INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
FLUMINENSE

SISTEMAS DE SUPORTE A DECISÃO

Mineração de dados (Data Mining)

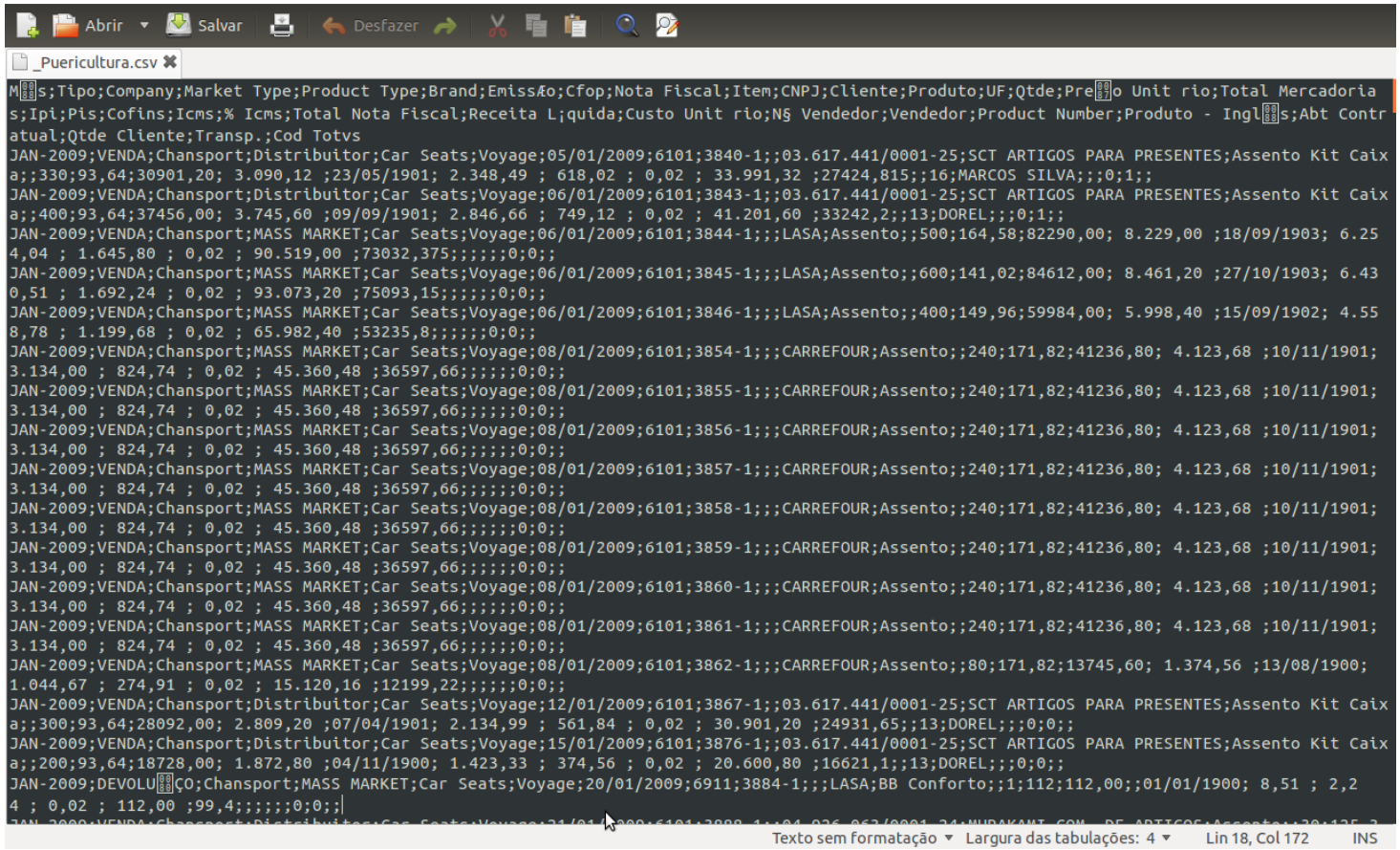
Previsão de Demanda

Introdução

- Nosso trabalho se baseou em prever demandas de uma determinada empresa, baseada no histórico de vendas. Através desses dados, é possível analisar as previsões geradas, ajudando assim no planejamento futuro.

- O trabalho consiste em dados retirados de uma base dados, contendo informações das vendas. Decidimos então que seria mais relevante prever quantos produtos são vendidos em um determinado mês.

TRATAMENTO DOS DADOS




```
M▯s;Tipo;Company;Market Type;Product Type;Brand;Emiss&o;Cfop;Nota Fiscal;Item;CNPJ;Cliente;Produto;UF;Qtde;Pre▯o Unit rio;Total Mercadoria
s;Ipi;Pis;Cofins;Icms;% Icms;Total Nota Fiscal;Receita L¡quida;Custo Unit rio;N§ Vendedor;Vendedor;Product Number;Produto - Ingl▯s;Abt Contr
atual;Qtde Cliente;Transp.;Cod Totvs
JAN-2009;VENDA;Chansport;Distribuitor;Car Seats;Voyage;05/01/2009;6101;3840-1;;03.617.441/0001-25;SCT ARTIGOS PARA PRESENTES;Assento Kit Caix
a;;330;93,64;30901,20; 3.090,12 ;23/05/1901; 2.348,49 ; 618,02 ; 0,02 ; 33.991,32 ;27424,815;;16;MARCOS SILVA;;;0;1;;
JAN-2009;VENDA;Chansport;Distribuitor;Car Seats;Voyage;06/01/2009;6101;3843-1;;03.617.441/0001-25;SCT ARTIGOS PARA PRESENTES;Assento Kit Caix
a;;400;93,64;37456,00; 3.745,60 ;09/09/1901; 2.846,66 ; 749,12 ; 0,02 ; 41.201,60 ;33242,2;;13;DOREL;;;0;1;;
JAN-2009;VENDA;Chansport;MASS MARKET;Car Seats;Voyage;06/01/2009;6101;3844-1;;;LASA;Assento;;500;164,58;82290,00; 8.229,00 ;18/09/1903; 6.25
4,04 ; 1.645,80 ; 0,02 ; 90.519,00 ;73032,375;;;;;;0;0;;
JAN-2009;VENDA;Chansport;MASS MARKET;Car Seats;Voyage;06/01/2009;6101;3845-1;;;LASA;Assento;;600;141,02;84612,00; 8.461,20 ;27/10/1903; 6.43
0,51 ; 1.692,24 ; 0,02 ; 93.073,20 ;75093,15;;;;;;0;0;;
JAN-2009;VENDA;Chansport;MASS MARKET;Car Seats;Voyage;06/01/2009;6101;3846-1;;;LASA;Assento;;400;149,96;59984,00; 5.998,40 ;15/09/1902; 4.55
8,78 ; 1.199,68 ; 0,02 ; 65.982,40 ;53235,8;;;;;;0;0;;
JAN-2009;VENDA;Chansport;MASS MARKET;Car Seats;Voyage;08/01/2009;6101;3854-1;;;CARREFOUR;Assento;;240;171,82;41236,80; 4.123,68 ;10/11/1901;
3.134,00 ; 824,74 ; 0,02 ; 45.360,48 ;36597,66;;;;;;0;0;;
JAN-2009;VENDA;Chansport;MASS MARKET;Car Seats;Voyage;08/01/2009;6101;3855-1;;;CARREFOUR;Assento;;240;171,82;41236,80; 4.123,68 ;10/11/1901;
3.134,00 ; 824,74 ; 0,02 ; 45.360,48 ;36597,66;;;;;;0;0;;
JAN-2009;VENDA;Chansport;MASS MARKET;Car Seats;Voyage;08/01/2009;6101;3856-1;;;CARREFOUR;Assento;;240;171,82;41236,80; 4.123,68 ;10/11/1901;
3.134,00 ; 824,74 ; 0,02 ; 45.360,48 ;36597,66;;;;;;0;0;;
JAN-2009;VENDA;Chansport;MASS MARKET;Car Seats;Voyage;08/01/2009;6101;3857-1;;;CARREFOUR;Assento;;240;171,82;41236,80; 4.123,68 ;10/11/1901;
3.134,00 ; 824,74 ; 0,02 ; 45.360,48 ;36597,66;;;;;;0;0;;
JAN-2009;VENDA;Chansport;MASS MARKET;Car Seats;Voyage;08/01/2009;6101;3858-1;;;CARREFOUR;Assento;;240;171,82;41236,80; 4.123,68 ;10/11/1901;
3.134,00 ; 824,74 ; 0,02 ; 45.360,48 ;36597,66;;;;;;0;0;;
JAN-2009;VENDA;Chansport;MASS MARKET;Car Seats;Voyage;08/01/2009;6101;3859-1;;;CARREFOUR;Assento;;240;171,82;41236,80; 4.123,68 ;10/11/1901;
3.134,00 ; 824,74 ; 0,02 ; 45.360,48 ;36597,66;;;;;;0;0;;
JAN-2009;VENDA;Chansport;MASS MARKET;Car Seats;Voyage;08/01/2009;6101;3860-1;;;CARREFOUR;Assento;;240;171,82;41236,80; 4.123,68 ;10/11/1901;
3.134,00 ; 824,74 ; 0,02 ; 45.360,48 ;36597,66;;;;;;0;0;;
JAN-2009;VENDA;Chansport;MASS MARKET;Car Seats;Voyage;08/01/2009;6101;3861-1;;;CARREFOUR;Assento;;240;171,82;41236,80; 4.123,68 ;10/11/1901;
3.134,00 ; 824,74 ; 0,02 ; 45.360,48 ;36597,66;;;;;;0;0;;
JAN-2009;VENDA;Chansport;MASS MARKET;Car Seats;Voyage;08/01/2009;6101;3862-1;;;CARREFOUR;Assento;;80;171,82;13745,60; 1.374,56 ;13/08/1900;
1.044,67 ; 274,91 ; 0,02 ; 15.120,16 ;12199,22;;;;;;0;0;;
JAN-2009;VENDA;Chansport;Distribuitor;Car Seats;Voyage;12/01/2009;6101;3867-1;;03.617.441/0001-25;SCT ARTIGOS PARA PRESENTES;Assento Kit Caix
a;;300;93,64;28092,00; 2.809,20 ;07/04/1901; 2.134,99 ; 561,84 ; 0,02 ; 30.901,20 ;24931,65;;13;DOREL;;;0;0;;
JAN-2009;VENDA;Chansport;Distribuitor;Car Seats;Voyage;15/01/2009;6101;3876-1;;03.617.441/0001-25;SCT ARTIGOS PARA PRESENTES;Assento Kit Caix
a;;200;93,64;18728,00; 1.872,80 ;04/11/1900; 1.423,33 ; 374,56 ; 0,02 ; 20.600,80 ;16621,1;;13;DOREL;;;0;0;;
JAN-2009;DEVOLU▯ÇO;Chansport;MASS MARKET;Car Seats;Voyage;20/01/2009;6911;3884-1;;;LASA;BB Conforto;;1;112;112,00;;01/01/1900; 8,51 ; 2,2
4 ; 0,02 ; 112,00 ;99,4;;;;;;0;0;;
```

Arquivo em formato *.csv*

Tratamento dos dados

- O arquivo original contém dados com algumas informações vazias e codificação de caracteres diferente do que é lido pelo editor de texto. A primeira dificuldade encontrada no trabalho realizado foi a formatação desses dados, de modo que pudesse ser lido pelo *Weka*.

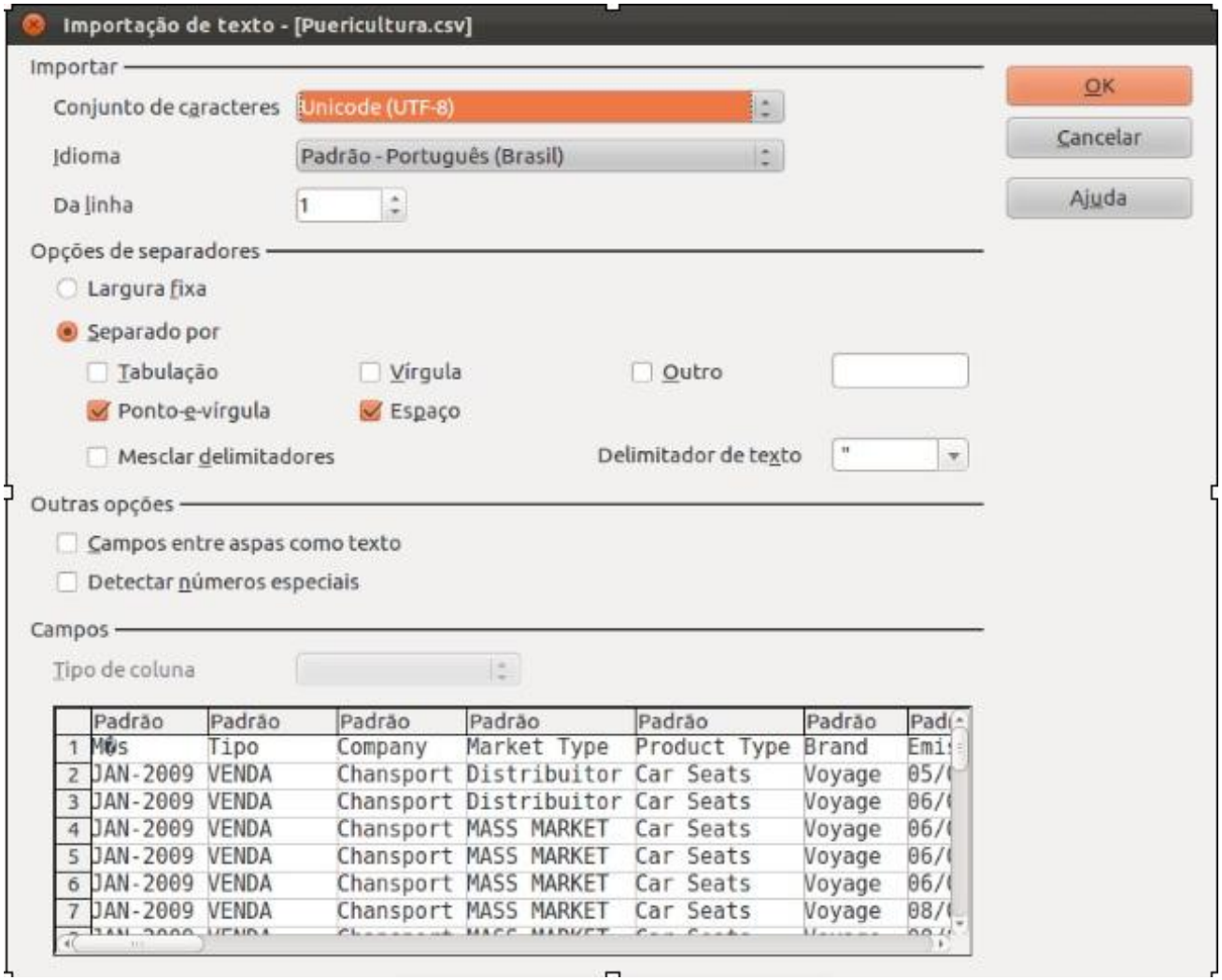
- A formatação foi feita através do programa padrão do *Ubuntu 11.10* para manipulação de planilhas eletrônicas, também conhecido como *Calc*.

Tratamento dos dados

- Basicamente, essa parte do tratamento dos dados foi realizado em duas etapas:

- Exclusão de colunas irrelevantes para a previsão e também colunas que continham campos vazios.
- Definição dos tipos de dados de cada coluna, e também manipulação dos valores com ponto flutuando, que foram transformados em tipos inteiro.

TRATAMENTO DOS DADOS



Tentativas de conversão para .arff

- Nesse ponto do trabalho, encontramos algumas barreiras, sendo necessária várias tentativas para a obtenção do resultado esperado. Primeiro, tentamos realizar a conversão do arquivo por sites encontrados na *Internet*. Sem sucesso, tentamos realizar a conversão pelo próprio *Weka*, seguindo um tutorial também encontrado através de buscas pela *Internet*.

Tentativas de conversão para .arff

- Nessa segunda tentativa, conseguimos com que fosse feita a conversão, no entanto o *Weka* determinou a maioria dos campos como classes, tipo de variável usado nos arquivos *.arff*.

Conversão manual

- Com isso, optou-se na conversão manual do arquivo, que também demandou um esforço para que pudesse ser feito. Problemas com manipulação de valores do tipo *string*, impactou o andamento do trabalho. A solução encontrada foi a mudança dos valores *string* para *numeric*.

Conversão manual - criação de legenda

- Para que isso pudesse ser feito, foi criado um legenda para esses campos, de modo que continuasse sendo possível manter a representação correta dos números dentro do contexto da base de dados. Tomemos como exemplo o campo “Mês”, que originalmente, continha nos campos valores como: “*jan/11*”, “*fev/11*”, “*mar/11*”, e assim por diante. Substitui-se então o “*jan/11*” por 1, “*fev/11*” para 2 e “*mar/11*” para 3. A mesma lógica foi usada para os campos “*Vendedores*”, “*Market type*”, “*Product Families*”, “*brand*” e “*Produtos*”.

Conversão manual - inserção de cabeçalho

- Por último, é preciso inserir um cabeçalho no arquivo para que esse possa ser lido como *.arff*. Primeiro definimos um nome para o conjunto de dados através da linha "*@relation 'puericultura. names'*". Então definimos as colunas dos valores e seus respectivos tipos.

Conversão manual - inserção de cabeçalho

@attribute numeroMes { 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12}

@attribute numeroTipoMercado { 1, 2, 3, 4}

@attribute numeroFamiliaProduto { 1, 2, 3, 4, 5, 6}

@attribute numeroMarca { 1, 2, 3, 4, 5, 6}

@attribute qtde real

@attribute precoUnitario real

@attribute totalMercadorias real

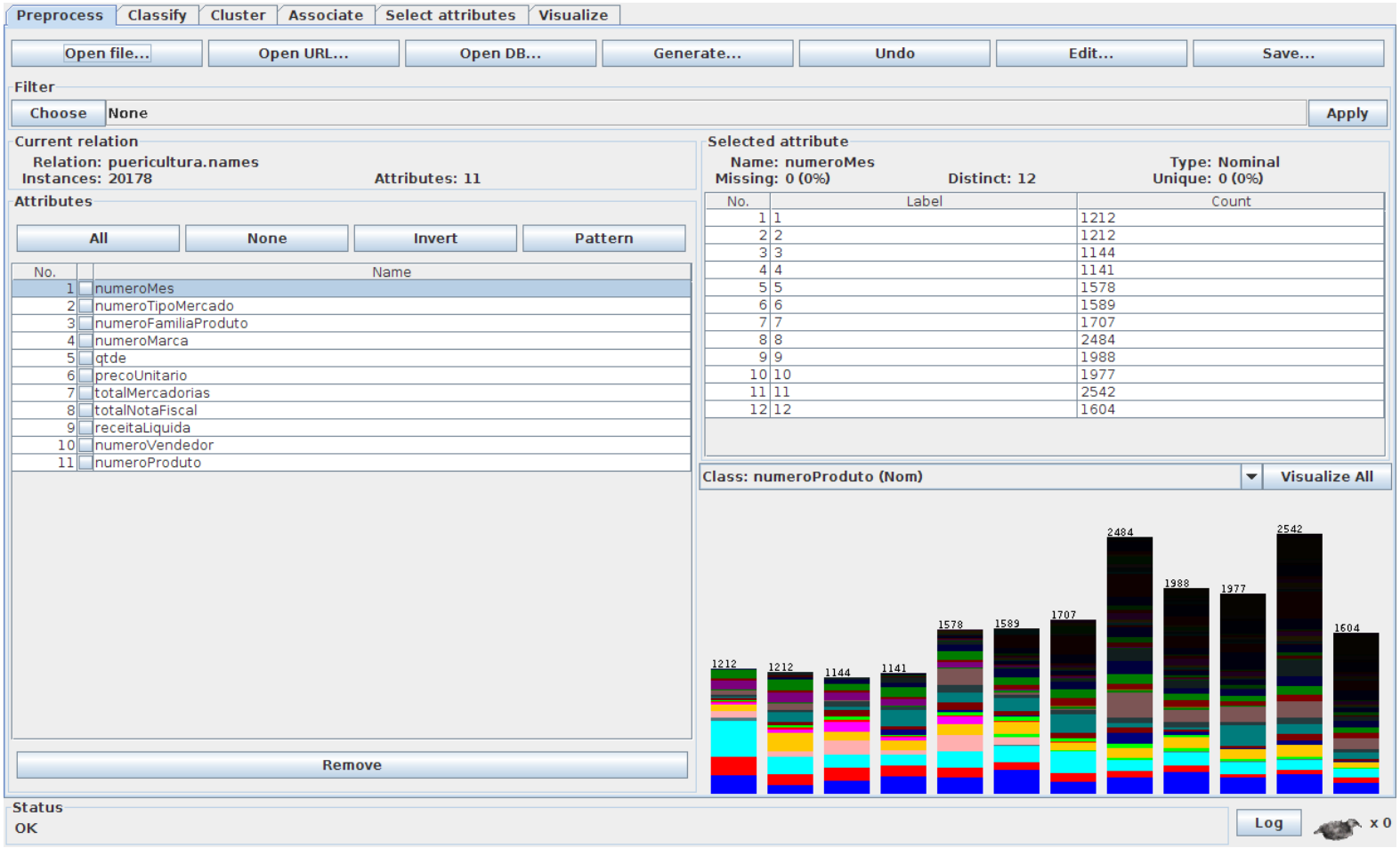
@attribute totalNotaFiscal real

@attribute receitaLiquida real

Conversão manual - inserção de cabeçalho

- Dessa forma, fica descrito no arquivo quais campos serão números, e quais fazem parte de um contexto, sendo definidos como classes. Por último, colocamos a linha "*@data*" para indicar que a partir dessa linha, estará o conjunto de dados.

COLOCANDO O WEKA PARA TRABALHAR



Colocando o Weka para trabalhar

- Escolhemos uma técnica de mineração de dados de fácil entendimento e simples para a execução dos testes. Esse modelo é conhecido como regressão linear, usado para prever o resultado de uma variável dependente desconhecida, dados os valores das variáveis independentes.

Colocando o Weka para trabalhar

- Pelo *Weka*, temos a opção de excluir colunas que não serão relevantes para o teste, portanto retiramos as colunas "*totalNotaFiscal*", "*receitaLiquida*", "*numeroVendedor*" e "*NumeroProduto*". Então na aba "*Classify*", na primeira opção escolhemos qual será a função de classificação, no nosso caso, "*LinearRegression*".

Colocando o Weka para trabalhar

- Definimos então qual será a coluna dependente, em outras palavras, a coluna que estamos tentando prever. No nosso caso será a coluna “*qtde*”. Após a execução do teste, o *Weka* gera uma saída, que em um primeiro momento parece confusa. A parte importante dessa saída é a que mostra os pesos que o *Weka* determinou para cada coluna.

Colocando o Weka para trabalhar

qtde =

- *-6.6417 * numeroMes=7,11,9,5,6,2,12,10,3,4,1 +*
- *4.3163 * numeroMes=11,9,5,6,2,12,10,3,4,1 +*
- *2.7932 * numeroMes=5,6,2,12,10,3,4,1 +*
- *-7.2352 * numeroMes=2,12,10,3,4,1 +*
- *4.5444 * numeroMes=12,10,3,4,1 +*
- *3.7422 * numeroMes=10,3,4,1 +*
- *-4.0199 * numeroMes=4,1 +*
- *-10.7287 * numeroTipoMercado=4,3,1 +*
- *20.6859 * numeroTipoMercado=1 +*
- *-3.6365 * numeroFamiliaProduto=2,6,3,1,4 +*
- *14.8499 * numeroFamiliaProduto=3,1,4 +*
- *3.0704 * numeroFamiliaProduto=1,4 +*
- *9.9735 * numeroFamiliaProduto=4 +*
- *-10.2595 * numeroMarca=5,2,1,4,6 +*
- *4.2997 * numeroMarca=2,1,4,6 +*
- *-35.4625 * numeroMarca=1,4,6 +*
- *4.3159 * numeroMarca=4,6 +*
- *43.5883 * numeroMarca=6 +*
- *-0.1238 * precoUnitario +*
- *0.0119 * totalMercadorias +*
- *23.1343*

Validando os pesos

- Para validarmos essa equação gerada pelo *Weka*, separamos uma linha da base de dados para substituirmos pelas variáveis. Escolhemos os valores 9, 2, 6, 2, 63, 63, onde 9 é o "*numeroMes*", 2 o "tipoMercado", 6 a "*familiaProduto*", 2 o "*numeroMarca*", 63 o "*precoUnitario*" e 63 o "*totalMercadoria*".

Validando os pesos

*qtde = -6.6417 * 1 + 4.3163 * 1 + 2.7932 * 0 + -7.2352 * 0 + 4.5444 * 0 + 3.7422 * 0 + -4.0199 * 0 + -10.7287 * 0 + 20.6859 * 0 + -3.6365 * 1 + 14.8499 * 0 + 3.0704 * 0 + 9.9735 * 0 + -10.2595 * 1 + 4.2997 * 1 + -35.4625 * 0 + 4.3159 * 0 + 43.5883 * 0 + -0.1238 * 63 + 0.0119 * 63 + 23.1343*

Validando os pesos

- Como resultado dessa equação, temos 4.1629. Já na base de dados, para essa venda a variável "*qtde*" contém 1.

- Podemos realizar diversos testes com essa equação, tomando sempre como base qualquer linha da nossa base de dados. Para as variáveis que são classes definimos 1 ou 0 na equação, 1 caso o valor esteja no conjunto de dados definidos pelo *Weka* ou 0 caso ele não esteja.

Conclusão

- Ao final da soma de todos os pesos referentes a um exemplo encontramos um resultado próximo da quantidade de determinado produto, que faz parte de uma determinada família de produtos, que possui uma determinada marca, que foi vendido em um determinado tipo de mercado, em um determinado mês.

Conclusão

- A regressão linear faz uma média da "*qtde*" baseada nos dados passados como peso e o resultado gerado é aproximado, como no nosso exemplo que temos um resultado de 4 produtos vendidos, entretanto na linha da nossa base de dados temos apenas 1 produto. Podendo assim algumas vendas possuir produtos abaixo ou acima da media, mas com valores sempre próximos.

Referências Bibliográficas

http://www.ibm.com/developerworks/br/opensource/library/os-weka1/