

¹⁴⁶ Distribuídos em forma circular pelas paredes e no centro da sala. (a partir de 2005)

planilhas e slides; softwares variados disponibilizados na Internet. Os professores de informática elaboram alguns softwares, utilizando *Visual Class*, de acordo com a demanda dos professores das disciplinas. Além disso, utilizam *softwares* de CDs pedagógicos do acervo da escola ou trazidos pelos professores, *softwares* de simulação e tutoriais; pesquisa livre e orientada na Internet.

Os professores e a informática na escola A

Os professores utilizam os computadores da sala de professores (1 computador) e do laboratório de informática.

O planejamento das aulas no laboratório de informática é feito tanto pelos professores das disciplinas, quanto pelos próprios professores de informática, de acordo com a solicitação dos professores. Este planejamento, na maior parte das vezes, é feito em conjunto pelo professor da disciplina e o de informática.

Muitos professores demonstraram facilidade em elaborar as atividades sem o auxílio do professor de informática e conduzi-las no laboratório. Com relação às observações de atividades desenvolvidas no laboratório de informática, constatou-se que alguns professores elaboraram as próprias atividades e outros participaram da elaboração em conjunto com o professor de informática. Em pesquisa, comprovou-se que a instituição não foi responsável pela aprendizagem destes professores. Logo, oferecer cursos de informática para os professores não utilizadores poderia contribuir para que o uso da informática fosse mais disseminado entre os professores e alunos, mas não é indispensável.

A presença de um responsável pelo laboratório de informática é um diferencial que colabora para a organização e, conseqüentemente, para a

utilização do laboratório de informática pelos professores e alunos. Para professores que não têm conhecimentos de informática suficientes para elaborar atividades, este responsável é indispensável para possibilitar o uso da informática como recurso pedagógico por estes professores.

Para professores que têm conhecimentos de informática suficientes para elaborar as próprias atividades, este responsável é ainda importante para a organização e controle do laboratório de informática. Como muitos destes professores não têm conhecimentos avançados quanto ao uso do computador, o responsável (coordenador, professor de informática, estagiário) também colabora durante a realização das atividades, diante de imprevistos com computadores ou dúvidas de alunos em relação à utilização do computador.

Um professor que não faz uso do laboratório de informática foi entrevistado. Este professor demonstrou ser bastante atualizado, tem habilidade com computador, mas prefere utilizar outros meios de aprendizagem em suas aulas. Segundo este professor, a informática tem que ser utilizada com cuidado e, muitas vezes, não desenvolve espírito crítico do aluno.

O quadro geral de professores desta escola apresentou-se com considerável conhecimento em informática e, mesmo os que não têm este conhecimento, desenvolviam atividades no laboratório com o auxílio dos professores de informática.

Os professores de informática foram bastante elogiados e reforçaram a hipótese da necessidade de se ter um profissional responsável pelo laboratório. Mesmo os professores que têm mais habilidades com os computadores ressaltaram a importância do trabalho realizado pelos professores de informática e o bom desempenho dos mesmos.

A direção e a informática na escola A

Nesta escola, a direção pedagógica demonstrou-se bastante empenhada e envolvida com as questões relativas à informática a ser utilizada na escola por alunos e professores. Além de acompanhar com proximidade estas questões, tem-se oferecido recursos: investimento em equipamentos e em uma constante atualização das práticas no laboratório de informática.

Em síntese: a informática na escola A

De acordo com a pesquisa realizada na escola A, pode-se notar que a escola oferece os recursos de informática, a direção está bastante envolvida e há 2 professores de informática responsáveis pelo laboratório de informática. Estes professores trabalham em dias diferentes.

Há um grande empenho dos professores de informática em colaborar com o enriquecimento das aulas dos professores através do uso da informática, além de possibilitarem este enriquecimento através de recursos diversos e explorando vários aspectos da aprendizagem.

Diante disso, a maior parte dos professores utiliza o laboratório para enriquecer os conteúdos das suas aulas e os resultados são satisfatórios. Tanto professores de informática, quanto professores das outras disciplinas estão empenhados e envolvidos com a proposta da escola que seja promover a utilização da informática por alunos e professores.

7.3 Escola B

A escola B apresenta o seguinte cenário relativo ao uso da informática como recurso pedagógico.

Há 4 professores de informática responsáveis pelo laboratório: 2 professores no turno da manhã e 2 professores no turno da tarde.

Possui 1 laboratório de informática com 20 computadores. Não há estagiários no laboratório de informática. Os computadores estão distribuídos em forma circular pelas paredes e no centro da sala conforme a Figura 11. O acesso à Internet está disponível somente na sala da direção e na biblioteca.

O laboratório é utilizado pelos alunos para aulas de informática – presente na grade curricular – 5^a. A 8^a. Séries. São utilizados os softwares pedagógicos e aplicativos instalados no computador.

A escola inseriu a disciplina Informática na grade curricular e definiu os horários para cada turma. A escola oferece somente as últimas séries do Ensino Fundamental – 5^a. a 8^a. Série. Desta forma, foi distribuída uma aula semanal para cada turma no laboratório de informática. Esta aula envolve projetos com temas interdisciplinares e, também, aulas específicas de determinados conteúdos - quando algum professor solicita o desenvolvimento de alguma atividade com os alunos.

Os softwares utilizados nas aulas observadas foram são Enciclopédia, Encarta, Jogos, Dicionário. Segundo a professora de informática, do turno da manhã, a ex-diretora da escola comprou um Kit com CDs pedagógicos para serem utilizados nas aulas contendo softwares de Matemática, Física, Química e Biologia. Porém, a professora de informática, do turno da tarde, reclamou da falta

de opções para diversificar as atividades com os alunos, alegando não haver recursos para isso.

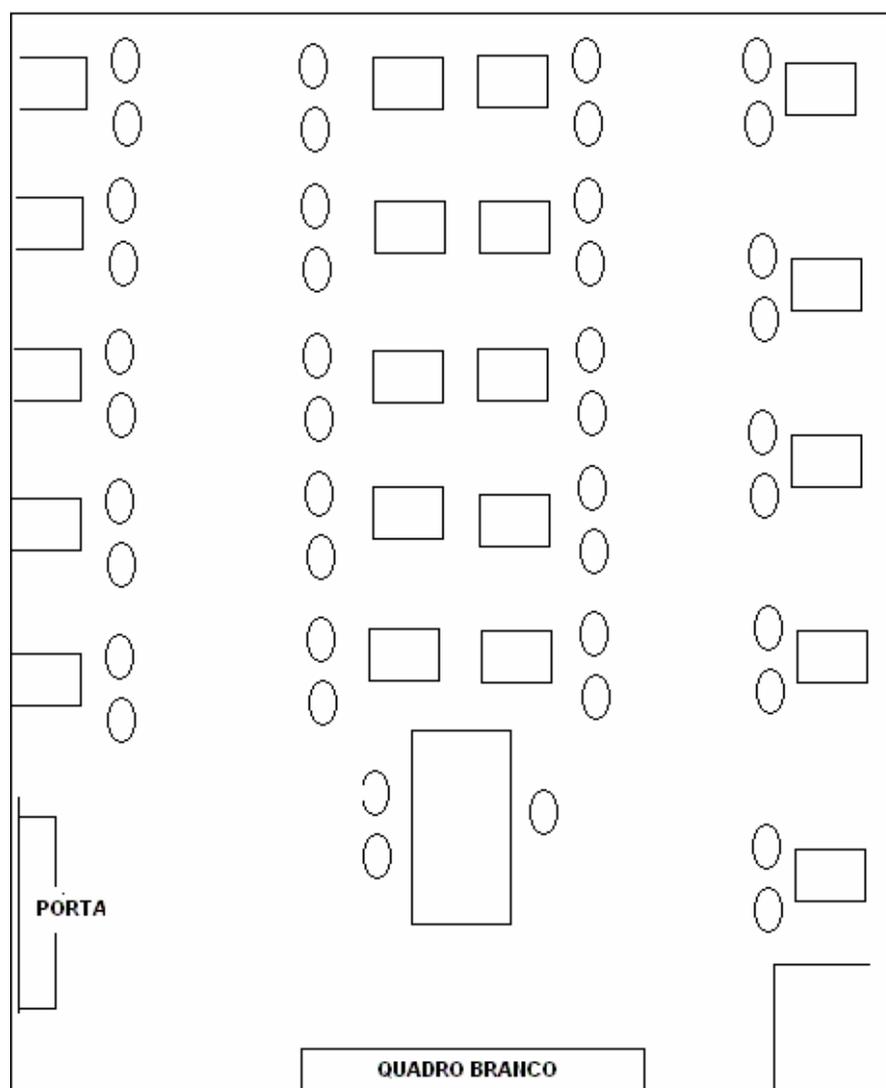


FIGURA 11 - Visão geral do laboratório de informática da Escola B

Os professores e a informática na escola B

Não há computadores disponíveis para uso pelos professores na escola. Foi uma insatisfação apresentada por alguns deles, visto que o laboratório de informática está sempre ocupado com as aulas de informática.

O planejamento das aulas no laboratório de informática é feito pelos professores de informática. Eventualmente, algum professor solicita o desenvolvimento de alguma atividade no laboratório de informática ou mesmo acompanha o que foi desenvolvido.

Este cenário evidenciou uma falta de envolvimento dos professores com a informática e exploração de seus recursos como ferramenta didática a serem utilizados por eles próprios e seus alunos. O fato da Informática ter sido incluída na grade curricular promove um uso efetivo desta como ferramenta pedagógica mas, por outro lado, não promove a integração da informática às disciplinas e conteúdos trabalhados em sala de aula. Isso colabora para a falta de envolvimento e interesse dos professores quanto ao uso da informática.

Somente três professores entrevistados comentaram a respeito de atividades desenvolvidas no laboratório de informática por ele solicitadas e acompanhadas. Um número considerável de professores demonstrou dificuldade em elaborar as atividades no computador sem o auxílio de outra pessoa. Alguns deles nunca manusearam o computador, o mouse, o teclado. A própria escola oferece o serviço de digitação de exercícios e provas – o que os leva à utilização deste serviço pela escola e uma conseqüente acomodação.

Não se percebeu muito entusiasmo dos professores de informática em motivar os outros professores para o uso da informática, talvez pela falta de

tempo e espaço para que estes pudessem desenvolver as atividades - há somente dois horários vagos no laboratório de informática, durante toda a semana.

Alguns professores que não têm conhecimentos suficientes de informática para elaborar atividades, solicitam os serviços da escola. Outros professores que têm conhecimentos suficientes de informática elaboram suas provas e exercícios.

A direção e a informática na escola B

A direção atual não aprova a forma como o uso da informática foi organizado na escola. Para ela, os professores devem “descer” com os alunos e eles próprios devem desenvolver as atividades.

A direção tomou posse no ano passado e, para o ano de 2004, já pensava em utilizar um sistema diferente do que estava sendo adotado.

Para a direção, as professoras de informática são pouco pró-ativas. Considera que poderiam ser mais participativas e mais envolvidas. Segundo a direção, elas não solicitam, nem reclamam e nem apresentam sugestões.

Em síntese: a informática na escola B

Encontrar uma escola da rede estadual que apresentasse o uso efetivo da informática com recursos variados a partir de um projeto de informática na educação foi relativamente difícil.

Inicialmente, optou-se pela pesquisa em escolas de Belo Horizonte, exatamente, pela maior possibilidade de se encontrar uma escola que se

enquadrasse melhor no perfil desejado. Entretanto, esta possibilidade não foi confirmada.

As escolas de Belo Horizonte apresentavam a utilização da informática como recurso pedagógico, porém alguns fatores foram decisivos para que a escola se afastasse do perfil procurado, dentre os quais se ressalta:

- contratação de um profissional de uma empresa terceirizada como responsável pelo laboratório de informática;
- utilização limitada dos recursos disponibilizados pelo computador. Por exemplo:
 - utilização excessiva da Internet como fonte de pesquisa ou como recurso para as atividades desenvolvidas na sala;
 - utilização de softwares educacionais sem vínculo com o conteúdo desenvolvido em sala de aula;
 - pouco uso de softwares de edição de imagens para motivar a criatividade, de edição de planilhas para desenvolver lógica ou de edição de textos para desenvolvimento de textos.
 - desenvolvimento de atividades sem envolvimento de grande parte dos professores;
 - responsáveis pelo laboratório de informática sem preparação pedagógica e/ou didática para tal fim.

A escola B, dentre as escolas estaduais, foi a que melhor se enquadrou no perfil procurado, embora estivesse situada na região de Contagem, a Informática fosse uma disciplina da grade curricular, além de não possuir Internet no

laboratório de informática. Entretanto, o trabalho desenvolvido nesta escola apresentou um diferencial em relação a outras escolas quanto ao uso de recursos de informática e variedade de atividades desenvolvidas .

A escola oferece os recursos de informática e há quatro professores de informática contratados e dois professores trabalham juntos, por turno, no laboratório de informática.

A disciplina de informática ocupava praticamente todos os horários no laboratório de informática.¹⁴⁷ Isto dificulta o seu uso pelos professores das outras disciplinas que, conseqüentemente, não se envolvem muito nas atividades propostas no laboratório ou mesmo não se motivam a conhecer mais os recursos que a informática oferece.

Apesar de não ter Internet, os alunos fazem pesquisas em livros, enciclopédias e o trabalho não fica comprometido pela falta deste recurso. Isso contraria a diretriz adotada nesta pesquisa pressupondo que a Internet seria um fator quase indispensável para um uso efetivo da informática na escola.

Os professores de informática, com exceção de uma das professoras da manhã, demonstraram uma certa acomodação na situação atual da escola em relação à informática. Esta professora demonstrou mais envolvimento com os projetos e interessada em novidades e sugestões para desenvolver atividades no laboratório de informática.

Não houve contato com um dos professores de informática da tarde, pois nas visitas realizadas à escola para observações, entrevistas e questionários, ele não estava presente no laboratório de informática.

¹⁴⁷ Exceto terça à tarde e sexta pela manhã, onde havia horários livres.

A informática, na escola B, estava sendo utilizada explorando-se diversos recursos pedagógicos e atividades variadas, apesar de não haver participação direta dos professores nestas atividades desenvolvidas no laboratório de informática.

7.4 Escola C

A escola C apresenta o seguinte cenário relativo ao uso da informática como recurso pedagógico:

A função do responsável pela informática é: coordenador de informática. Possui 2 laboratórios de informática com 11 computadores em cada um. Há 7 alunos de ensino fundamental e médio da própria escola, como estagiários, no laboratório de informática. Os computadores, na sala 1, estão dispostos de forma tradicional de sala de aula. Na sala 2, estão dispostos em forma de U. As Figuras 12 e 13 ilustram os 2 laboratórios. Toda a escola tem acesso à Internet.

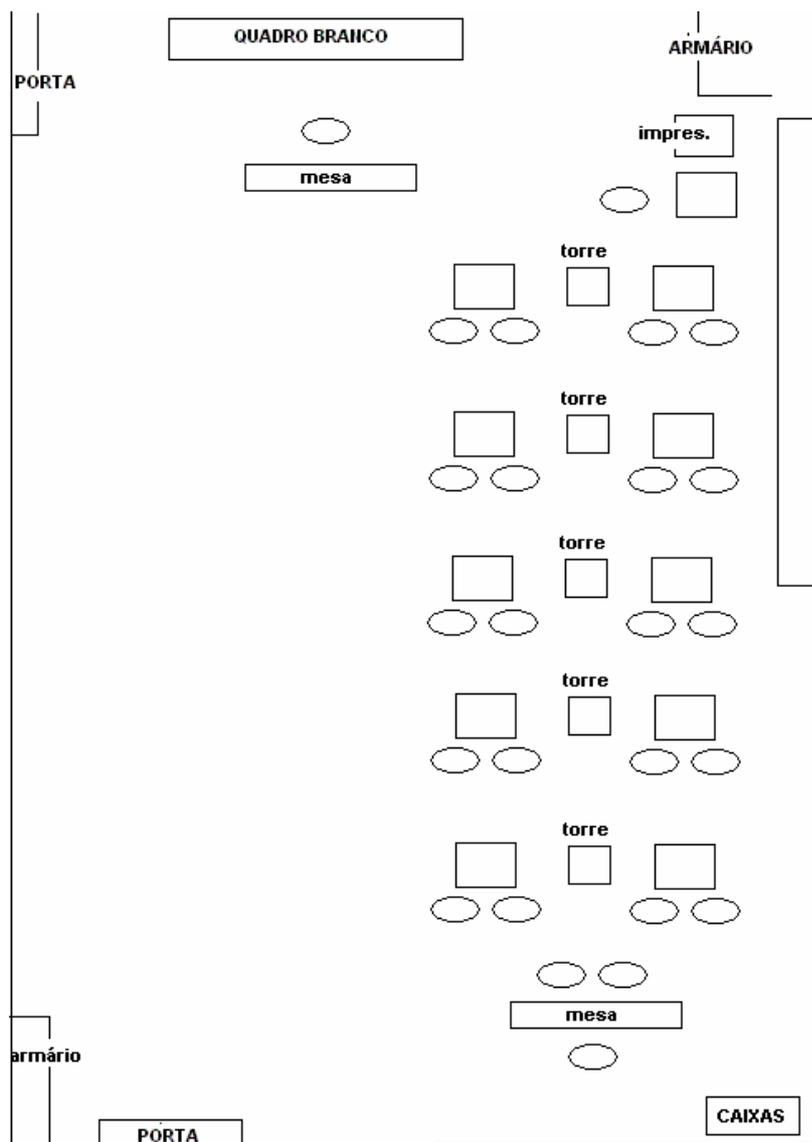


FIGURA 12 - Visão geral do laboratório de informática (sala 1) da Escola C

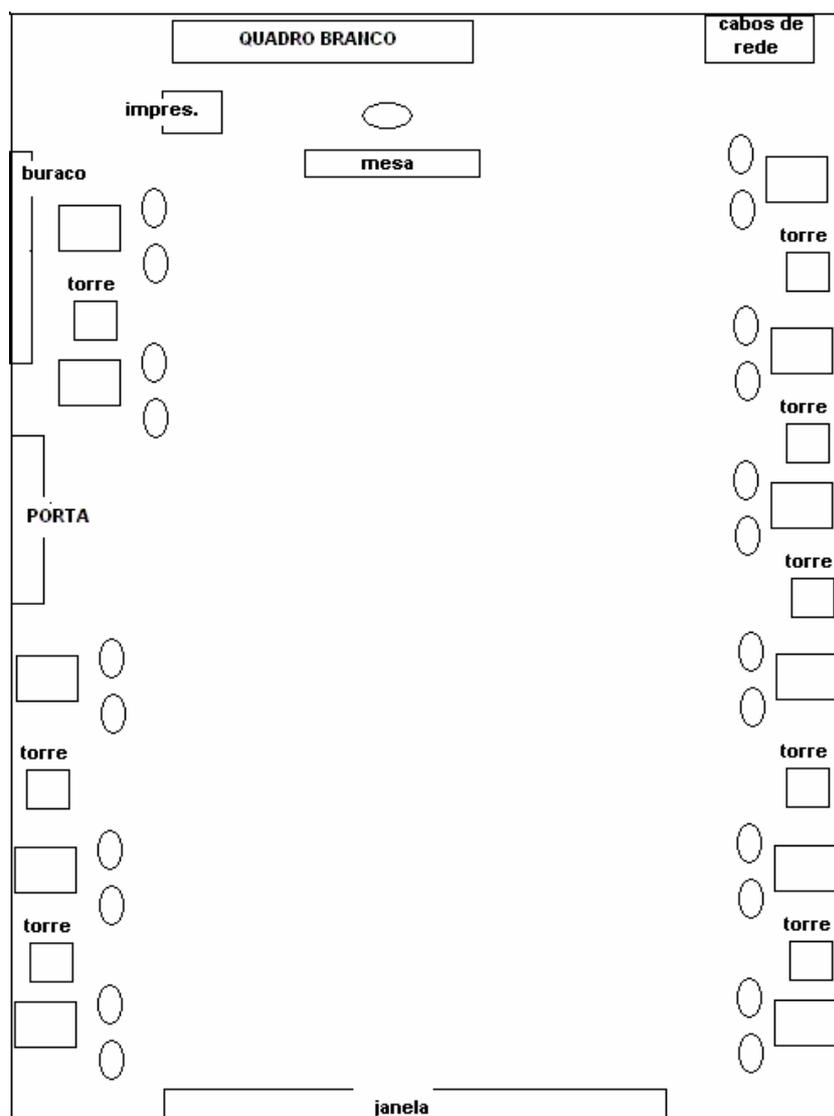


FIGURA 13 - Visão geral do laboratório de informática (sala 2) da Escola C

Assim como na escola A, o laboratório é utilizado pelos alunos para trabalho, pesquisa e aulas no laboratório de informática. Os softwares utilizados nas atividades são desenvolvidos pelo próprio coordenador.

Diversos *softwares*¹⁴⁸ foram desenvolvidos pelo coordenador de informática, de acordo com a demanda dos professores.

Os professores e a informática na escola C

Os professores utilizam os computadores da sala de professores, onde há 3 computadores. O planejamento das aulas no laboratório de informática é feito tanto pelos próprios professores, que somente agendam a aula sem solicitar qualquer auxílio do coordenador; quanto pelo próprio coordenador, de acordo com a solicitação dos professores. O coordenador incentiva o uso do computador pelos professores auxiliando-os a elaborar a própria atividade solicitada e através de cursos oferecidos. Os professores também solicitam cursos (*Powerpoint*) ao coordenador de informática.

Os cursos são oferecidos fora do horário de aula, geralmente após o 1º. e 2º. Turno. Os professores demonstraram descontentamento quanto a este horário, visto que tinham outros compromissos após o horário da aula. Desta forma, não foi possível a participação deles nos cursos.

Muitos professores demonstraram facilidade em elaborar as atividades e conduzi-las no laboratório de informática sem o auxílio do coordenador de informática. Em relação às observações de atividades desenvolvidas no laboratório de informática, todos os professores elaboraram as próprias atividades.

¹⁴⁸ *Softwares* que exploram variados assuntos: coordenadas geográficas, ortografia, raciocínio algébrico, produtos notáveis, pontos cardeais etc.

A presença de um responsável pelo laboratório de informática, nesta escola, também é um diferencial que colabora para a organização e para a utilização do laboratório de informática pelos professores e alunos.

Tanto para os professores que têm conhecimentos de informática, quanto para os que não têm conhecimentos avançados, o coordenador desempenha um papel importante. Para os professores que têm conhecimento auxilia durante a realização das atividades, diante de problemas técnicos no computador, dúvidas de alunos, acompanhamento da atividade. Para os professores que não têm conhecimento, auxilia a desenvolver as atividades e/ou apresenta sugestões.

Há professores que não usam o laboratório de informática ou que não concordam com a forma de organização do laboratório de informática. Estes professores não fazem uso do computador como meio de aprendizagem.

A direção e a informática na escola C

A direção apóia a utilização da informática como recurso pedagógico, porém ressaltou uma sobrecarga de trabalho para o coordenador de informática. Trabalha nos turnos da manhã e tarde, atendendo, inclusive às demandas no âmbito administrativo.

Nesta escola, a coordenação da informática demonstrou-se bastante empenhada e com autonomia para apresentar soluções e projetos relacionados à informática na educação. Diante disso, poderia arriscar a dizer que, a situação em que se encontra a informática nesta escola (turnos manhã e tarde) e os recursos por ela oferecidos deve-se, especialmente, ao trabalho e à disponibilidade do coordenador de informática.

Em síntese: a informática na escola C

A escola oferece os recursos de informática e há um coordenador responsável pela organização destes recursos.

Há também um grande empenho do coordenador em colaborar com o enriquecimento das aulas dos professores através do uso da informática, além da atenção com a formação e estímulo dos professores no uso da informática.

Diante disso, muitos professores utilizam o laboratório para enriquecer os conteúdos das suas aulas e os resultados são satisfatórios.

A agenda do laboratório de informática fica praticamente cheia, o que leva a muitos professores questionarem a falta de horário para desenvolverem as atividades, caso não sejam marcadas com a devida antecedência. Diante disso, alguns marcam com muita antecedência para garantia do horário. Outros não conseguem desenvolver atividades por falta de horário. E outros reclamam que professores desmarcam o laboratório no dia da atividade, não possibilitando a sua utilização pelos outros, naquele dia e horário específicos, quando a demanda por horários é muito grande.

7.5 *Data mining*: análise e interpretação

7.5.1 Escolas

Análise da avaliação de atributos: Tabela Escolas (Ref.¹⁴⁹)

Os resultados¹⁵⁰ apresentados na avaliação de atributos para a tabela de escolas refletiram o recorte realizado para definição das escolas a serem visitadas, na seguinte ordem: acesso ao laboratório pelas últimas séries do ensino fundamental, quantidade total de computadores na escola, uso pedagógico do laboratório de informática e utilização da Internet. A presença de rede local no laboratório de informática não foi considerada. Este resultado mostra que os atributos selecionados foram válidos como filtros para definição de quais escolas deveriam ser visitadas.

A Tabela 24 mostra os resultados da seleção de escolas feitas a partir dos 4 primeiros atributos do *ranking* da 2ª geração.

¹⁴⁹ Ver Seção 6.7.1 (p. 192) e Anexo 23 (p. 363) – Listagens 1 e 2.

¹⁵⁰ 1ª geração: total_computadores, acesso_5a8series, conexao_dedic, acesso_ensinomedio, o_internet_lab. 2ª geração: uso_pedag_laborat, acesso_5a8series, uso_redelocal_lab, total_computadores, uso_internet_lab

2ª Geração

Instances: 912 Attributes: 53
 === Attribute Selection on all input data ===
 Search Method: Attribute ranking.
 Attribute Evaluator (supervised, Class (nominal)): 1
acod_esc_visitada):
 Information Gain Ranking Filter
 Ranked attributes:
 0.174286 3 acod_escola
 0.034883 39 auso_pedag_laborat
 0.032313 47 acesso_5a8series
 0.020589 21 auso_redelocal_lab
 0.018845 9 atotal_computadores
 0.01853 28 auso_internet_lab

TABELA 24

Escolas de ensino fundamental e médio selecionadas segundo o uso pedagógico do laboratório de informática, acesso de 5ª a 8ª séries ao laboratório e uso de rede local na escola – RMBH - 2004

	Uso pedagógico do laboratório de informática							
	SIM				NÃO			
	<i>Acesso 5ª a 8ª séries</i>				<i>Acesso 5ª a 8ª séries</i>			
	SIM		NÃO		SIM		NÃO	
	<i>Uso de rede local</i>		<i>Uso de rede local</i>		<i>Uso de rede local</i>		<i>Uso de rede local</i>	
	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO
Belo Horizonte	146	20	75	38	5	4	106	235
Contagem	9	6	5	27	0	2	7	175

FONTE - SEE/SA/SPL/DPRO – Prévia do Censo Escolar de 2004

Há um total de 912 escolas de ensino fundamental e médio em Belo Horizonte (681 escolas) e Contagem (231 escolas).

Na RMBH, apenas 17% das escolas possuem uso pedagógico do laboratório de informática com acesso para 5ª a 8ª séries e possuem rede local na escola. Em Belo Horizonte, este percentual aumenta suavemente para 21% e em Contagem apresenta-se muito baixo - 3,9%.

Pela Tabela 24, pode-se verificar que em Contagem, das 231 escolas, apenas 9 escolas possuem uso pedagógico do laboratório de informática com acesso para 5ª a 8ª séries e possuem rede local na escola. Em Belo Horizonte, do total de 681, 146 apresentam estas características.

Análise da tarefa de classificação: Tabelas Escolas (Ref.¹⁵¹)

A 3ª. geração da árvore classificou melhor as instâncias: 98,79% - 901 instâncias foram classificadas corretamente. O atributo classificador utilizado foi *cod_escola*.

Os atributos dos nodos principais da árvore foram: *acod_esc_visitada* (identificador das escolas candidatas), *arede* (rede de ensino: estadual, municipal ou particular), *atem_comp_veloc_486* (presença de computadores com processador 486). A árvore gerada está ilustrada na Figura 14.

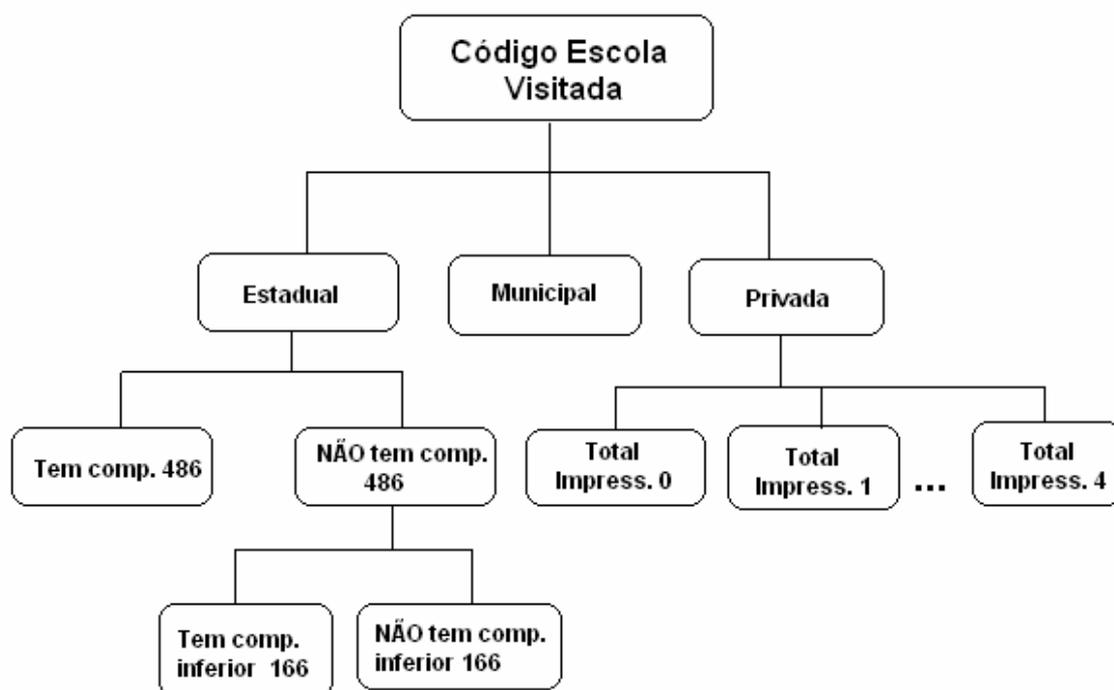


FIGURA 14 - Árvore de classificação -Tabela Escolas (3ª geração)

¹⁵¹ Ver Seção 6.7.1 (p. 195) e Anexo 24 (p. 365) – Listagens 3, 4, 5 e 6.

O 1º atributo - *acod_esc_visitada* – diferencia as escolas visitadas e não visitadas – sendo feita então uma primeira diferenciação. O 2º atributo para classificação é considerado relevante pois classifica as escolas visitadas por rede: estadual, municipal e particular. O 3º atributo classifica as escolas estaduais entre as escolas que possuem computadores com processador 486 e, dentre estas, uma segunda classificação de escolas que possuem computadores com processadores inferiores a 166. Esta classificação revela uma característica que agrupa as escolas da rede estadual diferenciando-as pela classificação de seus computadores (486 e 166). Este agrupamento não esteve presente para escolas da rede municipal, nem privadas.

Para as escolas da rede municipal, regras de classificação não foram criadas – ou seja, a partir do *cod_escola* não houve agrupamentos que diferenciasses características destas escolas.

As escolas da rede particular foram classificadas de acordo com a quantidade total de impressoras.¹⁵² Neste caso, as escolas da rede privada foram diferenciadas não pelas características de seus computadores, mas sim pelas impressoras.

¹⁵² 0 – Nenhum, 1 - Entre 1 e 10 impressoras, 2 - Entre 11 e 20 impressoras, 3 - Entre 21 e 40 impressoras, 4 - Entre 41 e 60 computadores, 5 - Acima de 61 computadores.

Análise da tarefa de associação: Tabela Escolas (Ref.¹⁵³)

As associações não foram decisivas no domínio da aplicação, apenas informativas visto que considerou valores dos atributos para as escolas não pesquisadas. Analisando as regras, percebe-se que há associação entre escolas não candidatas, não visitadas, que não possuem impressora braile, que não possuem conexão a Internet via satélite, que não possuem conexão a Internet via rádio e que não apresentam o uso pedagógico da informática na sala de aula. Pode-se concluir que estes atributos caracterizam as escolas que não foram selecionadas.

¹⁵³ Ver Seção 6.7.1 (p. 197).

7.5.2 Escolas Candidatas

Análise da avaliação de atributos: Tabelas Escolas Candidatas (Ref.¹⁵⁴)

Para a tabela de escolas candidatas, têm-se os seguintes resultados para as duas gerações com atributos classificadores diferentes:

```

1ª Geração: 1 acod_escola
3.1248    67 arestricao_uso_aluno
3.1019    119 aresp_lab_informat
3.0575    23 aveloc_superior_166
2.581     122 aquem_resp
2.5425    123 aquantos_informat
.....
0         5 auso_pedag_labinformatica
0         130 afuncao_acompanhar
0         113 ainstalaprogram_profes_disc
0         11 auso_admin_secret
0         39 atem_internet
0         62 autiliz_lab_complem
0         66 a2semanas_lab

2ª Geração: 2 acod_escola_selecionada
0.672295  69 afreq_uso_fis
0.672295  1 acod_escola
0.510243  23 aveloc_superior_166
0.437001  78 afreq_uso_edfisica
0.437001  70 afreq_uso_quim
.....
0         5 auso_pedag_labinformatica
0         39 atem_internet
0         66 a2semanas_lab
0         62 autiliz_lab_complem
0         113 ainstalaprogram_profes_disc
0         11 auso_admin_secret
0         130 afuncao_acompanhar

```

Os atributos iniciais do *ranking*, apesar de inesperados, foram considerados válidos visto que a restrição para uso de computadores pelos alunos pode facilitar e/ou prejudicar o uso da informática como meio de

¹⁵⁴ Ver Seção 6.7.2 (p. 198) e Anexo 25 (p. 376) – Listagens 8 e 9.

aprendizagem. Essa norma demonstra que há um responsável pela coordenação do uso do laboratório de informática e, além disso, devido a experiências anteriores, este responsável define parâmetros para uso do laboratório. Uma grande restrição em termos de dificultar a utilização pelo aluno, pode desestimular a utilização do laboratório da escola pelo aluno. Por outro lado, uma grande restrição em termos de controle de *sites*, *chats*, *e-mails*, pode garantir a utilização do computador como meio de aprendizagem, evitando a utilização não didática e, conseqüentemente, favorecer e incrementar seu uso.

A presença de um profissional responsável pelo laboratório foi identificada na pesquisa como fator essencial para a utilização efetiva do laboratório de informática. Além disso, presença de computadores com velocidade superior a 166 revelam investimentos em informática. Escolas que possuem computadores com velocidade inferior a 166 são escolas que os adquiriram há um certo tempo e não investiram em novos equipamentos. Esta falta de investimento reflete não só a falta de recursos financeiros, mas também falta de motivação para o uso.

Análise da tarefa de classificação: Tabela Escolas Candidatas (Ref.¹⁵⁵)

A 2ª e a 3ª árvores classificaram melhor as instâncias: 82, 35% - 14 instâncias foram classificadas corretamente. Os atributos classificadores foram *resp_lab_informat* e *freq_uso_fis*.

A análise será feita para a 2ª geração pois apresentou valores de atributos mais relevantes.

¹⁵⁵ Ver Seção 6.7.2 (p. 201) e Anexo 26 (p. 371) – Listagens 10, 11, 12 e 13.

A árvore classificou, a partir do atributo objetivo *resp_lab_informat* , as escolas que não possuem computadores com processador inferior a 166 em 2 grupos: escolas que apresentam uso pedagógico do computador em outro local¹⁵⁶ (sala de coordenação, sala de multimídia, sala de estudos etc) ou não. As escolas deste grupo possuem computadores que são utilizados e, ainda, mais recentes que 166. Além disso, entre as que apresentam o uso pedagógico em alguns destes outros locais, houve uma nova classificação entre as escolas que possuem acervo de softwares.

As escolas que não possuem utilização pedagógica de computador em outros locais, foram divididas em escolas que possuem utilização administrativa do computador na diretoria e as que não tem. Isso revela que o uso do computador nestas escolas está mais limitado, ou ainda, está limitado à utilização administrativa.

Análise da tarefa de associação: Tab. Escolas Candidatas (parte I) (Ref.¹⁵⁷)

As regras da associação desta primeira parte envolveram características relativas ao uso do computador nas escolas: uso administrativo de computadores na secretaria, uso pedagógico do laboratório de informática, uso da Internet.

Estas regras revelaram associações interessantes: todas escolas que possuem Internet apresentam uso pedagógico do laboratório de informática.

¹⁵⁶ Diferente da sala dos professores, biblioteca, sala de aula e laboratório de informática

¹⁵⁷ Ver Seção 6.7.2 (p. 204).

Além disso, todas as escolas da massa de dados que apresentam uso pedagógico do laboratório de informática, apresentam uso administrativo do computador na secretaria. Nesta massa de dados, o inverso desta regra também é verdadeiro, pela regra 1, pois um dos critérios para seleção das escolas candidatas foi o uso pedagógico do laboratório de informática. Mas, em uma massa de dados onde este recorte não tenha sido aplicado, a regra 1 se tornará falsa.

Os atributos estão relacionados à utilização administrativa de computadores na secretaria, uso pedagógico do laboratório de informática e presença de Internet. As regras utilizaram os valores destes atributos como condição da regra (*antecedente*) e como consequência (*conseqüente*).

Análise da tarefa de associação: Tab. Escolas Candidatas (parte II) (Ref.¹⁵⁸)

As regras da associação desta segunda parte envolveram características relativas ao uso do laboratório de informática: utilização do laboratório de informática duas semanas antes da data da entrevista, utilização do laboratório com função de complementar o conteúdo da disciplina, instalação de programas pelo professor da disciplina e acompanhamento das atividades desenvolvidas no laboratório de informática.

A regra 3 mostra que a instalação de programas pelo professor da disciplina relaciona-se com o uso do laboratório com função de complementar o conteúdo da disciplina e a utilização do laboratório de informática.

¹⁵⁸ Ver Seção 6.7.2 (p. 205).

As regras 5 e 9 revelam uma conclusão importante desta pesquisa: escolas cuja função do responsável pela informática é acompanhar as atividades desenvolvidas no laboratório de informática, apresentaram a utilização do laboratório como função de complementar o conteúdo da disciplina e utilizaram o laboratório de informática há duas semanas da data da entrevista. Ou seja, a presença de um responsável pela informática com função de acompanhar as atividades no laboratório proporcionou a utilização do laboratório associado aos conteúdos curriculares. O dado relativo ao uso nas semanas anteriores à data da entrevista garantem a informação de que o laboratório está, realmente, sendo utilizado.

7.5.3 Professores Utilizadores

Escola A - Parte I

Análise da Avaliação de atributos: Tab. Professores Utilizadores A (Ref.¹⁵⁹)

Os atributos, na 1ª geração, relacionam-se à função e formação dos professores, além de classificar a utilização de uso do computador para fins pessoais pelos professores. Estes atributos podem ser utilizados para agrupar características comuns aos professores de cada escola (A, B ou C).

Na 2ª geração, o primeiro atributo (*codigo_prof*) no *ranking* é o atributo que diferencia as escolas A, B e C. Este atributo seria, em princípio, o mais indicado

¹⁵⁹ Ver Seção 6.7.3 (p. 208) e Anexo 27 (p. 374) – Listagens 15 e 16.

para a tarefa de classificação, uma vez que define o contraste que se pretende fazer através das regras de classificação. Os atributos com valores “0” no *ranking* são os mesmos da 1ª. Geração. Os demais atributos relacionam-se a carga horária, *e-mail*, uso de gravador e conclusão do último curso de graduação.

Análise da tarefa de Classificação: Tab. Professores Utilizadores A (Ref.¹⁶⁰)

A 4ª. geração da árvore classificou melhor as instâncias: 91,66% - 22 instâncias foram classificadas corretamente. O atributo classificador utilizado foi *email_inst*.

Esta árvore gerada relaciona a formação na área de biológicas dos professores com código 0 – ou seja, professores das escola B e C: 3 professores nestas escolas possuem formação nesta área.

Análise da tarefa de Associação: Tab. Professores Utilizadores A (Ref.¹⁶¹)

As regras estão relacionadas à utilização do computador e Internet. Associam informações sobre formas de conexão à Internet, além de associar a Internet à utilização do computador para desenvolvimento de atividades no laboratório de informática. Este uso da Internet e do computador estão presentes em todas regras, referindo-se ao uso em outro local.

¹⁶⁰ Ver Seção 6.7.3 (p. 209) e Anexo 28 (p. 376) – Listagens 17, 18, 19 e 20.

¹⁶¹ Ver Seção 6.7.3 (p. 211).

O outro local de uso a que se referem os atributos das regras são locais diferentes dos apresentados na questão da entrevista – ou seja, diferentes de casa, instituição de trabalho, curso de informática, amigos e *lanhouse*.

Escola A - Parte II

Análise da Avaliação de atributos: Tab. Professores Utilizadores A (Ref.¹⁶²)

A 1ª geração apresenta atributos que agrupam os professores de acordo com suas práticas pedagógicas.

Na 2ª geração, os atributos relacionam-se à prática de utilização de CD, pesquisa na Internet, uso de *Powerpoint*, uso de outros recursos e aulas orais. Estes atributos, possíveis atributos classificadores, revelam uma diferença entre as características dos professores da escola A para as demais.

Análise da tarefa de Classificação: Tab. Professores Utilizadores A (Ref.¹⁶³)

A 4ª. geração da árvore classificou melhor as instâncias: 95,83% - 23 instâncias foram classificadas corretamente. O atributo classificador utilizado foi *freq_uso_CD*.

¹⁶² Ver Seção 6.7.3 (p. 212) e Anexo 29 (p. 379) – Listagens 22 e 23.

¹⁶³ Ver Seção 6.7.3 (p. 214) e Anexo 30 (p. 381) – Listagens 24, 25, 26 e 27.

Esta árvore gerada agrupa os professores entre os que utilizam o jornal como atividade prática e os que não utilizam. Os professores que não utilizam o jornal foram classificados em dois grupos: escolas A – 1 grupo e escolas B e C – outro grupo.

Os professores da escola A que não usam jornal foram agrupados em professores que utilizaram aula oral entre 1 e 5 aulas (código 1). Estes, por sua vez, foram agrupados de acordo com nível de conhecimento que possuíam sobre o projeto de informática da escola.

Os professores da escola B e C foram agrupados de acordo com os recursos (vídeo, retroprojeter, *slides*, laboratório de informática, biblioteca etc) que não utilizaram ou utilizaram com pouca frequência devido à dificuldade em conseguir horário para uso.

Análise da tarefa de Associação: Tab. Professores Utilizadores A (Ref.¹⁶⁴)

As regras da associação envolveram características relativas ao local de uso do computador pelos professores, para fins pessoais ou profissionais.

Pelas regras 8 e 9, verifica-se que 91,67% professores que utilizaram o computador em casa, não utilizaram Internet discada em outro local e não utilizaram o computador em outro local a fim de desenvolver atividades para o laboratório de informática.

¹⁶⁴ Ver Seção 6.7.3 (p. 216) – Listagem 28.

Escola B - Parte I**Análise da Avaliação de atributos: Tab. Professores Utilizadores B (Ref.¹⁶⁵)**

A 1ª geração teve o mesmo *ranking* da Escola A – Parte I (Listagem 15).

Na 2ª geração, os atributos estão relacionados à frequência e à última vez em que foram utilizados alguns recursos tecnológicos: Internet – banda larga, impressora, *scanner*, disquete. Estes candidatos a atributos objetivos refletem uma possível realidade classificatória dos professores das escolas estaduais.

Análise da tarefa de Classificação: Tab. Professores Utilizadores B (Ref.¹⁶⁶)

A 4ª. geração da árvore classificou melhor as instâncias: 91,66% - 22 instâncias foram classificadas corretamente. O atributo classificador utilizado foi *freq_uso_netblarga*. Os professores foram divididos em 2 grupos principais: os que possuem *e-mail* na instituição e que não possuem.

Os que possuem *e-mail* na instituição foram divididos em grupos de acordo com a frequência de utilização do CD do computador para uso pessoal ou profissional. Ver a árvore gerada ilustrada na Figura 15.

¹⁶⁵ Ver Seção 6.7.3 (p. 218) e Anexo 31 (p. 384) – Listagens 29 e 30.

¹⁶⁶ Ver Seção 6.7.3 (p. 219) e Anexo 31 (p. 384) – Listagens 31, 32, 33 e 34.

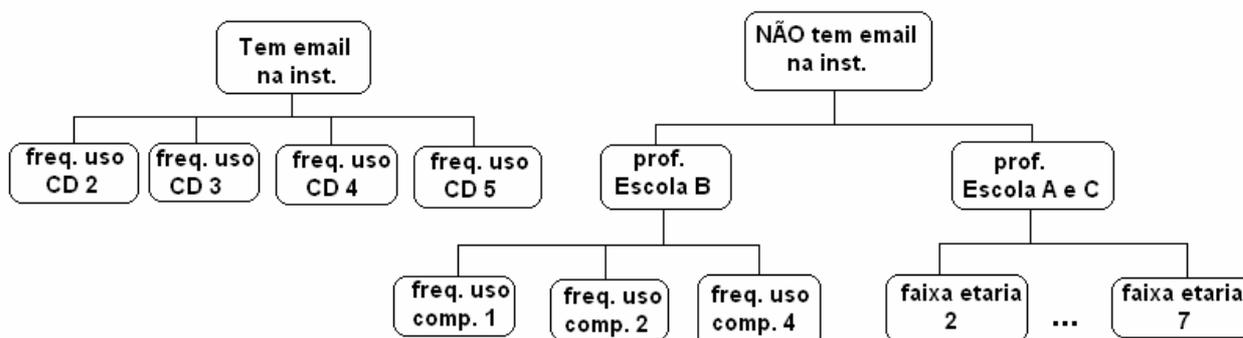


FIGURA 15 - Árvore de classificação -Tabela Professores Utilizadores – Parte I (4ª geração)

Os que não possuem *e-mail* na instituição foram divididos entre 2 grupos: um grupo composto pelos professores da Escola B (subdivididos de acordo com frequência de utilização do computador) e outro grupo composto pelos professores das escolas A e C (subdivididos de acordo com a faixa etária).

Análise da tarefa de Associação: Tab. Professores Utilizadores B (Ref.¹⁶⁷)

As regras de associação geradas são similares às regras geradas para Escola A – Tabela 1.

¹⁶⁷ Ver Seção 6.7.3 (p. 220) – Listagem 35.

Escola B - Parte II**Análise da Avaliação de atributos: Tab. Professores Utilizadores B (Ref.¹⁶⁸)**

A 1ª geração teve o mesmo *ranking* da Escola A – Parte II (Listagem 22).

Na 2ª geração, os atributos estão relacionados ao tipo de aula (oral, desenvolvimento de atividades), pesquisa orientada na Internet, uso do desenho no computador e classificação do porte dos computadores.

Análise da tarefa de Classificação: Tab. Professores Utilizadores B (Ref.¹⁶⁹)

A 1ª e 4ª. gerações das árvores obtiveram mesmo valor de classificação para as instâncias: 91,66% - 22 instâncias foram classificadas corretamente. Os atributos classificadores foram: *aula_teorica* e *semana_aula_oral*.

Na 1ª árvore, os professores foram divididos em 6 grupos de acordo o recurso¹⁷⁰ para os quais têm pouco conhecimento para utilização.

Na 4ª árvore gerada, os professores foram classificados em dois grupos: escola B – 1 grupo e escolas A e C – outro grupo.

Os professores da escola B que não citaram a utilização de vídeo como outros recursos didáticos (nas duas últimas semanas anteriores à data da

¹⁶⁸ Ver Seção 6.7.3 (p. 222) e Anexo 33 (p. 389) – Listagens 36 e 37.

¹⁶⁹ Ver Seção 6.7.3 (p. 223) e Anexo 34 (p. 391) – Listagens 38, 39, 40 e 41.

¹⁷⁰ Audiocassete, Biblioteca, Biblioteca e laboratório de informática, Data-show, DVD, Fitas de vídeo, Laboratório de informática, Laboratórios convencionais, Powerpoint, Projetor de slides, Recursos variados (vídeo, DVD, etc), Retroprojetor, Salão multimídia, Som com CD, Telão, Teatro, Vídeo cassete.

entrevista) foram divididos de acordo com a classificação apresentada para o DVD e retroprojeto.

Os professores das escolas A e C foram agrupados de acordo com a classificação apresentada para o retroprojeto e som com CD.

Análise da tarefa de Associação: Tab. Professores Utilizadores B (Ref.¹⁷¹)

As regras da associação envolveram características relativas ao uso de recursos nas aulas e forma de apresentação das atividades (estêncil, datilografada, cópia a mão). Além disso, relacionou atributos com dados sobre o uso do laboratório de informática.

As regras 1 e 6 apresentam um perfil para os professores: não utilizam cópia datilografada, cópia à mão ou em estêncil.

As regras 12 a 17 relacionam-se ao laboratório virtual. Esta terminologia foi utilizada para diferenciar o uso do computador no laboratório de informática da escola e em outro local. Os professores não utilizadores exploram o laboratório virtual, mas não exploram o uso do laboratório da escola. Eles solicitam uso do computador pelos alunos para atividades de pesquisa ou digitação de trabalhos que sejam feitas pelos próprios alunos. Ou seja, os alunos utilizam o computador, mas não em atividades programadas pelo professor da disciplina para serem desenvolvidas no laboratório de informática.

¹⁷¹ Ver Seção 6.7.3 (p. 225) – Listagem 42.

Pelas regras 12 a 15, percebe-se que 91,67% dos professores utilizadores (nesta tabela há somente professores utilizadores) não utilizam o laboratório virtual, mas utilizam o laboratório da escola.

Escola C - Parte I

Análise da Avaliação de atributos: Tab. Professores Utilizadores C (Ref.¹⁷²)

A 1ª geração teve o mesmo *ranking* da Escola A – Parte I (Listagem 15).

Na 2ª geração, os atributos estão relacionados ao uso da Internet (na escola, banda larga, jornal *on-line*), carga horária e séries para os quais o professor leciona. Ao atentar-se a estes atributos, percebe-se que são atributos que revelam uma utilização mais avançada da tecnologia: banda larga, jornal *on-line* para estes professores da Escola C. A carga horária e séries também podem ser características que diferenciam estes professores aos das Escolas A e B.

Análise da tarefa de Classificação: Tab. Professores Utilizadores C (Ref.¹⁷³)

As 1ª, 2ª e 4ª árvores geradas apresentaram o mesmo valor de classificação para as instâncias: 19 instâncias foram classificadas corretamente, representando 79,16% de toda base de dados.

¹⁷² Ver Seção 6.7.3 (p. 226) e Anexo 35 (p. 394) – Listagens 43 e 44.

¹⁷³ Ver Seção 6.7.3 (p. 227) e Anexo 35 (p. 396) – Listagens 45, 46, 47 e 48.

A 4ª árvore (*atributo classificador: carga_horaria_func1*) será analisada, visto apresentou um resultado diferenciado para a escola C. (as demais gerações apresentaram o mesmo resultado das escolas A e B).

Os professores foram divididos em 2 grupos: têm mestrado, não têm mestrado. Para o grupo que tem mestrado, foi feita uma divisão entre os professores da escola C (um grupo) e os professores das escolas A e B (outro grupo). Para o grupo que não tem mestrado, foi realizado outro agrupamento de acordo com a utilização da conexão a Internet por banda larga oferecida por telefonia.

O grupo que não utiliza a Internet por banda larga oferecida por telefonia foi dividido de acordo com o a utilização do computador em outros locais e horas de uso do computador na instituição para fins profissionais.

Análise da tarefa de associação: Tab. Professores Utilizadores C (Ref.¹⁷⁴)

As regras de associação de 1 a 10 também foram geradas para as escolas A e B – tabela 1. As regras de associação de 11 a 20 foram geradas também para a escola B – tabela 1.

¹⁷⁴ Ver Seção 6.7.3 (p. 229) e Listagem 49.

Escola C - Parte II**Análise da avaliação de atributos: Tab. Professores Utilizadores C (Ref.¹⁷⁵)**

A 1ª geração teve o mesmo *ranking* da Escola A – Parte II (Listagem 22).

Na 2ª geração, os atributos estão relacionados às estratégias das aulas (oral, atividades) e frequência de uso do CD, imagens e desenhos no computador.

O atributo que gerou a melhor árvore de classificação está relacionado à frequência de uso de imagens.

Análise da tarefa de Classificação: Tab. Professores Utilizadores C (Ref.¹⁷⁶)

A 4ª. geração da árvore classificou melhor as instâncias: 95,83% - 23 instâncias foram classificadas corretamente. O atributo classificador utilizado foi *freq_uso_imagens*.

Assim como a classificação anterior, as 3 primeiras árvores geradas apresentaram o mesmo resultado das escolas A e B.

Esta árvore gerada agrupa os professores de acordo com a frequência de utilização do texto. Os professores que utilizam frequentemente (3), foram classificados de acordo com a quantidade de aulas orais. Os professores que nunca utilizaram foram classificados de acordo com os outros recursos que

¹⁷⁵ Ver Seção 6.7.3 (p. 230) e Anexo 37 (p. 398) – Listagens 50 e 51.

¹⁷⁶ Ver Seção 6.7.3 (p. 231) e Anexo 38 (p. 400) – Listagens 52, 53, 54 e 55.

utilizam no computador. Os professores que utilizaram 1 vez, algumas vezes ou não acompanham a atividade dos alunos no laboratório não foram reagrupados.

Análise da tarefa de Associação: Tab. Professores Utilizadores C (Ref.¹⁷⁷)

As regras da associação envolveram características relativas à utilização de recursos de tecnologia (estêncil, papel, computador) para atividades ou registro de dados (notas, presença).

7.5.4 Professores não utilizadores

Parte I

Análise da Avaliação de atributos: Tab. Professores Não Utilizadores (Ref.¹⁷⁸)

A 1ª geração teve o mesmo *ranking* da Tabela Professores Utilizadores – Escolas A, B e C – Parte I, com exceção do tempo de magistério. O tempo de magistério pode ser uma característica que diferencial entre os professores utilizadores e não utilizadores, a partir deste *ranking*, visto que é um possível atributo classificador.

Na 2ª geração, os atributos estão relacionados à frequência de uso de banco de dados, disquete, carga horária, tempo de magistério e se tem ou não graduação.

¹⁷⁷ Ver Seção 6.7.3 (p. 232) – Listagem 56.

¹⁷⁸ Ver Seção 6.7.4 (p. 234) e Anexo 39 (p. 402) – Listagens 57 e 58.

Análise da tarefa de Classificação: Tab. Professores Não Utilizadores (Ref.¹⁷⁹)

A 2ª árvore obteve melhor resultado: com 24 instâncias classificadas corretamente, representando 85,71% de toda base de dados.

Os professores são classificados em grupos de acordo com o tempo de função atual na instituição. Para os intervalos de tempo 3 (Entre 6 e 10 anos), 5 (Entre 15 e 20 anos) e 2 (Entre 1 e 5 anos), a árvore gerou subgrupos.

Para o intervalo 2 (Entre 1 e 5 anos), a árvore gerou subgrupos de acordo com a última que usou o *scanner*.

Para intervalo 3 (Entre 6 e 10 anos), gerou subgrupos de acordo com a utilização do computador na sala de professores da escola. Para os professores que usam, foram classificados em função da frequência de uso do *scanner*.

Para o intervalo 5 (Entre 15 e 20 anos), gerou subgrupos de acordo com o tipo de instituição da formação.

Análise da tarefa de Associação: Tab. Professores Não Utilizadores (Ref.¹⁸⁰)

As regras de associação também foram geradas para as tabelas das escolas A, B e C dos professores utilizadores.

¹⁷⁹ Ver Seção 6.7.4 (p. 235) e Anexo 40 (p. 404) – Listagens 59, 60, 61 e 62.

¹⁸⁰ Ver Seção 6.7.4 (p. 237) – Listagem 63.

Análise da Avaliação de atributos: Tab. Professores Não Utilizadores (Ref.¹⁸¹)

Nas 2 gerações, os primeiros atributos do *ranking* relacionam-se à prática dos professores na sala de aula: aula oral, teórica, atividades, uso do quadro. Esta classificação não se apresentou nas tabelas de professores utilizadores.

Foram geradas árvores com os atributos relacionados à prática de aula oral (repetiu nos 2 *rankings*), aula teórica e o código do professor.

Análise da tarefa de Classificação: Tab. Professores Não Utilizadores (Ref.¹⁸²)

A 1ª árvore obteve melhor resultado: 24 instâncias foram classificadas corretamente, representando 85,71% de toda base de dados.

Inicialmente, os professores foram classificados em grupos de acordo com o acompanhamento¹⁸³ aos alunos nas atividades desenvolvidas no laboratório de informática.

Para os professores que acompanham as atividades, foi feita uma nova divisão de acordo com a classificação do aparelho de DVD e a capacidade dos alunos.

¹⁸¹ Ver Seção 6.7.4 (p. 238) e Anexo 41 (p. 407) – Listagens 64 e 65.

¹⁸² Ver Seção 6.7.4 (p. 240) e Anexo 42 (p. 409) – Listagens 66, 67, 68 e 69.

¹⁸³ 0-Não, 1-Sim, sempre; 2-Sim, às vezes; 3-Outros; 9999-Branco

Estas regras demonstram uma informação que relaciona os professores utilizadores, com o uso do DVD e, além disso, são eles que conhecem a capacidade de seus alunos – visto que estão presentes no laboratório de informática. Interessante ressaltar que, com exceção de 1 professor não utilizador, os outros responderam a esta questão.

Análise da tarefa de Associação: Tab. Professores Não Utilizadores (Ref.¹⁸⁴)

As regras 1 a 6 e 15 a 16 estão presentes na associação dos professores utilizadores. As regras 7 a 14 são inter-relacionadas com as demais e referem-se ao mesmo domínio de dados.

7.5.5 Conclusão

O processo de *data mining*, nesta pesquisa, foi aplicado com o objetivo de identificação de novas informações e relações relevantes entre os dados (padrões).

Através da avaliação de atributos das tabelas, foi possível selecionar os melhores atributos a fim de possibilitar a geração de padrões válidos e gerar melhores árvores de classificação.

Uma característica dos resultados da técnica de *data mining* é apresentarem modelos muito complexos ou inesperados ou que não fazem

¹⁸⁴ Ver Seção 6.7.4 (p. 241) – Listagem 69.

sentido inicialmente. Isto ocorreu durante o processo de interpretação dos padrões encontrados, pois há uma tendência para aceitar como válidos os padrões cujos modelos se enquadram em nosso conhecimento prévio. Diante de novos padrões inesperados¹⁸⁵, uma análise mais cuidadosa foi feita a fim de verificar se eram realmente válidos, úteis e compreensíveis. Conforme citado no capítulo, Fayyad et al (1996) caracterizam os padrões como válidos, aceitáveis, úteis e compreensíveis.

Além disso, a presença de atributos com valores “0” nas regras de associação referindo à ausência (não possuem, não utilizaram) dificultou a compreensão das associações geradas. Assim como a tendência para aceitar padrões válidos, há também uma tendência para se compreender melhor as regras afirmativas. Desta forma, a análise dos resultados apresentados deve ser uma tarefa cuidadosa.

Relações e padrões consistentes foram encontrados¹⁸⁶, possibilitando assim, a descoberta de novos conhecimentos, permitindo uma melhor compreensão das informações investigadas.

O *data mining*, apesar de recente e de custos ainda proibitivos, tem se tornado cada vez mais presente no processo de tomada de decisão. E a tomar pelo que dizem os números, tudo leva a crer que o KDD se consolide como uma ferramenta assimilável no cotidiano das organizações, consolidando as premissas de positividade do risco e de correção antecipada de rumos – marcas do contemporâneo. (SANTOS, 2004, p. 243)

¹⁸⁵ P.ex: restrição do uso de computador pelo aluno. Ver Tabela Escolas Candidatas (p. 199) e Listagem 8 (Anexo 25 – p. 376).

¹⁸⁶ P.ex: *rankings* da avaliação de atributos da Tabela Escolas (p. 193-194). Listagens 1 e 2 (Anexo 23 – p. 363)

CAPÍTULO 8

CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

No capítulo introdutório estabeleceram-se 4 hipóteses para esta investigação, na forma de decisão diante de vias de ação alternativas, acrescentando-se as conseqüências que, em cada alternativa, ocorreriam ao se tomar a decisão errada.

- Hipótese 1: Muitas escolas da rede estadual de ensino de BH e Contagem possuem laboratórios de informática e apresentam um uso efetivo da informática como recurso pedagógico.
- Hipótese 2: Grande parte das escolas privadas de ensino de BH e Contagem apresenta um uso efetivo da informática como recurso pedagógico em atividades do laboratório de informática.
- Hipótese 3: Em escolas privadas, municipais ou estaduais que possuem laboratório de informática, a sua utilização como recurso pedagógico está diretamente relacionada à existência de um projeto de informática aplicado à educação para efetiva utilização destes recursos.
- Hipótese 4: A presença de um laboratório de informática nas escolas estaduais, municipais e privadas com um número de computadores tal que se tenha uma proporção de um computador para cada 2 ou 3 alunos possibilita um uso efetivo da informática como recurso pedagógico.

A **hipótese 1** não foi confirmada, pois as escolas da rede estadual de ensino caracterizam-se por possuir laboratórios de informática com mais de 10 computadores, porém não o utilizavam, haja vista a dificuldade em encontrar uma escola estadual que se adequasse ao perfil desejado de uso da informática como recurso pedagógico. Alegavam falta de profissionais para “cuidar” do laboratório e direcionar o trabalho dos professores. Alguns professores das disciplinas das escolas disponibilizavam seu tempo, em outros horários, para propiciarem o uso do laboratório. Mas, apesar do esforço, os laboratórios destas escolas apresentaram pouco uso. Diante da não confirmação desta hipótese, tem-se como via de ação: acompanhar e incentivar as escolas da rede estadual, através de programas ou investimentos que possibilitem o uso efetivo da informática como recurso pedagógico e, especialmente, dos computadores já disponibilizados nas escolas.

A **hipótese 2** foi confirmada em parte: grande maioria das escolas privadas de Belo Horizonte apresenta um uso efetivo, enquanto as escolas de Contagem não apresentaram. Diante disso, pode-se considerar como via de ação para Belo Horizonte, manter e incentivar a implementação de programas relacionados à utilização da informática nas escolas e, em Contagem, retificar a atual situação incentivando o uso da informática como recurso pedagógico nas escolas.

A **hipótese 3** relacionada à presença de um projeto de informática também não foi confirmada. Nas escolas A, B e C não havia um projeto formal de informática aplicada à educação. A maioria dos professores destas escolas desconhecia a existência de um projeto de informática ou, se existe, eles conheciam muito pouco a respeito. Pelas respostas dos professores, percebeu-se que, para eles, a existência de um projeto, em uma escola em que a informática

era utilizada efetivamente, era algo natural. Mas quando eram questionados sobre o nível de conhecimento do projeto, respondiam que conheciam muito pouco. Assim, conclui-se que a presença de um projeto de informática formal não garante a utilização da informática como recurso pedagógico ou meio de aprendizagem, visto que nas escolas A, B e C (em que não há um projeto formal) a informática é utilizada como recurso pedagógico, de uma forma efetiva. Neste caso, tem-se como via de ação a manutenção dos processos atuais de utilização do laboratório de informática, sem a necessidade de elaboração de um projeto formal. (via de ação – não confirmação da hipótese).

A **hipótese 4**, relativa à proporção de computadores para cada aluno, também não foi confirmada. Esta hipótese está relacionada a uma conclusão importante desta pesquisa: investimento em recursos de informática não é garantia de seu uso efetivo. Naturalmente, se houver computadores que atendam a um número de alunos (2 ou 3 por computador), haverá um maior entusiasmo para utilização. Constatou-se que o que mais estimula o uso da informática não é a simples presença de computadores, mas sim, a presença, concomitante de um profissional responsável pelo laboratório de informática. A presença de um professor/coordenador foi apontada pelos professores como uma motivação e segurança, diante do apoio oferecido e sugestões de atividades apresentadas. Um profissional que seja capaz de desenvolver atividades no computador em parceria com o professor da disciplina, que crie atividades que possibilitem a utilização do computador de uma forma dinâmica e atrativa aos alunos, ou simplesmente, um profissional que esteja presente no laboratório de informática para atender os professores e alunos, quando solicitado. Desta forma, este

profissional atenderá tanto aos professores, que têm facilidade com a utilização da informática, quanto aos que têm dificuldade e receio em utilizá-la.

Desafios da pesquisa

Para os fins desta pesquisa, foi um desafio encontrar o conjunto de escolas (estadual, municipal e privada) que apresentasse um uso efetivo da informática como ferramenta pedagógica nos processos de ensino-aprendizagem. Isto porque o perfil destas escolas escolhidas deveria apresentar características que não remetesse somente à utilização da informática. Estas características podem ser sintetizadas em: explorar de uma forma diversificada os inúmeros recursos que a informática oferece com o objetivo de enriquecer o conteúdo, promover a descoberta, a pesquisa, a investigação e estimular a criatividade de seus alunos.

Houve dificuldades em se encontrar escolas públicas estaduais que apresentassem o uso efetivo da informática. Além disso, inúmeros contatos e visitas foram necessários para encontrar as 3 escolas que se enquadrassem no perfil procurado. O fato das escolas terem um laboratório de informática e, ainda, a informação da própria escola quanto ao uso efetivo da informática não correspondiam às expectativas quanto ao uso efetivo da informática.

A falta de disponibilidade de tempo dos professores, tanto na rede pública quanto na rede privada, foi um fator que, apesar de não ter prejudicado, dificultou a realização das entrevistas.

Para aplicação dos questionários em alunos, seria necessário retirá-los da sala de aula. Alguns professores e instituições não estão muito abertos a esta

prática para fins de pesquisa, em função de normas da escola. Diante disso, foi necessário consultar os professores de todas as séries e verificar a possibilidade de aplicação de questionários numa determinada data.

Considerações finais

Através desta pesquisa pretendeu-se obter uma contextualização geral da realidade das escolas de Belo Horizonte e Contagem relativa ao uso da informática como recurso pedagógico.

Diante desta caracterização geral, foram apresentados exemplos bem sucedidos e os respectivos procedimentos adotados para o uso da informática como recurso pedagógico em escolas do Ensino Fundamental e Médio, em Contagem e Belo Horizonte. Resultados bem sucedidos implicam em um uso efetivo da informática na educação de maneira adequada e criteriosa.

Considerando que o computador oferece inúmeros recursos para enriquecer e, até mesmo, propiciar a aprendizagem do aluno, esta pesquisa também contribuirá para os processos de ensino-aprendizagem.

Como trabalhos futuros, sugere-se, além deste estudo comparativo, a aplicação de tarefas de *data mining* nas tabelas de dados dos alunos. Além disso, outras tarefas também podem ser aplicadas sobre os dados investigados, como a clusterização, visando encontrar novos padrões ou confirmar hipóteses existentes acerca das informações contidas na base de dados.

BIBLIOGRAFIA

ACKOFF, R. L. **Planejamento de pesquisa social**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1967.

ALVES, R. **A escola com que sempre sonhei sem imaginar que pudesse existir**. São Paulo: Papirus Editora, 2001.

ANTUNES, C. **Jogos para a estimulação das múltiplas inteligências**. Rio de Janeiro: Vozes, 1998.

AURÉLIO, M; VELASCO, M; LOPES, C. H. **Descoberta de Conhecimento e Mineração de Dados**. Laboratório de Inteligência Computacional Aplicada. Departamento de Engenharia Elétrica, PUC - RJ. 1999.

AZEVEDO, N. P. **A Undime e os desafios da educação municipal**. Revista Educação Municipal. Número 5. União Nacional dos Dirigentes Nacionais de Educação, p. 7 a 17, 2002.

BARBIERI, C. **BI - Business intelligence : modelagem & tecnologia**. Rio de Janeiro: Axcel Books, 2001.

BIANCHETTI, L. **Da Chave de Fenda ao Laptop. Tecnologia Digital e Novas Qualificações: Desafios à Educação**. Petrópolis: Editora Vozes, 2001.

BOECHAT, I. **Pensando a educação na perspectiva de um mundo possível**. In Jornada 2005 - Temas em Educação IV. Paraná: Futuros Congressos e Eventos Ltda, 2005.

BOGDAN, R; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. **Subsídios para a implantação do Programa de Informática na Educação**. Brasília: MEC, 1982.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental**; Introdução. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Médio (PCNEM)**; Introdução. Brasília: MEC/SEF, 2000.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**.. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, 20 de dezembro de 1996; 175º da Independência e 108º da República

BRASIL. **Parecer CEB/CNE nº. 15/98**. de 1 de junho de 1998. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM)

BRASIL. Ministério da Educação. **Plano Nacional de Educação**. PNE/ Ministério da Educação. Brasília: INEP, 2001.

BRASIL. **Resolução CEB/CNE nº. 03/98**. de 26 de junho de 1998. institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de docentes da Educação Infantil e dos anos iniciais do Ensino Fundamental, em nível médio, na modalidade normal.

BRASIL. UNICEF - **Situação Mundial da Infância 2005: infância ameaçada**. São Paulo: B&C Revisão de Textos, 2005.

BRASIL. UNICEF - **Situação Mundial da Infância 2005 BRASIL**. São Paulo: B&C Revisão de Textos, 2005.

BROOKSHEAR, J. G. **Ciência da computação** : uma visão abrangente. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 1999

CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. 3.ed. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CASTRO, R. I. V. G. **Subsídios para um programa de capacitação docente em Informática Educativa em Escolas Estaduais do Tocantins**. Marília : Universidade de Marília, 1999. 142 p. (Dissertação, Mestrado).

ELMASRI, R; NAVATHE, S. **Sistemas de banco de dados** : fundamentos e aplicações. Rio de Janeiro: LTC, 2002.

FRANK, E. **Machine Learning with WEKA**. Department of Computer Science, University of Waikato, New Zealand. (Apresentação). Disponível em <<http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>>. Acesso em: 25 set. 2005.

FAYYAD, U. et al. **Advances in Knowledge Discovery and Data Mining**. Califórnia América Association for Artificial Inteligence. 1996.

Kdnuggets: Data Mining, Web Mining, and Knowledge Discovery Guide. Disponível em: < <http://www.kdnuggets.com/>>. Acesso em: 17 ago. 2005.

FRANÇA, J. L. **Manual para normalização de publicações técnico-científicas**. 5. ed. rev. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2001. 211p. (Aprender)

GADOTTI, M. **Perspectivas atuais da educação**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

GADOTTI, M. **Pensamento pedagógico brasileiro**. 2.ed. São Paulo: Ática, 1988

GENTILI, P. A. A.; MCCOWAN, T. **Reinventar a escola pública : política educacional para um novo Brasil**. Petrópolis: Vozes, 2003.

HAYKIN, S. **Redes neurais: princípios e prática**. Porto Alegre: Bookman, 2001 .

HERNANDEZ, F. et al. **Aprendendo com as inovações nas escolas**. Trad. Ernani Rosa. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000

HOUAISS, A. (1915-1999), VILLAR, M. de S; FRANCO, F. M. de M. **Dicionário Eletrônico Houaiss da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

LÉVY, P. **Cibercultura**. Trad. de Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Editora 34, 1999. (coleção TRANS)

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência**. Trad. de Carlos Irineu da Costa. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993. (coleção TRANS)

KIRKBY, R. **WEKA Explorer User Guide for version 3-3-4**. University of Waikato, New Zealand. Disponível em <<http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>>. Acesso em: 10 mar. 2005.

KIMBALL, R. **Data webhouse : construindo o data warehouse para a web**. Rio de Janeiro: Campus, c2000.

MARCONI, M; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MARINHO, S. P. P. **Educação na Era da Informação; os desafios da incorporação do computador na escola**. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 1998. (Tese, Doutorado).

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado da Educação. **A educação pública em Minas 2003/2006: o desafio da qualidade**. Minas Gerais: Secretaria de Educação, 2003.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação. **II Congresso Político-Pedagógico da Rede Municipal de Ensino/Escola Plural**. Belo Horizonte, 2002a.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação. **Ensino fundamental de 9 anos: em busca do sucesso escolar**. Março, 2004a.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado da Educação. **Ensino Médio: os desafios da reforma** – ROCHA, Maria Constança Dutra (org) – Belo Horizonte: SEE/MG, 2002b.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais. **Escolas estaduais preparam os alunos para o mercado de trabalho**. 30 Ago. 2005. http://www.educacao.mg.gov.br/site/index.asp?format=show_news&newsID=526

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado da Educação. **Governo de Minas inclui escolas estaduais na era digital**. 17 Ago. 2004b. http://www.educacao.mg.gov.br/site/index.asp?format=show_news&newsID=287

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação. **PDP 2005: Módulo 1 – educação em tempos de mudança**. 2005.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação. **Projeto de capacitação a distância para gestores escolares – Progestão**. Março, 2004b.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação. **Projeto de desenvolvimento profissional de educadores - PDP**. Março, 2004c.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação. **Projeto escolas-referência**. Março, 2004d.

MINAS GERAIS. Secretaria Municipal de Educação e Cultura de Contagem. **Matérias Jornal Tá na Rede 2**. Contagem: SEDUC, 2005a.

MINAS GERAIS. Secretaria Municipal de Educação e Cultura de Contagem. Gestão Colegiada da Secretaria de Educação e Cultura, **Documento Gestor, 1ª Conferência Municipal de Educação**. Contagem: SEDUC, 2005b.

MINAS GERAIS. Secretaria Municipal de Educação e Cultura de Contagem. **Relatório Trimestral: Relatório Janeiro a Março de 2005**. Contagem: SEDUC, 2005c.

MONTEIRO, M.S.J; ROCHA, V.C. **Descoberta de conhecimento na base de dados do processo seriado na UFPA – 2004, usando regras de associação**. Belém, Universidade Federal do Pará, 2005. Disponível em <http://www.cultura.ufpa.br/informatica/TCCs/tcc2005/mario_monteiro_e_vanderlene_rocha.pdf>. Acesso em: 10 set. 2005.

MORAN, J. M; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e medição pedagógica**. 3. ed. São Paulo: Papirus, 2001.

NAVEGA, S. **Princípios essenciais do data mining**. Publicado nos anais do Infolmagem 2002, Cenadem, Novembro. Disponível em <www.intelliwise.com/reports/i2002.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2005.

OLIVEIRA, A. G. de; GARCIA, D. F. **Mineração de Dados de um Processo Seletivo Universitário**. Formiga: Centro Universitário de Formiga, 2004. Disponível em: <<http://www.dcc.ufla.br/infocomp/artigos/v3.2/art07.pdf>>. Acesso em: 07 jan. 2005.

PEIXOTO, M. A. N. **Os laboratórios de ensino nas escolas estaduais de nível médio de Belo Horizonte**. Belo Horizonte : CEFET-MG, 2003. (Dissertação, Mestrado).

Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios: síntese de Indicadores 2002 / IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento. - Rio de Janeiro : IBGE, 2002.

Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios: síntese de Indicadores 2003 / IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento. - Rio de Janeiro : IBGE, 2003.

PINHEIRO, M. **A prática docente em ambientes informatizados e sua relação com a aprendizagem.** *La Salle*, v. 6, n.1, Out/2001, p. 95-108.

PONGELUPE, E. G. **Informática nos cursos de licenciatura em matemática da região metropolitana de Belo Horizonte:** uso informado pelos docentes. Belo Horizonte: CEFET-MG, 2004. (Dissertação, Mestrado).

RAMAL, A. C. **Educação na cibercultura:** hipertextualidade, leitura, escrita e aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2002.

REZENDE, S.O. et al. **Sistemas inteligentes:** fundamentos e aplicações. Barueri: Manole, 2003.

RUMMEL, J. F. **Introdução aos procedimentos de pesquisa em educação.** 3.ed. 1972.

SABINO, C. Planteamiento de la investigation. In: SABINO, Carlos. **El Proceso de Investigacion.** Caracas: Panapo, 1992. Disponível em <<http://paginas.ufm.edu/sabino/PI.htm>>. Acesso em: 07 Set. 2005.

SANCHO, J. M. **Para uma tecnologia educacional.** Porto Alegre: Artmed, 1998.

SANDHOLTZ, J.H; RINGSTAFF, Cathy; DWYER, D.C. **Ensinando com tecnologia:** criando salas de aula centrada nos alunos. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997

SANTOS, L.L. **Comunicação e novas tecnologias: mineração de dados e algoritmização do conhecimento.** Rio de Janeiro: UFRJ, 2004. (Tese, Doutorado).

SILVA, C. C. **O Plano Nacional de Educação**. Revista Educação Municipal. Número 5. União Nacional dos Dirigentes Nacionais de Educação, p. 45 a 54, 2002.

SILVA, M. da C. P. **Contribuições ao estudo de recursos humanos para informática educativa**. Belo Horizonte: CEFET-MG, 2000. (Dissertação, Mestrado).

TANENBAUM, A. S. **Redes de computadores**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

THE UNIVERSITY OF WAIKATO. **Weka 3** – Data Mining with Open Source Machine Learning Software in Java. Disponível em: <www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka>. Acesso em: 10 mar. 2005.

VALENTE, J. A. (org.). **Computadores e conhecimento: repensando a educação**. Campinas: Unicamp, 1993.

VIANA, R. **Mineração de dados: introdução e aplicações**. SQL Magazine, Edição 10, Ano 1, p. 16 a 25, 2004.

WITTEN, I. H.; FRANK, E. **Data mining : practical machine learning tools and techniques with Java implementations**. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, 2000.

ZAFALON, M. **Computador chega à zona rural**. Folha de São Paulo, São Paulo, 06 set. 2005.

Sites consultados:

Conselho Estadual de Educação de Minas Gerais. <<http://www.cee.mg.gov.br/Home.htm>>. Acesso em: 20 ago. 2005.

Centro Virtual do Professor - CRV: http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/INDEX.HTM. Acesso em: 14 dez. 2005.

Dhnet – Direitos Humanos – Constituição Brasileira. <<http://www.dhnet.org.br/direitos/brasil/leisbr/1988/>> Acesso em: 15 ago. 2005

Fundo Nacional de Desenvolvimento e Educação. <<http://www.fnde.gov.br>>. Acesso em: 15 jul. 2005.

IBGE – Cidades. <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>>. Acesso em: 23 jun. 2005.

Legislação do Ensino. <<http://www.pedagogiaemfoco.pro.br/lindice.htm>>. Acesso 29 jul. 2005.

Instituto Nacional de Tecnologia e Informação. <<http://www.iti.br/>>. Acesso em: 14 set. 2005.

Instituto Nacional de Pesquisas Anísio Teixeira. <<http://www.inep.gov.br>>. Acesso em: 26 mai. 2004.

Minas On-line. <<http://www.mg.gov.br>>. Acesso em: 2 jul. 2004.

Ministério de Ciência e Tecnologia. <<http://www.mct.gov.br>>. Acesso em: 20 jun. 2004.

Ministério da Educação. <<http://portal.mec.gov.br/>>. Acesso em: 10 jul. 2005.

Prefeitura Municipal de Belo Horizonte < <http://www.pbh.gov.br>> . Acesso em: 05 ago. 2005.

Secretaria de Estado da Educação. < <http://www.educacao.mg.gov.br/>>. Acesso em: 16 jun. 2005.

Sociedade da Informação. <<http://www.socinfo.org.br/sobre/historico.htm>>. Acesso em: 18 jun. 2005.

University of Waikato, New Zealand. Disponível em: <<http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka>>. Acesso em: 10 mar. 2005.

ANEXOS

ANEXOS

Anexo 1 - Entrevistas semi-estruturadas gerais – Escolas Candidatas.....	305
Anexo 2 - Formulários de observação.....	308
Anexo 3 - Questionários de Observação.....	310
Anexo 4 - Entrevistas semi-estruturadas específicas.....	312
Entrevistas - Coordenadores/professor de informática.....	313
Entrevistas - Professores das disciplinas.....	316
Anexo 5 - Questionários gerais – alunos.....	319
Anexo 6 - Formulários de Controle.....	322
Anexo 7 - Roteiros de entrevista: escolas privadas com laboratório de informática em BH e Contagem.....	324
Anexo 8 - Roteiros de entrevista: escolas privadas sem laboratório de informática em BH e Contagem.....	327
Anexo 9 - Programas, projetos e ações da rede estadual de ensino de Minas Gerais.....	329
Anexo 10 - Programas, projetos e ações da rede municipal de ensino de Belo Horizonte.....	332
Anexo 11 - Programas, projetos e ações da rede municipal de ensino de Contagem.....	334
Anexo 12 – Controle das entrevistas exploratórias.....	337
Anexo 13 - Controle das aulas observadas.....	339
Anexo 14 - Controle de devolução de questionários de observação pelos professores.....	341
Anexo 15 - Controle de devolução de questionários de observação pelos alunos	343
Anexo 16 - Controle de entrevistas de professores nas escolas.....	345
Anexo 17 - Controle de entrevistas dos responsáveis pela informática nas escolas A, B e C.....	348
Anexo 18 - Controle de questionários gerais aplicados em alunos.....	350
Anexo 19 - Ferramentas de data mining.....	352
Anexo 20 - Listagem de atributos da tabela Escolas.....	354
Anexo 21 - Listagem de atributos da tabela Escolas Candidatas.....	356
Anexo 22 - Listagem de atributos da tabela Professores.....	359

Anexo 23 - Geração – Avaliação de atributos – Tabela Escolas	363
Anexo 24 - Geração – Classificação – Tabela Escolas	365
Anexo 25 - Geração – Avaliação de atributos – Tabela Escolas Candidatas.....	369
Anexo 26 - Geração – Classificação – Tabela Escolas Candidatas.....	371
Anexo 27 - Geração – Avaliação de atributos – Tabela Professores Utilizadores – Escola A – PARTE I.....	374
Anexo 28 - Geração – Classificação – Tabela Professores Utilizadores – Escola A – PARTE I.....	376
Anexo 29 - Geração – Avaliação de atributos – Tabela Professores Utilizadores – Escola A – PARTE II.....	379
Anexo 30 - Geração – Classificação – Tabela Professores Utilizadores – Escola A – PARTE II.....	381
Anexo 31 - Geração – Avaliação de atributos – Tabela Professores Utilizadores – Escola B – PARTE I.....	384
Anexo 32 - Geração – Classificação – Tabela Professores Utilizadores – Escola B – PARTE I.....	386
Anexo 33 - Geração – Avaliação de atributos – Tabela Professores Utilizadores – Escola B – PARTE II.....	389
Anexo 34 - Geração – Classificação – Tabela Professores Utilizadores – Escola B – PARTE II.....	391
Anexo 35 - Geração – Avaliação de atributos – Tabela Professores Utilizadores – Escola C – PARTE I.....	394
Anexo 36 - Geração – Classificação – Tabela Professores Utilizadores – Escola C – PARTE I.....	396
Anexo 37 - Geração – Avaliação de atributos – Tabela Professores Utilizadores – Escola C – PARTE II.....	398
Anexo 38 - Geração – Classificação – Tabela Professores Utilizadores – Escola C – PARTE II.....	400
Anexo 39 - Geração – Avaliação de Atributos – Tabela Professores Não Utilizadores - PARTE I.....	402
Anexo 40 - Geração – Classificação – Tabela Professores Não Utilizadores - PARTE I.....	404
Anexo 41 - Geração – Avaliação de Atributos – Tabela Professores Não Utilizadores - PARTE II.....	407
Anexo 42 - Geração – Classificação – Tabela Professores Não Utilizadores - PARTE II.....	409

Anexo 1

Entrevistas semi-estruturadas gerais

Escolas Candidatas

I – IDENTIFICAÇÃO DA INSTITUIÇÃO

1 Nome: _____

II – SOBRE O ENTREVISTADO

1 Nome: _____

2 Contato: _____

3 Sexo 3

- 1 Feminino
2 Masculino

4 Formação 4

	Instituição	Curso	Conclusão
1 <input type="checkbox"/> Graduação			
2 <input type="checkbox"/> Especialização			
3 <input type="checkbox"/> Mestrado			
4 <input type="checkbox"/> Doutorado			
5 <input type="checkbox"/> Pós-doutorado			
6 <input type="checkbox"/> Outro			

5 Funções ou disciplina(s) atuais 5

Função/Disciplina	Instituição	Curso	Tempo função/disciplina

6 Tempo de profissão: _____ 6

7 Tempo de atuação nesta instituição: _____ 7

8 Tempo de atuação nesta instituição na função atual: _____ 8

9 **Dados complementares:** 9

III – SOBRE OS RECURSOS DE INFORMÁTICA NA ESCOLA

1 A escola possui laboratório de informática? 1

- 1 Sim Quantos? _____
0 Não

2 De quem são os computadores que a escola possui? 2

- 1 Escola
2 Empresa terceirizada
3 Outro: _____

3 Há o devido cuidado com os computadores por parte dos usuários? 3

- 1 Sim Por que? _____
0 Não Por que? _____

4 Os computadores são utilizados para fins: 4

- 1 Pedagógicos
2 Administrativos

5 Se fins pedagógicos, onde são utilizados? 5

- 1 Laboratórios
2 Salas de aula
3 Biblioteca
4 Sala de professores
5 Outros usos: _____

6 Se fins administrativos, onde são utilizados? 6

- 1 Diretoria
2 Secretaria
3 Outros usos: _____

7 Como você classifica o porte dos computadores (rápidos/lentos, novos/velhos, bom/mal funcionamento) do (s) laboratório(s) ? 7

- 1 Excelente
2 Bom
3 Regular
4 Ruim

8 Quanto aos novos recursos tecnológicos/pedagógicos, a sua escola possui (colocar a quantidade)

Computadores

- 1 laboratório de informática 8
2 computadores com kit multimídia 8
3 computadores sem kit multimídia 8

em outras dependências

- 4 sala de professores 16
5 secretaria 16
6 diretoria 16
7 biblioteca 16
8 computadores com kit multimídia 8
9 computadores sem kit multimídia 8

Velocidade de processamento

- 10 inferior ou igual a 166 Mhz 8
11 superior a 166 Mhz 8
12 486/386 8
13 Outros 8

Softwares

- 14 editor de textos 8
15 editor de imagem 8
16 editor de planilhas 8
17 editor de slides 8
18 navegador para Internet 8
19 gerenciador de emails 8
20 software educacional: 8
21 Outros: 8
22 acervo de softwares educacionais 8
23 acervo de CD-ROMs para uso educacional 8

Impressoras

- 14 Braille 8
15 Matricial 8
16 Jato de tinta 8
17 Laser 8
18 Outras impressoras (plotter, térmica, multifuncional) 8

Outros recursos

- 22 Retroprojeter 8
22 Data-show 8
23 Vídeo 8
24 DVD 8
25 Rádio 8
26 TV
27 Scanner
27 Outros: _____ 8

9 Os computadores possuem anti-virus? 9

- 1 Sim Qual? _____
0 Não

10 Qual sistema operacional está instalado nos computadores? 10

Nº. de Computadores

1	<input type="checkbox"/>	Linux	_____
2	<input type="checkbox"/>	Windows 95	_____
3	<input type="checkbox"/>	Windows 98	_____
4	<input type="checkbox"/>	Windows Millenium	_____
5	<input type="checkbox"/>	Windows XP	_____
6	<input type="checkbox"/>	Outro:	_____

11 Equipamentos de informática ligados em rede local? 11

1 Sim

0 Não passe para questão

12 Em que dependências os equipamentos de informática (rede local) estão ligados? 12

1	<input type="checkbox"/>	Laboratório de informática	_____
2	<input type="checkbox"/>	Sala de professores	_____
3	<input type="checkbox"/>	Secretaria	_____
4	<input type="checkbox"/>	Diretoria	_____
5	<input type="checkbox"/>	Biblioteca	_____
6	<input type="checkbox"/>	Outras:	_____

13 A escola está ligada à Internet? 13

1 Sim

0 Não passe para questão

14 Linha telefônica exclusiva para a Internet 14

1 Sim

0 Não

15 Tipo de conexão da linha da Internet 15

1	<input type="checkbox"/>	Linha discada	_____
2	<input type="checkbox"/>	Linha dedicada	_____
3	<input type="checkbox"/>	Antena via satélite	_____
4	<input type="checkbox"/>	Cabo	_____
5	<input type="checkbox"/>	Rádio	_____

16 Onde os equipamentos de informática (Internet) estão ligados 16

1	<input type="checkbox"/>	Laboratório de informática	_____
2	<input type="checkbox"/>	Sala de professores	_____
3	<input type="checkbox"/>	Secretaria	_____
4	<input type="checkbox"/>	Diretoria	_____
5	<input type="checkbox"/>	Biblioteca	_____
6	<input type="checkbox"/>	Outras:	_____

17 Classifique os custos: 17

		Alto	Médio	Baixo	Nenhum	
1	<input type="checkbox"/>	17 <input type="text"/>				
2	<input type="checkbox"/>	17 <input type="text"/>				
3	<input type="checkbox"/>	17 <input type="text"/>				
4	<input type="checkbox"/>	17 <input type="text"/>				
5	<input type="checkbox"/>	17 <input type="text"/>				

IV- SOBRE O USO DA INFORMÁTICA NA ESCOLA

1 Como a informática é utilizada na escola? 1

1 disciplina de informática

2 integrada nas diversas disciplinas

NA SALA DE AULA

1 Na sala de aula há computador? 1

1 Sim

0 Não passe para questão 1 da próxima seção

2 Para quê o computador é utilizado na sala de aula? 2

1	<input type="checkbox"/>	Enriquecer a aula	_____
2	<input type="checkbox"/>	Motivar a aprendizagem dos alunos	_____
3	<input type="checkbox"/>	Não é utilizado	_____
4	<input type="checkbox"/>	Outras:	_____

3 O computador de alguma sala de aula foi utilizado nas duas últimas semanas? 3

1 Sim

0 Não passe para questão

4 Quais professores e em quais disciplinas foi utilizado na sala de aula? 4

Professor

1	<input type="checkbox"/>	Matemática	_____	4 <input type="text"/>
2	<input type="checkbox"/>	Física	_____	4 <input type="text"/>
3	<input type="checkbox"/>	Química	_____	4 <input type="text"/>
4	<input type="checkbox"/>	Ciências e Biologia	_____	4 <input type="text"/>
5	<input type="checkbox"/>	Língua Portuguesa	_____	4 <input type="text"/>
6	<input type="checkbox"/>	História	_____	4 <input type="text"/>
7	<input type="checkbox"/>	Geografia	_____	4 <input type="text"/>
8	<input type="checkbox"/>	Filosofia	_____	4 <input type="text"/>
9	<input type="checkbox"/>	Artes	_____	4 <input type="text"/>
10	<input type="checkbox"/>	Sociologia	_____	4 <input type="text"/>
11	<input type="checkbox"/>	Educação Física	_____	4 <input type="text"/>
12	<input type="checkbox"/>	Religião	_____	4 <input type="text"/>
13	<input type="checkbox"/>	Língua estrangeira:	_____	4 <input type="text"/>
14	<input type="checkbox"/>	Outra:	_____	4 <input type="text"/>

5 Quem utilizou e qual foi a frequência da utilização na sala de aula 5

		1 vez	Entre 2 e 4	Todos os dias	
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 <input type="text"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 <input type="text"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 <input type="text"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 <input type="text"/>
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 <input type="text"/>
6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 <input type="text"/>
7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 <input type="text"/>
8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 <input type="text"/>
9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 <input type="text"/>
10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 <input type="text"/>
11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 <input type="text"/>
12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 <input type="text"/>
13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 <input type="text"/>
14	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 <input type="text"/>
15	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 <input type="text"/>
16	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 <input type="text"/>

6 Quais recursos foram utilizados na sala de aula? 6

1 Powerpoint (apresentações)

2 Softwares

4 Outros: _____ 6

Anexos 2

Formulários de Observação



ESCOLA			
Data:		Horário:	
Série/Turma:		Turno:	
PROFESSOR(A)			
DISCIPLINA			

ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO

1 - O que observar?

- Quais as atividades propostas utilizando o computador?
- Quais recursos do computador estão sendo explorados nas aulas?
- Como é o comportamento do professor no laboratório de informática?
- Quais as dificuldades/facilidades encontradas por ele?
- Como é o comportamento dos alunos no laboratório de informática?
- Quais as dificuldades/facilidades encontradas por eles?
- Qual o comportamento do professor da disciplina diante de imprevistos?
- Qual o comportamento do professor de informática durante a atividade no laboratório?
- Quem dirige a atividade? O professor de informática ou o professor da disciplina?

2 - Objetivo geral

- Perceber a dinâmica das atividades desenvolvidas no laboratório de informática

3 - Objetivos Específicos

- Verificar o comportamento de professores e alunos no laboratório de informática
- Definir as dificuldades/facilidades de professores e alunos

4 - Método para registro dos resultados

1. Impressão ou registro da atividade desenvolvida através de:
 - a. Formulário contendo informações sobre a atividade desenvolvida
 - b. Descrição dos sujeitos
 - c. Descrição do local
 - d. Detalhamento de atividade
 - i. Interferências dos alunos e professores
 - ii. Temas discutidos por alunos e professores
 - e. Avaliação da atividade desenvolvida pelos professores (informática e da disciplina)
2. Fotografias (do laboratório, dos alunos, das atividades no computador)
3. Gravação de áudio

PARA USO INTERNO			
Questionários entregues			
	Alunos	Data:	
	Professor da disciplina	Data:	
	Coordenador (professor) de informática	Data:	
Questionários recebidos			
	Alunos	Data:	
	Professor da disciplina	Data:	
	Coordenador (professor) de informática	Data:	

Anexos 3

Questionários de Observação



Caro(a) aluno(a),

O questionário seguinte é parte de um estudo realizado no Centro Tecnológico de Minas Gerais (CEFET-MG), que pretende contribuir para a viabilização da informática educacional nos ambientes escolares.

Sua participação é muito importante para esta pesquisa. Desta forma, gostaria de contar com sua colaboração respondendo a estas perguntas, de maneira simples e objetiva. As informações obtidas neste questionário integrarão a pesquisa de mestrado, já em andamento. Os resultados deste estudo estarão à disposição e garante-se que a instituição escolar, alunos e professores não serão identificados. Não é necessário assinar seu nome.

Muito obrigada por sua atenção. Estou à disposição para esclarecimento de quaisquer dúvidas.

Atenciosamente,

Letícia Capelão de Souza

Fone: (31) 9199-1543 – E-mail: leticiaapelao@terra.com.br

Avaliação da atividade

Alunos registrarem avaliação sobre atividade proposta

F07

ESCOLA:			
ALUNO (opcional):			
Nome da atividade:			
Data da atividade:		Horário:	
Série/Turma:		Turno:	
PROFESSOR(A)			
DISCIPLINA			

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE

Sobre o assunto da atividade: (marque com um x)

<input type="checkbox"/>	Assunto novo no laboratório de informática, porém já visto em sala de aula
<input type="checkbox"/>	Assunto novo ainda não visto em sala de aula
<input type="checkbox"/>	Continuação de assunto anterior já visto no laboratório de informática

Responda brevemente as seguintes questões sobre a atividade de hoje:

1. O que você achou da aula hoje no laboratório de informática?

2. Você achou a aula fácil / difícil? Escreva o que você achou fácil e o que você achou difícil nesta aula de hoje.

3. Quais conhecimentos para o uso do computador a aula exigiu de você? Escreva o que você aprendeu HOJE e o que você já sabia para o uso do computador nesta aula de hoje.

ESPAÇO RESERVADO - USO INTERNO



4. O que você MAIS aprendeu nesta aula no laboratório de informática?

5. O que você considera mais importante PARA VOCÊ na aula de hoje no laboratório de informática?

6. Foi preciso entregar algum material para o professor relativo à esta atividade no final desta aula? Se sim, você achou que o tempo foi suficiente? Por que?

7. Você mudaria alguma coisa na atividade hoje? Se sim - o que? Por que?

8. O que você achou do comportamento de toda turma na atividade desenvolvida hoje no laboratório?

Use o espaço abaixo para fazer qualquer comentário que julgar importante/necessário.

ESPAÇO RESERVADO - USO INTERNO

Anexos 4

Entrevistas semi-estruturadas específicas

- *Entrevista* –
Professores das disciplinas

I - IDENTIFICAÇÃO DA INSTITUIÇÃO

1 Nome: _____

II - SOBRE O ENTREVISTADO

1 Nome: _____

2 Contato: _____

3 Sexo 3

1 Feminino

2 Masculino

4 Faixa etária 4

1 18 aos 25 anos

2 26 aos 30 anos

3 31 aos 35 anos

4 36 aos 40 anos

5 41 aos 45 anos

6 46 aos 50 anos

7 mais de 50 anos

5 Formação 5

1 Magistério

2 Graduação

3 Especialização

4 Mestrado

5 Doutorado

6 Pós-doutorado

7 Outro

	Curso	Instituição	Ano de conclusão
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

6 Funções ou disciplina(s) atuais nesta instituição 6

Disciplina	Séries	Carga horária	Tempo que leciona a disciplina

7 Funções ou disciplina(s) atuais em outra instituição 7

Disciplina	Instituição	Curso / Carga horária	Tempo que leciona a disciplina

8 Tempo de profissão: _____ 8

9 Tempo de atuação nesta instituição: _____ 9

10 Tempo de atuação nesta instituição na função atual: _____ 10

11 **Dados complementares:** 11

III- SOBRE O USO DE TECNOLOGIA PELO DOCENTE

1 Sobre os recursos abaixo, informe: onde utilizou, quando e a frequência de utilização: 1

Recurso	Local	Quando?					
		Esta semana	Semana passada	Mês passado	Há alguns meses	Há mais de 6 meses	Não me lembro
1 Computador	<input type="checkbox"/> No trabalho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Em casa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Outro:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/> <i>Diariamente</i>	<input type="checkbox"/> <i>Semanalmente</i>	<input type="checkbox"/> <i>Mensalmente</i>	<input type="checkbox"/> <i>Raramente</i>	<input type="checkbox"/> <i>Nunca utilizei</i>	
2 Impressora	<input type="checkbox"/> No trabalho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Em casa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Outro:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/> <i>Diariamente</i>	<input type="checkbox"/> <i>Semanalmente</i>	<input type="checkbox"/> <i>Mensalmente</i>	<input type="checkbox"/> <i>Raramente</i>	<input type="checkbox"/> <i>Nunca utilizei</i>	
3 Scanner	<input type="checkbox"/> No trabalho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Em casa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Outro:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/> <i>Diariamente</i>	<input type="checkbox"/> <i>Semanalmente</i>	<input type="checkbox"/> <i>Mensalmente</i>	<input type="checkbox"/> <i>Raramente</i>	<input type="checkbox"/> <i>Nunca utilizei</i>	
4 Disquete	<input type="checkbox"/> No trabalho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Em casa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Outro:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/> <i>Diariamente</i>	<input type="checkbox"/> <i>Semanalmente</i>	<input type="checkbox"/> <i>Mensalmente</i>	<input type="checkbox"/> <i>Raramente</i>	<input type="checkbox"/> <i>Nunca utilizei</i>	
5 CD-ROM	<input type="checkbox"/> No trabalho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Em casa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Outro:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/> <i>Diariamente</i>	<input type="checkbox"/> <i>Semanalmente</i>	<input type="checkbox"/> <i>Mensalmente</i>	<input type="checkbox"/> <i>Raramente</i>	<input type="checkbox"/> <i>Nunca utilizei</i>	
6 Gravador de CD	<input type="checkbox"/> No trabalho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Em casa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Outro:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/> <i>Diariamente</i>	<input type="checkbox"/> <i>Semanalmente</i>	<input type="checkbox"/> <i>Mensalmente</i>	<input type="checkbox"/> <i>Raramente</i>	<input type="checkbox"/> <i>Nunca utilizei</i>	
7 Internet Discada	<input type="checkbox"/> No trabalho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Em casa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Outro:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/> <i>Diariamente</i>	<input type="checkbox"/> <i>Semanalmente</i>	<input type="checkbox"/> <i>Mensalmente</i>	<input type="checkbox"/> <i>Raramente</i>	<input type="checkbox"/> <i>Nunca utilizei</i>	
8 Internet Banda Larga	<input type="checkbox"/> No trabalho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Em casa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Outro:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/> <i>Diariamente</i>	<input type="checkbox"/> <i>Semanalmente</i>	<input type="checkbox"/> <i>Mensalmente</i>	<input type="checkbox"/> <i>Raramente</i>	<input type="checkbox"/> <i>Nunca utilizei</i>	

*- Entrevista –
Coordinador/professor de informática*

I - IDENTIFICAÇÃO DA INSTITUIÇÃO

1 Nome: _____

II - SOBRE O ENTREVISTADO

1 Nome: _____

2 Contato: _____

3 Sexo 3

1 Feminino

2 Masculino

4 Faixa etária 4

1 18 aos 25 anos

2 26 aos 30 anos

3 31 aos 35 anos

4 36 aos 40 anos

5 41 aos 45 anos

6 46 aos 50 anos

7 mais de 50 anos

5 Formação 5

1 Magistério

2 Graduação

3 Especialização

4 Mestrado

5 Doutorado

6 Pós-doutorado

7 Outro

	Curso	Instituição	Ano de conclusão
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

6 Funções ou disciplina(s) atuais nesta instituição 6

Disciplina	Séries	Carga horária	Tempo que leciona a disciplina

7 Funções ou disciplina(s) atuais em outra instituição 7

Disciplina	Instituição	Curso / Carga horária	Tempo que leciona a disciplina

8 Tempo de profissão: _____ 8

9 Tempo de atuação nesta instituição: _____ 9

10 Tempo de atuação nesta instituição na função atual: _____ 10

11 **Dados complementares:** 11

III- SOBRE O USO DE TECNOLOGIA PELO PROFESSOR DE INFORMÁTICA

1 Sobre os recursos abaixo, informe: onde utilizou, quando e a frequência de utilização: 1

Recurso	Local	Quando?							
		Esta semana	Semana passada	Mês passado	Há alguns meses	Há mais de 6 meses	Não me lembro		
1 Computador	<input type="checkbox"/> No trabalho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/> Em casa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/> Outro:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/> <i>Diariamente</i>		<input type="checkbox"/> <i>Semanalmente</i>		<input type="checkbox"/> <i>Mensalmente</i>		<input type="checkbox"/> <i>Raramente</i>		<input type="checkbox"/> <i>Nunca utilizei</i>	
2 Impressora	<input type="checkbox"/> No trabalho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/> Em casa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/> Outro:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/> <i>Diariamente</i>		<input type="checkbox"/> <i>Semanalmente</i>		<input type="checkbox"/> <i>Mensalmente</i>		<input type="checkbox"/> <i>Raramente</i>		<input type="checkbox"/> <i>Nunca utilizei</i>	
3 Scanner	<input type="checkbox"/> No trabalho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/> Em casa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/> Outro:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/> <i>Diariamente</i>		<input type="checkbox"/> <i>Semanalmente</i>		<input type="checkbox"/> <i>Mensalmente</i>		<input type="checkbox"/> <i>Raramente</i>		<input type="checkbox"/> <i>Nunca utilizei</i>	
4 Disquete	<input type="checkbox"/> No trabalho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/> Em casa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/> Outro:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/> <i>Diariamente</i>		<input type="checkbox"/> <i>Semanalmente</i>		<input type="checkbox"/> <i>Mensalmente</i>		<input type="checkbox"/> <i>Raramente</i>		<input type="checkbox"/> <i>Nunca utilizei</i>	
5 CD-ROM	<input type="checkbox"/> No trabalho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/> Em casa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/> Outro:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/> <i>Diariamente</i>		<input type="checkbox"/> <i>Semanalmente</i>		<input type="checkbox"/> <i>Mensalmente</i>		<input type="checkbox"/> <i>Raramente</i>		<input type="checkbox"/> <i>Nunca utilizei</i>	
6 Gravador de CD	<input type="checkbox"/> No trabalho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/> Em casa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/> Outro:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/> <i>Diariamente</i>		<input type="checkbox"/> <i>Semanalmente</i>		<input type="checkbox"/> <i>Mensalmente</i>		<input type="checkbox"/> <i>Raramente</i>		<input type="checkbox"/> <i>Nunca utilizei</i>	
7 Internet Discada	<input type="checkbox"/> No trabalho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/> Em casa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/> Outro:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/> <i>Diariamente</i>		<input type="checkbox"/> <i>Semanalmente</i>		<input type="checkbox"/> <i>Mensalmente</i>		<input type="checkbox"/> <i>Raramente</i>		<input type="checkbox"/> <i>Nunca utilizei</i>	
8 Internet Banda Larga	<input type="checkbox"/> No trabalho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/> Em casa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/> Outro:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/> <i>Diariamente</i>		<input type="checkbox"/> <i>Semanalmente</i>		<input type="checkbox"/> <i>Mensalmente</i>		<input type="checkbox"/> <i>Raramente</i>		<input type="checkbox"/> <i>Nunca utilizei</i>	

2 Indique, nas duas últimas semanas, o número de aulas em que usou as seguintes estratégias: 2

1. Aulas teóricas
 - 1.1 Aula expositiva
 - 1.2 Exposição com retroprojektor/powerpoint
 - 1.3 Exposição com uso de vídeo
 - 1.4 Outros tipos de aula teórica (especificar: _____)
2. Aulas Práticas
 - 2.1 Aula prática em sala de aula
 - 2.2 Aula prática em laboratório
 - 2.3 Aula prática em outro local (especificar: _____)
3. Atividades dos alunos
 - 3.1 Provas ou exercícios para nota
 - 3.2 Estudo dirigido/questionários/exercícios
 - 3.3 Trabalho em grupo
 - 3.4 Outros (especificar: _____)
4. Atividades especiais
 - 4.1 Excursões/visitas
 - 4.2 Pesquisas (Biblioteca/outros lugares)
 - 4.3 Debates/discussões
 - 4.4 Outras (especificar: _____)

3 Nestas duas semanas, em quantas aulas você orientou as atividades: 3

- 1 Oralmente
- 2 Escritas no quadro
- 3 Estêncil a mão
- 4 Cópias (xérox) a mão
- 5 Cópias (xerox) datilografado
- 6 Cópias (xerox) digitado
- 7 Email aos alunos

4 Sobre a utilização de recursos didático-pedagógicos:

Recursos didáticos (marcar se utiliza)

- 1 Usa livro-texto
- 2 Usa apostila
- 3 Usa textos avulsos
- 4 Outros: _____

Outros recursos eventuais usados nas duas últimas semanas. Especificar e informar quantas vezes.

- 6 _____
- 7 _____
- 8 _____
- 9 _____
- 10 _____
- 11 _____
- 12 _____

5	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>

5 Como você classifica a oferta destes recursos pedagógicos pela instituição? 7

Recurso	Local	Não há	Muito ruim	Razoável	Bom	Muito Bom	Eccelente
1 Biblioteca	<input type="checkbox"/> Disponibilidade	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/> Adequação	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/> Acessibilidade	<input type="checkbox"/>					
2 Laboratórios convencionais	<input type="checkbox"/> Disponibilidade	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/> Adequação	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/> Acessibilidade:	<input type="checkbox"/>					
3 Laboratório de informática	<input type="checkbox"/> Disponibilidade	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/> Adequação	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/> Acessibilidade:	<input type="checkbox"/>					
4 Vídeos (videoteca)	<input type="checkbox"/> Disponibilidade	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/> Adequação	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/> Acessibilidade:	<input type="checkbox"/>					
Videocassete	<input type="checkbox"/> Disponibilidade	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/> Adequação	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/> Acessibilidade:	<input type="checkbox"/>					
5 Retroprojektor	<input type="checkbox"/> Disponibilidade	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/> Adequação	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/> Acessibilidade:	<input type="checkbox"/>					
Projetor de slides	<input type="checkbox"/> Disponibilidade	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/> Adequação	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/> Acessibilidade:	<input type="checkbox"/>					
6 Audiocassete	<input type="checkbox"/> Disponibilidade	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/> Adequação	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/> Acessibilidade:	<input type="checkbox"/>					
7 Som com CD	<input type="checkbox"/> Disponibilidade	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/> Adequação	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/> Acessibilidade:	<input type="checkbox"/>					
8 Outros	<input type="checkbox"/> Disponibilidade	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/> Adequação	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/> Acessibilidade:	<input type="checkbox"/>					

Especificar:

Comentários (formas de acesso, problemas na utilização etc)

6 Quais fatores contribuem para o pouco uso por você? 8
Classifique-os em ordem de importância.

- 1 Dificuldade em conseguir horário para uso
- 2 Falta de espaço físico
- 3 Falta de apoio técnico
- 4 Poucos recursos disponíveis
- 5 Não tenho conhecimentos suficientes para utilizá-los
- 6 Outro:

Anexo 5

Questionários Gerais - Alunos

I – IDENTIFICAÇÃO DA INSTITUIÇÃO

1 Nome: _____

II – SOBRE O ENTREVISTADO

1 Nome: _____ 1

2 Sexo _____ 2

1 Feminino
2 Masculino

3 Idade: _____ 3

4 Série que está cursando: _____ 4

5 Turno: _____ 5

6 Há quanto tempo você estuda nesta escola? _____ 6

7 Além de estudar, qual outra atividade você se dedica durante a semana? Quanto tempo por semana?

	Horas semanais	
1 <input type="checkbox"/> Aula de reforço	_____	7 <input type="text"/>
2 <input type="checkbox"/> Ballet	_____	7 <input type="text"/>
3 <input type="checkbox"/> Curso de atividades manuais (<i>corde e costura, pintura, etc.</i>)	_____	7 <input type="text"/>
4 <input type="checkbox"/> Curso de computação	_____	7 <input type="text"/>
5 <input type="checkbox"/> Curso de línguas (<i>inglês, francês, espanhol etc.</i>)	_____	7 <input type="text"/>
6 <input type="checkbox"/> Estágio	_____	7 <input type="text"/>
7 <input type="checkbox"/> Ginástica	_____	7 <input type="text"/>
8 <input type="checkbox"/> Judô/Taekwondo/Jiu-jitsu ou outra arte marcial	_____	7 <input type="text"/>
9 <input type="checkbox"/> Monitoria	_____	7 <input type="text"/>
10 <input type="checkbox"/> Natação	_____	7 <input type="text"/>
11 <input type="checkbox"/> Trabalho voluntário	_____	7 <input type="text"/>
12 <input type="checkbox"/> Trabalho remunerado	_____	7 <input type="text"/>
13 <input type="checkbox"/> Outro (especificar): _____	_____	7 <input type="text"/>

8 Dados complementares: _____ 8

III- SOBRE O USO DE TECNOLOGIA PELO ALUNO

1 Sobre os recursos abaixo, informe: onde utilizou, quando foi a última vez que utilizou e a frequência de utilização geral, considerando-se todos os locais 1

	Recurso	Local	Quando?					
			Esta semana	Semana passada	Mês passado	Há alguns meses	Há mais de 6 meses	Não me lembro
1	Televisão	<input type="checkbox"/> Em casa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/> Na escola	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/> Outro:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Frequência de utilização geral		<input type="checkbox"/> Diariamente <input type="checkbox"/> Semanalmente <input type="checkbox"/> Mensalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca utilizei					
2	Rádio/Música	<input type="checkbox"/> Em casa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/> Na escola	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/> No carro:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/> Outro:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Frequência de utilização geral		<input type="checkbox"/> Diariamente <input type="checkbox"/> Semanalmente <input type="checkbox"/> Mensalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca utilizei					
3	Rádio/Jornal	<input type="checkbox"/> Em casa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/> Na escola	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/> No carro:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/> Outro:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Frequência de utilização geral		<input type="checkbox"/> Diariamente <input type="checkbox"/> Semanalmente <input type="checkbox"/> Mensalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca utilizei					
4	Revista/Jornal	<input type="checkbox"/> Em casa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/> Na escola	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/> Outro:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Frequência de utilização geral		<input type="checkbox"/> Diariamente <input type="checkbox"/> Semanalmente <input type="checkbox"/> Mensalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca utilizei					
5	Computador	<input type="checkbox"/> Em casa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/> Na escola	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/> Outro:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Frequência de utilização geral		<input type="checkbox"/> Diariamente <input type="checkbox"/> Semanalmente <input type="checkbox"/> Mensalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca utilizei					
6	Impressora	<input type="checkbox"/> Em casa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/> Na escola	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/> Outro:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Frequência de utilização geral		<input type="checkbox"/> Diariamente <input type="checkbox"/> Semanalmente <input type="checkbox"/> Mensalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca utilizei					
7	Scanner	<input type="checkbox"/> No trabalho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/> Em casa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/> Outro:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Frequência de utilização geral		<input type="checkbox"/> Diariamente <input type="checkbox"/> Semanalmente <input type="checkbox"/> Mensalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca utilizei					

Recurso	Local	Quando?					
		Esta semana	Semana passada	Mês passado	Há alguns meses	Há mais de 6 meses	Não me lembro
8 Disquete	<input type="checkbox"/> No trabalho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Em casa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Outro:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Frequência de utilização geral</i>							
<input type="checkbox"/> Diariamente		<input type="checkbox"/> Semanalmente		<input type="checkbox"/> Mensalmente		<input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca utilizei	
9 CD-ROM	<input type="checkbox"/> No trabalho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Em casa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> No carro:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Outro:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>Frequência de utilização geral</i>							
<input type="checkbox"/> Diariamente		<input type="checkbox"/> Semanalmente		<input type="checkbox"/> Mensalmente		<input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca utilizei	
10 Gravador de CD	<input type="checkbox"/> No trabalho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Em casa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Outro:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Frequência de utilização geral</i>							
<input type="checkbox"/> Diariamente		<input type="checkbox"/> Semanalmente		<input type="checkbox"/> Mensalmente		<input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca utilizei	
11 Internet Discada (linha telefônica)	<input type="checkbox"/> No trabalho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Em casa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Outro:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Frequência de utilização geral</i>							
<input type="checkbox"/> Diariamente		<input type="checkbox"/> Semanalmente		<input type="checkbox"/> Mensalmente		<input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca utilizei	
12 Internet Banda Larga (TV a cabo, Velox)	<input type="checkbox"/> No trabalho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Em casa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Outro:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Frequência de utilização geral</i>							
<input type="checkbox"/> Diariamente		<input type="checkbox"/> Semanalmente		<input type="checkbox"/> Mensalmente		<input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca utilizei	
13 Outro (especificar):	<input type="checkbox"/> No trabalho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Em casa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Outro:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Frequência de utilização geral</i>							
<input type="checkbox"/> Diariamente		<input type="checkbox"/> Semanalmente		<input type="checkbox"/> Mensalmente		<input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca utilizei	

2 Você (ou seus pais) assinam algum jornal e/ou revista? Se sim, indique quantas:

- 1 Revistas que eu assino Quantas? _____
- 2 Revistas que meus pais assinam Quantas? _____
- 3 Jornais que eu assino: Quantas? _____
- 4 Jornais que meus pais assinam: Quantas? _____
- 0 Não **passa para 4**

2		
2		
2		
2		
2		

3 Se sim, especifique qual(is) jornal(is) e/ou revista(s) você e seus pais assinam?

3		
---	--	--

4 Marque os locais onde você possui email:

- 1 na escola
- 2 particular gratuito
- 3 particular de servidor pago
- 4 não possui
- 5 Outro (especificar): _____

4		
4		
4		
4		
4		

5 Você tem computador em casa?

- 1 Sim
- 0 Não **passa para 7**

5		
---	--	--

6 Há quanto tempo?

- 1 menos de 1 ano
- 2 1 a 2 anos
- 3 2 a 3 anos
- 4 mais de 3 anos

6		
6		
6		
6		

7 Há quanto tempo você utiliza computador?

- 1 menos de 1 ano
- 2 1 a 2 anos
- 3 2 a 3 anos
- 4 mais de 3 anos
- 5 Não utilizo **passa para 16**

7		
7		
7		
7		
7		

8 Enumere, por ordem crescente, a maneira pela qual você foi capacitado para a utilização do computador.

- 1 Na formação acadêmica
- 2 Sozinho
- 3 Por amigos
- 4 Por esta instituição
- 5 Por cursos em escolas de informática
- 6 Outro: _____

8		
8		
8		
8		
8		
8		

9 Você tem página (home page) pessoal na Internet?

- 1 Sim
- 2 Não
- 3 Não sei dizer

9		
---	--	--

10 A sua escola tem página (home page) na Internet?

- 1 Sim
- 2 Não **passa para 13**
- 3 Não sei dizer **passa para 13**

10		
----	--	--

11 Você acessa essa página (home page) regularmente?

- 1 Sim, frequentemente
- 2 Sim, raramente
- 3 Não sei dizer

11		
----	--	--

12 Para que você acessa a página da escola? [Indique até 3 razões]

12		
----	--	--

13 Você tem INTERNET em casa?

- 1 Sim
- 0 Não **passa para 18**

13		
----	--	--

14 Qual tipo de conexão você utiliza para Internet?

- 1 Acesso discado
- 2 Banda larga - empresa de telefonia
- 3 Banda larga - CABO
- 4 Antena via satélite
- 5 Rádio
- 6 Outra: _____

14		
14		
14		
14		
14		
14		

15 Há quanto tempo você tem Internet em casa?

Anexo 6

Formulário de Controle



Formulário de controle de escolhas das turmas para aplicação dos questionários de observação
Registrar informações sobre os critérios de escolhas das turmas cujos questionários foram aplicados

FO10

ESCOLA			
Data:		TURNO	

Turmas que foram ao laboratório e turmas observadas			
Data da atividade:		TURMA	
Nome da atividade:			
Professora:			

Data da atividade:		TURMA	
Nome da atividade:			
Professor:			

Data da atividade:		TURMA	
Nome da atividade:			
Professora:			

ATENÇÃO AOS QUESTIONÁRIOS devolvidos - TURMA:	
	Nome do Aluno
No.	
No.	
No.	

ATENÇÃO AOS QUESTIONÁRIOS devolvidos - TURMA:	
	Nome do Aluno
No.	
No.	
No.	

Critério para escolha das turmas:
Turmas cujas aulas no laboratório de informática já foram observadas.

Critério para escolha dos alunos:
Escolher os dois primeiros alunos segundo a ordem da lista de chamada (número 1, número 2). Caso estes alunos não estejam presentes ou não queiram participar, escolher o aluno a seguir na ordem da lista de chamada (aluno 3, aluno 4)

Anexo 7

Roteiros de entrevista

*Escolas privadas com laboratório de informática em
Belo Horizonte e Contagem*



ESCOLA			
Data:		Horário:	
Qtos contatos?			
Formas de contato			
Quem respondeu?			
Função na escola			

ROTEIRO

1.	A escola tem computadores?	
2.	Quantos?	
3.	A escola tem laboratório de informática?	
4.	Quantos computadores tem no laboratório?	
5.	É utilizado?	
6.	Quem utiliza?	



7.	É utilizado por professores e alunos para complementar conteúdos disciplinares?	
8.	Se NÃO UTILIZA.... por que não utiliza?	
9.	Quem fica no laboratório durante as aulas?	
10.	Há quanto tempo a escola utiliza a informática?	
11.	Há alguma pessoa responsável pelo laboratório?	
12.	Quem é esta pessoa?	
13.	Como foi o processo quando começou a utilizar a informática? Terceirizado, professor da própria escola?	
14.	Houve troca de profissionais? Por que?	



15.	Já houve empresas terceirizadas na escola?	
16.	Houve troca de orientação de trabalho, de metodologia de trabalho? Por que?	
17.	Houve troca de empresas terceirizadas? Por que?	
18.	Como foi e tem sido a recepção dos professores a essa informatização?	
19.	A escola incentiva os professores em relação ao uso de informática como recurso para suas aulas?	
20.	Há programas de atualização/capacitação para os professores?	
21.	Há livros, apostilas, manuais preparados pela escola para atualização/capacitação dos professores?	



Anexo 8

Roteiros de entrevista

*Escolas privadas sem laboratório de informática em
Belo Horizonte e Contagem*



ESCOLA			
Data:		Horário:	
Qtos contatos?			
Formas de contato			
Quem respondeu?			
Função na escola			

ROTEIRO

1.	A escola tem computadores ou já teve?	
2.	Quantos?	
3.	A escola tem laboratório de informática ou já teve?	
4.	É utilizado?	



5.	Como?	
6.	Quem utiliza?	
7.	Por que não é utilizado?	
8.	Por que não tem laboratório ou computadores?	
9.	O que acha da informática como recurso pedagógico?	
10.	Pretende adquirir computadores?	

Anexo 9

*Programas, projetos e ações da rede estadual
de ensino de Minas Gerais*

ANEXO 9

Programas, projetos e ações da rede estadual de ensino de Minas Gerais¹

Ensino Fundamental de Nove Anos: A partir do Decreto nº 43.506/03, foi instituído o Ensino Fundamental de nove anos de duração, nas escolas da rede estadual de Minas Gerais. Em dezembro de 2003, foi editada a Resolução SEE nº 469/2003, pela Secretaria de Estado de Educação, estabelecendo as diretrizes para a organização e o funcionamento, nas escolas estaduais, dos anos iniciais do Ensino Fundamental com nove anos de duração. De acordo com a nomenclatura comum às múltiplas possibilidades de organização para os níveis de ensino da Educação Básica nível de ensino (séries, ciclos, outros – conforme art. 23 da LDB nº 9.394/96), sugere-se que o Ensino Fundamental seja assim mencionado: anos iniciais (1º ano ao 5º. ano) e anos finais (6º ano ao 9º ano)

Programa Livro na Escola: mais fácil ensinar, mais fácil aprender: lançado em Outubro de 2004 - pretende beneficiar quase 900 mil alunos das 1.650 escolas do ensino médio da rede estadual (foto). Serão investidos R\$ 22 milhões do orçamento da Educação para comprar 1,8 milhão de livros didáticos de Português e de Matemática, que serão distribuídos aos estudantes a partir de 2005.

Afetivo-Sexual: O Programa de Educação Afetivo-Sexual é desenvolvido em 430 escolas do Estado. Durante a reunião, será aberta a possibilidade de participação das instituições de ensino do Projeto Escola Viva, Comunidade Ativa (20 delas já participam). Serão apresentados os critérios de adesão, metodologia, nova estrutura de formação dos educadores. O novo foco do programa é a formação do adolescente e vai trabalhar questões como o voluntariado e relações inter-pessoais na escola. O Peas é desenvolvido em parceria com as Secretarias de Estado de Educação, Saúde e Defesa Social e as Fundações Vale do Rio Doce e Belgo Mineira.

Projeto Escolas-Referência: O objetivo deste projeto é apoiar as escolas que se destacam, seja pela qualidade do trabalho que realizam, pela sua tradição ou pela dimensão do atendimento à população de ensino fundamental e médio da localidade. Estas escolas serão referência para as demais como ponto de convergência e irradiação de experiências educacionais.

¹ Informações obtidas no site da Secretaria de Estado de Educação. <http://www.educacao.mg.gov.br/> e cartilhas disponibilizadas pelas Secretarias de Ensino Fundamental e Médio (Projeto de capacitação a distância para gestores escolares – Progestão, Projeto de desenvolvimento profissional de educadores – PDP, Ensino Médio: os desafios da reforma, Projeto de desenvolvimento profissional de educadores – PDP)

Projeto Escola Viva, Comunidade Ativa: é um projeto de atenção especial às escolas localizadas em áreas de risco social, para atender às necessidades educativas das crianças e jovens mais afetados pelos fenômenos da violência e da exclusão social. O Projeto tem por finalidade apoiar e orientar as escolas na elaboração e na implementação do seu Plano de Desenvolvimento Pedagógico e Institucional (PDPI), através de um conjunto de ações ligadas à área pedagógica e à segurança escolar. Na primeira etapa, a Secretaria de Educação investiu cerca de R\$ 9 milhões na recuperação das condições de infra-estrutura e na instalação de equipamentos de uso pedagógico. O projeto Escola Viva atende 81 escolas da Capital e 78 da Região Metropolitana de Belo Horizonte, beneficiando cerca de 187 mil alunos.

Alunos de Tempo Integral: será implantado este ano em 78 escolas de ensino fundamental integrantes do projeto Escola Viva Comunidade Ativa, de Belo Horizonte. Inicialmente, serão atendidos cerca de 10% dos alunos, o que corresponde a seis mil estudantes. As atividades serão desenvolvidas no turno em que o aluno não estiver freqüentando as aulas regulares. Haverá também atividades esportivas, de recreação, além de oficinas de artes e informática. A Secretaria de Estado de Educação já fez o repasse de R\$ 2 milhões para a implantação do projeto nestas escolas. Este ano, serão liberados mais R\$ 3 milhões.

PDPI - Plano de Desenvolvimento Pedagógico Institucional: “Contribuir para que as escolas se tornem instituições organizadas, competentes e autônomas, reconhecidas socialmente nas comunidades onde atuam, capazes de agir cooperativamente como grupos coesos, em torno de um projeto comum.” As escolas fizeram reformas nos prédios, instalaram e ampliaram bibliotecas, laboratórios de computação, capacitaram professores e abriram as portas para a comunidade nos finais de semana com atividades de esporte, lazer, cultura e reforço escolar.

Valores de Minas: Este projeto social será implantado a partir de março pelo Servas em Belo Horizonte. Na reunião, serão distribuídos cartazes e fichas de inscrição para que as diretoras identifiquem em suas escolas alunos com idade entre 14 e 24 anos que já tenha manifestado algum talento para a arte. As inscrições podem ser feitas até o dia 15 de fevereiro. A partir daí, será feita uma prova de seleção, que irá escolher 500 alunos para a 1ª edição do Valores de Minas. Serão oferecidas oficinas de capacitação para que os estudantes se aperfeiçoem e se preparem para o mercado de trabalho, ou seja, tenham a oportunidade de receber uma formação adequada. O Servas vai disponibilizar artistas renomados das áreas da dança, música e circo, entre outros, para oferecer aos alunos a profissionalização na área de interesse de cada um.

Pró-Afro: Projeto de Valorização da Cultura Africana e Afro-Brasileira na escola pública. Implantação e implementação de ações educativas, contemplando a educação das relações étnico-raciais e o ensino da história e cultura Afro-Brasileira e Africana no sistema de ensino.

Educação Fiscal: “Promover e institucionalizar a Educação Fiscal, para o pleno exercício da cidadania (formação de professores disseminadores, educação à distância)”

Educação Ambiental: “Implantação e implementação da Educação Ambiental nas escolas da rede pública de Minas Gerais”.

Educação Indígena: Implantação e implementação das escolas específicas e diferenciadas, interculturais e bilingües nos territórios indígenas mineiros: Krenak, Maxakali, Pataxó, Xacriabá, Kaxixó, Xucuri-Kariri, Pancaruru e Aranã.

Jogos Escolares: Promover a inclusão social, o bem estar físico, a saúde e o desenvolvimento intelectual de crianças e jovens, despertando valores éticos na construção da cidadania.

Livro Didático: Constitui um dos mais importantes suporte pedagógico no trabalho do professor, através da distribuição gratuita dos livros didáticos para todos os alunos das escolas da rede pública e assinatura de periódicos - revistas para as escolas estaduais.

Abrindo Espaços: O objetivo é aproximar as escolas da comunidade, abrindo as escolas aos finais de semana, com atividades de formação, lazer, cultura e esportes.

Procon-mirim: O Procon pretende, a partir de abril, capacitar professores para dar informações básicas aos alunos de 8 a 12 anos sobre o código de defesa do consumidor. Haverá distribuição de 10 mil cartilhas para facilitar o trabalho dos educadores. Serão convidadas a participar, os integrantes do Projeto Escola Viva e Escolas-Referência, da Secretaria de Estado de Educação.

Anexo 10

*Programas, projetos e ações da rede municipal
de ensino de Belo Horizonte*

ANEXO 10

Programas, projetos e ações da rede municipal de ensino de Belo Horizonte²

Escola Plural: O projeto Escola Plural foi implantada em 1995 nas escolas municipais de Belo Horizonte. Neste projeto a organização do ensino baseia-se em ciclos de idade de formação a saber: 1º ciclo (6 a 9 anos), 2º ciclo (9 a 12 anos) e 3º ciclo (12 a 15 anos). O tempo escolar é flexível, respeitando-se os ritmos diferenciados de aprendizagem dos alunos

Inclusão de alunos com deficiência : Segundo dados da PBH, em 2002, foram incluídos 784 alunos portadores de várias deficiências nas escolas municipais de ensino regular.

BH para Crianças: O programa BH para Crianças foi criado em 1995. Pretende estimular a articulação entre os projetos desenvolvidos por professores e alunos e a agenda cultural de Belo Horizonte. Este programa oferece “transporte aos alunos e professores para visitas planejadas em museus, teatros, parques, cinemas , fábricas, galerias de arte, emissoras de rádio e televisão, jornais, parques e outros espaços.” (PBH, 2005)

Horizontes da Cidadania: Curso oferecido aos professores e auxiliares de biblioteca da Rede Municipal de Ensino. “Criado em 1998 e realizado em parceria com a UFMG, ONGs, outras secretarias municipais e movimentos sociais, o curso enfatiza as dimensões educativas da cidade.” (PBH, 2005)

Mostra Plural: Realizada , anualmente, desde 1995, a Mostra Plural é um espaço dinâmico de troca e socialização entre as escolas municipais. Acontece no Parque Municipal Américo Renné Giannetti , onde alunos e professores compartilham com a cidade projetos e experiências educativas . Com apresentações de teatro, dança e música, a Mostra Plural já se firmou no calendário das escolas e da cidade.

Biblioteca Escolar: Em 1997, foi implantado o Programa de Revitalização das Bibliotecas Escolares. Informatizadas, as bibliotecas escolares são espaços para a formação de pessoal e o desenvolvimento de programas de leitura, que têm como referência a proposta da Escola Plural. As bibliotecas-pólo em 35 escolas da Rede Municipal de Belo Horizonte são espaços abertos à comunidade.

Rede pela paz: tem o objetivo de construir projetos de ação pedagógica voltados para uma cultura de não-violência nas comunidades em que as escolas estão inseridas. Implantado em

nove escolas municipais, oferece também um curso para 90 professores que desenvolvem projetos sobre o tema na escola.

Alfa/Letra: O Projeto de Investigação e Formação em Alfabetização e Letramento **Alfa / Letra** consiste no estudo e análise das práticas de alfabetização e letramento realizadas pelos professores da Rede Municipal de Ensino, buscando refletir sobre questões que interferem na aprendizagem dos alunos. O projeto conta com a participação de professores de Ensino Fundamental e de Educação de Jovens e Adultos.

Curso de diretores: O Curso de Diretores é voltado para a formação específica dos profissionais que atuam na gestão das escolas. Com duração de 60 horas e organizado em quatro módulos, o objetivo do curso é capacitar os diretores e vices-diretores para enfrentar desafios, administrar recursos e articular a construção de uma escola democrática, inclusiva e de qualidade.

² Informações obtidas no *site* da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte. <http://www.pbh.gov.br>

Anexo 11

*Programas, projetos e ações da rede municipal
de ensino de Contagem*

ANEXO 11

Programas, projetos e ações da rede municipal de ensino de Contagem³

Formação continuada de educadores: A formação continuada de educadores(as) faz parte de um conjunto de ações desenvolvidas pela Secretaria de Educação e Cultura, cujo propósito é colocar em prática um princípio educacional baseado na inclusão social e na qualidade de ensino.

Cursos de gestores: A Secretaria de Educação e Cultura de Contagem promoveu, em parceria com a Universidade Federal de Minas Gerais (FAE/ UFMG), curso de gestão de finanças para todos os(as) dirigentes escolares, com o objetivo de mostrar as diferentes formas de otimizar os recursos públicos destinados às escolas da Rede Municipal de Ensino.

Pós-graduação: Vinte e cinco trabalhadores da área de educação foram selecionados pela SEDUC para receber bolsas de estudo e participar gratuitamente dos cursos de pós-graduação nas áreas de Estudos Afro-Brasileiros e Educação Especial, oferecidos pela PUC Minas e pela Fundação Helena Antipoff. Os cursos começaram em agosto e setembro e têm duração de 13 meses.

Seminário: O Seminário "Educação Inclusiva: Desafios e Possibilidades", realizado em parceria com a Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais APAE/Contagem, inaugura o processo de implantação de uma política pública de inclusão na Rede Municipal de Educação. O evento contou com a participação de representantes do MEC, da UNICAMP, da Procuradoria Geral da República, da APAE/Contagem, da Secretaria de Educação de Três Corações, que contribuíram com o debate sobre as políticas educacionais democráticas e participativas que possibilitem o acesso de grupos historicamente excluídos da educação. Cerca de 500 educadores da rede municipal de ensino e FUNEC e representantes de entidades que prestam atendimento às pessoas com deficiência participaram do evento, que também contou com a presença da Prefeita Marília Campos.

Merenda nas férias: Em uma ação inédita, a Prefeitura de Contagem, por meio da Secretaria de Educação e Cultura, distribuiu merenda escolar para cerca de sete mil alunos (as) de 30 escolas da rede municipal, no período de férias. A iniciativa contemplou famílias de alunos (as) baixa renda que, em sua grande maioria, fazem a única refeição do dia na escola.

³ Dados obtidos nos documentos "Documentor Gestor – 1ª Conferência Municipal de Educação - Gestão Colegiada da Secretaria de Educação e Cultura" (2005), "Relatório Trimestral da Prefeitura Municipal de Contagem" (2005) e jornal "Tá na rede 2" (2005).

1ª Conferência Municipal da Educação: A I Conferência Municipal de Educação - "Construindo Políticas Públicas de Educação para Todos" realizada nos dias 28, 29 e 30 de outubro de 2005 e terá como eixos: Direito à educação: Inclusão social, Organização do trabalho escolar nos diversos tempos da formação humana, Financiamento da Educação. A Conferência tem como objetivo possibilitar a construção de uma política educacional para rede pública municipal com a participação da comunidade escolar

Ciclo de debates para educadores: A Secretaria Municipal de Educação e Cultura realizou, entre os dias 19 e 26 de agosto, o ciclo de debates para educadores(as) do 2º e 3º ciclos das escolas municipais com o objetivo de subsidiar e fortalecer as discussões sobre os eixos da I Conferência Municipal de Educação.

Pré-conferências: fóruns de discussões, elabore propostas e participe das pré-conferências.

Programa Escola Aberta: Vinte e sete escolas municipais de Contagem participam do Projeto Escola Aberta, uma parceria da Prefeitura, Unesco e governo federal. Nos finais de semana, as escolas ficarão abertas à comunidade, que poderá participar de atividades culturais, artísticas e de geração de renda. Com a implantação do projeto, as escolas ficarão abertas aos sábados e domingos por um período de 6h. Cada escola terá um(a) coordenador(a) e três oficinairos(as), escolhidos pela população local, que irão orientar a comunidade.

Bibliotecas escolares: A Prefeitura Municipal por meio da Secretaria Municipal de Educação e Cultura está investindo R\$510.000,00 para que as escolas adquiram livros para ampliar o acervo bibliográfico das bibliotecas escolares e assim incentivar a formação de leitores.

Projeto 12 aulas: Foi autorizada a continuidade do Projeto 12 aulas para um total de 23 Escolas Municipais. Este projeto, iniciado em 2003, tem como característica a ação dos professores do 3º ano / 2º ciclo e/ou 1º ano / 3º ciclo em 12 aulas de regência e quatro horas/aula para trabalhos pedagógicos específicos com alunos em defasagem de aprendizagem, preferencialmente dentro do horário regular do turno dos educadores.

Projeto Tirando de Letra: Foi autorizada a continuidade do Projeto Tirando de Letra para atendimento a turmas de no mínimo 25 alunos do 3º ano/1º ciclo que ainda apresentam dificuldades na aprendizagem dos sistemas lingüísticos da leitura e da escrita. Este Projeto, criado em 2003 tem como objetivo assegurar a aquisição de competências da leitura e escrita enquanto instrumentos básicos para o sucesso na vida escolar e social. Os alunos frequentam a Escola numa carga horária diária de 6h. e 30min. e os professores, do total de 9h diárias, 2h e 30 min. são reservados para estudos, planejamentos, registros e avaliações. Atualmente, as

escolas que pretendem aderir o Projeto estão se organizando para iniciar esta ação pedagógicas.

Projeto Manuelzão: “Educação Ambiental na bacia do Rio das Velhas”, concurso do “Subprojeto Manuelzão vai a Escola” que reconhece e valoriza também profissionais da área educacional estará premiando 30 escolas selecionadas. Devido a necessidade de formação dos alunos para preservação ambiental do eco-sistema, intencionamos ampliar a participação das escolas municipais neste Projeto.

Programa Cidadania nos Trilhos: O Programa Cidadania nos Trilhos, iniciado em 2004, tem parceria da Ferrovia Centro Atlântica S.A., que realiza trabalhos com vinte escolas municipais localizados no entorno desta rede ferroviária e que possui 12 km de trilhos em Contagem. Neste programa, cada escola deverá apresentar um diagnóstico sobre o impacto da Ferrovia Centro Atlântica S.A. no entorno da escola e construir um projeto com o objetivo de se evitar vandalismos, proximidade de construções, acidentes e outros problemas sociais. A F.C.A. prestará formação continuada aos funcionários em educação das escolas para desenvolver seus projetos com os alunos e comunidade escolar.

Semana da Mulher: Organização de Debate para os/as professores/as das Redes Municipais de Ensino, Estadual e Particular de Contagem. Ação conjunta com a Coordenadoria Especial de Políticas para a Mulher. Realização de palestras na temática Raça e Gênero.

Programa Todas as Letras: Comunidade dos Arturos: Ações conjuntas com a Coordenadoria Especial de Políticas de Promoção de Igualdade Racial, voltadas para implementação da Educação Infantil e do projeto “Todas as Letras” – alfabetização de jovens e adultos na Comunidade dos Arturos.

Bolsa Pós-Graduação: Convênio PUC Contagem/SEDUC: Coordenação do Processo de Seleção entre educadores da Rede Municipal de pessoas da cidade para cursarem a Pós-Graduação em Estudos Africanos e Afro-Brasileiros, com início no mês de abril, totalizando a participação de 10 pessoas.

Casa da Família: Projeto PAIF/Governo Federal em parcerias com a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social. Enquanto acontece a mudança da Lona Viva, desmontagem e montagem em outro local, os professores estarão realizando oficinas nas Casas da Família. Serão quatro professores (Raquel, Nilza, Luciana e Cristiano) cada um estará em uma Casa e no outro dia haverá o revezamento para realizarem oficinas de poesia, arte, percussão, graffiti e reciclagem. Foram visitadas todas as sete casas nas várias regiões da cidade: Nacional, Ressaca, Nova Contagem, Icaivera, Petrolândia, Industrial, Eldorado.

Lona Viva: Inauguramos os trabalhos no bairro Carajás, das nove horas da manhã as nove da noite, do dia 01/03/05 a 06/03/05, com Ernani dando o apoio estrutural junto com a equipe que organizou as oficinas e incentivou o povo do bairro a participar das atividades artísticas: Marcelo - artes circenses; Luciana – percussão, teatro e dança; Cristiano - artesanato e reciclagem; Raquel - literatura, poesia, teatro, artes; Nilza – graffiti, artes plásticas; Nelson - cinema comentado; Leonardo e Eduardo – Apoio/ pintura de rosto.

Anexo 12

Controle das entrevistas exploratórias

ANEXO 12
Controle das entrevistas exploratórias

TABELA 1
Entrevistas realizadas nas escolas candidatas por ordem de visitas

Rede	Ref.	Visita	Data	Horário
Privada	EA1	1ª.	15-10-04 Sex	16:00
	EA2	4ª.	20-10-04 Qua	14:30
	EA3*	7ª.	22-10-04 Sex	8:20
	EA4	9ª.	22-10-04 Sex	15:00
	EA5	10ª.	27-10-04 Qua	7:30
	EA6	11ª.	27-10-04 Qua	9:40
Estadual	EB1	2ª.	18-10-04 Seg	10:15
	EB2	3ª.	20-10-04 Seg	10:40
	EB3	5ª.	21-10-04 Qui	14:00
	EB4	6ª.	21-10-04 Qui	16:20
	EB5*	12ª.	29-10-04 Sex	9:00
	EB6	13ª.	29-10-04 Sex	9:45
	EB7	14ª.	29-10-04 Sex	13:35
	EB8	16ª.	03-11-04 Qua	8:00
	EB9	17ª.	03-11-04 Qua	10:00
	EB10*	18ª.	03-11-04 Qua	15:00
Municipal	EC1*	8ª.	22-10-04 Sex	10:00
	EC2*	15ª.	29-10-04 Sex	15:00
	EC3	19ª.	11-11-04 Qui	13:20
	EC4	20ª.	09-12-04 Qui	14:20
	EC5	21ª.	13-12-04 Seg	7:45

* **EA3**: retirada do conjunto de dados das escolas candidatas por ser uma das 2 unidades de uma instituição. A outra unidade (EA5) permaneceu na base de dados. A entrevista foi realizada nas duas unidades, de forma a definir qual das atenderia ao perfil procurado.

EC1, EB5 e EB10: somente após entrevista, foi constatado a não utilização do laboratório de informática. Permaneceram na tabela Escolas, mas foram diferenciadas na mineração de dados (código 2) e retiradas da tabela Escolas Candidatas.

EC2: a forma de utilização era bastante diferenciada e o perfil dos alunos não se adequava ao restante da amostra – EJA - Educação de Jovens e Adultos. Permaneceu na tabela Escolas, mas também foi diferenciada na mineração de dados (código 2) e retirada da tabela Escolas Candidatas.

Anexo 13

Controle das aulas observadas

ANEXO 13
Controle das aulas observadas

TABELA 2

Aulas observadas nos laboratórios de informática da Escola A

Dia	Observ.	Turno	Hor.	Disciplina	Professor	Série	Turma
08-11 Seg.	OA1	Tarde	3º.	Inglês	Profalng-A	8ª.	804
	OA2	Tarde	1º.	Português	ProfaPort-A	2ª.	23
09-11 Ter.	OA3	Tarde	2º.	Ciências	ProfaCien-A	5ª.	503
	OA4	Tarde	3º.	Ciências	ProfaCien-A	6ª.	604
16/11 Ter.	OA5	Manhã	5º.	Espanhol	ProfEsp-A	2º.	202
17/11 Qua	OA6	Tarde	5º.	História	ProfaHist-A	1º.	-
18/11 Quin	OA7	Manhã	2º.	Redação	ProfaRed-A	2º.	203

TABELA 3

Temas das aulas observadas - Escola A

Observ.	Disciplina	Série	Turma	Assunto
OA1	Inglês	8ª.	804	Biography
OA2	Português	2ª.	23	Ortografia
OA3	Ciências	5ª.	503	Teia Alimentar
OA4	Ciências	6ª.	604	Invertebrados
OA5	Espanhol	2º.	202	Tragedias Colectivas
OA6	História	1º.	?	Gerra de Canudos
OA7	Redação	2º.	203	Vídeo "Filtro Solar"

TABELA 4

Aulas observadas nos laboratórios de informática da Escola B

Dia	Observ.	Turno	Hor.	Disciplina	Professor	Série	Turma
12-11 Sex.	OB1	Tarde	3º.	Informática	Profa1Inform-B	7ª.	JA
	OB2	Tarde	1º.	Informática	Profa3Inform-B	7ª.	GR
06-12 Seg.	OB3	Tarde	2º.	Informática	Profa3Inform-B	8ª.	LV
07-12 Ter.	OB4	Manhã	4º.	Informática	Profa1Inform-B	6ª.	AM
	OB5	Manhã	5º.	Informática	Profa1Inform-B Profa2Inform-B	5ª.	E

TABELA 5

Temas das aulas observadas - Escola B

Observ.	Disciplina	Série	Turma	Assuntos
OB1	Informática	7ª.	JA	Hay-Kay Profissões
OB2	Informática	7ª.	GR	Jornal
OB3	Informática	8ª.	LV	Jornal
OB4	Informática	6ª.	AM	Jogos e Auto-avaliação
OB5	Informática	5ª.	E	Jogos e Auto-avaliação

TABELA 6

Aulas observadas nos laboratórios de informática da Escola C

Dia	Observ.	Turno	Hor.	Disciplina	Professor	Série	Turma
09-11 Ter.	OC1	Manhã	3º.	Inglês	ProfIng-C	3º.	E
11-11 Qui.	OC2	Tarde	3º.	Geografia	ProfaGeo-C	8ª.	E
17-11 Qua	OC3	Tarde	2º.	Português	ProfaPort-C	1º.	A
18-11 Qui	OC4	Tarde	2º.	Geografia	ProfGeo-C	8ª.	H
23-11 Ter	OC5	Manhã	2º.	Química	ProfQuim-C	1º.	I
01-12 Qua	OC6	Manhã	3º.	História	ProfaHist-C	2º.	E

TABELA 7

Temas das aulas observadas - Escola C

Observ.	Disciplina	Série	Turma	Assuntos
OC1	Inglês	3o.	E	Journal
OC2	Geografia	8a.	E	Oceania
OC3	Português	1o.	A	Poema de Camões
OC4	Geografia	8a.	H	Ásia, Oceania e Antártida
OC5	Química	1o.	I	Tabela Periódica
OC6	História	2o.	E	A Ordem Imperial Brasileira e sua Desagregação

Anexo 14

*Controle de devolução de questionários
de observação pelos professores*

ANEXO 14
Controle de devolução de questionários
de observação pelos professores

TABELA 1
Devolução de questionários de observação (professores) da Escola A

Observ.	Disciplina	Código	Devolvido
OA1	Inglês	Profalng-A	Sim ⁴
OA2	Português	ProfaPort-A	Sim
OA3	Ciências	ProfaCien-A	Sim
OA4	Ciências	ProfaCien-A	Sim ⁵
OA5	Espanhol	ProfEsp-A	Sim
OA6	História	ProfaHist-A	Sim
OA7	Redação	ProfaRed-A	Não ⁶

TABELA 2
Devolução de questionários de observação (professores) da Escola B

Observ.	Disciplina	Código	Devolvido
OB1	Informática	Profa1Inform-B	Sim
OB2	Informática	Profa3Inform-B	Sim
OB3	Informática	Profa3Inform-B	Não
OB4	Informática	Profa1Inform-B	Sim
OB5	Informática	Profa2Inform-B	Sim
		Profa1Inform-B	
		Profa2Inform-B	

⁴ Por solicitação de Profalng-A, o preenchimento do questionário foi feito pela pesquisadora. Profalnglês-A não havia preenchido o questionário após vários dias, logo solicitou que fosse feita como uma entrevista: a pesquisadora perguntava e Profalnglês-A respondia.

⁵ O primeiro questionário foi devolvido pelo professor no próprio dia da aula. Porém, este segundo foi devolvido somente no final do período letivo.

⁶ Para este professor foi entregue uma segunda cópia do questionário visto que ele havia perdido o primeiro. Mesmo assim, o questionário não foi devolvido.

TABELA 3
Devolução de questionários de observação (professores) da Escola C

Observ.	Disciplina	Código	Devolvido
OC1	Inglês	ProfIng-C	Sim
OC2	Geografia	ProfaGeo-C	Não
OC3	Português	ProfaPort-C	Não ⁷
OC4	Geografia	ProfGeo-C	Não
OC5	Química	ProfQuim-C	Não
OC6	História	ProfaHist-C	Sim

⁷ ProfaPortC, devido a falta de tempo e disponibilidade, não devolveu o questionário. Disse que enviaria a mim pelo correio. Combinamos de eu enviar por email o questionário para que ProfaPortC preenchesse e me enviasse por correio eletrônico.

Anexo 15

*Controle de devolução de questionários de
observação pelos alunos*

ANEXO 15
Controle de devolução de questionários de
observação pelos alunos

TABELA 1 ⁸
Questionários de observação (alunos) da Escola A

Observ.	Disciplina	Alunos	Devolvidos	Aplicados
OA1	Inglês	10	0	2
OA2	Português	10	10	-
OA3	Ciências	10	4	2
OA4	Ciências	10	0	2
OA5	Espanhol	10	0	2
OA6	História	10	0	-
OA7	Redação	10	0	2

TABELA 2
Questionários de observação (alunos) da Escola B

Observ.	Disciplina	Alunos	Devolvidos	Aplicados
OB1	Informática	10	0	2
OB2	Informática	10	2	2
OB3	Informática	10	1	2
OB4	Informática	10	3	2
OB5	Informática	10	4	2

⁸ Na tabela acima, diferenciam-se das demais as observações OA2 e OA6. Relativo à OA2, vale ressaltar que foi observada uma aula no laboratório de informática desenvolvida com uma turma de 2ª. Série do Ensino Fundamental. A taxa de devolução foi 100% pois o professor da turma responsabilizou-se em distribuir os questionários e auxiliá-los a responder. Não havia intenção de distribuir questionários para alunos desta sala, visto que devido à idade dos alunos (7,8 anos), poderiam apresentar dificuldades em fazê-lo. Porém, o professor demonstrou grande interesse em que seus alunos o fizessem. Desta forma, os questionários foram entregues ao professor que, posteriormente, devolveu-os todos.

A observação OA6 consistia-se em uma apresentação de trabalho de dois alunos - 15 minutos. Diante disso, não foram entregues os questionários pois, além de ter sido uma atividade muito rápida, o objetivo atendia mais aos alunos que ao professor - o laboratório havia sido reservado pelos alunos.

TABELA 3
Questionários de observação (alunos) da Escola C

Observ.	Disciplina	Alunos	Devolvidos	Aplicados
OC1	Inglês	10	2	0 ⁹
OC2	Geografia	10	0	2
OC3	Português	10	6	2
OC4	Geografia	10	3	2
OC5	Química	10	2	2
OA6	História	10	3	2

⁹ Não foram aplicados questionários para o 3º série do Ensino Médio, pois neste dia não havia turmas na escola. O calendário escolar estas turmas foi concluído antes das demais turmas devido ao vestibular.

Anexo 16

*Controle de entrevistas de professores
nas escolas*

ANEXO 16
Controle de entrevistas de professores nas escolas

Escola A: Total de entrevistas: 9

TABELA 1
Entrevistas semi-estruturadas (professores utilizadores¹⁰) da Escola A

Entrev.	Disciplina	Data	Hora	Código	Duração
EntrA1	História	24-11 Qua	9:23	ProfHist-A	01:14:52
EntrA2	Geografia	25-11 Qui	9:20	ProfGeo-A	01:15:09
EntrA3	Química	25-11 Qui	14:06	ProfaQuim-A	00:59:53
EntrA4	Ciências	25-11 Qui	15:21	ProfaCien-A	01:00:07
EntrA5	Matemática	25-11 Qui	15:21	ProfaMat-A	01:00:07
EntrA6	Física	29-11 Seg	09:30	ProfFis-A	01:34:39
EntrA7	Português Redação	16-12 Qui	15:00	ProfaPort-A	00:56:19
EntrA8	Espanhol	27-12 Seg	08:50	ProfEsp-A	00:44:32

TABELA 2
Entrevistas semi-estruturadas (professores não utilizadores) da Escola A

Entrev.	Disciplina	Data	Hora	Código	Duração
EntrAn1	História	15-12	17:15	ProfaNHist-A	01:06:08

¹⁰ Utilizadores = utilizam o laboratório de informática para atividades desenvolvidas com os alunos.

Escola B: Total de entrevistas: 11

TABELA 3¹¹
Entrevistas semi-estruturadas (professores utilizadores) da Escola B

Entrev.	Disciplina	Data	Hora	Código	Duração
EntrB1	História	23-11	13:53	ProfaHist-B	01:10:55
EntrB2	Artes	30-11	13:11	ProfaArt-B	00:37:00
EntrB3	Educação Física	30-11	14:52	ProfaEdFis-B	01:27:32
EntrB4	Matemática	07-12	07:15	ProfMat-B	00:36:04
		10-12	10:05		00:16:34
					00:53:00
EntrB5	Ciências	07-12	8:10	ProfaCien-B	00:46:00
EntrB6	Português	08-12	9:38	ProfaPort-B	00:56:32
EntrB7	Ensino Religioso	10-12	8:20	ProfaEnsRelig-B	00:38:05
EntrB8	Geografia	10-12	10:20	ProfGeog-B	01:09:43

TABELA 4¹²
Entrevistas semi-estruturadas (professores não utilizadores) da Escola B

Entrev.	Disciplina	Data	Hora	Código	Duração
EntrBn1	Geografia	24-11	14:56	ProfNGeo-B	01:20:55
EntrBn2 ¹³	Português Inglês	30-11	17:05	ProfaNHist-B	00:43:21
EntrBn3 ¹⁴	Português	08-12	08:04	ProfaNPort-B	00:35:57

¹¹ As tabelas abaixo – professores utilizadores e não utilizadores – foram definidas a partir da análise das entrevistas realizadas, pois, em princípio, todos os professores foram considerados utilizadores de informática como recurso pedagógico. Como após as entrevistas e análise, percebeu-se que tratavam-se de professores não utilizadores, foi necessário realizar mais entrevistas a fim de que se completassem o número pré-definido de 8 (oito) entrevistas.

¹² Os três professores da Tabela 6 foram considerados professores não utilizadores, porém os dados relativos às entrevistas dos professores **ProfaNHist-B** e **ProfaNPort-B** não foram incluídos no banco de dados.

¹³ Entrevista não considerada na análise de dados.

¹⁴ Entrevista não considerada na análise de dados.

Escola C: Total de entrevistas: 10

TABELA 5
Entrevistas semi-estruturadas (professores utilizadores) da Escola C

Entrev.	Disciplina	Data	Hora	Código	Duração
EntrC1	Química	26-11	8:00	ProfQuim-C	01:26
EntrC2	História	26-11	9:50	ProfaHist-C	01:17
EntrC3	Geografia	03-12	16:00	ProfGeog-C	00:45
EntrC4	Ciências	06-12	8:50	ProfaCien-C	00:56
EntrC5	Física	06-12	9:50	ProfaFis-C	01:05
EntrC6	Português Redação	07-12	14:15	ProfaPort-C	01:16
EntrC7	Matemática	14-12	14:10	ProfMat-C	01:05
EntrC8	Inglês	19-12	9:15	ProfIng-C	00:51

TABELA 6
Entrevistas semi-estruturadas (professores utilizadores) da Escola C

Entrev.	Disciplina	Data	Hora	Código	Duração
EntrCn1	Português	03-12	17:00	ProfnaoPort-C	01:53
EntrCn2	Matemática	22-12	8:35	ProfnaoMat-C	.. ¹⁵

¹⁵ Professor não considerou necessário realizar a gravação da entrevista.

Anexo 17

*Controle de entrevistas dos responsáveis
pela informática nas escolas A, B e C*

ANEXO 17
Controle de entrevistas dos responsáveis
pela informática nas escolas A, B e C.

TABELA 1
Entrevistas semi-estruturadas - Escola A
(responsáveis pelo informática aplicada à educação)

Ref.	Data	Hora	Duração
ProfalInform1-A	24-11 Qua	9:23	01:14:52
ProfInformt2-A	09-12 Qui	15:13	00:56:15

TABELA 2
Entrevistas semi-estruturadas – Escola B
(responsáveis pelo informática aplicada à educação)

Ref.	Data	Hora	Duração
ProfalInform1-B	24-11 Qua	9:23	01:14:52
ProfalInform3-B	27-12 Seg	08:50	00:44:32

TABELA 3
Entrevistas semi-estruturadas – Escola C
(responsáveis pelo informática aplicada à educação)

Ref.	Data	Hora	Duração
CoordInform-C	24-11 Qua	9:23	01:04:14

Anexo 18

*Controle de questionários gerais
aplicados em alunos*

ANEXO 18
Controle de questionários gerais aplicados em alunos

TABELA 1
Questionários gerais (alunos) da Escola A

Aluno	Série	Turma	Data	Hora	Duração
Aluna1-A1	1º.	102	29-11	9:25	60 min
Aluna2-A1 ¹⁶				9:22	8 min
Aluno3-A1				9:22	25 min
Aluno4-A2	2º.	202	29-11	9:12	43 min
Aluna5-A2				8:36	36 min
Aluno6-A5	5ª.	503	29-11	13:42	27 min
Aluna7-A5				14:16	34 min
Aluno8-A6	6ª.	604	29-11	13:44	30 min
Aluna9-A6				13:40	29 min
Aluno10-A7	7ª.	604	29-11	13:57	33 min
Aluna11-A7 ¹⁷				14:20	59 min
Aluna12-A7				13:57	38 min
Aluna13-A8	8ª.	804	29-11	14:36	42 min
Aluno14-A8				14:42	48 min

¹⁶ Aluna mostrou-se bastante ansiosa para responder o questionário, haja vista o tempo muito curto que gastou para respondê-lo em comparação com os outros alunos.

¹⁷ Esta aluna não concluiu o questionário pois estava ansiosa para ir embora, visto que a mãe vinha buscá-la. Sua participação então foi dispensada para evitar possíveis transtornos na escola.

TABELA 2
Questionários gerais (alunos) da Escola B

Aluno	Série	Turma	Data	Hora	Duração
Aluna1-C5	5º.	Esmeralda	08-12	7:20	-- ¹⁸
Aluno2-C5				7:20	--
Aluno3-C6	6º.	Água Marinha	08-12	7:20	--
Aluno4-C6				7:20	--
Aluno5-C7 ¹⁹	7º.	José de Alencar	06-12	15:31	32 min
Aluno6-C7				15:10	32 min
Aluno7-C8	8ª.	Luis Veríssimo	06-12	14:53	42 min
Aluno 8-C8				14:53	--

TABELA 3
Questionários gerais (alunos) da Escola c

Aluno	Série	Turma	Data	Hora	Duração
Aluna1-B1	1º.	A	06-12	8:14	18 min
Aluno2-B1				8:14	20 min
Aluna3-B1	1º.	I	06-12	8:08	42 min
Aluna4-B1				9:22	40 min
Aluna5-B2	2º.	E	06-12	9:47	33 min
Aluna6-B2				9:47	33 min
Aluno9-B6	6ª.	D	03-12	14:15	30 min
Aluno10-B6				14:15	30 min
Aluna11-B6				14:10	37 min
Alun?12-B7	7ª.	G	03-12	14:20	31 min
Aluno13-B7				14:20	30 min
Aluno13-B7				14:15	37 min
Aluna14-B8	8ª.	E	03-12	14:10	43 min
Aluno15-B8				14:10	37 min

¹⁸ Não foi possível definir o tempo certo para resposta dos questionários, pois foi necessário que os alunos trocassem de sala 2 vezes. Eles começaram em uma sala vazia que precisou ser ocupada. Novamente, a 2ª sala precisou ser ocupada.

¹⁹ O questionário deste aluno foi respondido em 2 momentos pois ele tinha aula. Depois da aula, ele retornou e terminou de responder o questionário.

Anexo 19

Ferramentas de data mining

ANEXO 19

Ferramentas de data mining

Nome	Técnicas Disponíveis	Fabricante/Site	Tipo de Aplicativo
<i>PolyAnalyst</i>	classificação, regressão, regras associativas, clustering, sumarização, e modelagem de dependência	Megaputer Intelligence www.megaputer.com	pacote
<i>Magnum Opus</i>	regras associativas	Rule Quest www.rulequest.com	específico
<i>XpertRule Miner</i>	classificação, regressão, regras associativas e clustering	Attar Software Ltd. www.attar.com	pacote
<i>DataMite</i>	regras associativas	Dr Philip Vasey através do LPA PROLOG	específico
<i>Microsoft Data Analyser 2002</i>	classificação e clustering	Microsoft Corp. www.Microsoft.com	pacote
<i>Oracle 9i Data Mining</i>	classificação, regressão, associativas	Oracle Corp. www.oracle.com	pacote
<i>Darwin</i>	classificação, regressão e clustering	Oracle Corp. www.oracle.com	pacote
<i>MineSet</i>	classificação, regressão, regras associativas e clustering	Silicon Graphics Inc. www.sgi.com	pacote
<i>WEKA</i>	classificação, regressão, regras associativas e clustering	University of Waikato www.waikato.ac.nz	pacote
<i>Intelligent Miner</i>	regras associativas, padrões seqüenciais, classificação, clustering, sumarização e modelagem de dependência	IBM Corp. www.ibm.com	pacote
<i>MLC⁺⁺</i>	classificação, regressão e clustering	Silicon Graphics Inc. www.sgi.com/tech/mlc	biblioteca
<i>See5</i>	classificação	Rule Quest www.rulequest.com	específico
<i>Cubist</i>	regressão	Rule Quest www.rulequest.com	específico
<i>Clementine</i>	classificação, regras associativas, clustering e padrões seqüenciais	SPSS Inc. www.spss.com	pacote
<i>Data-Miner Software Kit</i>	classificação e regressão	Data-Miner PTY LTD www.data-miner.com	específico

A denominação “*específico*” representa uma ferramenta para apoiar uma tarefa específica, não possuindo a generalidade e a flexibilidade encontradas nos pacotes. Diante desse fato as ferramentas específicas tendem a ser mais simples e fáceis de serem compreendidas.

Anexo 20

Listagem de Atributos da Tabela Escolas

ANEXO 20
Listagem de Atributos da Tabela Escolas

1 acod_esc_visitada
2 anome_municipio
3 acod_escola
4 arede
5 atem_comp_veloc_inferior_166
6 atem_comp_veloc_superior_166
7 atem_comp_veloc_486
8 atem_comp_veloc_outros
9 atotal_computadores
10 atem_data_show
11 atem_imprensa_braile
12 atem_imprensa_matricial
13 atem_imprensa_tinta
14 atem_imprensa_laser
15 atem_outras_imprensoras
16 atotal_imprensoras
17 atem_redelocal
18 auso_redelocal_diret
19 auso_redelocal_salaprof
20 auso_redelocal_secret
21 auso_redelocal_lab
22 auso_redelocal_biblio
23 auso_redelocal_outros
24 atem_internet
25 auso_internet_diret
26 auso_internet_salaprof
27 auso_internet_secret
28 auso_internet_lab
29 auso_internet_biblio
30 auso_internet_outros
31 alinha_exclusiva_net
32 aconexao_discada
33 aconexao_dedic
34 aconexao_satelite
35 aconexao_cabo
36 aconexao_radio
37 atil_comput_pedag
38 atil_comput_admin
39 auso_pedag_laborat
40 auso_pedag_sala_aula
41 auso_pedag_bibliot
42 auso_pedag_salaprof
43 auso_pedag_outros
44 aaccesso_creche

45 aaccesso_infantil
46 aaccesso_1a4series
47 aaccesso_5a8series
48 aaccesso_ensinomedio
49 aaccesso_prof
50 aaccesso_outros
51 auso_admin_diret
52 auso_admin_secret
53 auso_admin_outros

Anexo 21

*Listagem de Atributos da
Tabela Escolas Candidatas*

ANEXO 21
Listagem de Atributos da Tabela Escolas Candidatas

1 acod_escola
2 acod_escola_selecionada
3 aquant_laborat_informatica
4 apropriet_comp_escola
5 auso_pedag_labinformatica
6 auso_pedag_sala_aula
7 auso_pedag_bibliot
8 auso_pedag_sala_prof
9 auso_pedag_outros
10 auso_admin_diret
11 auso_admin_secret
12 auso_admin_tesouraria
13 auso_admin_outros
14 aclassificacao_comput
15 aquant_comput_laboratorio
16 aquant_comput_prof
17 aquant_comput_biblioteca
18 aquant_comput_sala_estudos
19 aquant_comput_superv
20 aquant_comput_coord
21 aquant_total_comput
22 aveloc_inferior_166
23 aveloc_superior_166
24 aveloc_486
25 aimpres_matricial
26 aimpres_tinta
27 aimpres_laser
28 aacervo_softwares
29 aacervo_CD
30 adata_show
31 aquant_comput_linux
32 aquant_comput_win
33 auso_redelocal_lab
34 auso_redelocal_salaprof
35 auso_redelocal_secret
36 auso_redelocal_diret
37 auso_redelocal_biblio
38 auso_redelocal_superv
39 atem_internet
40 alinha_exclusiva_net
41 aconexao_discado
42 aconexao_dedic
43 aconexao_satelite
44 aconexao_cabo
45 aconexao_radio
46 auso_internet_lab
47 auso_internet_salaprof
48 auso_internet_secret
49 auso_internet_diret

50 auso_internet_biblio
51 auso_internet_outros
52 acusto_linha_discada
53 acusto_banda_larga
54 acusto_impresao
55 adisciplina_informatica
56 aintegrada_informatica
57 atem_comput_sala_aula
58 a2semanas_sala_aula
59 aacesso_prof
60 aacesso_outros
61 autiliz_lab_operacomp
62 autiliz_lab_complem
63 autiliz_lab_trabalhos
64 autiliz_lab_outros
65 aaula_grade
66 a2semanas_lab
67 arestricao_uso_aluno
68 afreq_uso_mat
69 afreq_uso_fis
70 afreq_uso_quim
71 afreq_uso_cienc_biol
72 afreq_uso_portug
73 afreq_uso_hist
74 afreq_uso_geo
75 afreq_uso_filos
76 afreq_uso_artes
77 afreq_uso_socio
78 afreq_uso_edfisica
79 afreq_uso_ingles
80 afreq_uso_religiao
81 afreq_uso_espanhol
82 afreq_uso_outra_religiao
83 afreq_uso_outra_estsociais
84 an_utiliza_prog_extenso
85 an_utiliza_prof_fechado
86 an_utiliza_discip_teorica
87 an_utiliza_metod_diferente
88 an_utiliza_n_tem_conhec
89 an_utiliza_limitacao
90 an_utiliza_falta_vontade
91 an_utiliza_dificuld
92 an_utiliza_horario_dispon
93 an_utiliza_poucos_comput
94 afreq_uso_1a4serie
95 afreq_uso_5a8serie
96 afreq_uso_ensinomedio
97 adistrib_aluno_comp
98 afreq_uso_texto
99 afreq_uso_imagens
100 afreq_uso_planilha
101 afreq_uso_powerp
102 afreq_uso_bancodados
103 afreq_uso_lingprog

104 afreq_uso_trabalho
105 afreq_uso_pesqlivre
106 afreq_uso_pesqorient
107 afreq_uso_emails
108 afreq_uso_chat
109 afreq_uso_softeduc
110 afreq_uso_tutorial
111 afreq_uso_simul
112 acontr_acesso_site
113 ainstalaprog_profes_disc
114 adesenvolve_profisslab_escola
115 adesenvolve_profes_disc
116 adesenvolve_empresa
117 adesenvolve_profisslab_interno
118 adesenvolve_monitor
119 aresp_lab_informat
120 apermanece_profes_disc
121 apermanece_resp_lab_informat
122 aquem_resp
123 aquantos_informat
124 aescolaridadeprincipal
125 aescolaridadeauxiliar
126 amonitor_estag_remunerado
127 atipo_remuneracao
128 afreq_informat
129 afuncao_desenvolve
130 afuncao_acompanhar
131 afuncao_backups
132 afuncao_manutencao
133 afuncao_outro_profiss_lab
134 aempresa_tercerizada
135 afuncionario_empresa_terceirizada

Anexo 22

*Listagem de Atributos da
Tabela Professores*

ANEXO 22

Listagem de Atributos da Tabela Professores

1	codigo_prof
2	utilizador
3	sexo
4	faixa_etaria
5	conclusao_grad1
6	conclusao_ultimo
7	tem_grad
8	tem_espec
9	tem_mest
10	form_area_exatas
11	form_area_humanas
12	form_area_biol
13	tipo_inst_formacao
14	func_atual1
15	series_func1
16	carga_horaria_func1
17	tempo_func1
18	tem_outra_funcao
19	tem_func_outra_inst
20	carga_horaria_outra_func
21	tipo_outra_inst
22	tempo_magisterio
23	tempo_atuacao_instit
24	freq_uso_computador
25	quando_usou_comp
26	onde_usou_comp_outro
27	freq_uso_impres
28	quando_usou_impres
29	onde_usou_impres_outro
30	freq_uso_scanner
31	quando_usou_scanner
32	onde_usou_scanner_outro
33	freq_uso_disq
34	quando_usou_disq
35	onde_usou_disq_outro
36	freq_uso_cd
37	quando_usou_cd
38	onde_usou_cd_outro
39	freq_uso_gravcd
40	quando_usou_gravcd
41	onde_usou_gravcd_outro
42	freq_uso_netdisc
43	quando_usou_netdisc
44	onde_usou_netdisc_outro
45	freq_uso_netblarga
46	quando_usou_netblarga
47	onde_usou_netblarga_outro
48	tempo_utiliza_comp

49	comp_casa
50	tempo_comp_casa
51	capacitado_academica
52	capacitado_autodidata
53	capacitado_amigos
54	capacitado_inst
55	capacitado_escolas
56	capacitado_outros
57	qual_outro_capacitado
58	internet_casa
59	conexao_discado
60	conexao_blarga_telefonia
61	conexao_blarga_cabo
62	conexao_satelite
63	conexao_radio
64	conexao_outra
65	tempo_net_casa
66	email_inst
67	email_partic_gratuito
68	email_partic_pago
69	email_hao
70	freq_uso_bancodados
71	freq_uso_imagens
72	freq_uso_slides
73	freq_uso_texto
74	freq_uso_planilha
75	freq_uso_programacao
76	freq_uso_chat
77	freq_uso_compras
78	freq_uso_comunidade
79	freq_uso_cursodist
80	freq_uso_downloadfilmes
81	freq_uso_downloadmusicas
82	freq_uso_downloadprogramas
83	freq_uso_emails
84	freq_uso_jornal_rev_online
85	freq_uso_listadiscussao
86	freq_uso_pesq_diversos
87	freq_uso_pesq_profis
88	freq_uso_salapapo
89	freq_uso_servbancario
90	freq_uso_servpublico
91	freq_uso_filmes
92	freq_uso_musicas
93	freq_uso_jogos
94	freq_uso_outro
95	qual_freq_uso_outro
96	horas_uso_casa_pessoal
97	horas_uso_casa_prof
98	horas_uso_inst_pessoal
99	horas_uso_inst_prof
100	horas_uso_outra_inst_pessoal
101	horas_uso_outra_inst_prof
102	horas_uso_curso_pessoal

103 horas_uso_curso_prof
104 horas_uso_lanhouse_pessoal
105 horas_uso_lanhouse_prof
106 horas_uso_amigos_pessoal
107 horas_uso_amigos_prof
108 horas_uso_outros_pessoal
109 horas_uso_outros_prof
110 horas_internet_escola
111 horas_internet_casa
112 horas_internet_outro
113 horas_jogos_escola
114 horas_jogos_casa
115 horas_jogos_outro
116 horas_jogos_outro
117 horas_softwares_casa
118 horas_softwares_outro
119 horas_notas_escola
120 horas_notas_casa
121 horas_notas_outro
122 horas_atividades_escola
123 horas_atividades_casa
124 horas_atividades_outro
125 horas_aulas_escola
126 horas_aulas_casa
127 horas_aulas_outro
128 horas_apresent_escola
129 horas_apresent_casa
130 horas_apresent_outro
131 horas_ativid_lab_escola
132 horas_ativid_lab_casa
133 horas_ativid_lab_outro
134 horas_provas_escola
135 horas_provas_casa
136 horas_provas_outro
137 usa_comp_lab
138 usa_comp_salaprof
139 usa_comp_secret
140 usa_comp_diret
141 usa_comp_bibliot
142 usa_comp_outras
143 qual_comp_outras

Parte II

1 codigo_prof
2 utilizador
3 aula_teorica
4 teorica_computador
5 pratica_lab_informatica
6 aula_pratica
7 qual_pratica_sala_aula
8 qual_pratica_auditorio
9 onde_pratica_outras
10 quais_pratica_outras
11 aula_atividades
12 quais_atividade_outras
13 aula_especial
14 quais_especial_outras
15 semana_aula_oral
16 semana_aula_quadro
17 semana_aula_estencil
18 semana_aula_copia_mao
19 semana_aula_copia_datilog
20 semana_aula_copia_digit
21 semana_aula_email
22 recurso_livro
23 recurso_apostila
24 recurso_texto
25 rec_outros_comput
26 rec_outros_internet
27 rec_outros_musica
28 rec_outros_video
29 rec_outros
30 rec_outros_comput2
31 rec_outros_livrosparadid2
32 rec_outros_matdiversos2
33 rec_outros_revistas2
34 rec_outros_teatro_repres2
35 rec_outros_video2
36 rec_outros_usa
37 class_biblio
38 class_labconv
39 class_labinf
40 class_videoteca
41 class_videos
42 class_retro
43 class_slides
44 class_audio
45 class_somcd
46 class_dvd
47 class_TV
48 qual_outros
49 class_outros
50 pouco_uso_horario

51 pouco_uso_falta_espaco
52 pouco_uso_falta_apoio
53 pouco_uso_poucos_recursos
54 pouco_uso_conhecimento
55 pouco_uso_outros
56 aluno_usa_lab
57 motivo_naousa
58 acomp_ativid_lab
59 participa_ativid_lab
60 freq_uso_utiliz_prog
61 freq_uso_CD
62 freq_uso_chat
63 freq_uso_jornal
64 freq_uso_emails
65 freq_uso_exerc_textos
66 freq_uso_exerc_software
67 freq_uso_desenho
68 freq_uso_imagens
69 freq_uso_jogosdidat
70 freq_uso_proglogo
71 freq_uso_lingprog
72 freq_uso_planilha
73 freq_uso_pesqlivre
74 freq_uso_pesqlivre_labvirtual
75 freq_uso_pesqorient
76 freq_uso_pesqorient_labvirtual
77 freq_uso_powerp
78 freq_uso_graficos
79 freq_uso_texto
80 freq_uso_provas
81 freq_uso_simul
82 freq_uso_softpedag
83 freq_uso_tutorial
84 freq_uso_outra
85 qual_outras_ativ_labor
86 capacidade_alunos
87 porte_comput
88 projeto_informat
89 conhece_projeto
90 classif_projeto
91 presenca_diario_papel
92 presenca_diario_eletron
93 notas_diario_papel
94 notas_diario_eletron
95 divulg_notas_boletim
96 divulg_notas_eletron
97 posicao_instituicao

Anexo 23

Geração – Avaliação de atributos – Tabela Escolas

ANEXO 23
Geração – Avaliação de atributos – Tabela Escolas

Listagem 1: 1ª Geração – Avaliação de atributos – Tabela Escolas

```
Instances: 912 Attributes: 53
=== Attribute Selection on all input data ===
Search Method: Attribute ranking.
Attribute Evaluator (supervised, Class (nominal): 3 acod_escola):
Information Gain Ranking Filter
Ranked attributes:
0.174286 1 acod_esc_visitada
0.050059 9 atotal_computadores
0.045612 47 acesso_5a8series
0.041008 33 aconexao_dedic
0.039011 48 acesso_ensinomedio
0.03838 28 auso_internet_lab
0.037938 14 atem_impressora_laser
0.037834 4 arede
0.037507 21 auso_redelocal_lab
0.035661 46 acesso_la4series

(...)

0.015381 15 atem_outras_impressoras
0.014161 13 atem_impressora_tinta
0.013745 35 aconexao_cabo
0.0115 2 anome_municipio
0.011177 44 acesso_creche
0.008516 52 auso_admin_secret
0.00638 40 auso_pedag_sala_aula
0.003617 38 atil_comput_admin
0.000408 34 aconexao_satelite
0.000111 11 atem_impressora_braile

Selected attributes:
1,9,47,33,48,28,14,4,21,46,39,18,16,22,23,29,25,19,30,20,17,53,51,26,50,6,31,27,49,5,7,2
4,41,10,42,8,43,12,36,37,45,32,15,13,35,2,44,52,40,38,34,11 : 52
```

Listagem 2: 2ª Geração – Avaliação de Atributos – Tabela Escolas

```
Instances: 912 Attributes: 53
=== Attribute Selection on all input data ===
Search Method: Attribute ranking.
Attribute Evaluator (supervised, Class (nominal): 1 acod_esc_visitada):
Information Gain Ranking Filter
Ranked attributes:
0.174286 3 acod_escola
0.034883 39 auso_pedag_laborat
0.032313 47 acesso_5a8series
0.020589 21 auso_redelocal_lab
0.018845 9 atotal_computadores
0.01853 28 auso_internet_lab
0.018028 33 aconexao_dedic
0.018015 17 atem_redelocal
0.01726 14 atem_impressora_laser
0.017233 48 acesso_ensinomedio

(...)

0.002578 5 atem_comp_veloc_inferior_166
0.002052 43 auso_pedag_outros
0.001522 45 acesso_infantil
0.001436 44 acesso_creche
0.001257 8 atem_comp_veloc_outros
0.001213 35 aconexao_cabo
0.000408 34 aconexao_satelite
0.000364 40 auso_pedag_sala_aula
0.000312 7 atem_comp_veloc_486
0.000111 11 atem_impressora_braile

Selected attributes:
3,39,47,21,9,28,33,17,14,48,37,46,22,29,20,19,18,51,6,23,25,49,26,30,36,16,4,2
4,2,52,53,10,27,13,31,41,50,38,12,42,15,32,5,43,45,44,8,35,34,40,7,11 : 52
```

Anexo 24

Geração – Classificação – Tabela Escolas


```

| | | | auso_redelocal_salaprof = a0: a2 (4.0)
| | | | | auso_redelocal_salaprof = a1: a1 (2.0/1.0)
| | | | | auso_admin_outros = a0: a1 (9.0)
| | | | | auso_internet_lab = a1
| | | | | arede = aEstadual: a2 (1.0)
| | | | | arede = aMunicipal
| | | | | | atem_comp_veloc_inferior_166 = a1: a1 (2.0)
| | | | | | atem_comp_veloc_inferior_166 = a0: a2 (3.0/1.0)
| | | | | arede = aParticular
| | | | | | atotal_impressoras = a1
| | | | | | | auso_admin_diret = a1: a2 (26.0/1.0)
| | | | | | | auso_admin_diret = a0
| | | | | | | | auso_redelocal_outros = a0: a2 (7.0/2.0)
| | | | | | | | auso_redelocal_outros = a1: a3 (3.0/1.0)
| | | | | | atotal_impressoras = a3: a3 (11.0/1.0)
| | | | | | atotal_impressoras = a2
| | | | | | | atem_comp_veloc_superior_166 = a1
| | | | | | | | auso_pedag_outros = a0: a2 (9.0/1.0)
| | | | | | | | auso_pedag_outros = a1
| | | | | | | | | alinh_exclusiva_net = a1: a2 (3.0/1.0)
| | | | | | | | | alinh_exclusiva_net = a0: a3 (4.0)
| | | | | | | | atem_comp_veloc_superior_166 = a0: a2 (4.0)
| | | | | | atotal_impressoras = a0: a2 (0.0)
| | | | | | atotal_impressoras = a4: a2 (0.0)
| | | | | | | atil_comput_admin = a0
| | | | | | | | atil_comput_pedag = a1: a1 (19.0/1.0)
| | | | | | | | atil_comput_pedag = a0: a0 (74.0)

```

```

Number of Leaves : 50
Size of the tree : 91
Time taken to build model: 0.15 seconds
=== Evaluation on training set ===
=== Summary ===
Correctly Classified Instances      881          96.6009 %
Incorrectly Classified Instances    31           3.3991 %
Kappa statistic                    0.9145
Mean absolute error                 0.0284
Root mean squared error             0.1192
Relative absolute error             14.1057 %
Root relative squared error         37.6285 %
Total Number of Instances          912

```

Listagem 5: 3ª Geração – Classificação – Tabela Escolas

Atributo objetivo - acod_escola

```

Instances: 912
Attributes: 53
== Classifier model (full training set) ==

```

```

J48 pruned tree
-----
acod_esc_visitada = a1
| arede = aEstadual
| | atem_comp_veloc_486 = a0
| | | atem_comp_veloc_inferior_166 = a1: aEB9 (3.0/2.0)
| | | | atem_comp_veloc_inferior_166 = a0: aEB1 (2.0/1.0)
| | | | atem_comp_veloc_486 = a1: aEB8 (3.0/2.0)
| | arede = aMunicipal: aEC3 (3.0/2.0)
| | arede = aParticular
| | | atotal_impressoras = a1: aEA3 (1.0)
| | | atotal_impressoras = a3: aEA6 (2.0/1.0)
| | | atotal_impressoras = a2: aEA2 (2.0/1.0)
| | | atotal_impressoras = a0: aEA1 (1.0)
| | | atotal_impressoras = a4: aEA6 (0.0)
acod_esc_visitada = a2
| arede = aEstadual: aEB5 (2.0/1.0)
| arede = aMunicipal: aECl (2.0/1.0)
| arede = aParticular: aEB5 (0.0)
acod_esc_visitada = a0: a0 (891.0)

```

```

Number of Leaves : 13
Size of the tree : 19
Time taken to build model: 0.01 seconds
=== Evaluation on training set ===
=== Summary ===
Correctly Classified Instances      901          98.7939 %
Incorrectly Classified Instances    11           1.2061 %
Kappa statistic                    0.7349
Mean absolute error                 0.0011
Root mean squared error             0.0234
Relative absolute error             18.0265 %
Root relative squared error         51.205 %
Total Number of Instances          912

```


Anexo 25

*Geração – Avaliação de atributos –
Tabela Escolas Candidatas*

ANEXO 25

Geração – Avaliação de atributos – Tabela Escolas Candidatas

Listagem 8: 1ª Geração – Avaliação de atributos – Tabela Escolas Candidatas

```
Instâncias: 17 Attributes: 135
=== Attribute Selection on all input data ===
Search Method: Attribute ranking.
Attribute Evaluator (supervised, Class (nominal): 1 acodigo_escola):
Information Gain Ranking Filter
Ranked attributes:
3.1248 67 arestricao_uso_aluno
3.1019 119 aresp_lab_informat
3.0575 23 aveloc_superior_166
2.581 122 aquem_resp
2.5425 123 aquantos_informat
2.5366 15 aquant_comput_laboratorio
2.5366 53 acusto_banda_larga
2.4863 32 aquant_comput_win
2.4692 79 afreq_uso_ingles
2.4478 71 afreq_uso_cienc_biol

(...)

0.3228 84 an_utiliza_prog_extenso
0.3228 85 an_utiliza_prof_fechado
0.3228 86 an_utiliza_discip_teorica
0 5 auso_pedag_labinformatica
0 130 afuncao_acompanhar
0 113 ainstalaprog_profes_disc
0 11 auso_admin_secret
0 39 atem_internet
0 62 utiliz_lab_complem
0 66 a2semanas_lab

Selected attributes:
67,119,23,122,123,15,53,32,79,71,74,21,54,69,73,72,14,106,68,98,70,101,104,124,99,109,10
0,105,31,77,16,94,96,27,26,25,76,30,22,125,128,111,75,40,17,95,107,97,60,114,34,37,134,3
6,78,112,80,115,24,18,44,42,35,8,4,3,50,49,47,135,19,20,28,9,46,29,59,63,61,108,110,118,
33,127,38,116,58,57,52,55,10,120,12,13,7,131,6,121,132,129,2,126,81,91,41,43,102,51,117,
65,103,90,92,93,133,56,82,83,48,64,45,88,89,87,84,85,86,5,130,113,11,39,62,66 : 134
```

Listagem 9: 2ª Geração – Avaliação de atributos – Tabela Escolas Candidatas

```
Instâncias: 17 Attributes: 135
=== Attribute Selection on all input data ===
Search Method: Attribute ranking.
Attribute Evaluator (supervised, Class (nominal): 2 acod_escola_selecionada):
Information Gain Ranking Filter
Ranked attributes:
0.672295 69 afreq_uso_fis
0.672295 1 acod_escola
0.510243 23 aveloc_superior_166
0.437001 78 afreq_uso_edfisica
0.437001 70 afreq_uso_quim
0.392596 99 afreq_uso_imagens
0.392596 79 afreq_uso_ingles
0.386721 111 afreq_uso_simul
0.386721 21 aquant_total_comput
0.386721 32 aquant_comput_win

(...)

0.000262 63 utiliz_lab_trabalhos
0.000262 29 aacervo_CD
0.000262 46 auso_internet_lab
0 5 auso_pedag_labinformatica
0 39 atem_internet
0 66 a2semanas_lab
0 62 utiliz_lab_complem
0 113 ainstalaprog_profes_disc
0 11 auso_admin_secret
0 130 afuncao_acompanhar

Selected attributes:
69,1,23,78,70,99,111,21,32,67,76,109,15,73,30,96,119,74,53,68,60,123,14,124,54,125,10
6,98,72,80,122,75,8,52,116,57,71,81,41,43,26,56,87,48,101,40,94,49,50,7,16,17,31,22,128,
28,61,97,107,25,115,44,77,104,27,10,35,24,18,12,13,58,110,59,100,105,95,134,19,135,20,33
,118,38,108,129,121,126,127,65,34,37,114,36,3,91,102,117,51,112,132,42,92,103,133,93,84,
85,86,45,64,82,83,89,90,88,4,120,6,55,131,47,9,63,29,46,5,39,66,62,113,11,130 : 134
```

Anexo 26

*Geração – Classificação –
Tabela Escolas Candidatas*

ANEXO 26
Geração – Classificação – Tabela Escolas Candidatas

Listagem 10: 1ª Geração – Classificação – Tabela Escolas Candidatas

Atributo objetivo - arestricao_uso_aluno

Instances: 17 Attributes: 128
 == Classifier model (full training set) ==

J48 pruned tree

```

-----
aquant_laborat_informatica = a2: a4 (3.0/2.0)
aquant_laborat_informatica = a1
|   aveloc_486 = a0
|   |   aquant_comput_prof = a2: a0 (0.0)
|   |   |   aquant_comput_prof = a1
|   |   |   |   aimpres_tinta = a4: a0 (0.0)
|   |   |   |   |   aimpres_tinta = a3: a8 (1.0)
|   |   |   |   |   |   aimpres_tinta = a1: a0 (2.0)
|   |   |   |   |   |   |   aimpres_tinta = a2: a0 (2.0)
|   |   |   |   |   |   |   |   aimpres_tinta = a5: a0 (0.0)
|   |   |   |   |   |   |   |   |   aquant_comput_prof = a9999: a0 (1.0)
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   aquant_comput_prof = a0: a2 (3.0/2.0)
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   aveloc_486 = a2: a9999 (1.0)
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   aveloc_486 = a9999: a9999 (2.0)
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   aveloc_486 = a1: a7 (1.0)
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   aquant_laborat_informatica = a3: a9 (1.0)
  
```

Number of Leaves : 13
 Size of the tree : 17

Time taken to build model: 0.06 seconds

=== Evaluation on training set ===

=== Summary ===

Correctly Classified Instances	13	76.4706 %
Incorrectly Classified Instances	4	23.5294 %
Kappa statistic	0.7236	
Mean absolute error	0.0428	
Root mean squared error	0.1463	
Relative absolute error	26.9231 %	
Root relative squared error	52.3022 %	
Total Number of Instances	17	
Size of the tree :	17	

Listagem 11: 2ª Geração – Classificação – Tabela Escolas Candidatas

Atributo objetivo - aresp_lab_informat

Instances: 17 Attributes: 128
 == Classifier model (full training set) ==

J48 pruned tree

```

-----
aveloc_inferior_166 = a0
|   auso_pedag_outros = a1
|   |   aacervo_softwares = a0: a1 (2.0/1.0)
|   |   |   aacervo_softwares = a1: a5 (3.0)
|   |   |   |   auso_pedag_outros = a0
|   |   |   |   |   auso_admin_diret = a1: a8 (4.0)
|   |   |   |   |   |   auso_admin_diret = a0: a11 (2.0/1.0)
|   |   |   |   |   |   |   aveloc_inferior_166 = a1: a3 (2.0/1.0)
|   |   |   |   |   |   |   |   aveloc_inferior_166 = a3: a6 (1.0)
|   |   |   |   |   |   |   |   |   aveloc_inferior_166 = a9999: a7 (2.0)
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   aveloc_inferior_166 = a6: a9 (1.0)
  
```

Number of Leaves : 8

Size of the tree : 12

Time taken to build model: 0.01 seconds

=== Evaluation on training set ===

=== Summary ===

Correctly Classified Instances	14	82.3529 %
Incorrectly Classified Instances	3	17.6471 %
Kappa statistic	0.796	
Mean absolute error	0.0353	
Root mean squared error	0.1328	
Relative absolute error	20.0993 %	
Root relative squared error	45.0417 %	
Total Number of Instances	17	

Listagem 12: 3ª Geração – Classificação – Tabela Escolas Candidatas

Atributo objetivo - afreq_uso_fis

Instances: 17 Attributes: 128
== Classifier model (full training set) ==

J48 pruned tree

```
acod_escola_selecionada = a0
|  auso_admin_tesouraria = a0
|  |  afreq_uso_artes = a1: a2 (3.0/1.0)
|  |  afreq_uso_artes = a3: a0 (0.0)
|  |  afreq_uso_artes = a0: a0 (7.0)
|  |  afreq_uso_artes = a9999: a0 (0.0)
|  auso_admin_tesouraria = a1: a1 (4.0/1.0)
acod_escola_selecionada = a1: a3 (3.0/1.0)
```

Number of Leaves : 6

Size of the tree : 9

Time taken to build model: 0.01 seconds

=== Evaluation on training set ===
=== Summary ===

Correctly Classified Instances	14	82.3529 %
Incorrectly Classified Instances	3	17.6471 %
Kappa statistic	0.7639	
Mean absolute error	0.0817	
Root mean squared error	0.2021	
Relative absolute error	31.6282 %	
Root relative squared error	56.8 %	
Total Number of Instances	17	

Listagem 13: 4ª Geração – Classificação – Tabela Escolas Candidatas

Atributo objetivo - acod_escola

Instances: 17 Attributes: 128
== Classifier model (full training set) ==

J48 pruned tree

```
aclassificacao_comput = a2
|  aquant_comput_biblioteca = a2: aEA1 (1.0)
|  aquant_comput_biblioteca = a1: aEB1 (2.0/1.0)
|  aquant_comput_biblioteca = a0: aEB2 (3.0/2.0)
aclassificacao_comput = a1: aEA2 (3.0/2.0)
aclassificacao_comput = a4: aEA5 (1.0)
aclassificacao_comput = a9999: aEA6 (1.0)
aclassificacao_comput = a3
|  aquant_comput_win = a14: aEB3 (0.0)
|  aquant_comput_win = a7: aEB9 (2.0/1.0)
|  aquant_comput_win = a8: aEB3 (0.0)
|  aquant_comput_win = a5: aEB3 (2.0/1.0)
|  aquant_comput_win = a4: aEB3 (0.0)
|  aquant_comput_win = a3: aEB3 (0.0)
|  aquant_comput_win = a2: aEB7 (1.0)
aclassificacao_comput = a0: aEB8 (1.0)
```

Number of Leaves : 14

Size of the tree : 17

Time taken to build model: 0.01 seconds

=== Evaluation on training set ===
=== Summary ===

Correctly Classified Instances	10	58.8235 %
Incorrectly Classified Instances	7	41.1765 %
Kappa statistic	0.5625	
Mean absolute error	0.0484	
Root mean squared error	0.1556	
Relative absolute error	43.75 %	
Root relative squared error	66.1438 %	
Total Number of Instances	17	

Anexo 27

*Geração – Avaliação de atributos –
Tabela Professores Utilizadores – Escola A – PARTE I*

ANEXO 27
Geração – Avaliação de atributos –
Tabela Professores Utilizadores – Escola A – PARTE I

Listagem 15: 1ª Geração - Avaliação de atributos -
Tabela Professores Utilizadores - Escola A – Parte I

Instances: 24 Attributes: 143
 === Attribute Selection on all input data ===
 Search Method: Attribute ranking.
 Attribute Evaluator (supervised, Class (nominal): 1 acod_prof):
 Information Gain Ranking Filter

Ranked attributes:
 3.5425 14 afunc_atuall
 2.7883 15 aseries_func1
 2.7254 17 atempo_func1
 2.6421 20 acarga_horaria_outra_func
 2.6352 96 ahoras_uso_casa_pessoal
 2.6012 6 aconclusao_ultimo
 2.5425 5 aconclusao_grad1
 2.4847 22 atempo_magisterio
 2.4847 97 ahoras_uso_casa_prof
 2.4591 4 afaixa_etaria

(...)

0.2499 44 aonde_usou_netdisc_outro
 0 117 ahoras_softwares_casa
 0 115 ahoras_jogos_outro
 0 127 ahoras_aulas_outro
 0 32 aonde_usou_scanner_outro
 0 118 ahoras_softwares_outro
 0 100 ahoras_uso_outra_inst_pessoal
 0 130 ahoras_apresent_outro
 0 102 ahoras_uso_curso_pessoal
 0 104 ahoras_uso_lanhouse_pessoal
 0 112 ahoras_internet_outro
 0 113 ahoras_jogos_escola
 0 140 ausa_comp_diret
 0 108 ahoras_uso_outros_pessoal

Selected attributes:
 14,15,17,20,96,6,5,22,97,4,23,37,21,16,45,72,74,84,42,34,93,83,33,92,135,36,86,43,71,31,
 30,87,40,19,99,89,82,123,27,73,111,70,90,88,81,28,13,46,110,65,76,8,77,39,57,101,26,25,6
 7,24,59,143,18,50,120,75,91,66,54,3,137,53,47,52,55,2,132,79,98,11,68,10,138,126,51,56,5
 8,29,60,122,41,61,9,142,48,38,85,80,12,78,116,134,129,114,136,35,94,95,49,131,69,141,7,1
 33,139,106,107,103,105,109,124,125,119,121,62,63,64,128,44,117,115,127,32,118,100,130,10
 2,104,112,113,140,108 : 142

Listagem 16: 2ª Geração - Avaliação de atributos
Tabela Professores Utilizadores – Escola A – Parte I

Instances: 24 Attributes: 143
 === Attribute Selection on all input data ===
 Search Method: Attribute ranking.
 Attribute Evaluator (supervised, Class (nominal): 2 acodprof_escola):
 Information Gain Ranking Filter

Ranked attributes:
 0.918295834054490368 1 acodigo_prof
 0.530843321435873536 66 aemail_inst
 0.505790228642401664 20 acarga_horaria_outra_func
 0.434560814286289856 6 aconclusao_ultimo
 0.3752042592063072 16 acarga_horaria_func1
 0.35230379549307776 40 aquando_usou_gravcd
 0.334962500721156992 97 ahoras_uso_casa_prof
 0.296642311615156992 45 afreq_uso_netblarga
 0.292481250360578944 14 afunc_atuall
 0.278991950067381536 26 aonde_usou_comp_outro

(...)

0.000000000000000999 53 acapacitado_amigos
 0 140 ausa_comp_diret
 0 113 ahoras_jogos_escola
 0 127 ahoras_aulas_outro
 0 112 ahoras_internet_outro
 0 118 ahoras_softwares_outro
 0 117 ahoras_softwares_casa
 0 115 ahoras_jogos_outro
 0 100 ahoras_uso_outra_inst_pessoal
 0 102 ahoras_uso_curso_pessoal
 0 104 ahoras_uso_lanhouse_pessoal
 0 32 aonde_usou_scanner_outro
 0 130 ahoras_apresent_outro
 0 108 ahoras_uso_outros_pessoal

Selected attributes:
 1,66,20,6,16,40,97,45,14,26,54,34,31,39,21,29,18,36,96,93,30,17,75,27,42,57,65,5,110,91,
 143,23,111,61,84,83,72,33,37,22,131,87,52,43,67,122,80,85,90,59,76,28,70,15,99,101,79,13
 2,13,123,137,134,114,35,73,50,41,77,71,89,135,98,92,60,128,125,141,121,107,105,81,8,88,4
 6,74,4,25,126,86,138,47,129,94,95,49,69,136,78,116,120,56,51,58,19,48,38,24,109,139,133,
 103,44,63,119,62,124,106,7,64,142,11,10,55,82,3,12,9,68,53,140,113,127,112,118,117,115,1
 00,102,104,32,130,108 : 142

Anexo 28

Geração – Classificação –

Tabela Professores Utilizadores – Escola A – PARTE I

ANEXO 28
Geração – Classificação –
Tabela Professores Utilizadores – Escola A – PARTE I

Listagem 17: 1ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Utilizadores - Escola A – Parte I

Atributo objetivo: afunc_atual1

Instances: 24 Attributes: 130
 J48 pruned tree

```

-----
aform_area_exatas = a0
|  acapacitado_escolas = a0
|  |  acarga_horaria_outra_func = a8: a17 (1.0)
|  |  acarga_horaria_outra_func = a2: a22 (3.0)
|  |  acarga_horaria_outra_func = a1: a17 (0.0)
|  |  acarga_horaria_outra_func = a0: a10 (1.0)
|  |  acarga_horaria_outra_func = a4: a13 (1.0)
|  |  acarga_horaria_outra_func = a5: a17 (3.0/2.0)
|  |  acarga_horaria_outra_func = a3: a17 (1.0)
|  |  acarga_horaria_outra_func = a6: a17 (0.0)
|  acapacitado_escolas = a1
|  |  asexo = a2: a16 (4.0/1.0)
|  |  asexo = a1: a7 (3.0/2.0)
aform_area_exatas = a1
|  afreq_uso_comunidade = a0
|  |  atem_mest = a0: a20 (3.0)
|  |  atem_mest = a1: a25 (2.0)
|  afreq_uso_comunidade = a1: a14 (2.0)

Number of Leaves : 13
Size of the tree : 19
Time taken to build model: 0.15 seconds
=== Evaluation on training set ===
=== Summary ===
Correctly Classified Instances      19      79.1667 %
Incorrectly Classified Instances     5      20.8333 %
Kappa statistic                     0.7679
Mean absolute error                  0.0353
Root mean squared error              0.1328
Relative absolute error              25.1235 %
Root relative squared error          50.229 %
Total Number of Instances           24
  
```

Listagem 18: 2ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Utilizadores - Escola A – Parte I

Atributo objetivo: aseries_func1

Instances: 24 Attributes: 130
 J48 pruned tree

```

-----
afreq_uso_compras = a0
|  afreq_uso_cursodist = a2: a9 (2.0/1.0)
|  afreq_uso_cursodist = a0
|  |  aconclusao_ultimo = a0: a12 (5.0/1.0)
|  |  aconclusao_ultimo = a4: a19 (1.0)
|  |  aconclusao_ultimo = a8: a12 (0.0)
|  |  aconclusao_ultimo = a7: a8 (2.0)
|  |  aconclusao_ultimo = a9999: a19 (1.0)
|  |  aconclusao_ultimo = a5: a19 (2.0/1.0)
|  |  aconclusao_ultimo = a6: a12 (1.0)
|  |  aconclusao_ultimo = a3: a12 (0.0)
|  afreq_uso_cursodist = a4: a12 (0.0)
|  afreq_uso_cursodist = a1: a9 (1.0)
afreq_uso_compras = a1
|  atem_mest = a0: a9 (2.0/1.0)
|  atem_mest = a1: a17 (3.0/1.0)
afreq_uso_compras = a3: a11 (3.0/1.0)
afreq_uso_compras = a2: a15 (1.0)
Number of Leaves : 15
Size of the tree : 19
  
```

Time taken to build model: 0.01 seconds

=== Evaluation on training set ===

=== Summary ===

Correctly Classified Instances	18	75	%
Incorrectly Classified Instances	6	25	%
Kappa statistic	0.7012		
Mean absolute error	0.0757		
Root mean squared error	0.1945		
Relative absolute error	35.7744	%	
Root relative squared error	60.0663	%	
Total Number of Instances	24		

**Listagem 19: 3ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Utilizadores - Escola A – Parte I**

Atributo objetivo: acodigo_prof

Instances: 24 Attributes: 130
J48 pruned tree

```
-----
afaixa_etaria = a5
| acodprof_escola = a1: aA1 (2.0/1.0)
| acodprof_escola = a0: aB1 (2.0/1.0)
afaixa_etaria = a7
| atem_espec = a0: aA2 (2.0/1.0)
| atem_espec = a1: aB2 (2.0/1.0)
| atem_espec = a2: aB6 (2.0/1.0)
afaixa_etaria = a3: aA3 (2.0/1.0)
afaixa_etaria = a4
| aconclusao_ultimo = a0: aA4 (2.0/1.0)
| aconclusao_ultimo = a4: aA4 (0.0)
| aconclusao_ultimo = a8: aA4 (0.0)
| aconclusao_ultimo = a7: aC8 (1.0)
| aconclusao_ultimo = a9999: aA4 (0.0)
| aconclusao_ultimo = a5: aB4 (3.0/2.0)
| aconclusao_ultimo = a6: aA4 (0.0)
| aconclusao_ultimo = a3: aA4 (0.0)
afaixa_etaria = a6
| asexo = a2: aA6 (2.0/1.0)
| asexo = a1: aB3 (2.0/1.0)
afaixa_etaria = a2: aA8 (2.0/1.0)
```

Number of Leaves : 17
Size of the tree : 22
Time taken to build model: 0.01 seconds
=== Evaluation on training set ===

```
=== Summary ===
Correctly Classified Instances      12      50      %
Incorrectly Classified Instances    12      50      %
Kappa statistic                    0.4783
Mean absolute error                 0.0417
Root mean squared error             0.1443
Relative absolute error             52.1739 %
Root relative squared error         72.2315 %
Total Number of Instances          24
```

**Listagem 20: 4ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Utilizadores - Escola A – Parte I**

Atributo objetivo: aemail_inst

Instances: 24 Attributes: 130
== Classifier model (full training set) ==
J48 pruned tree

```
-----
acodprof_escola = a1: a1 (8.0)
acodprof_escola = a0
| aform_area_biol = a0: a0 (13.0/1.0)
| aform_area_biol = a1: a1 (3.0/1.0)
Number of Leaves : 3
Size of the tree : 5
Time taken to build model: 0 seconds
```

=== Evaluation on training set ===

```
=== Summary ===
Correctly Classified Instances      22      91.6667 %
Incorrectly Classified Instances     2      8.3333 %
Kappa statistic                    0.8322
Mean absolute error                 0.1325
Root mean squared error             0.2574
Relative absolute error             26.6667 %
Root relative squared error         51.6526 %
Total Number of Instances          24
```

Anexo 29

*Geração – Avaliação de atributos –
Tabela Professores Utilizadores – Escola A – PARTE II*

ANEXO 29
Geração – Avaliação de atributos –
Tabela Professores Utilizadores – Escola A – PARTE II

Listagem 22: 1ª Geração - Avaliação de atributos
Tabela Professores Utilizadores – Escola A – Parte II

```

Instances: 24          Attributes: 97
=== Attribute Selection on all input data ===
Search Method: Attribute ranking.
Attribute Evaluator (supervised, Class (nominal): 1 acod_prof):
Information Gain Ranking Filter
Ranked attributes:
2.9591      3  aula_teorica
2.9346     11  aula_atividades
2.8554     15  asemana_aula_oral
2.7254     16  asemana_aula_quadro
2.3921     75  afreq_uso_pesqorient
2.3717     73  afreq_uso_pesqlivre
2.336      68  afreq_uso_imagens
2.3028     42  aclass_retro
2.2662     20  asemana_aula_copia_digit
2.2307     40  aclass_videoteca

(...)

0.4138     30  arec_outros_comput2
0.2499      4  ateorica_computador
0.2499     57  amotivo_naousa
0.2499     52  apouco_uso_falta_apoio
0.2499     56  aaluno_usa_lab
0.2499     19  asemana_aula_copia_datilog
0.2499     17  asemana_aula_estencil
0          91  apresenca_diario_papel
0          93  anotas_diario_papel
0          21  asemana_aula_email

Selected attributes:
3,11,15,16,75,73,68,42,20,40,39,79,55,77,6,65,13,61,45,41,60,97,67,78,87,5,82,37,69,38,1
2,86,10,66,46,80,54,44,72,90,83,64,9,49,89,81,63,50,84,48,94,88,23,43,7,36,96,58,2,92,29
,62,8,71,70,28,22,53,51,47,14,95,32,59,26,25,24,18,85,34,33,35,74,76,31,27,30,4,57,52,56
,19,17,91,93,21 : 96

```

Listagem 23: 2ª Geração - Avaliação de atributos
Tabela Professores Utilizadores – Escola A – Parte II

```

Instances: 24          Attributes: 97
=== Attribute Selection on all input data ===
Search Method: Attribute ranking.
Attribute Evaluator (supervised, Class (nominal): 2 acodprof_escola):
Information Gain Ranking Filter

Ranked attributes:
0.918295834054490368      1  acodigo_prof
0.62303890375531008      61  afreq_uso_CD
0.620577207899212928     15  asemana_aula_oral
0.481031933986460544     55  apouco_uso_outros
0.391003249385590528     75  afreq_uso_pesqorient
0.34328462323031328     77  afreq_uso_powerp
0.340085544738411904     20  asemana_aula_copia_digit
0.311451712520322432     69  afreq_uso_jogosdidat
0.303508854797679104     16  asemana_aula_quadro
0.278991950067381536      9  aonde_pratica_outras

(...)

0.025022248421843752     17  asemana_aula_estencil
0.025022248421843752     19  asemana_aula_copia_datilog
0.022722393499347128     88  aprojeto_informat
0.022722393499347128     94  anotas_diario_eletron
0.016244635437497656     95  adivulg_nota_boletim
0.007768658159092224     31  arec_outros_livrosparadid2
0.0000000000000000777     32  arec_outros_matdiversos2
0
0
0
0          21  asemana_aula_email
0          91  apresenca_diario_papel
0          93  anotas_diario_papel

Selected attributes:
1,61,15,55,75,77,20,69,16,9,10,65,90,11,39,82,13,40,46,3,12,5,50,68,42,87,7,28,63,84,81,
73,53,89,83,54,30,58,44,72,80,29,86,23,6,66,38,78,22,60,49,45,51,47,14,79,71,43,70,62,97
,18,85,67,64,59,26,25,4,8,48,74,34,35,33,27,76,37,24,92,96,36,41,56,52,57,17,19,88,94,95
,31,32,21,91,93 : 96

```

Anexo 30

Geração – Classificação –

Tabela Professores Utilizadores – Escola A – PARTE II

ANEXO 30
Geração – Classificação –
Tabela Professores Utilizadores – Escola A – PARTE II

Listagem 24: 1ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Utilizadores - Escola A – Parte II

Atributo objetivo: aula_teorica

```
Instances: 24      Attributes: 94
J48 pruned tree
-----
apouco_uso_conhecimento = a5: a13 (1.0)
apouco_uso_conhecimento = a0
| aclassif_projeto = a9999: a4 (0.0)
| aclassif_projeto = a5
| | apresenca_diario_eletron = a0
| | | arec_outros_video = a0
| | | | arec_outros_usa = a0: a2 (3.0)
| | | | arec_outros_usa = a1: a0 (2.0)
| | | arec_outros_video = a1: a3 (3.0)
| | | | apresenca_diario_eletron = a1
| | | | arecurso_livro = a1: a8 (2.0)
| | | | arecurso_livro = a0: a7 (3.0/1.0)
| | aclassif_projeto = a0: a4 (2.0)
| | aclassif_projeto = a1: a4 (2.0)
| | aclassif_projeto = a3: a4 (1.0)
apouco_uso_conhecimento = a4: a4 (2.0/1.0)
apouco_uso_conhecimento = a7: a1 (1.0)
apouco_uso_conhecimento = a9: a1 (1.0)
apouco_uso_conhecimento = a17: a5 (1.0)

Number of Leaves : 14
Size of the tree : 20
Time taken to build model: 0.03 seconds
=== Evaluation on training set ===
=== Summary ===
Correctly Classified Instances      22      91.6667 %
Incorrectly Classified Instances    2       8.3333 %
Kappa statistic                       0.9022
Mean absolute error                    0.0216
Root mean squared error                0.1039
Relative absolute error                 11.2573 %
Root relative squared error             33.6865 %
Total Number of Instances              24
```

Listagem 25: 2ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Utilizadores - Escola A – Parte II

Atributo objetivo: aula_atividades

```
Instances: 24      Attributes: 94
J48 pruned tree
-----
afreq_uso_simul = a0
| aclass_somcd = a5: a1 (4.0/1.0)
| aclass_somcd = a4
| | aposicao_instituicao = a3: a3 (3.0)
| | aposicao_instituicao = a5: a2 (2.0)
| | | aposicao_instituicao = a4
| | | | apratica_lab_informatica = a1: a2 (2.0)
| | | | apratica_lab_informatica = a2: a2 (0.0)
| | | | apratica_lab_informatica = a0: a8 (2.0/1.0)
| | | | apratica_lab_informatica = a4: a2 (0.0)
| | | | apratica_lab_informatica = a3: a2 (0.0)
| | | aposicao_instituicao = a0: a2 (0.0)
| | | aposicao_instituicao = a2: a2 (0.0)
| | aclass_somcd = a6: a4 (2.0/1.0)
| | aclass_somcd = a3: a1 (3.0/2.0)
| | aclass_somcd = a2: a3 (1.0)
afreq_uso_simul = a1: a6 (1.0)
afreq_uso_simul = a4: a4 (2.0)
afreq_uso_simul = a5: a3 (1.0)
afreq_uso_simul = a2: a0 (1.0)

Number of Leaves : 17
Size of the tree : 21
Time taken to build model: 0.02 seconds
=== Evaluation on training set ===
=== Summary ===
Correctly Classified Instances      19      79.1667 %
Incorrectly Classified Instances    5      20.8333 %
Kappa statistic                       0.7521
Mean absolute error                    0.0509
Root mean squared error                0.1596
Relative absolute error                 26.5351 %
Root relative squared error             51.7188 %
Total Number of Instances              24
```

**Listagem 26: 3ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Utilizadores - Escola A – Parte II**

Atributo objetivo: acodigo_prof

Instances: 24 Attributes: 94
J48 pruned tree

```

-----
aaula_teorica = a13: aA1 (1.0)
aaula_teorica = a7: aA2 (2.0/1.0)
aaula_teorica = a4
| apratica_lab_informatica = a1: aA3 (2.0/1.0)
| apratica_lab_informatica = a2: aA4 (1.0)
| apratica_lab_informatica = a0: aA5 (2.0/1.0)
| apratica_lab_informatica = a4: aA3 (0.0)
| apratica_lab_informatica = a3: aC4 (1.0)
aaula_teorica = a3
| asemana_aula_oral = a1: aA6 (2.0/1.0)
| asemana_aula_oral = a2: aA6 (0.0)
| asemana_aula_oral = a0: aA6 (0.0)
| asemana_aula_oral = a3: aA6 (0.0)
| asemana_aula_oral = a8: aA6 (0.0)
| asemana_aula_oral = a4: aB5 (2.0/1.0)
| asemana_aula_oral = a9999: aA6 (0.0)
| asemana_aula_oral = a6: aA6 (0.0)
| asemana_aula_oral = a5: aA6 (0.0)
aaula_teorica = a1: aA7 (3.0/2.0)
aaula_teorica = a2: aA8 (3.0/2.0)
aaula_teorica = a0: aB2 (2.0/1.0)
aaula_teorica = a8: aB4 (2.0/1.0)
aaula_teorica = a5: aC5 (1.0)

```

Number of Leaves : 21
Size of the tree : 24
Time taken to build model: 0 seconds
=== Evaluation on training set ===

```

=== Summary ===
Correctly Classified Instances      13      54.1667 %
Incorrectly Classified Instances    11      45.8333 %
Kappa statistic                    0.5217
Mean absolute error                 0.0382
Root mean squared error             0.1382
Relative absolute error             47.8261 %
Root relative squared error         69.1564 %
Total Number of Instances          24

```

**Listagem 27: 4ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Utilizadores - Escola A – Parte II**

Atributo objetivo: afreq_uso_CD

Instances: 24 Attributes: 94
J48 pruned tree

```

-----
afreq_uso_jornal = a0
| acodigo_prof_escola = a1
| | asemana_aula_oral = a1
| | | aconhece_projeto = a2: a3 (2.0)
| | | aconhece_projeto = a0: a3 (2.0)
| | | aconhece_projeto = a3: a2 (1.0)
| | | asemana_aula_oral = a2: a9999 (2.0/1.0)
| | | asemana_aula_oral = a0: a3 (0.0)
| | | asemana_aula_oral = a3: a3 (0.0)
| | | asemana_aula_oral = a8: a3 (0.0)
| | | asemana_aula_oral = a4: a3 (0.0)
| | | asemana_aula_oral = a9999: a3 (0.0)
| | | asemana_aula_oral = a6: a3 (0.0)
| | | asemana_aula_oral = a5: a3 (0.0)
| | acodigo_prof_escola = a0
| | | apouco_uso_horario = a18: a0 (0.0)
| | | apouco_uso_horario = a0: a0 (9.0)
| | | apouco_uso_horario = a13: a0 (0.0)
| | | apouco_uso_horario = a17: a2 (1.0)
| | | apouco_uso_horario = a3: a0 (2.0)
afreq_uso_jornal = a1: a1 (1.0)
afreq_uso_jornal = a2: a0 (1.0)
afreq_uso_jornal = a4: a4 (2.0)
afreq_uso_jornal = a5: a5 (1.0)

```

Number of Leaves : 20
Size of the tree : 25
Time taken to build model: 0.01 seconds
=== Evaluation on training set ===

```

=== Summary ===
Correctly Classified Instances      23      95.8333 %
Incorrectly Classified Instances     1       4.1667 %
Kappa statistic                    0.9388
Mean absolute error                 0.0119
Root mean squared error             0.0772
Relative absolute error             5.916 %
Root relative squared error         24.9417 %
Total Number of Instances          24

```

Anexo 31

*Geração – Avaliação de atributos –
Tabela Professores Utilizadores – Escola B – PARTE I*

ANEXO 31
Geração – Avaliação de atributos –
Tabela Professores Utilizadores – Escola B – PARTE I

Listagem 29: 1ª Geração - Avaliação de atributos
Tabela Professores Utilizadores – Escola B – Parte I

Instances: 24 Attributes: 143
 === Attribute Selection on all input data ===
 Search Method: Attribute ranking.
 Attribute Evaluator (supervised, Class (nominal): 1 acod_prof):

Mesmo resultado da escola A

Information Gain Ranking Filter
 Ranked attributes:
 3.5425 14 afunc_atuall
 2.7883 15 aseries_funcl
 2.7254 17 atempo_funcl
 2.6421 20 acarga_horaria_outra_func
 2.6352 96 horas_uso_casa_pessoal
 2.6012 6 aconclusao_ultimo
 (...)
 0 117 horas_softwares_casa
 0 115 horas_jogos_outro
 0 127 horas_aulas_outro
 0 32 aonde_usou_scanner_outro
 0 118 horas_softwares_outro
 0 100 horas_uso_outra_inst_pessoal
 0 130 horas_apresent_outro
 0 102 horas_uso_curso_pessoal
 0 104 horas_uso_lanhouse_pessoal
 0 112 horas_internet_outro
 0 113 horas_jogos_escola
 0 140 ausa_comp_diret
 0 108 horas_uso_outros_pessoal

Selected attributes:
 14,15,17,20,96,6,5,22,97,4,23,37,21,16,45,72,74,84,42,34,93,83,33,92,135,36,86,43,71,31,
 30,87,40,19,99,89,82,123,27,73,111,70,90,88,81,28,13,46,110,65,76,8,77,39,57,101,26,25,6
 7,24,59,143,18,50,120,75,91,66,54,3,137,53,47,52,55,2,132,79,98,11,68,10,138,126,51,56,5
 8,29,60,122,41,61,9,142,48,38,85,80,12,78,116,134,129,114,136,35,94,95,49,131,69,141,7,1
 33,139,106,107,103,105,109,124,125,119,121,62,63,64,128,44,117,115,127,32,118,100,130,10
 2,104,112,113,140,108 : 142

Listagem 30: 2ª Geração - Avaliação de atributos
Tabela Professores Utilizadores – Escola B – Parte I

Instances: 24 Attributes: 143
 === Attribute Selection on all input data ===
 Search Method: Attribute ranking.
 Attribute Evaluator (supervised, Class (nominal): 2 acodprof_escola):
 Information Gain Ranking Filter
 Ranked attributes:
 0.9183 1 acodigo_prof
 0.61479 45 afreq_uso_netblarga
 0.43794 27 afreq_uso_impres
 0.39763 31 aquando_usou_scanner
 0.39432 34 aquando_usou_disq
 0.38178 46 aquando_usou_netblarga
 0.37581 14 afunc_atuall
 0.37558 138 ausa_comp_salaprop
 0.37304 28 aquando_usou_impres
 0.37008 16 acarga_horaria_funcl

(...)

0.00279 55 acapacitado_escolas
 0 100 horas_uso_outra_inst_pessoal
 0 108 horas_uso_outros_pessoal
 0 112 horas_internet_outro
 0 118 horas_softwares_outro
 0 117 horas_softwares_casa
 0 127 horas_aulas_outro
 0 32 aonde_usou_scanner_outro
 0 104 horas_uso_lanhouse_pessoal
 0 113 horas_jogos_escola
 0 140 ausa_comp_diret
 0 102 horas_uso_curso_pessoal
 0 130 horas_apresent_outro
 0 115 horas_jogos_outro

Selected attributes:
 1,45,27,31,34,46,14,138,28,16,92,84,65,83,96,111,5,15,137,36,17,57,43,73,30,110,20,93,26
 ,21,97,47,33,18,40,22,25,6,99,86,135,66,54,89,41,37,23,42,72,77,69,87,81,9,142,98,143,10
 1,79,29,60,67,123,50,70,58,24,61,132,39,71,75,91,136,35,94,134,95,120,59,38,48,122,116,8
 5,78,74,52,76,90,124,62,44,109,64,63,7,82,88,4,126,10,11,114,131,129,8,3,19,51,80,13,56,
 141,133,106,107,103,128,119,121,125,139,105,53,49,12,68,55,100,108,112,118,117,127,32,10
 4,113,140,102,130,115 : 142

Anexo 32

Geração – Classificação –

Tabela Professores Utilizadores – Escola B – PARTE I

ANEXO 32
Geração – Classificação –
Tabela Professores Utilizadores – Escola B – PARTE I

Listagem 31: 1ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Utilizadores - Escola B – Parte I

atributo objetivo: afunc_atuall

Instances: 24 Attributes: 130
 J48 pruned tree

mesmo resultado da escola A

=== Evaluation on training set ===

=== Summary ===

Correctly Classified Instances	19	79.1667 %
Incorrectly Classified Instances	5	20.8333 %
Kappa statistic	0.7679	
Mean absolute error	0.0353	
Root mean squared error	0.1328	
Relative absolute error	25.1235 %	
Root relative squared error	50.229 %	
Total Number of Instances	24	

Listagem 32: 2ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Utilizadores - Escola B – Parte I

atributo objetivo: aseries_func1

Instances: 24 Attributes: 130
 J48 pruned tree

```

-----
afreq_uso_compras = a0
|   afreq_uso_cursodist = a2: a9 (2.0/1.0)
|   afreq_uso_cursodist = a0
|   |   aconclusao_ultimo = a0
|   |   |   afreq_uso_netblarga = a2: a12 (2.0)
|   |   |   afreq_uso_netblarga = a5: a12 (2.0)
|   |   |   afreq_uso_netblarga = a1: a12 (0.0)
|   |   |   afreq_uso_netblarga = a0: a9 (1.0)
|   |   |   afreq_uso_netblarga = a9999: a12 (0.0)
|   |   |   afreq_uso_netblarga = a3: a12 (0.0)
|   |   aconclusao_ultimo = a4: a19 (1.0)
|   |   aconclusao_ultimo = a8: a12 (0.0)
|   |   aconclusao_ultimo = a7: a8 (2.0)
|   |   aconclusao_ultimo = a9999: a19 (1.0)
|   |   aconclusao_ultimo = a5: a19 (2.0/1.0)
|   |   aconclusao_ultimo = a6: a12 (1.0)
|   |   aconclusao_ultimo = a3: a12 (0.0)
|   afreq_uso_cursodist = a4: a12 (0.0)
|   afreq_uso_cursodist = a1: a9 (1.0)
afreq_uso_compras = a1
|   atem_mest = a0: a9 (2.0/1.0)
|   atem_mest = a1: a17 (3.0/1.0)
afreq_uso_compras = a3: a11 (3.0/1.0)
afreq_uso_compras = a2: a15 (1.0)
  
```

Number of Leaves : 20
 Size of the tree : 25
 Time taken to build model: 0.04 seconds

=== Evaluation on training set ===

=== Summary ===

Correctly Classified Instances	19	79.1667 %
Incorrectly Classified Instances	5	20.8333 %
Kappa statistic	0.7521	
Mean absolute error	0.059	
Root mean squared error	0.1718	
Relative absolute error	27.8974 %	
Root relative squared error	53.0429 %	
Total Number of Instances	24	

**Listagem 33: 3ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Utilizadores - Escola B – Parte I**

atributo objetivo: acodigo_prof

Instances: 24 Attributes: 130
J48 pruned tree

mesmo resultado da escola A

Number of Leaves : 17
Size of the tree : 22
Time taken to build model: 0.01 seconds
=== Evaluation on training set ===
=== Summary ===
Correctly Classified Instances 12 50 %
Incorrectly Classified Instances 12 50 %
Kappa statistic 0.4783
Mean absolute error 0.0417
Root mean squared error 0.1443
Relative absolute error 52.1739 %
Root relative squared error 72.2315 %
Total Number of Instances 24

**Listagem 34: 4ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Utilizadores - Escola B – Parte I**

Atributo objetivo: afreq_uso_netblarga

Instances: 24 Attributes: 130
== Classifier model (full training set) ==
J48 pruned tree

```
aemail_inst = a1
| afreq_uso_cd = a2: a2 (7.0)
| afreq_uso_cd = a5: a5 (1.0)
| afreq_uso_cd = a4: a2 (2.0/1.0)
| afreq_uso_cd = a3: a2 (1.0)
aemail_inst = a0
| acodprof_escola = a0
| | afaixa_etaria = a5: a1 (0.0)
| | afaixa_etaria = a7: a1 (2.0)
| | afaixa_etaria = a3: a1 (0.0)
| | afaixa_etaria = a4: a1 (3.0)
| | afaixa_etaria = a6: a3 (1.0)
| | afaixa_etaria = a2: a1 (0.0)
| acodprof_escola = a1
| | afreq_uso_computador = a2: a0 (4.0)
| | afreq_uso_computador = a1: a5 (2.0/1.0)
| | afreq_uso_computador = a4: a5 (1.0)
```

Number of Leaves : 13
Size of the tree : 18
Time taken to build model: 0.01 seconds
=== Evaluation on training set ===
=== Summary ===

Correctly Classified Instances	22	91.6667 %
Incorrectly Classified Instances	2	8.3333 %
Kappa statistic	0.8876	
Mean absolute error	0.0278	
Root mean squared error	0.1179	
Relative absolute error	10.8696 %	
Root relative squared error	33.2595 %	
Total Number of Instances	24	

Anexo 33

*Geração – Avaliação de atributos –
Tabela Professores Utilizadores – Escola B – PARTE II*

ANEXO 33
Geração – Avaliação de atributos –
Tabela Professores Utilizadores – Escola B – PARTE II

Listagem 36: 1ª Geração - Avaliação de atributos
Tabela Professores Utilizadores – Escola B – Parte II

Instances: 24 Attributes: 97
 === Attribute Selection on all input data ===
 Search Method: Attribute ranking.
 Attribute Evaluator (supervised, Class (nominal): 1 **acod_prof**):
 Information Gain Ranking Filter

Mesmo resultado da Escola A

Ranked attributes:
 2.9591 3 **aula_teorica**
 2.9346 11 **aula_atividades**
 2.8554 15 **asemana_aula_oral**
 2.7254 16 **asemana_aula_quadro**
 2.3921 75 **afreq_uso_pesqorient**
 2.3717 73 **afreq_uso_pesqlivre**
 (...)
 0 91 **apresenca_diario_papel**
 0 93 **anotas_diario_papel**
 0 21 **asemana_aula_email**

Selected attributes:
 3,11,15,16,75,73,68,42,20,40,39,79,55,77,6,65,13,61,45,41,60,97,67,78,87,5,82,37,69,38,1
 2,86,10,66,46,80,54,44,72,90,83,64,9,49,89,81,63,50,84,48,94,88,23,43,7,36,96,58,2,92,29
 ,62,8,71,70,28,22,53,51,47,14,95,32,59,26,25,24,18,85,34,33,35,74,76,31,27,30,4,57,52,56
 ,19,17,91,93,21 : 96

Listagem 37: 2ª Geração - Avaliação de atributos
Tabela Professores Utilizadores – Escola B – Parte II

Instances: 24 Attributes: 97
 === Attribute Selection on all input data ===
 Search Method: Attribute ranking.
 Attribute Evaluator (supervised, Class (nominal): 2 **acodprof_escola**):
 Information Gain Ranking Filter

Ranked attributes:
 0.918295834054490368 1 **acodigo_prof**
 0.834962500721156992 15 **asemana_aula_oral**
 0.605388542207534464 75 **afreq_uso_pesqorient**
 0.549347793543101056 11 **aula_atividades**
 0.549347793543101056 67 **afreq_uso_desenho**
 0.4543765312850624 87 **aporte_comput**
 0.422456895309068352 3 **aula_teorica**
 0.420140198501796544 58 **aacomp_ativid_lab**
 0.414808835723955968 55 **apouco_uso_outros**
 0.4123912736346448 20 **asemana_aula_copia_digit**
 (...)
 0.010173493877648876 23 **arecurso_apostila**
 0.007768658159092224 33 **arec_outros_revistas2**
 0.002792344723130502 92 **apresenca_diario_eletron**
 0.000000000000000777 24 **arecurso_texto**
 0.000000000000000777 22 **arecurso_livro**
 0.000000000000000333 94 **anotas_diario_eletron**
 0.000000000000000333 88 **aprojeTo_informat**
 0 21 **asemana_aula_email**
 0 93 **anotas_diario_papel**
 0 91 **apresenca_diario_papel**

Selected attributes:
 1,15,75,11,67,87,3,58,55,20,79,82,69,66,65,61,16,41,73,63,72,77,13,71,70,42,64,12,68,9,1
 0,39,60,6,78,83,81,84,38,5,44,46,80,62,59,97,54,36,50,86,45,74,27,76,34,7,43,40,37,49,14
 ,47,90,48,18,26,25,53,51,29,17,19,57,56,95,8,89,31,30,85,35,32,28,4,52,96,23,33,92,24,22
 ,94,88,21,93,91 : 96

Anexo 34

Geração – Classificação –

Tabela Professores Utilizadores – Escola B – PARTE II

ANEXO 34
Geração – Classificação –
Tabela Professores Utilizadores – Escola B – PARTE II

Listagem 38: 1ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Utilizadores - Escola B – Parte II

atributo objetivo: aula_teorica

Instances: 24 Attributes: 94
 J48 pruned tree

mesmo resultado da Escola A.

Correctly Classified Instances	22	91.6667 %
Incorrectly Classified Instances	2	8.3333 %
Kappa statistic	0.9022	
Mean absolute error	0.0216	
Root mean squared error	0.1039	
Relative absolute error	11.2573 %	
Root relative squared error	33.6865 %	
Total Number of Instances	24	

Listagem 39: 2ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Utilizadores - Escola B – Parte II

Atributo objetivo: aula_atividades

Instances: 24 Attributes: 94
 J48 pruned tree

```
afreq_uso_simul = a0
|  acodigo_prof_escola = a0
|  |  aclass_somcd = a5: a1 (3.0)
|  |  aclass_somcd = a4
|  |  |  aposicao_instituicao = a3: a3 (3.0)
|  |  |  aposicao_instituicao = a5: a2 (2.0)
|  |  |  aposicao_instituicao = a4: a2 (3.0/1.0)
|  |  |  aposicao_instituicao = a0: a2 (0.0)
|  |  |  aposicao_instituicao = a2: a2 (0.0)
|  |  aclass_somcd = a6: a4 (1.0)
|  |  aclass_somcd = a3: a1 (1.0)
|  |  aclass_somcd = a2: a3 (1.0)
|  acodigo_prof_escola = a1
|  |  arecurso_apostila = a1: a6 (2.0/1.0)
|  |  arecurso_apostila = a0: a8 (3.0/1.0)
afreq_uso_simul = a1: a6 (1.0)
afreq_uso_simul = a4: a4 (2.0)
afreq_uso_simul = a5: a3 (1.0)
afreq_uso_simul = a2: a0 (1.0)
```

Number of Leaves : 15
 Size of the tree : 20
 Time taken to build model: 0.08 seconds
 == Evaluation on training set ==
 == Summary ==

Correctly Classified Instances	21	87.5 %
Incorrectly Classified Instances	3	12.5 %
Kappa statistic	0.8531	
Mean absolute error	0.034	
Root mean squared error	0.1303	
Relative absolute error	17.6901 %	
Root relative squared error	42.2283 %	
Total Number of Instances	24	

**Listagem 40: 3ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Utilizadores - Escola B – Parte II**

atributo objetivo: acodigo_prof

Instances: 24 Attributes: 94
J48 pruned tree

mesmo resultado da escola A

=== Summary ===

Correctly Classified Instances	13	54.1667 %
Incorrectly Classified Instances	11	45.8333 %
Kappa statistic	0.5217	
Mean absolute error	0.0382	
Root mean squared error	0.1382	
Relative absolute error	47.8261 %	
Root relative squared error	69.1564 %	
Total Number of Instances	24	

**Listagem 41: 4ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Utilizadores - Escola B – Parte II**

Atributo objetivo: asemana_aula_oral

J48 pruned tree

```

acodigo_prof_escola = a0
| arec_outros_video2 = a0
| | aclass_dvd = a5: a1 (1.0)
| | aclass_dvd = a7
| | | aclass_retro = a3: a1 (3.0)
| | | aclass_retro = a4: a1 (1.0)
| | | aclass_retro = a6: a2 (1.0)
| | | aclass_retro = a5: a2 (3.0)
| | | aclass_retro = a1: a1 (1.0)
| | | aclass_retro = a2: a1 (0.0)
| | aclass_dvd = a6: a1 (0.0)
| | aclass_dvd = a4: a6 (3.0)
| | aclass_dvd = a3: a6 (1.0)
| arec_outros_video2 = a1: a4 (2.0/1.0)
acodigo_prof_escola = a1
| aclass_retro = a3: a4 (1.0)
| aclass_retro = a4: a0 (2.0/1.0)
| aclass_retro = a6
| | aclass_somcd = a5: a8 (2.0)
| | aclass_somcd = a4: a8 (0.0)
| | aclass_somcd = a6: a3 (1.0)
| | aclass_somcd = a3: a8 (2.0)
| | aclass_somcd = a2: a8 (0.0)
| aclass_retro = a5: a8 (0.0)
| aclass_retro = a1: a8 (0.0)
| aclass_retro = a2: a8 (0.0)

```

Number of Leaves : 21

Size of the tree : 27

Time taken to build model: 0.16 seconds

=== Evaluation on training set ===
=== Summary ===

Correctly Classified Instances	22	91.6667 %
Incorrectly Classified Instances	2	8.3333 %
Kappa statistic	0.9006	
Mean absolute error	0.0185	
Root mean squared error	0.0962	
Relative absolute error	9.7633 %	
Root relative squared error	31.4243 %	
Total Number of Instances	24	

Anexo 35

*Geração – Avaliação de atributos –
Tabela Professores Utilizadores – Escola C – PARTE I*

ANEXO 35
Geração – Avaliação de atributos –
Tabela Professores Utilizadores – Escola C – PARTE I

Listagem 43: 1ª Geração - Avaliação de atributos
Tabela Professores Utilizadores – Escola C – Parte I

Instances: 24 Attributes: 143
 === Attribute Selection on all input data ===
 Search Method: Attribute ranking.
 Attribute Evaluator (supervised, Class (nominal): 1 **acod_prof**):
 Information Gain Ranking Filter
 Ranked attributes:

Mesmo resultado das escolas A e B

```

3.5425 14 afunc_atuall
2.7883 15 aseries_func1
2.7254 17 atempo_func1
2.6421 20 acarga_horaria_outra_func
2.6352 96 horas_uso_casa_pessoal
2.6012 6 aconclusao_ultimo
(...)
0 117 horas_softwares_casa
0 115 horas_jogos_outro
0 127 horas_aulas_outro
0 32 aonde_usou_scanner_outro
0 118 horas_softwares_outro
0 100 horas_uso_outra_inst_pessoal
0 130 horas_apresent_outro
0 102 horas_uso_curso_pessoal
0 104 horas_uso_lanhouse_pessoal
0 112 horas_internet_outro
0 113 horas_jogos_escola
0 140 ausa_comp_diret
0 108 horas_uso_outros_pessoal
  
```

Listagem 44: 2ª Geração - Avaliação de atributos
Tabela Professores Utilizadores – Escola C – Parte I

Instances: 24 Attributes: 143
 === Attribute Selection on all input data ===
 Search Method: Attribute ranking.
 Attribute Evaluator (supervised, Class (nominal): 2 **acodprof_escola**):
 Information Gain Ranking Filter
 Ranked attributes:

```

0.918295834054490368 1 acodigo_prof
0.4899912384631184 16 acarga_horaria_func1
0.469213538701669056 45 afreq_uso_netblarga
0.441132559331281152 110 horas_internet_escola
0.386842188131012352 15 aseries_func1
0.386842188131012096 84 afreq_uso_jornal_rev_online
0.330493174833642816 143 aqual_comp_outras
0.323934896284056576 20 acarga_horaria_outra_func
0.323934896284056576 37 aquando_usou_cd
0.31627995840004672 6 aconclusao_ultimo
  
```

(...)

```

0.000000000000000555 116 horas_jogos_outro
0 140 ausa_comp_diret
0 112 horas_internet_outro
0 113 horas_jogos_escola
0 115 horas_jogos_outro
0 102 horas_uso_curso_pessoal
0 104 horas_uso_lanhouse_pessoal
0 108 horas_uso_outros_pessoal
0 100 horas_uso_outra_inst_pessoal
0 127 horas_aulas_outro
0 130 horas_apresent_outro
0 32 aonde_usou_scanner_outro
0 117 horas_softwares_casa
0 118 horas_softwares_outro
  
```

Selected attributes:
 1,16,45,110,15,84,143,20,37,6,97,92,4,83,93,57,90,46,138,14,99,96,27,26,17,135,76,142,31
 ,30,36,111,122,85,43,22,39,21,77,33,88,89,129,73,47,123,87,98,25,120,51,41,86,34,29,28,5
 ,132,91,136,114,95,94,72,40,38,61,48,23,42,19,103,106,133,139,119,65,66,71,9,24,59,101,7
 9,18,75,69,131,35,134,74,67,50,13,82,58,80,60,109,128,125,7,121,124,62,64,105,63,141,44,
 107,53,137,12,126,81,10,68,11,52,8,3,54,70,49,55,56,78,116,140,112,113,115,102,104,108,1
 00,127,130,32,117,118 : 142

Anexo 36

Geração – Classificação –

Tabela Professores Utilizadores – Escola C – PARTE I

ANEXO 36
Geração – Classificação –
Tabela Professores Utilizadores – Escola C – PARTE I

Listagem 45: 1ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Utilizadores - Escola C – Parte I

Atributo objetivo: afunc_atual1

Instances: 24 Attributes: 130
 J48 pruned tree

mesmo resultado das escolas A e B

Number of Leaves : 13
 Size of the tree : 19
 Time taken to build model: 0.01 seconds
 === Evaluation on training set ===
 === Summary ===

Correctly Classified Instances	19	79.1667 %
Incorrectly Classified Instances	5	20.8333 %
Kappa statistic	0.7679	
Mean absolute error	0.0353	
Root mean squared error	0.1328	
Relative absolute error	25.1235 %	
Root relative squared error	50.229 %	
Total Number of Instances	24	

Listagem 46: 2ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Utilizadores - Escola C – Parte I

atributo objetivo: aseries_func1

Instances: 24 Attributes: 130
 J48 pruned tree

mesmo resultado das escola B

Number of Leaves : 20
 Size of the tree : 25
 Time taken to build model: 0.04 seconds
 === Evaluation on training set ===
 === Summary ===

Correctly Classified Instances	19	79.1667 %
Incorrectly Classified Instances	5	20.8333 %
Kappa statistic	0.7521	
Mean absolute error	0.059	
Root mean squared error	0.1718	
Relative absolute error	27.8974 %	
Root relative squared error	53.0429 %	
Total Number of Instances	24	

Listagem 47: 3ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Utilizadores - Escola C – Parte I

Atributo objetivo: acodigo_prof

Instances: 24 Attributes: 130
 J48 pruned tree

mesmo resultado das escolas A e B

Number of Leaves : 17
 Size of the tree : 22
 Time taken to build model: 0.01 seconds
 === Evaluation on training set ===
 === Summary ===

Correctly Classified Instances	12	50 %
Incorrectly Classified Instances	12	50 %
Kappa statistic	0.4783	
Mean absolute error	0.0417	
Root mean squared error	0.1443	
Relative absolute error	52.1739 %	
Root relative squared error	72.2315 %	
Total Number of Instances	24	

Listagem 48: 4ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Utilizadores - Escola C – Parte I

Atributo objetivo: acarga_horaria_func1

Instances: 24 Attributes: 130
 J48 pruned tree

```

-----
atem_mest = a0
|   aconexao_blarg_telefonia = a0
|   |   usa_comp_outras = a0
|   |   |   horas_uso_inst_prof = a2: a2 (1.0)
|   |   |   horas_uso_inst_prof = a3: a4 (0.0)
|   |   |   horas_uso_inst_prof = a1: a4 (2.0)
|   |   |   horas_uso_inst_prof = a0: a4 (8.0)
|   |   |   usa_comp_outras = a4: a3 (1.0)
|   |   |   usa_comp_outras = a3: a4 (2.0/1.0)
|   |   |   usa_comp_outras = a2: a5 (1.0)
|   |   |   usa_comp_outras = a1: a4 (0.0)
|   |   aconexao_blarg_telefonia = a1: a2 (3.0/2.0)
|   |   aconexao_blarg_telefonia = a2: a2 (1.0)
atem_mest = a1
|   acodprof_escola = a0: a7 (2.0/1.0)
|   acodprof_escola = a1: a6 (3.0/1.0)
  
```

Number of Leaves : 12
 Size of the tree : 17
 Time taken to build model: 0.01 seconds
 === Evaluation on training set ===
 === Summary ===

Correctly Classified Instances	19	79.1667 %
Incorrectly Classified Instances	5	20.8333 %
Kappa statistic	0.7115	
Mean absolute error	0.0635	
Root mean squared error	0.1782	
Relative absolute error	29.108 %	
Root relative squared error	54.7153 %	
Total Number of Instances	24	

Anexo 37

Geração – Avaliação de atributos –

Tabela Professores Utilizadores – Escola C – PARTE II

ANEXO 37
Geração – Avaliação de atributos –
Tabela Professores Utilizadores – Escola C – PARTE II

Listagem 50: 1ª Geração - Avaliação de atributos
Tabela Professores Utilizadores – Escola C – Parte II

Instances: 24 Attributes: 97
=== Attribute Selection on all input data ===
Search Method: Attribute ranking.
Attribute Evaluator (supervised, Class (nominal): 1 **acod_prof**):
Information Gain Ranking Filter

Mesmo resultado das escolas A e B

Ranked attributes:
2.9591 3 aula_teorica
2.9346 11 aula_atividades
2.8554 15 asemana_aula_oral
2.7254 16 asemana_aula_quadro
2.3921 75 afreq_uso_pesqorient
2.3717 73 afreq_uso_pesqlivre
(...)
0 91 apresenca_diario_papel
0 93 anotas_diario_papel
0 21 asemana_aula_email

Selected attributes:
3,11,15,16,75,73,68,42,20,40,39,79,55,77,6,65,13,61,45,41,60,97,67,78,87,5,82,37,69,38,1
2,86,10,66,46,80,54,44,72,90,83,64,9,49,89,81,63,50,84,48,94,88,23,43,7,36,96,58,2,92,29
,62,8,71,70,28,22,53,51,47,14,95,32,59,26,25,24,18,85,34,33,35,74,76,31,27,30,4,57,52,56
,19,17,91,93,21 : 96

Listagem 51: 2ª Geração - Avaliação de atributos
Tabela Professores Utilizadores – Escola C – Parte II

Instances: 24 Attributes: 97
=== Attribute Selection on all input data ===
Search Method: Attribute ranking.
Attribute Evaluator (supervised, Class (nominal): 2 **acodprof_escola**):
Information Gain Ranking Filter

Ranked attributes:
0.9183 1 acodigo_prof
0.56454 68 afreq_uso_imagens
0.53724 15 asemana_aula_oral
0.45915 67 afreq_uso_desenho
0.41413 11 aula_atividades
0.39763 61 afreq_uso_CD
0.36075 46 aclass_dvd
0.34436 69 afreq_uso_jogosdidat
0.33496 41 aclass_videos
0.33496 55 apouco_uso_outros
0.32393 16 asemana_aula_quadro

(...)

0.02272 88 projeto_informat
0.01722 8 aqual_pratica_auditorio
0.01624 95 adivulg_notas_boletim
0.01158 29 arec_outros
0.01025 96 adivulg_notas_eletron
0.00777 31 arec_outros_livrosparadid2
0.00777 33 arec_outros_revistas2
0 21 asemana_aula_email
0 91 apresenca_diario_papel
0 93 anotas_diario_papel

Selected attributes:
1,68,15,67,11,61,46,69,41,55,16,73,65,3,43,97,26,25,75,42,87,72,79,60,78,50,77,82,54,90,
37,66,44,38,6,22,9,10,83,86,84,81,51,20,35,12,58,63,7,62,39,45,49,53,14,47,80,71,70,13,4
0,5,48,85,64,24,59,32,92,52,23,89,76,18,34,74,27,30,36,28,4,57,56,19,17,94,88,8,95,29,96
,31,33,21,91,93 : 96

Anexo 38

Geração – Classificação –

Tabela Professores Utilizadores – Escola C – PARTE II

ANEXO 38
Geração – Classificação –
Tabela Professores Utilizadores – Escola C – PARTE II

Listagem 52: 1ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Utilizadores - Escola C – Parte II

Atributo objetivo: aula_teorica

Instances: 24 Attributes: 97
 J48 pruned tree

mesmo resultado da Escola A e escola B.

Correctly Classified Instances	22	91.6667 %
Incorrectly Classified Instances	2	8.3333 %
Kappa statistic	0.9022	
Mean absolute error	0.0216	
Root mean squared error	0.1039	
Relative absolute error	11.2573 %	
Root relative squared error	33.6865 %	
Total Number of Instances	24	

Listagem 53: 2ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Utilizadores - Escola C – Parte II

Atributo objetivo: aula_atividades

Instances: 24 Attributes: 97

mesmo resultado da Escola A e escola B.

Correctly Classified Instances	19	79.1667 %
Incorrectly Classified Instances	5	20.8333 %
Kappa statistic	0.7521	
Mean absolute error	0.0509	
Root mean squared error	0.1596	
Relative absolute error	26.5351 %	
Root relative squared error	51.7188 %	
Total Number of Instances	24	

Listagem 54: 3ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Utilizadores - Escola C – Parte II

Atributo objetivo: acodigo_prof

Instances: 24 Attributes: 97
 J48 pruned tree

mesmo resultado da Escola A e escola B.

=== Summary ===

Correctly Classified Instances	13	54.1667 %
Incorrectly Classified Instances	11	45.8333 %
Kappa statistic	0.5217	
Mean absolute error	0.0382	
Root mean squared error	0.1382	
Relative absolute error	47.8261 %	
Root relative squared error	69.1564 %	
Total Number of Instances	24	

Listagem 55: 4ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Utilizadores - Escola C – Parte II

atributo objetivo: afreq_uso_imagens

Instances: 24 Attributes: 97
 J48 pruned tree

```
afreq_uso_texto = a3
| asemana_aula_oral = a1: a3 (2.0)
| asemana_aula_oral = a2: a3 (0.0)
| asemana_aula_oral = a0: a3 (0.0)
| asemana_aula_oral = a3: a3 (0.0)
| asemana_aula_oral = a8: a3 (2.0)
| asemana_aula_oral = a4: a3 (0.0)
| asemana_aula_oral = a9999: a3 (0.0)
| asemana_aula_oral = a6: a3 (0.0)
| asemana_aula_oral = a5: a0 (1.0)
afreq_uso_texto = a0
| arec_outros_comput2 = a0
| | aclass_retro = a3: a1 (2.0)
| | aclass_retro = a4: a0 (0.0)
| | aclass_retro = a6: a0 (0.0)
| | aclass_retro = a5: a0 (2.0)
| | aclass_retro = a1: a0 (1.0)
| | aclass_retro = a2: a0 (0.0)
| arec_outros_comput2 = a1: a3 (2.0/1.0)
afreq_uso_texto = a2: a2 (8.0)
afreq_uso_texto = a4: a4 (2.0)
afreq_uso_texto = a5: a5 (1.0)
afreq_uso_texto = a1: a0 (1.0)
```

Number of Leaves : 20
 Size of the tree : 24
 Time taken to build model: 0.01 seconds

=== Evaluation on training set ===
 === Summary ===

Correctly Classified Instances	23	95.8333 %
Incorrectly Classified Instances	1	4.1667 %
Kappa statistic	0.9462	
Mean absolute error	0.0139	
Root mean squared error	0.0833	
Relative absolute error	5.2817 %	
Root relative squared error	23.1125 %	
Total Number of Instances	24	

Anexo 39

*Geração – Avaliação de Atributos –
Tabela Professores Não Utilizadores - PARTE I*

ANEXO 39
Geração – Avaliação de Atributos –
Tabela Professores Não Utilizadores - PARTE I

Listagem 57: 1ª Geração - Avaliação de atributos
Tabela Professores Não Utilizadores – Parte I

```
Instances: 28 Attributes: 143
=== Attribute Selection on all input data ===
Search Method: Attribute ranking.
Attribute Evaluator (supervised, Class (nominal): 1 acod_prof):
Information Gain Ranking Filter
Ranked attributes:
```

Mesmos atributos gerados para as tabelas dos
professores utilizadores das escolas A, B e C,
com exceção do tempo de magistério

```
3.4502 14 afunc_atuall
2.7339 15 aseries_func1
2.7229 17 atempo_func1
2.6801 16 acarga_horaria_func1
2.656 96 horas_uso_casa_pessoal
2.6515 22 atempo_magisterio
2.61 37 aquando_usou_cd
2.6011 20 acarga_horaria_outra_func
2.5925 6 aconclusao_ultimo
2.5472 97 horas_uso_casa_prof
```

(...)

```
0.2223 64 aconexao_outra
0 118 horas_softwares_outro
0 115 horas_jogos_outro
0 113 horas_jogos_escola
0 112 horas_internet_outro
0 127 horas_aulas_outro
0 130 horas_apresent_outro
0 32 aonde_usou_scanner_outro
0 100 horas_uso_outra_inst_pessoal
0 140 ausa_comp_diret
0 104 horas_uso_lanhouse_pessoal
0 102 horas_uso_curso_pessoal
```

Selected attributes:
14,15,17,16,96,22,37,20,6,97,23,5,4,21,45,42,84,33,72,74,52,53,34,83,92,93,54,71,135,86,
70,36,31,111,73,43,27,30,87,82,99,19,89,90,88,8,28,40,123,13,81,46,76,110,65,57,25,55,77
,39,101,26,67,24,59,143,51,56,18,91,66,3,120,50,79,98,137,75,138,10,68,47,58,11,132,61,1
2,142,126,78,29,60,80,9,122,41,7,2,85,38,48,69,116,134,35,95,129,114,94,136,49,139,128,1
31,133,141,105,103,117,106,109,108,107,125,63,44,62,121,124,119,64,118,115,113,112,127,1
30,32,100,140,104,102 : 142

Listagem 58: 2ª Geração - Avaliação de atributos
Tabela Professores Não Utilizadores – Parte I

```
Instances: 28 Attributes: 143
=== Attribute Selection on all input data ===
Search Method: Attribute ranking.
Attribute Evaluator (supervised, Class (nominal): 2 acodprof_escola):
Information Gain Ranking Filter
Ranked attributes:
0.591672778582327168 1 acodigo_prof
0.377387064296612864 16 acarga_horaria_func1
0.307452920723984896 22 atempo_magisterio
0.26319947240474672 70 afreq_uso_bancodados
0.261591081231148384 7 atem_grad
0.261490189373879584 33 afreq_uso_disq
0.256429137585440608 37 aquando_usou_cd
0.233133492249907488 42 afreq_uso_netdisc
0.233035493583526592 71 afreq_uso_imagens
0.22983178269671632 8 atem_espec
```

(...)

```
0.000615238256701844 66 aemail_inst
0 140 ausa_comp_diret
0 118 horas_softwares_outro
0 130 horas_apresent_outro
0 32 aonde_usou_scanner_outro
0 115 horas_jogos_outro
0 102 horas_uso_curso_pessoal
0 100 horas_uso_outra_inst_pessoal
0 127 horas_aulas_outro
0 104 horas_uso_lanhouse_pessoal
0 113 horas_jogos_escola
0 112 horas_internet_outro
-0.000000000000000333 58 ainternet_casa
```

Selected attributes:
1,16,22,70,7,33,37,42,71,8,23,111,31,25,83,17,6,135,72,73,54,97,15,53,14,78,28,20,4,123,
84,96,108,117,55,87,77,39,40,92,21,99,34,27,74,57,45,89,19,36,5,52,98,91,11,101,82,43,46
,79,76,61,13,26,51,30,93,12,110,81,47,50,75,120,9,143,128,139,90,65,24,126,29,60,132,88,
80,122,38,48,41,85,116,69,56,86,18,138,131,114,94,129,35,136,95,49,134,59,67,141,133,106
,107,103,105,109,121,124,125,119,64,44,62,63,137,3,142,68,10,66,140,118,130,32,115,102,1
00,127,104,113,112,58 : 142

Anexo 40

Geração – Classificação –

Tabela Professores Não Utilizadores - PARTE I

ANEXO 40
Geração – Classificação –
Tabela Professores Não Utilizadores - PARTE I

Listagem 59: 1ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Não Utilizadores - Parte I

Atributo objetivo: afunc_atual1

Instances: 28 Attributes: 131
 J48 pruned tree

```

-----
aform_area_exatas = a0
| aonde_usou_comp_outro = a0
| | afreq_uso_salapapo = a0
| | | aquando_usou_impres = a2: a17 (4.0/2.0)
| | | aquando_usou_impres = a1: a16 (3.0/1.0)
| | | aquando_usou_impres = a3: a11 (1.0)
| | | aquando_usou_impres = a5: a17 (0.0)
| | | aquando_usou_impres = a7: a17 (0.0)
| | afreq_uso_salapapo = a2
| | | atem_func_outra_inst = a1: a22 (2.0)
| | | atem_func_outra_inst = a2: a22 (1.0)
| | | atem_func_outra_inst = a0: a7 (2.0/1.0)
| | | atem_func_outra_inst = a3: a22 (0.0)
| | afreq_uso_salapapo = a1: a17 (2.0/1.0)
| | afreq_uso_salapapo = a4: a17 (0.0)
| | afreq_uso_salapapo = a3: a17 (0.0)
| aonde_usou_comp_outro = a7: a17 (0.0)
| aonde_usou_comp_outro = a5: a22 (2.0/1.0)
| aonde_usou_comp_outro = a2: a12 (1.0)
| aonde_usou_comp_outro = a1: a16 (1.0)
| aonde_usou_comp_outro = a8: a19 (1.0)
aform_area_exatas = a1
| afreq_uso_comunidade = a0
| | atem_mest = a0: a20 (4.0)
| | atem_mest = a1: a25 (2.0)
| afreq_uso_comunidade = a1: a14 (2.0)
| afreq_uso_comunidade = a3: a20 (0.0)
  
```

Number of Leaves : 21
 Size of the tree : 28

Time taken to build model: 0.01 seconds

=== Evaluation on training set ===
 === Summary ===

Correctly Classified Instances	22	78.5714 %
Incorrectly Classified Instances	6	21.4286 %
Kappa statistic	0.7583	
Mean absolute error	0.0348	
Root mean squared error	0.1319	
Relative absolute error	25.0161 %	
Root relative squared error	50.1826 %	
Total Number of Instances	28	

Listagem 60: 2ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Não Utilizadores - Parte I

Atributo objetivo: aseries_func1

Instances: 28 Attributes: 131
 J48 pruned tree

```

-----
atempo_func1 = a3
| ausa_comp_salaprof = a0: a9 (2.0)
| ausa_comp_salaprof = a1
| | afreq_uso_scanner = a4: a19 (2.0)
| | afreq_uso_scanner = a1: a19 (0.0)
| | afreq_uso_scanner = a2: a12 (1.0)
| | afreq_uso_scanner = a5: a19 (3.0)
| | afreq_uso_scanner = a3: a19 (0.0)
atempo_func1 = a5
| atipo_inst_formacao = a7: a19 (2.0/1.0)
| atipo_inst_formacao = a11: a14 (1.0)
| atipo_inst_formacao = a8: a17 (2.0/1.0)
atempo_func1 = a2
| aquando_usou_scanner = a2: a9 (0.0)
| aquando_usou_scanner = a3: a19 (2.0/1.0)
| aquando_usou_scanner = a7: a9 (2.0)
| aquando_usou_scanner = a4: a9 (0.0)
| aquando_usou_scanner = a5: a9 (0.0)
atempo_func1 = a6: a12 (3.0)
atempo_func1 = a7: a11 (2.0)
atempo_func1 = a4: a12 (4.0/1.0)
atempo_func1 = a1: a8 (1.0)
atempo_func1 = a8: a15 (1.0)
  
```

Number of Leaves : 19
 Size of the tree : 24
 Time taken to build model: 0.01 seconds
 === Evaluation on training set ===
 === Summary ===

Correctly Classified Instances	24	85.7143 %
Incorrectly Classified Instances	4	14.2857 %
Kappa statistic	0.8233	
Mean absolute error	0.0402	
Root mean squared error	0.1417	
Relative absolute error	19.1943 %	
Root relative squared error	44.0321 %	
Total Number of Instances	28	

**Listagem 61: 3ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Não Utilizadores - Parte I**

Atributo objetivo: acodigo_prof

Instances: 28 Attributes: 131

J48 pruned tree

```

-----
afaixa_etaria = a5
| aconclusao_ultimo = a0: aA1 (2.0/1.0)
| aconclusao_ultimo = a4: aA1 (0.0)
| aconclusao_ultimo = a8: aA1 (0.0)
| aconclusao_ultimo = a7: aA7 (2.0/1.0)
| aconclusao_ultimo = a9999: aA1 (0.0)
| aconclusao_ultimo = a5: aAN1 (1.0)
| aconclusao_ultimo = a6: aB7 (1.0)
| aconclusao_ultimo = a3: aA1 (0.0)
afaixa_etaria = a7
| atem_espec = a0: aA2 (2.0/1.0)
| atem_espec = a1: aB2 (3.0/2.0)
| atem_espec = a2: aB6 (2.0/1.0)
| atem_espec = a4: aA2 (0.0)
afaixa_etaria = a3: aA3 (2.0/1.0)
afaixa_etaria = a4
| aconclusao_ultimo = a0: aA4 (2.0/1.0)
| aconclusao_ultimo = a4: aA4 (0.0)
| aconclusao_ultimo = a8: aA4 (0.0)
| aconclusao_ultimo = a7: aC8 (1.0)
| aconclusao_ultimo = a9999: aA4 (0.0)
| aconclusao_ultimo = a5: aB4 (3.0/2.0)
| aconclusao_ultimo = a6: aA4 (0.0)
| aconclusao_ultimo = a3: aA4 (0.0)
afaixa_etaria = a6
| atipo_inst_formacao = a7: aBN1 (1.0)
| atipo_inst_formacao = a11: aA6 (2.0/1.0)
| atipo_inst_formacao = a8: aB3 (2.0/1.0)
afaixa_etaria = a2: aA8 (2.0/1.0)

```

Number of Leaves : 25
Size of the tree : 30
Time taken to build model: 0.01 seconds
=== Evaluation on training set ===

```

=== Summary ===
Correctly Classified Instances      15      53.5714 %
Incorrectly Classified Instances    13      46.4286 %
Kappa statistic                    0.5185
Mean absolute error                 0.0332
Root mean squared error            0.1288
Relative absolute error            48.1481 %
Root relative squared error        69.3889 %
Total Number of Instances          28

```

**Listagem 62: 4ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Não Utilizadores - Parte I**

Atributo objetivo: acarga_horaria_func1

Instances: 28 Attributes: 131

== Classifier model (full training set) ==

J48 pruned tree

```

-----
aconexao_blarga_cabo = a0
| ausa_comp_outras = a0
| | horas_internet_escola = a1: a2 (1.0)
| | | horas_internet_escola = a0
| | | | atem_outra_funcao = a1: a1 (1.0)
| | | | | atem_outra_funcao = a0
| | | | | | afreq_uso_compras = a0: a4 (8.0/1.0)
| | | | | | afreq_uso_compras = a1: a4 (2.0)
| | | | | | afreq_uso_compras = a3: a4 (0.0)
| | | | | | afreq_uso_compras = a2: a5 (1.0)
| | | | | | atem_outra_funcao = a2: a2 (2.0/1.0)
| | | | | | horas_internet_escola = a3: a4 (2.0/1.0)
| | | | | | horas_internet_escola = a2: a6 (2.0)
| | | | | | horas_internet_escola = a4: a4 (0.0)
| | | | | | ausa_comp_outras = a4: a4 (0.0)
| | | | | | ausa_comp_outras = a3: a2 (3.0/2.0)
| | | | | | ausa_comp_outras = a2: a5 (1.0)
| | | | | | ausa_comp_outras = a1: a3 (1.0)
aconexao_blarga_cabo = a3: a7 (1.0)
aconexao_blarga_cabo = a1: a3 (2.0/1.0)
aconexao_blarga_cabo = a2: a2 (1.0)

```

Number of Leaves : 17
Size of the tree : 22
Time taken to build model: 0.02 seconds
=== Evaluation on training set ===

```

=== Summary ===
Correctly Classified Instances      22      78.5714 %
Incorrectly Classified Instances    6      21.4286 %
Kappa statistic                    0.7209
Mean absolute error                 0.0536
Root mean squared error            0.1637
Relative absolute error            29.6615 %
Root relative squared error        55.0938 %
Total Number of Instances          28

```

Anexo 41

*Geração – Avaliação de Atributos –
Tabela Professores Não Utilizadores - PARTE II*

ANEXO 41
Geração – Avaliação de Atributos –
Tabela Professores Não Utilizadores - PARTE II

Listagem 64: 1ª Geração - Avaliação de atributos
Tabela Professores Não Utilizadores – Parte II

```

Instances: 28          Attributes: 97
=== Attribute Selection on all input data ===
Search Method: Attribute ranking.
Attribute Evaluator (supervised, Class (nominal): 1 acad_prof):
Information Gain Ranking Filter
Ranked attributes:

3.026129815595917824  15 asemana_aula_oral
2.94964019237890816   3  aula_teorica
2.897214084366032384  11 aula_atividades
2.854817976948422144  16 asemana_aula_quadro
2.500092102981613056  55 apouco_uso_outros
2.42624654837699328  75 afreq_uso_pesqorient
2.36436820798946048  73 afreq_uso_pesqlivre
2.343293548497212928  40 aclass_videoteca
2.337309941388669952  42 aclass_retro
2.305633408765316608  68 afreq_uso_imagens
2.281317209443298816  39 aclass_labinf

(...)

0.442660898069447296  57 amotivo_naousa
0.442660898069447296  85 aqual_outras_ativ_labor
0.371232326640875264  56 aaluno_usa_lab
0.222284830685687488  19 asemana_aula_copia_datilog
0.222284830685687488  4  ateorica_computador
0.222284830685687488  17 asemana_aula_estencil
0.222284830685687488  52 apouco_uso_falta_apoio
0  21 asemana_aula_email
0  91 apresenca_diario_papel
0  93 anotas_diario_papel

Selected attributes:
15,3,11,16,55,75,73,40,42,68,39,79,61,20,60,41,13,77,6,65,45,67,78,97,87,69,82,86,37,66,
5,46,12,10,38,80,44,72,83,64,54,9,90,43,50,7,49,63,84,81,89,48,58,62,94,88,23,96,36,47,8,
71,70,92,29,14,51,22,28,76,74,59,95,18,53,30,2,24,32,31,33,35,34,27,25,26,57,85,56,19,4,
17,52,21,91,93 : 96

```

Listagem 65: 2ª Geração - Avaliação de atributos
Tabela Professores Não Utilizadores – Parte II

```

Instances: 28          Attributes: 97
=== Attribute Selection on all input data ===
Search Method: Attribute ranking.
Attribute Evaluator (supervised, Class (nominal): 2 acad_prof_escola):
Information Gain Ranking Filter
Ranked attributes:

0.591672778582327168  1  acodigo_prof
0.364368207989460032  15 asemana_aula_oral
0.330944563392279808  55 apouco_uso_outros
0.25285605353747792  66 afreq_uso_exerc_software
0.233035493583526528  16 asemana_aula_quadro
0.232555724029298752  86 acapacidade_alunos
0.22946886965103104  60 afreq_uso_utiliz_prog
0.2215111065132317216  61 afreq_uso_CD
0.214708797054820256  43 aclass_slides
0.19894197778412592  3  aula_teorica
0.178394859842832832  46 aclass_dvd

(...)

0.020640309498485388  34 arec_outros_teatro_repres2
0.020640309498485388  27 arec_outros_musica
0.020640309498485388  31 arec_outros_livrosparadid2
0.01676403917729341  89 aconhece_projeto
0.016532169237761018  85 aqual_outras_ativ_labor
0.010834251924380812  36 arec_outros_usa
0.01031810090963925  92 apresenca_diario_eletron
0.009863523774225058  24 arecurso_texto
0.00810000825724222  19 asemana_aula_copia_datilog
0.00810000825724222  17 asemana_aula_estencil
0.00810000825724222  4  ateorica_computador
0.00810000825724222  52 apouco_uso_falta_apoio
0.002920626216417533  29 arec_outros
0.000615238256701844  23 arecurso_apostila
0.0000000000000000333  94 anotas_diario_eletron
0  93 anotas_diario_papel
0  91 apresenca_diario_papel
0  21 asemana_aula_email
-0.00000000000000222  22 arecurso_livro

Selected attributes:
1,15,55,66,16,86,60,61,43,3,46,7,11,39,75,68,12,77,67,65,42,9,10,41,40,69,50,48,76,74,78,
,8,79,82,5,14,51,72,80,64,18,73,83,57,63,81,84,70,71,62,47,13,30,20,6,58,90,38,59,45,97,
28,54,87,44,95,56,96,49,37,25,32,53,26,88,33,35,34,27,31,89,85,36,92,24,19,17,4,52,29,23,
94,93,91,21,22 : 96

```

Anexo 42

Geração – Classificação –

Tabela Professores Não Utilizadores - PARTE II

ANEXO 42
Geração – Classificação –
Tabela Professores Não Utilizadores - PARTE II

Listagem 66: 1ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Não Utilizadores - Parte II

1ª Geração - Classificação - Tabela 2

atributo classificador: *asemana_aula_oral* (nos dois rankings)

Instances: 28 Attributes: 89

J48 pruned tree

```
aacomp_ativid_lab = a1
| aclass_dvd = a5: a1 (2.0/1.0)
| aclass_dvd = a7
| | acapacidade_alunos = a2
| | | arec_outros_video = a0: a1 (4.0/1.0)
| | | arec_outros_video = a1: a4 (2.0)
| | | acapacidade_alunos = a3
| | | | asemana_aula_quadro = a1: a2 (0.0)
| | | | asemana_aula_quadro = a3: a1 (1.0)
| | | | asemana_aula_quadro = a2: a2 (3.0)
| | | | asemana_aula_quadro = a0: a1 (2.0/1.0)
| | | | asemana_aula_quadro = a6: a2 (0.0)
| | | | asemana_aula_quadro = a8: a2 (0.0)
| | | | asemana_aula_quadro = a9999: a2 (0.0)
| | | | asemana_aula_quadro = a4: a2 (0.0)
| | | | asemana_aula_quadro = a7: a2 (0.0)
| | | | acapacidade_alunos = a4: a1 (0.0)
| | | | acapacidade_alunos = a1: a2 (1.0)
| | | | acapacidade_alunos = a9999: a9 (1.0)
| | | | aclass_dvd = a6: a9999 (1.0)
| | | | aclass_dvd = a4: a6 (3.0)
| | | | aclass_dvd = a3: a6 (1.0)
aacomp_ativid_lab = a0
| acodigo_prof_escola = a1: a8 (3.0/1.0)
| acodigo_prof_escola = a0: a0 (2.0)
aacomp_ativid_lab = a2: a8 (2.0)
```

Number of Leaves : 21
 Size of the tree : 27
 Time taken to build model: 0.05 seconds

=== Evaluation on training set ===

```
=== Summary ===
Correctly Classified Instances      24      85.7143 %
Incorrectly Classified Instances    4       14.2857 %
Kappa statistic                    0.8308
Mean absolute error                 0.0345
Root mean squared error             0.1314
Relative absolute error             19.8344 %
Root relative squared error         44.7372 %
Total Number of Instances          28
```

Listagem 67: 2ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Não Utilizadores - Parte II

Atributo objetivo: *aula_teorica*

Instances: 24 Attributes: 89

J48 pruned tree

```
apouco_uso_conhecimento = a5: a13 (1.0)
apouco_uso_conhecimento = a0
| aclassif_projeto = a9999: a4 (0.0)
| aclassif_projeto = a5
| | asemana_aula_copia_digit = a1: a3 (3.0)
| | | asemana_aula_copia_digit = a0
| | | | arec_outros_usa = a0: a2 (4.0/1.0)
| | | | arec_outros_usa = a1: a0 (3.0/1.0)
| | | | asemana_aula_copia_digit = a2: a3 (2.0/1.0)
| | | | asemana_aula_copia_digit = a8: a8 (1.0)
| | | | asemana_aula_copia_digit = a4: a8 (1.0)
| | | | asemana_aula_copia_digit = a3: a2 (1.0)
| | | aclassif_projeto = a0: a4 (2.0)
| | | aclassif_projeto = a1: a4 (2.0)
| | | aclassif_projeto = a3: a4 (2.0)
apouco_uso_conhecimento = a4: a4 (3.0/2.0)
apouco_uso_conhecimento = a7: a1 (1.0)
apouco_uso_conhecimento = a9: a1 (1.0)
apouco_uso_conhecimento = a17: a5 (1.0)
```

Number of Leaves : 16
 Size of the tree : 20
 Time taken to build model: 0.01 seconds

=== Evaluation on training set ===

=== Summary ===

```
Correctly Classified Instances      23      82.1429 %
Incorrectly Classified Instances    5       17.8571 %
Kappa statistic                    0.7869
Mean absolute error                 0.0463
Root mean squared error             0.1521
Relative absolute error             24.1966 %
Root relative squared error         49.3849 %
Total Number of Instances          28
```

**Listagem 68: 3ª Geração – Classificação -
Tabela Professores Não Utilizadores - Parte II**

Atributo objetivo: `acodigo_prof`

Instances: 24 Attributes: 94

J48 pruned tree

Contém os mesmos nodos da árvore gerada para escola A -
tabela 2 - 3ª geração.

Classificador: `cod_prof`. A árvore da escola A teve uma classificação
melhor.

Correctly Classified Instances	15	53.5714 %
Incorrectly Classified Instances	13	46.4286 %
Kappa statistic	0.5185	
Mean absolute error	0.0332	
Root mean squared error	0.1288	
Relative absolute error	48.1481 %	
Root relative squared error	69.3889 %	
Total Number of Instances	28	
