

# Treinamento de Redes Neurais Artificiais para a base de dados *Vehicle Silhouettes*

Diego F. de Sousa<sup>1</sup>, Bruno L. de Alcântara<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Curso Bacharelado em Sistemas de Informação – Universidade Federal do Piauí  
{diegofernando5672, brunolopes.ips}@gmail.com

O objetivo geral deste trabalho é documentar todo o processo de treinamento da base de dados *Vehicle Silhouettes* para a disciplina de Sistemas Inteligentes sob a orientação da professora Heloína Alves Arnaldo

29 de junho de 2017

## Sumário

<b>Sumário</b>	<b>2</b>
1 Introdução	3
1.1 Aprendizado de Máquina	3
1.2 Redes Neurais Artificiais	3
1.2.1 <i>MultiLayer Perceptron</i> (Perceptrons de múltiplas camadas)	3
1.3 <i>Waikato Environment for Knowledge Analysis</i> (WEKA)	4
2 Descrição do experimento	4
3 Base de Dados <i>Vehicle Silhouettes</i> (Silhuetas de Veículos)	5
4 Experimento e Resultados	5
5 Conclusão	6
 <b>A Dados gerados pelo WEKA</b>	 <b>7</b>
1 1ª tentativa	7
2 2ª tentativa	9
3 3ª tentativa	10
4 4ª tentativa	12
5 5ª tentativa	14
6 6ª tentativa	16
7 7ª tentativa	18
8 8ª tentativa	20
9 9ª tentativa	22
10 10ª tentativa	24
11 11ª tentativa	26
12 12ª tentativa	28
13 13ª tentativa	30
14 14ª tentativa	32
15 15ª tentativa	34
16 16ª tentativa	36
17 17ª tentativa	38
18 18ª tentativa	40
19 19ª tentativa	42
20 20ª tentativa	43
21 21ª tentativa	45
22 22ª tentativa	47
23 23ª tentativa	49
24 24ª tentativa	51
25 25ª tentativa	53
26 26ª tentativa	55
27 27ª tentativa	57

# 1 Introdução

Durante a disciplina de Sistemas Inteligentes vários aspectos da Inteligência Artificial foram estudados. O estudo de abordagens como: busca por melhor caminho, métodos de aprendizagem de máquina, agentes inteligentes e toda a teoria composta desde os primórdios da humanidade até os dias atuais fizeram-se agregadores para a integridade do conhecimento que vem sendo obtido ao longo do curso de Sistemas de Informação. Com intuito de enriquecer o conhecimento obtido dentro a metodologia da matéria, nos foi proposto uma forma de avaliação no qual temos como objetivo treinar uma Rede Neural Artificial. Como ferramenta de treinamento utilizamos o software WEKA, que além de ter distribuição gratuita, tem em sua composição vários algoritmos e abordagens para uso.

O presente relatório contempla uma introdução sobre os conceitos da aprendizagem de máquina e Redes Neurais Artificiais. Além disso, informações sobre a base de dados e as ferramentas utilizadas são detalhados juntamente com os resultados obtidos.

## 1.1 Aprendizado de Máquina

Pesquisas de Aprendizado de Máquina estudam o desenvolvimento de métodos capazes de extrair conceitos (conhecimento) a partir de amostras de dados. Existem diversos algoritmos de Aprendizado de Máquina cujo intuito é permitir que, após um determinado treinamento com um certo conjunto de dados cujas instâncias têm classificação conhecida, uma máquina seja capaz de interpretar novos dados e classificá-los de maneira apropriada a partir de uma generalização do que lhe foi apresentado anteriormente. Alguns algoritmos de Aprendizagem de Máquina têm como inspiração os sistemas biológicos (como as RNAs e os Algoritmos Genéticos), os processos cognitivos (Raciocínio Baseado em Casos), o aprendizado simbólico (Árvores de Decisão) e as Teorias Estatísticas (SVMs).

## 1.2 Redes Neurais Artificiais

As Redes Neurais Artificiais (RNAs) empregam um modelo matemático inspirado na estrutura neural dos seres vivos, adquirindo conhecimento por meio da experiência. Elas são constituídas por um conjunto de nodos, que simulam o papel dos neurônios, conectados por uma regra de propagação. Cada nodo recebe suas entradas com os pesos associados, vindos de outros nodos, ou de um estímulo externo. A camada de entrada possui um nodo especial, chamando de bias, que serve para aumentar os graus de liberdade, permitindo uma melhor adaptação da rede ao conhecimento a ela fornecido. Sobre estas entradas é aplicada uma função de ativação, que utiliza como argumento, usualmente, uma somatória ponderada das entradas da rede. O estado de ativação de um nodo é determinado pela função de ativação, geralmente uma função sigmoideal ou uma função degrau (*Hard Limiter*).

### 1.2.1 *MultiLayer Perceptron* (Perceptrons de múltiplas camadas)

A MLP consiste em uma rede fortemente conectada com conexões *feedforward*. Ou seja, é uma rede em que as camadas estão organizadas em uma ordem e os neurônios de uma camada estimulam todos os neurônios da camada seguinte (fortemente conectada), com exceção da primeira, em que os sinais de entrada são as próprias entradas da rede. Nenhum neurônio pode estimular um neurônio da mesma camada ou de camadas anteriores (*feedforward*). Na fase de treinamento há a determinação e a correção dos pesos e dos *bias*.

Algumas fórmulas são estritamente relevantes em um modelo *MultiLayer Perceptron*. primeiramente temos a combinação linear. Este significa a soma dos valores de entrada  $(x1 * w1 + x2 * w2 + ... + xn * wn)$ , gerando o potencial de ativação U.

$$u = \sum_{i=1}^N Wi * Xi - \theta$$

Uma rede MLP possui as seguintes camadas:

- **Uma camada de entrada:** consiste em uma camada com os sinais de entrada (estímulo da rede). Esta camada não possui neurônios;
- **Uma camada de saída:** consiste em uma camada de neurônios que geram a saída da rede (resposta da rede a um estímulo);
- **Camadas escondidas ou intermediárias:** qualquer camada que se encontre entre a camada de entrada e saída. Não existe limites para quantidade de camadas escondidas, e também não é obrigatória a existência delas.

### 1.3 Waikato Environment for Knowledge Analysis (WEKA)

WEKA é uma coleção de algoritmos de aprendizado de máquina para tarefas de mineração de dados. Os seus algoritmos podem ser aplicados diretamente em arranjos de dados ou chamados internamente em códigos Java. WEKA contém ferramentas para pré-processamento, classificação, regressão, agrupamento, regras de associação e visualização de dados, além de ser igualmente viável para desenvolvimento de novas metodologias de aprendizagem de máquina.

## 2 Descrição do experimento

O experimento deste documento faz a utilização da ferramenta WEKA a fim de fazer a análise, efetuar o treinamento aplicando as Redes Neurais Artificiais e obter os dados relativos ao respectivo treinamento sobre uma base de dados. Para conseguir resultados que possam ser relevantes aos experimentos, foram feitas modificações nos principais parâmetros de funcionamento da rede. Dentre estes estão:

1. Número de iterações;
2. Quantidade de camadas intermediárias de neurônios;
3. Taxa de aprendizado.

Após cada modificação, os resultados obtidos foram avaliados para que se pudesse determinar os efeitos da mudança de acordo com a variedade de atributos e classes da base de dados.

### 3 Base de Dados *Vehicle Silhouettes* (Silhuetas de Veículos)

Estes dados foram originalmente reunidos na TI em 1986-87 por JP. Siebert parcialmente financiados por Barr e Stroud Ltd. O objetivo original era encontrar um método para distinguir objetos 3D dentro de uma imagem 2D pela aplicação de um conjunto de extrator de características de forma às silhuetas 2D dos objetos. As medidas dos recursos que foram extraídas de exemplos de silhuetas de objetos a serem discriminados foram usadas para gerar uma árvore de regras de classificação por meio da indução do computador. Esta estratégia de reconhecimento de objetos foi usada com sucesso para discriminar silhuetas de carros modelo, vans e ônibus vistos a partir de elevação restrita, mas todos os ângulos de rotação. O desempenho da classificação da árvore de regras comparou favoravelmente aos classificadores estatísticos MDC (*Minimum Distance Classifier*) e k-NN (*k-Nearest Neighbour*) em termos de taxa de erro e eficiência computacional. Uma investigação dessas árvores de regra geradas pelo exemplo indicou que a estrutura da árvore foi fortemente influenciada pela orientação dos objetos e agrupava as vistas de objetos diferentes em decisões únicas.

Utilizaram-se os veículos modelo "*Corgie*" para o experimento: um ônibus de dois andares, *Chevrolet van*, *Saab 9000* e um *Opel Manta 400*. Esta combinação particular de veículos foi escolhida com a expectativa de que o ônibus, van e qualquer um dos carros seriam facilmente distinguíveis, mas seria mais difícil distinguir entre os carros.

As imagens foram adquiridas por uma câmera olhando para baixo no veículo modelo de um ângulo de elevação fixo (34,2 graus para a horizontal). Os veículos foram colocados sobre uma superfície retroiluminada difusa (*lightbox*). Os veículos foram pintados de preto fosco para minimizar os destaques. As imagens foram capturadas usando um *framestore CRS4000* conectado a um *vax 750*. Todas as imagens foram capturadas com uma resolução espacial de 128x128 *pixels* quantificada em 64 níveis.

A base de dados é formada por 946 amostras divididas em 4 classes, com 18 atributos. Cada elemento da base representa um veículo, onde seus atributos são valores de suas silhuetas, retirados de ângulos diferentes. Na Tabela 2 estão todos os testes realizados.

### 4 Experimento e Resultados

Para o treinamento da base de dados foram relacionados alguns valores para a aplicação real da rede para que se visualizasse seus impactos nos resultados obtidos. Alguns parâmetros fazer efeitos notáveis no treinamento da rede. Como exemplo, temos a quantidade de camadas intermediárias de neurônios, pois estes impactam visivelmente as projeções da rede.

Para efeito de testes foram usados parâmetros da tabela 1.

Tabela 1 – Valores testados

a = 11	taxa = 0.3	it = 500
n < a = 4	taxa < 0.3 = 0.1	it < 500 = 160
n > a = 18	taxa > 0.3 = 0.7	it > 500 = 830

O cálculo para a projeção foi feito seguindo a fórmula:  $na + nc/2$ , sendo  $na$  o número de atributos e  $nc$  o número de classes contidas na base de dados.

Na Tabela 2 estão representados todos os testes realizados para a base de dados.

Tabela 2 – Bateria de testes

Nº	Iterações	Neurônios	T. de aprendizado	Acerto (%)	Erro (%)
1	500	11 (a)		95.962	4.038
2	500	4 (N <a)	0.3 (Padrão)	83.1354	16.8646
3	500	18 (N >a)		95.7245	4.2755
4	500	11 (a)		93.3492	6.6508
5	500	4 (N <a)	0.1 (A <0.3)	83.3729	16.6271
6	500	18 (N >a)		95.2494	4.7506
7	500	11 (a)		94.5368	5.4632
8	500	4 (N <a)	0.7 (A >0.3)	81.7102	18.2898
9	500	18 (N >a)		98.5748	1.4252
10	160 (It <500)	11 (a)		92.1615	7.8385
11	160 (It <500)	4 (N <a)	0.1 (Padrão)	80.5226	19.4774
12	160 (It <500)	18 (N >a)		92.6366	7.3634
13	160 (It <500)	11 (a)		84.7981	15.2019
14	160 (It <500)	4 (N >a)	0.1 (A <0.3)	80.0475	19.9525
15	160 (It <500)	18 (N >a)		85.9857	14.0143
16	160 (It <500)	11 (a)		91.4489	8.5511
17	160 (It <500)	4 (N <a)	0.7 (A >0.3)	79.3349	20.6651
18	160 (It <500)	18 (N >a)		91.6865	8.3135
19	830 (It >500)	11 (a)		96.6746	3.3254
20	830 (It >500)	4 (N <a)	0.3 (Padrão)	86.2233	13.7767
21	830 (It >500)	18 (N <a)		97.3872	2.6128
22	830 (It >500)	11 (a)		95.2494	4.7506
23	830 (It >500)	4 (N <a)	0.1 (A <0.3)	84.0855	15.9145
24	830 (It >500)	18 (N >a)		97.1496	2.8504
25	830 (It >500)	11 (a)		97.1496	2.8504
26	830 (It >500)	4 (N <a)	0.7 (A >0.3)	83.848	16.152
27	830 (It >500)	18 (N >a)		98.8124	1.1876

Fazendo uma análise da Tabela 2 podemos notar alguns resultados que se destacam. Por exemplo, as taxas de acerto mais altas se mostram nas iterações 830 com 18 neurônios e taxa de aprendizado 0.7 (tentativa nº 27). Esta configuração consequentemente determina uma taxa de erro menor que as outras. Em contraponto temos a tentativa nº 17 com uma taxa de erro igual a aproximadamente 20% com a configuração de iterações 160, 4 neurônios e taxa de aprendizagem igual a 0.7, o que demonstra ser um resultado negativo.

## 5 Conclusão

Com a observação dos resultados em cada um dos parâmetros estabelecidos, concluímos que a Rede Neural Artificial se tornou mais eficiente com uma quantidade considerável de neurônios. O número de épocas também teve bastante influência no resultado, uma vez que, quanto mais épocas, maior a porcentagem de acerto. Diante do que foi descrito, nos resta agradecer à Docente pelo conhecimento que foi nos dado, pela paciência, compreensão conosco durante a disciplina e pelo incentivo ao estudo da área da Inteligência Artificial.

## A Dados gerados pelo WEKA

### 1 1ª tentativa

== Run information ==

UTILIZANDO A BASE DE TREINAMENTO DE DADOS Nome: Bruno e Diego

Time taken to build model: 20.44 seconds

== Evaluation on test set ==

Time taken to test model on supplied test set: 0.01 seconds

== Summary ==

Correctly Classified Instances	404	95.962
%		
Incorrectly Classified Instances	17	4.038
%		
Kappa statistic	0.9461	
Mean absolute error	0.045	
Root mean squared error	0.1412	
Relative absolute error	12.0158 %	
Root relative squared error	32.6239 %	
Total Number of Instances	421	

== Detailed Accuracy By Class ==

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
PRC Area	Class					
0,905	0,022	0,931	0,905	0,918	0,891	0,949
0,929	opel					
0,935	0,032	0,910	0,935	0,922	0,895	0,978
0,934	saab					
1,000	0,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
1,000	bus					
1,000	0,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
1,000	van					
Weighted Avg.		0,960	0,014	0,960	0,960	0,960
0,946	0,982	0,965				

== Confusion Matrix ==

a	b	c	d	<— classified as
95	10	0	0	a = opel
7	101	0	0	b = saab

0	0	109	0		c = bus
0	0	0	99		d = van

---

UTILIZANDO A BASE DE DADOS Nome: Bruno e Diego

---

== Run information ==

Time taken to build model: 5.78 seconds

== Evaluation on test set ==

Time taken to test model on supplied test set: 0.01 seconds

== Summary ==

Correctly Classified Instances	742	87.7069 %
Incorrectly Classified Instances	104	12.2931 %
Kappa statistic	0.836	
Mean absolute error	0.0816	
Root mean squared error	0.2282	
Relative absolute error	21.7714 %	
Root relative squared error	52.7174 %	
Total Number of Instances	846	

== Detailed Accuracy By Class ==

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
PRC Area	Class					
0,778	0,069	0,789	0,778	0,784	0,712	0,900
0,787	opel					
0,788	0,075	0,784	0,788	0,786	0,712	0,930
0,813	saab					
0,995	0,008	0,977	0,995	0,986	0,982	0,999
0,998	bus					
0,950	0,012	0,959	0,950	0,955	0,941	0,995
0,987	van					
Weighted Avg.		0,877	0,042	0,877	0,877	0,877
0,835	0,956	0,895				

== Confusion Matrix ==

a	b	c	d	<—	classified as
165	40	1	6		a = opel
43	171	1	2		b = saab
0	1	217	0		c = bus



1 6 3 189 | d = van

## 2 2ª tentativa

==== Run information ====

UTILIZANDO A BASE DE TREINAMENTO DE DADOS Nome: Bruno e Diego

Time taken to build model: 11.59 seconds

==== Evaluation on test set ====

Time taken to test model on supplied test set: 0 seconds

==== Summary ====

Correctly Classified Instances	350	83.1354 %
Incorrectly Classified Instances	71	16.8646 %
Kappa statistic	0.7752	
Mean absolute error	0.1173	
Root mean squared error	0.2396	
Relative absolute error	31.2993 %	
Root relative squared error	55.3432 %	
Total Number of Instances	421	

==== Detailed Accuracy By Class ====

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
0,876	0,171	0,630	0,876	0,733	0,641	0,915
0,737	0,171	0,630	0,876	0,733	0,641	0,915
0,500	0,026	0,871	0,500	0,635	0,585	0,930
0,813	0,026	0,871	0,500	0,635	0,585	0,930
0,982	0,022	0,939	0,982	0,960	0,946	0,999
0,996	0,022	0,939	0,982	0,960	0,946	0,999
0,980	0,006	0,980	0,980	0,980	0,974	1,000
0,999	0,006	0,980	0,980	0,980	0,974	1,000
Weighted Avg.		0,831	0,056	0,854	0,831	0,825
0,784	0,960	0,885				

==== Confusion Matrix ====

a	b	c	d	<— classified as
92	8	3	2	a = opel
52	54	2	0	b = saab
2	0	107	0	c = bus
0	0	2	97	d = van

== Run information ==

Time taken to build model: 2.71 seconds

== Evaluation on test set ==

Time taken to test model on supplied test set: 0 seconds

== Summary ==

Correctly Classified Instances	677	80.0236 %
Incorrectly Classified Instances	169	19.9764 %
Kappa statistic	0.7337	
Mean absolute error	0.13	
Root mean squared error	0.2609	
Relative absolute error	34.6919 %	
Root relative squared error	60.258 %	
Total Number of Instances	846	

== Detailed Accuracy By Class ==

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
PRC Area	Class					
0,825	0,188	0,595	0,825	0,692	0,580	0,889
0,678	opel					
0,465	0,033	0,828	0,465	0,596	0,537	0,921
0,775	saab					
0,982	0,030	0,918	0,982	0,949	0,931	0,998
0,993	bus					
0,940	0,015	0,949	0,940	0,944	0,927	0,995
0,982	van					
Weighted Avg.		0,800	0,067	0,821	0,800	0,793
0,741	0,950	0,856				

== Confusion Matrix ==

a	b	c	d	<—	classified as
175	20	9	8		a = opel
111	101	3	2		b = saab
4	0	214	0		c = bus
4	1	7	187		d = van

3 3ª tentativa

== Run information ==

UTILIZANDO A BASE DE TREINAMENTO DE DADOS Nome: Bruno e Diego

Time taken to build model: 5 seconds

== Evaluation on test set ==

Time taken to test model on supplied test set: 0.01 seconds

== Summary ==

Correctly Classified Instances	403	95.7245 %
Incorrectly Classified Instances	18	4.2755 %
Kappa statistic	0.943	
Mean absolute error	0.0359	
Root mean squared error	0.1385	
Relative absolute error	9.5808 %	
Root relative squared error	31.9853 %	
Total Number of Instances	421	

== Detailed Accuracy By Class ==

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
PRC Area	Class					
0,886	0,016	0,949	0,886	0,916	0,891	0,962
0,917	opel					
0,944	0,032	0,911	0,944	0,927	0,902	0,977
0,953	saab					
1,000	0,003	0,991	1,000	0,995	0,994	1,000
1,000	bus					
1,000	0,006	0,980	1,000	0,990	0,987	1,000
1,000	van					
Weighted Avg.		0,957	0,014	0,957	0,957	0,957
0,943	0,985	0,967				

== Confusion Matrix ==

a	b	c	d	<— classified as
93	10	0	2	a = opel
5	102	1	0	b = saab
0	0	109	0	c = bus
0	0	0	99	d = van

---

UTILIZANDO A BASE DE DADOS Nome: Bruno e Diego

---

==== Run information ====

Time taken to build model: 3.3 seconds

==== Evaluation on test set ====

Time taken to test model on supplied test set: 0.01 seconds

==== Summary ====

Correctly Classified Instances	744	87.9433 %
Incorrectly Classified Instances	102	12.0567 %
Kappa statistic	0.8392	
Mean absolute error	0.0722	
Root mean squared error	0.2222	
Relative absolute error	19.2746 %	
Root relative squared error	51.3256 %	
Total Number of Instances	846	

==== Detailed Accuracy By Class ====

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
0,741	0,062	0,801	0,741	0,770	0,697	0,912
0,810	0,075	0,792	0,825	0,808	0,740	0,942
0,825	0,011	0,969	0,995	0,982	0,976	1,000
0,828	0,014	0,955	0,960	0,957	0,944	0,995
0,995	0,014	0,955	0,960	0,957	0,944	0,995
0,999	0,014	0,955	0,960	0,957	0,944	0,995
0,960	0,014	0,955	0,960	0,957	0,944	0,995
0,987	0,014	0,955	0,960	0,957	0,944	0,995
Weighted Avg.	0,879	0,041	0,878	0,879	0,878	
0,838	0,962	0,905				

==== Confusion Matrix ====

a	b	c	d	<— classified as
157	44	3	8	a = opel
34	179	3	1	b = saab
0	1	217	0	c = bus
5	2	1	191	d = van

#### 4 4ª tentativa

==== Run information ====

UTILIZANDO A BASE DE TREINAMENTO DE DADOS Nome: Bruno e Diego

Time taken to build model: 3.49 seconds

== Evaluation on test set ==

Time taken to test model on supplied test set: 0 seconds

== Summary ==

Correctly Classified Instances	393	93.3492 %
Incorrectly Classified Instances	28	6.6508 %
Kappa statistic	0.9113	
Mean absolute error	0.0802	
Root mean squared error	0.1717	
Relative absolute error	21.3986 %	
Root relative squared error	39.6631 %	
Total Number of Instances	421	

== Detailed Accuracy By Class ==

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
0,867	0,044	0,867	0,867	0,867	0,822	0,978
0,941	0,045	0,870	0,870	0,870	0,826	0,969
0,938	0,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
1,000	0,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
1,000	0,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
1,000	0,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Weighted Avg.	0,933	0,023	0,933	0,933	0,933	0,933
0,911	0,986	0,969				

== Confusion Matrix ==

a	b	c	d	<—	classified as
91	14	0	0		a = opel
14	94	0	0		b = saab
0	0	109	0		c = bus
0	0	0	99		d = van

---

UTILIZANDO A BASE DE DADOS Nome: Bruno e Diego

---

== Run information ==

Time taken to build model: 3.06 seconds

== Evaluation on test set ==

Time taken to test model on supplied test set: 0.01 seconds

== Summary ==

Correctly Classified Instances	746	88.1797 %
Incorrectly Classified Instances	100	11.8203 %
Kappa statistic	0.8423	
Mean absolute error	0.1009	
Root mean squared error	0.2191	
Relative absolute error	26.9144 %	
Root relative squared error	50.6105 %	
Total Number of Instances	846	

== Detailed Accuracy By Class ==

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
0,783	0,071	0,787	0,783	0,785	0,713	0,936
0,825	opel					
0,783	0,065	0,806	0,783	0,794	0,725	0,939
0,852	saab					
1,000	0,008	0,978	1,000	0,989	0,985	1,000
0,999	bus					
0,965	0,014	0,955	0,965	0,960	0,948	0,997
0,992	van					
Weighted Avg.		0,882	0,040	0,880	0,882	0,881
0,841	0,968	0,916				

== Confusion Matrix ==

a	b	c	d	<—	classified as
166	39	2	5		a = opel
42	170	1	4		b = saab
0	0	218	0		c = bus
3	2	2	192		d = van

## 5 5ª tentativa

== Run information ==

UTILIZANDO A BASE DE TREINAMENTO DE DADOS Nome: Bruno e Diego

Time taken to build model: 2.37 seconds

== Evaluation on test set ==

Time taken to test model on supplied test set: 0 seconds

==== Summary ====

Correctly Classified Instances	351	83.3729 %
Incorrectly Classified Instances	70	16.6271 %
Kappa statistic	0.7783	
Mean absolute error	0.1254	
Root mean squared error	0.2371	
Relative absolute error	33.4525 %	
Root relative squared error	54.7764 %	
Total Number of Instances	421	

==== Detailed Accuracy By Class ====

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
PRC Area	Class					
0,810	0,146	0,649	0,810	0,720	0,620	0,915
0,791	opel					
0,556	0,048	0,800	0,556	0,656	0,579	0,925
0,767	saab					
1,000	0,022	0,940	1,000	0,969	0,958	1,000
0,999	bus					
0,980	0,006	0,980	0,980	0,980	0,974	1,000
0,999	van					
Weighted Avg.		0,834	0,056	0,841	0,834	0,829
0,780	0,959	0,887				

==== Confusion Matrix ====

a	b	c	d	← classified as
85	15	3	2	a = opel
45	60	3	0	b = saab
0	0	109	0	c = bus
1	0	1	97	d = van

---

UTILIZANDO A BASE DE DADOS Nome: Bruno e Diego

---

==== Run information ====

Time taken to build model: 7.26 seconds

==== Evaluation on test set ====

Time taken to test model on supplied test set: 0.01 seconds

== Summary ==

Correctly Classified Instances	686	81.0875 %
Incorrectly Classified Instances	160	18.9125 %
Kappa statistic	0.7478	
Mean absolute error	0.1358	
Root mean squared error	0.2526	
Relative absolute error	36.2358 %	
Root relative squared error	58.3504 %	
Total Number of Instances	846	

== Detailed Accuracy By Class ==

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
PRC Area	Class					
0,774	0,148	0,636	0,774	0,698	0,589	0,894
0,715	opel					
0,553	0,054	0,779	0,553	0,647	0,565	0,920
0,762	saab					
0,995	0,037	0,904	0,995	0,948	0,930	0,998
0,994	bus					
0,930	0,014	0,954	0,930	0,941	0,924	0,995
0,983	van					
Weighted Avg.		0,811	0,064	0,816	0,811	0,806
0,749	0,951	0,862				

== Confusion Matrix ==

a	b	c	d	<— classified as
164	31	10	7	a = opel
90	120	5	2	b = saab
1	0	217	0	c = bus
3	3	8	185	d = van

## 6 6ª tentativa

== Run information ==

UTILIZANDO A BASE DE TREINAMENTO DE DADOS Nome: Bruno e Diego  
Time taken to build model: 4.25 seconds

== Evaluation on test set ==

Time taken to test model on supplied test set: 0 seconds

== Summary ==

Correctly Classified Instances	401	95.2494 %
--------------------------------	-----	-----------



Incorrectly Classified Instances	20	4.7506 %
Kappa statistic	0.9366	
Mean absolute error	0.0654	
Root mean squared error	0.1499	
Relative absolute error	17.4479 %	
Root relative squared error	34.6251 %	
Total Number of Instances	421	

== Detailed Accuracy By Class ==

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
PRC Area	Class					
0,914	0,028	0,914	0,914	0,914	0,886	0,986
0,965	opel					
0,898	0,029	0,915	0,898	0,907	0,875	0,981
0,961	saab					
1,000	0,003	0,991	1,000	0,995	0,994	1,000
1,000	bus					
1,000	0,003	0,990	1,000	0,995	0,993	1,000
1,000	van					
Weighted Avg.		0,952	0,016	0,952	0,952	0,952
0,936	0,992	0,981				

== Confusion Matrix ==

a	b	c	d	<— classified as
96	9	0	0	a = opel
9	97	1	1	b = saab
0	0	109	0	c = bus
0	0	0	99	d = van

---

UTILIZANDO A BASE DE DADOS Nome: Bruno e Diego

---

== Run information ==

Time taken to build model: 3.6 seconds

== Evaluation on test set ==

Time taken to test model on supplied test set: 0.01 seconds

== Summary ==

Correctly Classified Instances	744	87.9433 %
Incorrectly Classified Instances	102	12.0567 %

Kappa statistic	0.8392
Mean absolute error	0.0924
Root mean squared error	0.213
Relative absolute error	24.6574 %
Root relative squared error	49.1969 %
Total Number of Instances	846

== Detailed Accuracy By Class ==

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
PRC Area	Class					
0,764	0,066	0,794	0,764	0,779	0,707	0,933
0,843	opel					
0,797	0,072	0,794	0,797	0,795	0,725	0,949
0,858	saab					
1,000	0,010	0,973	1,000	0,986	0,982	1,000
0,999	bus					
0,960	0,014	0,955	0,960	0,957	0,944	0,997
0,991	van					
Weighted Avg.		0,879	0,041	0,878	0,879	0,879
0,838	0,969	0,922				

== Confusion Matrix ==

a	b	c	d	<— classified as
162	43	1	6	a = opel
40	173	1	3	b = saab
0	0	218	0	c = bus
2	2	4	191	d = van

## 7 7ª tentativa

== Run information ==

UTILIZANDO A BASE DE TREINAMENTO DE DADOS Nome: Bruno e Diego

Time taken to build model: 2.79 seconds

== Evaluation on test set ==

Time taken to test model on supplied test set: 0 seconds

== Summary ==

Correctly Classified Instances	398	94.5368 %
Incorrectly Classified Instances	23	5.4632 %
Kappa statistic	0.9271	
Mean absolute error	0.04	
Root mean squared error	0.1554	

Relative absolute error	10.6722 %
Root relative squared error	35.9001 %
Total Number of Instances	421

== Detailed Accuracy By Class ==

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
PRC Area	Class					
0,848	0,009	0,967	0,848	0,904	0,878	0,949
0,924	opel					
0,972	0,038	0,897	0,972	0,933	0,910	0,980
0,944	saab					
0,991	0,026	0,931	0,991	0,960	0,946	0,994
0,984	bus					
0,970	0,000	1,000	0,970	0,985	0,980	1,000
1,000	van					
Weighted Avg.		0,945	0,019	0,948	0,945	0,945
0,928	0,980	0,963				

== Confusion Matrix ==

a	b	c	d	<— classified as
89	10	6	0	a = opel
2	105	1	0	b = saab
1	0	108	0	c = bus
0	2	1	96	d = van

---

UTILIZANDO A BASE DE DADOS Nome: Bruno e Diego

---

== Run information ==

Time taken to build model: 2.61 seconds

== Evaluation on test set ==

Time taken to test model on supplied test set: 0.01 seconds

== Summary ==

Correctly Classified Instances	729	86.1702 %
Incorrectly Classified Instances	117	13.8298 %
Kappa statistic	0.8154	
Mean absolute error	0.0804	
Root mean squared error	0.2478	
Relative absolute error	21.4495 %	

Root relative squared error	57.2459 %
Total Number of Instances	846

== Detailed Accuracy By Class ==

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
0,679	0,047	0,828	0,679	0,746	0,678	0,883
0,782	0,107	0,735	0,857	0,791	0,716	0,919
0,857	0,027	0,926	0,982	0,953	0,937	0,993
0,764	0,005	0,984	0,930	0,956	0,944	0,993
0,982	0,027	0,926	0,982	0,953	0,937	0,993
0,981	0,005	0,984	0,930	0,956	0,944	0,993
0,930	0,005	0,984	0,930	0,956	0,944	0,993
0,985	0,005	0,984	0,930	0,956	0,944	0,993
Weighted Avg.	0,047	0,862	0,047	0,866	0,862	0,861
0,817	0,947	0,877				

== Confusion Matrix ==

a	b	c	d	<— classified as
144	55	10	3	a = opel
27	186	4	0	b = saab
1	3	214	0	c = bus
2	9	3	185	d = van

## 8 8ª tentativa

== Run information ==

UTILIZANDO A BASE DE TREINAMENTO DE DADOS Nome: Bruno e Diego

Time taken to build model: 2.58 seconds

== Evaluation on test set ==

Time taken to test model on supplied test set: 0 seconds

== Summary ==

Correctly Classified Instances	344	81.7102 %
Incorrectly Classified Instances	77	18.2898 %
Kappa statistic	0.7563	
Mean absolute error	0.113	
Root mean squared error	0.2486	
Relative absolute error	30.1538 %	
Root relative squared error	57.432 %	
Total Number of Instances	421	

== Detailed Accuracy By Class ==

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
PRC Area	Class					
0,876	0,199	0,594	0,876	0,708	0,607	0,911
0,704	opel					
0,444	0,029	0,842	0,444	0,582	0,531	0,918
0,819	saab					
0,982	0,006	0,982	0,982	0,982	0,975	1,000
0,999	bus					
0,980	0,009	0,970	0,980	0,975	0,967	0,997
0,962	van					
Weighted Avg.		0,817	0,061	0,846	0,817	0,809
0,767	0,956	0,871				

== Confusion Matrix ==

a	b	c	d	<— classified as
92	9	1	3	a = opel
60	48	0	0	b = saab
2	0	107	0	c = bus
1	0	1	97	d = van

---

UTILIZANDO A BASE DE DADOS Nome: Bruno e Diego

---

== Run information ==

Time taken to build model: 3.84 seconds

== Evaluation on test set ==

Time taken to test model on supplied test set: 0.01 seconds

== Summary ==

Correctly Classified Instances	658	77.7778 %
Incorrectly Classified Instances	188	22.2222 %
Kappa statistic	0.7039	
Mean absolute error	0.1294	
Root mean squared error	0.276	
Relative absolute error	34.5152 %	
Root relative squared error	63.76 %	
Total Number of Instances	846	

== Detailed Accuracy By Class ==

TP Rate PRC Area	FP Rate Class	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
0,844	0,232	0,549	0,844	0,665	0,545	0,879
0,622	opel					
0,387	0,035	0,792	0,387	0,520	0,464	0,911
0,765	saab					
0,968	0,013	0,963	0,968	0,966	0,954	0,998
0,995	bus					
0,925	0,017	0,944	0,925	0,934	0,914	0,992
0,944	van					
Weighted Avg.		0,778	0,074	0,811	0,778	0,769
0,717	0,944	0,831				

==== Confusion Matrix ====

a	b	c	d	<— classified as
179	21	3	9	a = opel
131	84	0	2	b = saab
7	0	211	0	c = bus
9	1	5	184	d = van

## 9 9ª tentativa

==== Run information ====

UTILIZANDO A BASE DE TREINAMENTO DE DADOS Nome: Bruno e Diego

Time taken to build model: 4.29 seconds

==== Evaluation on test set ====

Time taken to test model on supplied test set: 0 seconds

==== Summary ====

Correctly Classified Instances	415	98.5748 %
Incorrectly Classified Instances	6	1.4252 %
Kappa statistic	0.981	
Mean absolute error	0.0163	
Root mean squared error	0.0873	
Relative absolute error	4.3516 %	
Root relative squared error	20.1619 %	
Total Number of Instances	421	

==== Detailed Accuracy By Class ====

TP Rate PRC Area	FP Rate Class	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
---------------------	------------------	-----------	--------	-----------	-----	----------

0,952	0,003	0,990	0,952	0,971	0,962	0,982
0,938	opel					
0,991	0,010	0,973	0,991	0,982	0,975	0,988
0,965	saab					
1,000	0,006	0,982	1,000	0,991	0,988	1,000
0,999	bus					
1,000	0,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
1,000	van					
Weighted Avg.		0,986	0,005	0,986	0,986	0,986
0,981	0,992	0,975				

#### ==== Confusion Matrix ====

a	b	c	d	<—	classified as
100	3	2	0		a = opel
1	107	0	0		b = saab
0	0	109	0		c = bus
0	0	0	99		d = van

---

UTILIZANDO A BASE DE DADOS Nome: Bruno e Diego

---

#### ==== Run information ====

Time taken to build model: 3.56 seconds

#### ==== Evaluation on test set ====

Time taken to test model on supplied test set: 0.01 seconds

#### ==== Summary ====

Correctly Classified Instances	755	89.2435 %
Incorrectly Classified Instances	91	10.7565 %
Kappa statistic	0.8565	
Mean absolute error	0.0638	
Root mean squared error	0.2168	
Relative absolute error	17.0214 %	
Root relative squared error	50.089 %	
Total Number of Instances	846	

#### ==== Detailed Accuracy By Class ====

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
PRC Area	Class					

0,821	0,066	0,806	0,821	0,813	0,750	0,930
0,821	opel					
0,811	0,052	0,842	0,811	0,826	0,768	0,939
0,845	saab					
0,986	0,014	0,960	0,986	0,973	0,963	0,998
0,994	bus					
0,955	0,011	0,964	0,955	0,960	0,947	0,991
0,968	van					
Weighted Avg.		0,892	0,036	0,892	0,892	0,892
0,856	0,964	0,906				

==== Confusion Matrix ====

a	b	c	d	<—	classified as
174	28	5	5		a = opel
38	176	1	2		b = saab
2	1	215	0		c = bus
2	4	3	190		d = van

## 10 10<sup>a</sup> tentativa

==== Run information ====

UTILIZANDO A BASE DE TREINAMENTO DE DADOS Nome: Bruno e Diego

Time taken to build model: 3 seconds

==== Evaluation on test set ====

Time taken to test model on supplied test set: 0 seconds

==== Summary ====

Correctly Classified Instances	388	92.1615 %
Incorrectly Classified Instances	33	7.8385 %
Kappa statistic	0.8954	
Mean absolute error	0.0905	
Root mean squared error	0.1868	
Relative absolute error	24.1407 %	
Root relative squared error	43.1506 %	
Total Number of Instances	421	

==== Detailed Accuracy By Class ====

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
PRC Area	Class					
0,819	0,041	0,869	0,819	0,843	0,794	0,959
0,896	opel					



0,870	0,061	0,832	0,870	0,851	0,798	0,964
0,903	saab					
1,000	0,003	0,991	1,000	0,995	0,994	1,000
1,000	bus					
1,000	0,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
1,000	van					
Weighted Avg.		0,922	0,027	0,922	0,922	0,921
0,895	0,981	0,949				

#### ==== Confusion Matrix ====

a	b	c	d	<—	classified as
86	19	0	0		a = opel
13	94	1	0		b = saab
0	0	109	0		c = bus
0	0	0	99		d = van

---

UTILIZANDO A BASE DE DADOS Nome: Bruno e Diego

---

#### ==== Run information ====

Time taken to build model: 3.58 seconds

#### ==== Evaluation on test set ====

Time taken to test model on supplied test set: 0 seconds

#### ==== Summary ====

Correctly Classified Instances	725	85.6974 %
Incorrectly Classified Instances	121	14.3026 %
Kappa statistic	0.8092	
Mean absolute error	0.1115	
Root mean squared error	0.2293	
Relative absolute error	29.747 %	
Root relative squared error	52.9733 %	
Total Number of Instances	846	

#### ==== Detailed Accuracy By Class ====

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
PRC Area	Class					
0,717	0,073	0,768	0,717	0,741	0,660	0,927
0,793	opel					

0,765	0,099	0,728	0,765	0,746	0,656	0,930
0,821	saab					
1,000	0,011	0,969	1,000	0,984	0,979	1,000
1,000	bus					
0,950	0,009	0,969	0,950	0,959	0,947	0,997
0,992	van					
Weighted Avg.		0,857	0,049	0,857	0,857	0,856
0,809	0,963	0,900				

==== Confusion Matrix ====

a	b	c	d	<—	classified as
152	54	2	4		a = opel
46	166	3	2		b = saab
0	0	218	0		c = bus
0	8	2	189		d = van

## 11 11<sup>a</sup> tentativa

==== Run information ====

UTILIZANDO A BASE DE TREINAMENTO DE DADOS Nome: Bruno e Diego

Time taken to build model: 4.35 seconds

==== Evaluation on test set ====

Time taken to test model on supplied test set: 0.01 seconds

==== Summary ====

Correctly Classified Instances	339	80.5226 %
Incorrectly Classified Instances	82	19.4774 %
Kappa statistic	0.7405	
Mean absolute error	0.1347	
Root mean squared error	0.2516	
Relative absolute error	35.9265 %	
Root relative squared error	58.1089 %	
Total Number of Instances	421	

==== Detailed Accuracy By Class ====

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
0,867	0,190	0,603	0,867	0,711	0,611	0,913
0,762	opel					
0,398	0,019	0,878	0,398	0,548	0,516	0,923
0,808	saab					

0,991	0,029	0,923	0,991	0,956	0,941	0,999
0,999	bus					
0,980	0,022	0,933	0,980	0,956	0,942	0,999
0,997	van					
Weighted Avg.		0,805	0,065	0,834	0,805	0,790
0,750	0,958	0,890				

#### ==== Confusion Matrix ====

a	b	c	d	<—	classified as
91	6	4	4		a = opel
60	43	3	2		b = saab
0	0	108	1		c = bus
0	0	2	97		d = van

---

UTILIZANDO A BASE DE DADOS Nome: Bruno e Diego

---

#### ==== Run information ====

Time taken to build model: 2.63 seconds

#### ==== Evaluation on test set ====

Time taken to test model on supplied test set: 0 seconds

#### ==== Summary ====

Correctly Classified Instances	659	77.896
%		
Incorrectly Classified Instances	187	22.104
%		
Kappa statistic	0.7055	
Mean absolute error	0.1441	
Root mean squared error	0.2663	
Relative absolute error	38.4533	%
Root relative squared error	61.5096	%
Total Number of Instances	846	

#### ==== Detailed Accuracy By Class ====

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
PRC Area	Class					
0,835	0,213	0,567	0,835	0,676	0,559	0,891
0,699	opel					

0,346	0,025	0,824	0,346	0,487	0,451	0,912
0,772	saab					
0,995	0,032	0,916	0,995	0,954	0,938	0,999
0,998	bus					
0,955	0,025	0,922	0,955	0,938	0,919	0,996
0,985	van					
Weighted Avg.		0,779	0,074	0,806	0,779	0,761
0,714	0,949	0,862				

== Confusion Matrix ==

a	b	c	d	<—	classified as
177	15	10	10		a = opel
133	75	4	5		b = saab
0	0	217	1		c = bus
2	1	6	190		d = van

## 12 12ª tentativa

== Run information ==

UTILIZANDO A BASE DE TREINAMENTO DE DADOS Nome: Bruno e Diego

Time taken to build model: 3 seconds

== Evaluation on test set ==

Time taken to test model on supplied test set: 0 seconds

== Summary ==

Correctly Classified Instances	390	92.6366 %
Incorrectly Classified Instances	31	7.3634 %
Kappa statistic	0.9018	
Mean absolute error	0.0755	
Root mean squared error	0.1803	
Relative absolute error	20.1315 %	
Root relative squared error	41.6465 %	
Total Number of Instances	421	

== Detailed Accuracy By Class ==

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
PRC Area	Class					
0,829	0,032	0,897	0,829	0,861	0,819	0,958
0,906	opel					
0,880	0,048	0,864	0,880	0,872	0,827	0,964
0,919	saab					

1,000	0,013	0,965	1,000	0,982	0,976	1,000
1,000	bus					
1,000	0,006	0,980	1,000	0,990	0,987	1,000
1,000	van					
Weighted Avg.		0,926	0,025	0,925	0,926	0,925
0,901	0,980	0,956				

#### ==== Confusion Matrix ====

a	b	c	d	<—	classified as
87	15	1	2		a = opel
10	95	3	0		b = saab
0	0	109	0		c = bus
0	0	0	99		d = van

---

UTILIZANDO A BASE DE DADOS Nome: Bruno e Diego

---

#### ==== Run information ====

Time taken to build model: 2.4 seconds

#### ==== Evaluation on test set ====

Time taken to test model on supplied test set: 0.01 seconds

#### ==== Summary ====

Correctly Classified Instances	732	86.5248 %
Incorrectly Classified Instances	114	13.4752 %
Kappa statistic	0.8202	
Mean absolute error	0.1003	
Root mean squared error	0.2309	
Relative absolute error	26.7574 %	
Root relative squared error	53.3354 %	
Total Number of Instances	846	

#### ==== Detailed Accuracy By Class ====

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
PRC Area	Class					
0,708	0,063	0,789	0,708	0,746	0,669	0,909
0,785	opel					
0,793	0,089	0,754	0,793	0,773	0,692	0,933
0,816	saab					

1,000	0,013	0,965	1,000	0,982	0,976	1,000
0,999	bus					
0,965	0,015	0,950	0,965	0,958	0,944	0,997
0,991	van					
Weighted Avg.		0,865	0,046	0,863	0,865	0,864
0,819	0,959	0,897				

==== Confusion Matrix ====

a	b	c	d	<—	classified as
150	53	2	7		a = opel
37	172	5	3		b = saab
0	0	218	0		c = bus
3	3	1	192		d = van

### 13 13ª tentativa

==== Run information ====

UTILIZANDO A BASE DE TREINAMENTO DE DADOS Nome: Bruno e Diego

Time taken to build model: 2.13 seconds

==== Evaluation on test set ====

Time taken to test model on supplied test set: 0 seconds

==== Summary ====

Correctly Classified Instances	357	84.7981 %
Incorrectly Classified Instances	64	15.2019 %
Kappa statistic	0.7973	
Mean absolute error	0.1359	
Root mean squared error	0.2322	
Relative absolute error	36.2691 %	
Root relative squared error	53.6459 %	
Total Number of Instances	421	

==== Detailed Accuracy By Class ====

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
PRC Area	Class					
0,790	0,114	0,697	0,790	0,741	0,650	0,935
0,821	opel					
0,630	0,061	0,782	0,630	0,697	0,614	0,935
0,826	saab					
0,982	0,013	0,964	0,982	0,973	0,963	0,999
0,998	bus					

1,000	0,016	0,952	1,000	0,975	0,968	1,000
1,000	van					
Weighted Avg.		0,848	0,051	0,848	0,848	0,845
0,797	0,967	0,910				

==== Confusion Matrix ====

a	b	c	d	<— classified as
83	19	0	3	a = opel
35	68	4	1	b = saab
1	0	107	1	c = bus
0	0	0	99	d = van

---

UTILIZANDO A BASE DE DADOS Nome: Bruno e Diego

---

==== Run information ====

Time taken to build model: 3.08 seconds

==== Evaluation on test set ====

Time taken to test model on supplied test set: 0 seconds

==== Summary ====

Correctly Classified Instances	699	82.6241 %
Incorrectly Classified Instances	147	17.3759 %
Kappa statistic	0.7683	
Mean absolute error	0.1434	
Root mean squared error	0.2451	
Relative absolute error	38.2441 %	
Root relative squared error	56.6255 %	
Total Number of Instances	846	

==== Detailed Accuracy By Class ====

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
PRC Area	Class					
0,741	0,120	0,674	0,741	0,706	0,602	0,913
0,767	opel					
0,613	0,072	0,747	0,613	0,673	0,580	0,925
0,809	saab					
0,991	0,021	0,943	0,991	0,966	0,955	0,999
0,999	bus					

0,970	0,020	0,937	0,970	0,953	0,939	0,997
0,990	van					
Weighted Avg.		0,826	0,058	0,824	0,826	0,823
0,767	0,958	0,890				

==== Confusion Matrix ====

a	b	c	d	<—	classified as
157	42	5	8		a = opel
74	133	6	4		b = saab
1	0	216	1		c = bus
1	3	2	193		d = van

## 14 14<sup>a</sup> tentativa

==== Run information ====

UTILIZANDO A BASE DE TREINAMENTO DE DADOS Nome: Bruno e Diego

Time taken to build model: 5.01 seconds

==== Evaluation on test set ====

Time taken to test model on supplied test set: 0 seconds

==== Summary ====

Correctly Classified Instances	337	80.0475 %
Incorrectly Classified Instances	84	19.9525 %
Kappa statistic	0.734	
Mean absolute error	0.1631	
Root mean squared error	0.2593	
Relative absolute error	43.526 %	
Root relative squared error	59.897 %	
Total Number of Instances	421	

==== Detailed Accuracy By Class ====

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
PRC Area	Class					
0,724	0,149	0,618	0,724	0,667	0,547	0,896
0,703	opel					
0,509	0,070	0,714	0,509	0,595	0,496	0,901
0,711	saab					
0,991	0,032	0,915	0,991	0,952	0,935	0,997
0,995	bus					
0,990	0,016	0,951	0,990	0,970	0,961	1,000
0,999	van					



Weighted Avg.	0,800	0,067	0,798	0,800	0,793
0,732	0,948	0,850			

==== Confusion Matrix ====

a	b	c	d	<—	classified as
76	22	3	4		a = opel
46	55	6	1		b = saab
1	0	108	0		c = bus
0	0	1	98		d = van

---

UTILIZANDO A BASE DE DADOS Nome: Bruno e Diego

---

==== Run information ====

Time taken to build model: 1.81 seconds

==== Evaluation on test set ====

Time taken to test model on supplied test set: 0 seconds

==== Summary ====

Correctly Classified Instances	674	79.669
%		
Incorrectly Classified Instances	172	20.331
%		
Kappa statistic	0.729	
Mean absolute error	0.1675	
Root mean squared error	0.2652	
Relative absolute error	44.6953	%
Root relative squared error	61.2693	%
Total Number of Instances	846	

==== Detailed Accuracy By Class ====

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
PRC Area	Class					
0,726	0,147	0,623	0,726	0,671	0,553	0,887
0,695	opel					
0,516	0,059	0,752	0,516	0,612	0,524	0,905
0,725	saab					
0,995	0,041	0,893	0,995	0,941	0,922	0,998
0,997	bus					

0,960	0,025	0,923	0,960	0,941	0,923	0,995
0,981	van					
Weighted Avg.		0,797	0,068	0,796	0,797	0,789
0,728	0,946	0,848				

==== Confusion Matrix ====

a	b	c	d	<—	classified as
154	36	12	10		a = opel
89	112	10	6		b = saab
1	0	217	0		c = bus
3	1	4	191		d = van

## 15 15ª tentativa

==== Run information ====

UTILIZANDO A BASE DE TREINAMENTO DE DADOS Nome: Bruno e Diego

Time taken to build model: 2.29 seconds

==== Evaluation on test set ====

Time taken to test model on supplied test set: 0 seconds

==== Summary ====

Correctly Classified Instances	362	85.9857 %
Incorrectly Classified Instances	59	14.0143 %
Kappa statistic	0.8132	
Mean absolute error	0.1342	
Root mean squared error	0.2278	
Relative absolute error	35.7955 %	
Root relative squared error	52.6314 %	
Total Number of Instances	421	

==== Detailed Accuracy By Class ====

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
PRC Area	Class					
0,819	0,104	0,723	0,819	0,768	0,687	0,939
0,850	opel					
0,648	0,045	0,833	0,648	0,729	0,659	0,948
0,866	saab					
0,982	0,026	0,930	0,982	0,955	0,940	0,999
0,997	bus					
1,000	0,012	0,961	1,000	0,980	0,974	1,000
1,000	van					

Weighted Avg.	0,860	0,047	0,861	0,860	0,856
0,813	0,971	0,927			

### ==== Confusion Matrix ====

a	b	c	d	<—	classified as
86	14	3	2		a = opel
32	70	5	1		b = saab
1	0	107	1		c = bus
0	0	0	99		d = van

---

UTILIZANDO A BASE DE DADOS Nome: Bruno e Diego

---

### ==== Run information ====

Time taken to build model: 3.8 seconds

### ==== Evaluation on test set ====

Time taken to test model on supplied test set: 0.01 seconds

### ==== Summary ====

Correctly Classified Instances	705	83.3333 %
Incorrectly Classified Instances	141	16.6667 %
Kappa statistic	0.7778	
Mean absolute error	0.143	
Root mean squared error	0.2427	
Relative absolute error	38.1434 %	
Root relative squared error	56.0722 %	
Total Number of Instances	846	

### ==== Detailed Accuracy By Class ====

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
PRC Area	Class					
0,778	0,121	0,682	0,778	0,727	0,630	0,916
0,781	opel					
0,604	0,054	0,794	0,604	0,686	0,606	0,934
0,832	saab					
0,991	0,025	0,931	0,991	0,960	0,946	0,999
0,998	bus					
0,970	0,022	0,932	0,970	0,951	0,936	0,997
0,990	van					

Weighted Avg.	0,833	0,056	0,834	0,833	0,829
0,777	0,961	0,899			

### ==== Confusion Matrix ====

a	b	c	d	<—	classified as
165	33	6	8		a = opel
73	131	8	5		b = saab
1	0	216	1		c = bus
3	1	2	193		d = van

## 16 16<sup>a</sup> tentativa

### ==== Run information ====

UTILIZANDO A BASE DE TREINAMENTO DE DADOS Nome: Bruno e Diego

Time taken to build model: 1.88 seconds

### ==== Evaluation on test set ====

Time taken to test model on supplied test set: 0 seconds

### ==== Summary ====

Correctly Classified Instances	385	91.4489 %
Incorrectly Classified Instances	36	8.5511 %
Kappa statistic	0.8859	
Mean absolute error	0.0762	
Root mean squared error	0.1872	
Relative absolute error	20.3263 %	
Root relative squared error	43.2409 %	
Total Number of Instances	421	

### ==== Detailed Accuracy By Class ====

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
PRC Area	Class					
0,762	0,016	0,941	0,762	0,842	0,804	0,951
0,913	opel					
0,944	0,083	0,797	0,944	0,864	0,818	0,971
0,906	saab					
0,982	0,016	0,955	0,982	0,968	0,957	0,996
0,992	bus					
0,970	0,000	1,000	0,970	0,985	0,980	1,000
1,000	van					
Weighted Avg.		0,914	0,029	0,922	0,914	0,914
0,889	0,979	0,952				

== Confusion Matrix ==

```

a    b    c    d    <— classified as
80  23    2    0 |    a = opel
4 102    2    0 |    b = saab
1   1 107    0 |    c = bus
0   2   1  96 |    d = van

```

---

UTILIZANDO A BASE DE DADOS Nome: Bruno e Diego

---

== Run information ==

Time taken to build model: 2.19 seconds

== Evaluation on test set ==

Time taken to test model on supplied test set: 0.01 seconds

== Summary ==

Correctly Classified Instances	712	84.1608 %
Incorrectly Classified Instances	134	15.8392 %
Kappa statistic	0.7885	
Mean absolute error	0.1075	
Root mean squared error	0.2494	
Relative absolute error	28.6921 %	
Root relative squared error	57.6068 %	
Total Number of Instances	846	

== Detailed Accuracy By Class ==

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
0,637	0,054	0,799	0,637	0,709	0,632	0,893
0,763						
0,853	0,140	0,678	0,853	0,755	0,666	0,914
0,763						
0,977	0,018	0,951	0,977	0,964	0,951	0,996
0,991						
0,899	0,002	0,994	0,899	0,945	0,931	0,994
0,989						
Weighted Avg.		0,842	0,054	0,853	0,842	0,842
0,793	0,949	0,875				

== Confusion Matrix ==

```

a    b    c    d    <— classified as
135  73    3    1    |    a = opel
27 185    5    0    |    b = saab
2   3 213    0    |    c = bus
5   12    3 179    |    d = van

```

## 17 17ª tentativa

== Run information ==

UTILIZANDO A BASE DE TREINAMENTO DE DADOS Nome: Bruno e Diego

Time taken to build model: 3.67 seconds

== Evaluation on test set ==

Time taken to test model on supplied test set: 0 seconds

== Summary ==

Correctly Classified Instances	334	79.3349 %
Incorrectly Classified Instances	87	20.6651 %
Kappa statistic	0.7247	
Mean absolute error	0.1328	
Root mean squared error	0.2663	
Relative absolute error	35.4267 %	
Root relative squared error	61.5142 %	
Total Number of Instances	421	

== Detailed Accuracy By Class ==

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
PRC Area	Class					
0,895	0,206	0,591	0,895	0,712	0,615	0,898
0,705	opel					
0,333	0,016	0,878	0,333	0,483	0,467	0,902
0,772	saab					
1,000	0,038	0,901	1,000	0,948	0,931	0,999
0,997	bus					
0,960	0,016	0,950	0,960	0,955	0,941	0,998
0,992	van					
Weighted Avg.		0,793	0,069	0,829	0,793	0,771
0,736	0,949	0,866				

== Confusion Matrix ==

```

a    b    c    d    <— classified as
94   5    3    3    |    a = opel

```

65	36	5	2		b = saab
0	0	109	0		c = bus
0	0	4	95		d = van

---

UTILIZANDO A BASE DE DADOS Nome: Bruno e Diego

---

==== Run information ====

Time taken to build model: 5.76 seconds

==== Evaluation on test set ====

Time taken to test model on supplied test set: 0 seconds

==== Summary ====

Correctly Classified Instances	635	75.0591 %
Incorrectly Classified Instances	211	24.9409 %
Kappa statistic	0.6676	
Mean absolute error	0.148	
Root mean squared error	0.2891	
Relative absolute error	39.4889 %	
Root relative squared error	66.7827 %	
Total Number of Instances	846	

==== Detailed Accuracy By Class ====

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
PRC Area	Class					
0,835	0,232	0,546	0,835	0,660	0,538	0,867
0,624	opel					
0,263	0,022	0,803	0,263	0,396	0,379	0,889
0,724	saab					
1,000	0,054	0,865	1,000	0,928	0,905	0,999
0,997	bus					
0,920	0,025	0,920	0,920	0,920	0,895	0,992
0,971	van					
Weighted Avg.		0,751	0,084	0,782	0,751	0,722
0,675	0,936	0,827				

==== Confusion Matrix ====

a	b	c	d	<—	classified as
177	13	13	9		a = opel
145	57	8	7		b = saab

```

0   0 218   0 |   c = bus
2   1  13 183 |   d = van

```

## 18 18ª tentativa

==== Run information ====

UTILIZANDO A BASE DE TREINAMENTO DE DADOS Nome: Bruno e Diego

Time taken to build model: 2.27 seconds

==== Evaluation on test set ====

Time taken to test model on supplied test set: 0 seconds

==== Summary ====

Correctly Classified Instances	386	91.6865 %
Incorrectly Classified Instances	35	8.3135 %
Kappa statistic	0.8891	
Mean absolute error	0.0635	
Root mean squared error	0.1842	
Relative absolute error	16.9404 %	
Root relative squared error	42.5519 %	
Total Number of Instances	421	

==== Detailed Accuracy By Class ====

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
PRC Area	Class					
0,895	0,057	0,839	0,895	0,866	0,821	0,963
0,895	opel					
0,815	0,035	0,889	0,815	0,850	0,803	0,963
0,903	saab					
1,000	0,019	0,948	1,000	0,973	0,964	0,999
0,996	bus					
0,960	0,000	1,000	0,960	0,979	0,974	1,000
1,000	van					
Weighted Avg.		0,917	0,028	0,918	0,917	0,916
0,889	0,981	0,948				

==== Confusion Matrix ====

```

a   b   c   d   <— classified as
94   8   3   0 |   a = opel
18  88   2   0 |   b = saab
0   0 109   0 |   c = bus
0   3   1  95 |   d = van

```



---

UTILIZANDO A BASE DE DADOS Nome: Bruno e Diego

---

== Run information ==

Time taken to build model: 2.46 seconds

== Evaluation on test set ==

Time taken to test model on supplied test set: 0.01 seconds

== Summary ==

Correctly Classified Instances	713	84.279
%		
Incorrectly Classified Instances	133	15.721
%		
Kappa statistic	0.7902	
Mean absolute error	0.0969	
Root mean squared error	0.2484	
Relative absolute error	25.8429 %	
Root relative squared error	57.3736 %	
Total Number of Instances	846	

== Detailed Accuracy By Class ==

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
PRC Area	Class					
0,816	0,098	0,736	0,816	0,774	0,695	0,911
0,775	opel					
0,696	0,070	0,774	0,696	0,733	0,649	0,914
0,780	saab					
1,000	0,037	0,905	1,000	0,950	0,934	0,997
0,989	bus					
0,859	0,006	0,977	0,859	0,914	0,893	0,992
0,982	van					
Weighted Avg.		0,843	0,053	0,846	0,843	0,842
0,791	0,953	0,880				

== Confusion Matrix ==

a	b	c	d	<—	classified as
173	31	6	2		a = opel
58	151	6	2		b = saab
0	0	218	0		c = bus
4	13	11	171		d = van

## 19 19ª tentativa

==== Run information ====

UTILIZANDO A BASE DE TREINAMENTO DE DADOS Nome: Bruno e Diego

Time taken to build model: 4.94 seconds

==== Evaluation on test set ====

Time taken to test model on supplied test set: 0 seconds

==== Summary ====

Correctly Classified Instances	407	96.6746 %
Incorrectly Classified Instances	14	3.3254 %
Kappa statistic	0.9556	
Mean absolute error	0.0338	
Root mean squared error	0.1264	
Relative absolute error	9.0203 %	
Root relative squared error	29.1876 %	
Total Number of Instances	421	

==== Detailed Accuracy By Class ====

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
PRC Area	Class					
0,905	0,013	0,960	0,905	0,931	0,910	0,956
0,940	opel					
0,963	0,022	0,937	0,963	0,950	0,932	0,987
0,958	saab					
1,000	0,003	0,991	1,000	0,995	0,994	1,000
1,000	bus					
1,000	0,006	0,980	1,000	0,990	0,987	1,000
1,000	van					
Weighted Avg.		0,967	0,011	0,967	0,967	0,966
0,956	0,986	0,974				

==== Confusion Matrix ====

a	b	c	d	<— classified as
95	7	1	2	a = opel
4	104	0	0	b = saab
0	0	109	0	c = bus
0	0	0	99	d = van

---

UTILIZANDO A BASE DE DADOS Nome: Bruno e Diego

---

== Run information ==

Time taken to build model: 3.53 seconds

== Evaluation on test set ==

Time taken to test model on supplied test set: 0.01 seconds

== Summary ==

Correctly Classified Instances	737	87.1158 %
Incorrectly Classified Instances	109	12.8842 %
Kappa statistic	0.8281	
Mean absolute error	0.0756	
Root mean squared error	0.2292	
Relative absolute error	20.1615 %	
Root relative squared error	52.9328 %	
Total Number of Instances	846	

== Detailed Accuracy By Class ==

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
PRC Area	Class					
0,759	0,066	0,793	0,759	0,776	0,703	0,899
0,796	opel					
0,788	0,068	0,799	0,788	0,794	0,723	0,941
0,826	saab					
0,982	0,021	0,943	0,982	0,962	0,949	0,999
0,998	bus					
0,960	0,017	0,946	0,960	0,953	0,938	0,994
0,979	van					
Weighted Avg.		0,871	0,043	0,869	0,871	0,870
0,827	0,958	0,899				

== Confusion Matrix ==

a	b	c	d	<—	classified as
161	39	3	9		a = opel
38	171	6	2		b = saab
4	0	214	0		c = bus
0	4	4	191		d = van

20 20<sup>a</sup> tentativa

== Run information ==

UTILIZANDO A BASE DE TREINAMENTO DE DADOS Nome: Bruno e Diego

Time taken to build model: 2.92 seconds

== Evaluation on test set ==

Time taken to test model on supplied test set: 0 seconds

== Summary ==

Correctly Classified Instances	363	86.2233 %
Incorrectly Classified Instances	58	13.7767 %
Kappa statistic	0.8164	
Mean absolute error	0.1105	
Root mean squared error	0.2243	
Relative absolute error	29.4913 %	
Root relative squared error	51.8039 %	
Total Number of Instances	421	

== Detailed Accuracy By Class ==

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
PRC Area	Class					
0,895	0,149	0,667	0,895	0,764	0,684	0,927
0,729	opel					
0,583	0,032	0,863	0,583	0,696	0,636	0,933
0,846	saab					
0,982	0,000	1,000	0,982	0,991	0,988	0,997
0,996	bus					
1,000	0,003	0,990	1,000	0,995	0,993	1,000
1,000	van					
Weighted Avg.		0,862	0,046	0,879	0,862	0,860
0,823	0,964	0,892				

== Confusion Matrix ==

a	b	c	d	<— classified as
94	10	0	1	a = opel
45	63	0	0	b = saab
2	0	107	0	c = bus
0	0	0	99	d = van

---

UTILIZANDO A BASE DE DADOS Nome: Bruno e Diego

---

== Run information ==

Time taken to build model: 3.03 seconds

==== Evaluation on test set ====

Time taken to test model on supplied test set: 0 seconds

==== Summary ====

Correctly Classified Instances	685	80.9693 %
Incorrectly Classified Instances	161	19.0307 %
Kappa statistic	0.7463	
Mean absolute error	0.1283	
Root mean squared error	0.2586	
Relative absolute error	34.2365 %	
Root relative squared error	59.7309 %	
Total Number of Instances	846	

==== Detailed Accuracy By Class ====

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
PRC Area	Class					
0,830	0,183	0,603	0,830	0,698	0,590	0,884
0,621	opel					
0,521	0,046	0,796	0,521	0,630	0,555	0,918
0,773	saab					
0,968	0,011	0,968	0,968	0,968	0,957	0,997
0,993	bus					
0,930	0,014	0,954	0,930	0,941	0,924	0,993
0,965	van					
Weighted Avg.		0,810	0,064	0,829	0,810	0,807
0,754	0,947	0,837				

==== Confusion Matrix ====

a	b	c	d	<—	classified as
176	26	3	7		a = opel
101	113	1	2		b = saab
6	1	211	0		c = bus
9	2	3	185		d = van

## 21 21<sup>a</sup> tentativa

==== Run information ====

UTILIZANDO A BASE DE TREINAMENTO DE DADOS Nome: Bruno e Diego

Time taken to build model: 10.03 seconds

== Evaluation on test set ==

Time taken to test model on supplied test set: 0 seconds

== Summary ==

Correctly Classified Instances	410	97.3872 %
Incorrectly Classified Instances	11	2.6128 %
Kappa statistic	0.9651	
Mean absolute error	0.0234	
Root mean squared error	0.1088	
Relative absolute error	6.2383 %	
Root relative squared error	25.1337 %	
Total Number of Instances	421	

== Detailed Accuracy By Class ==

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
0,943	0,006	0,980	0,943	0,961	0,949	0,973
0,936	opel					
0,954	0,013	0,963	0,954	0,958	0,944	0,979
0,973	saab					
1,000	0,010	0,973	1,000	0,986	0,982	1,000
1,000	bus					
1,000	0,006	0,980	1,000	0,990	0,987	1,000
1,000	van					
Weighted Avg.		0,974	0,009	0,974	0,974	0,974
0,965	0,988	0,977				

== Confusion Matrix ==

a	b	c	d	<— classified as
99	4	1	1	a = opel
2	103	2	1	b = saab
0	0	109	0	c = bus
0	0	0	99	d = van

---

UTILIZANDO A BASE DE DADOS Nome: Bruno e Diego

---

== Run information ==

Time taken to build model: 4.7 seconds

== Evaluation on test set ==

Time taken to test model on supplied test set: 0.01 seconds

=== Summary ===

Correctly Classified Instances	748	88.4161 %
Incorrectly Classified Instances	98	11.5839 %
Kappa statistic	0.8455	
Mean absolute error	0.0671	
Root mean squared error	0.2228	
Relative absolute error	17.9009 %	
Root relative squared error	51.4543 %	
Total Number of Instances	846	

=== Detailed Accuracy By Class ===

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
PRC Area	Class					
0,769	0,063	0,803	0,769	0,786	0,716	0,915
0,811	opel					
0,820	0,065	0,813	0,820	0,817	0,753	0,941
0,854	saab					
0,991	0,011	0,969	0,991	0,980	0,973	0,999
0,998	bus					
0,960	0,015	0,950	0,960	0,955	0,941	0,994
0,984	van					
Weighted Avg.		0,884	0,039	0,883	0,884	0,883
0,845	0,962	0,911				

=== Confusion Matrix ===

a	b	c	d	<— classified as
163	39	3	7	a = opel
33	178	3	3	b = saab
2	0	216	0	c = bus
5	2	1	191	d = van

22 22<sup>a</sup> tentativa

=== Run information ===

UTILIZANDO A BASE DE TREINAMENTO DE DADOS Nome: Bruno e Diego

Time taken to build model: 2.79 seconds

=== Evaluation on test set ===

Time taken to test model on supplied test set: 0 seconds

== Summary ==

Correctly Classified Instances	401	95.2494 %
Incorrectly Classified Instances	20	4.7506 %
Kappa statistic	0.9366	
Mean absolute error	0.0596	
Root mean squared error	0.1464	
Relative absolute error	15.89 %	
Root relative squared error	33.8226 %	
Total Number of Instances	421	

== Detailed Accuracy By Class ==

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
PRC Area	Class					
0,924	0,038	0,890	0,924	0,907	0,875	0,988
0,962	opel					
0,889	0,026	0,923	0,889	0,906	0,874	0,974
0,957	saab					
1,000	0,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
1,000	bus					
1,000	0,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
1,000	van					
Weighted Avg.		0,952	0,016	0,953	0,952	0,952
0,937	0,990	0,980				

== Confusion Matrix ==

a	b	c	d	<— classified as
97	8	0	0	a = opel
12	96	0	0	b = saab
0	0	109	0	c = bus
0	0	0	99	d = van

---

UTILIZANDO A BASE DE DADOS Nome: Bruno e Diego

---

== Run information ==

Time taken to build model: 3 seconds

== Evaluation on test set ==

Time taken to test model on supplied test set: 0.01 seconds

== Summary ==



Correctly Classified Instances	744	87.9433 %
Incorrectly Classified Instances	102	12.0567 %
Kappa statistic	0.8392	
Mean absolute error	0.0874	
Root mean squared error	0.2155	
Relative absolute error	23.3144 %	
Root relative squared error	49.7825 %	
Total Number of Instances	846	

== Detailed Accuracy By Class ==

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
PRC Area	Class					
0,802	0,082	0,766	0,802	0,783	0,709	0,940
0,829	opel					
0,770	0,059	0,819	0,770	0,793	0,726	0,940
0,860	saab					
0,986	0,006	0,982	0,986	0,984	0,978	1,000
0,999	bus					
0,965	0,014	0,955	0,965	0,960	0,948	0,997
0,989	van					
Weighted Avg.		0,879	0,041	0,880	0,879	0,879
0,839	0,969	0,919				

== Confusion Matrix ==

a	b	c	d	<—	classified as
170	35	2	5		a = opel
46	167	0	4		b = saab
3	0	215	0		c = bus
3	2	2	192		d = van

## 23 23<sup>a</sup> tentativa

== Run information ==

UTILIZANDO A BASE DE TREINAMENTO DE DADOS Nome: Bruno e Diego

Time taken to build model: 11.69 seconds

== Evaluation on test set ==

Time taken to test model on supplied test set: 0 seconds

== Summary ==

Correctly Classified Instances	354	84.0855 %
Incorrectly Classified Instances	67	15.9145 %

Kappa statistic	0.7878
Mean absolute error	0.1155
Root mean squared error	0.2301
Relative absolute error	30.8126 %
Root relative squared error	53.1534 %
Total Number of Instances	421

== Detailed Accuracy By Class ==

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
PRC Area	Class					
0,829	0,152	0,644	0,829	0,725	0,627	0,919
0,785	opel					
0,565	0,042	0,824	0,565	0,670	0,600	0,931
0,800	saab					
1,000	0,013	0,965	1,000	0,982	0,976	1,000
0,999	bus					
0,980	0,006	0,980	0,980	0,980	0,974	1,000
0,999	van					
Weighted Avg.		0,841	0,053	0,852	0,841	0,837
0,792	0,962	0,894				

== Confusion Matrix ==

a	b	c	d	<— classified as
87	13	3	2	a = opel
46	61	1	0	b = saab
0	0	109	0	c = bus
2	0	0	97	d = van

---

UTILIZANDO A BASE DE DADOS Nome: Bruno e Diego

---

== Run information ==

Time taken to build model: 2.86 seconds

== Evaluation on test set ==

Time taken to test model on supplied test set: 0 seconds

== Summary ==

Correctly Classified Instances	689	81.4421 %
Incorrectly Classified Instances	157	18.5579 %
Kappa statistic	0.7526	

Mean absolute error	0.1269
Root mean squared error	0.2489
Relative absolute error	33.8498 %
Root relative squared error	57.492 %
Total Number of Instances	846

== Detailed Accuracy By Class ==

TP Rate PRC Area	FP Rate Class	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
0,792	0,161	0,622	0,792	0,697	0,587	0,896
0,708	opel					
0,539	0,049	0,791	0,539	0,641	0,563	0,923
0,780	saab					
0,995	0,024	0,935	0,995	0,964	0,952	0,998
0,987	bus					
0,940	0,014	0,954	0,940	0,947	0,931	0,996
0,987	van					
Weighted Avg.		0,814	0,062	0,824	0,814	0,810
0,756	0,953	0,864				

== Confusion Matrix ==

a	b	c	d	<— classified as
168	29	8	7	a = opel
95	117	3	2	b = saab
1	0	217	0	c = bus
6	2	4	187	d = van

## 24 24<sup>a</sup> tentativa

== Run information ==

UTILIZANDO A BASE DE TREINAMENTO DE DADOS Nome: Bruno e Diego

Time taken to build model: 8.09 seconds

== Evaluation on test set ==

Time taken to test model on supplied test set: 0 seconds

== Summary ==

Correctly Classified Instances	409	97.1496 %
Incorrectly Classified Instances	12	2.8504 %
Kappa statistic	0.962	
Mean absolute error	0.0433	
Root mean squared error	0.1176	
Relative absolute error	11.562 %	

Root relative squared error	27.167 %
Total Number of Instances	421

== Detailed Accuracy By Class ==

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
PRC Area	Class					
0,952	0,016	0,952	0,952	0,952	0,937	0,987
0,970	opel					
0,935	0,016	0,953	0,935	0,944	0,925	0,986
0,978	saab					
1,000	0,003	0,991	1,000	0,995	0,994	1,000
1,000	bus					
1,000	0,003	0,990	1,000	0,995	0,993	1,000
1,000	van					
Weighted Avg.		0,971	0,010	0,971	0,971	0,971
0,962	0,993	0,987				

== Confusion Matrix ==

a	b	c	d	<— classified as
100	5	0	0	a = opel
5	101	1	1	b = saab
0	0	109	0	c = bus
0	0	0	99	d = van

---

UTILIZANDO A BASE DE DADOS Nome: Bruno e Diego

---

== Run information ==

Time taken to build model: 4.19 seconds

== Evaluation on test set ==

Time taken to test model on supplied test set: 0.01 seconds

== Summary ==

Correctly Classified Instances	748	88.4161 %
Incorrectly Classified Instances	98	11.5839 %
Kappa statistic	0.8455	
Mean absolute error	0.0819	
Root mean squared error	0.2164	
Relative absolute error	21.8496 %	
Root relative squared error	49.9846 %	

Total Number of Instances 846

== Detailed Accuracy By Class ==

TP Rate PRC Area	FP Rate Class	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
0,788	0,068	0,795	0,788	0,791	0,722	0,919
0,828	opel					
0,793	0,064	0,811	0,793	0,802	0,735	0,943
0,837	saab					
0,995	0,011	0,969	0,995	0,982	0,976	0,999
0,995	bus					
0,965	0,012	0,960	0,965	0,962	0,951	0,997
0,989	van					
Weighted Avg.		0,884	0,039	0,883	0,884	0,883
0,844	0,964	0,911				

== Confusion Matrix ==

a	b	c	d	<—	classified as
167	38	1	6		a = opel
40	172	3	2		b = saab
1	0	217	0		c = bus
2	2	3	192		d = van

## 25 25ª tentativa

== Run information ==

UTILIZANDO A BASE DE TREINAMENTO DE DADOS Nome: Bruno e Diego

Time taken to build model: 3 seconds

== Evaluation on test set ==

Time taken to test model on supplied test set: 0 seconds

== Summary ==

Correctly Classified Instances	409	97.1496 %
Incorrectly Classified Instances	12	2.8504 %
Kappa statistic	0.962	
Mean absolute error	0.0241	
Root mean squared error	0.1115	
Relative absolute error	6.4325 %	
Root relative squared error	25.7669 %	
Total Number of Instances	421	

== Detailed Accuracy By Class ==

TP Rate PRC Area	FP Rate Class	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
0,924	0,009	0,970	0,924	0,946	0,930	0,967
0,965	opel					
0,972	0,019	0,946	0,972	0,959	0,945	0,985
0,933	saab					
0,991	0,006	0,982	0,991	0,986	0,982	0,996
0,987	bus					
1,000	0,003	0,990	1,000	0,995	0,993	1,000
1,000	van					
Weighted Avg.		0,971	0,010	0,972	0,971	0,971
0,962	0,987	0,971				

==== Confusion Matrix ====

a	b	c	d	<— classified as
97	6	2	0	a = opel
3	105	0	0	b = saab
0	0	108	1	c = bus
0	0	0	99	d = van

---

UTILIZANDO A BASE DE DADOS Nome: Bruno e Diego

---

==== Run information ====

Time taken to build model: 2.73 seconds

==== Evaluation on test set ====

Time taken to test model on supplied test set: 0.01 seconds

==== Summary ====

Correctly Classified Instances	742	87.7069 %
Incorrectly Classified Instances	104	12.2931 %
Kappa statistic	0.836	
Mean absolute error	0.0701	
Root mean squared error	0.2325	
Relative absolute error	18.6935 %	
Root relative squared error	53.7076 %	
Total Number of Instances	846	

==== Detailed Accuracy By Class ====

TP Rate PRC Area	FP Rate Class	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
0,764	0,065	0,798	0,764	0,781	0,710	0,899
0,799	opel					
0,816	0,070	0,801	0,816	0,808	0,741	0,924
0,776	saab					
0,977	0,018	0,951	0,977	0,964	0,951	0,994
0,987	bus					
0,955	0,012	0,960	0,955	0,957	0,944	0,991
0,966	van					
Weighted Avg.		0,877	0,042	0,876	0,877	0,876
0,835	0,952	0,881				

==== Confusion Matrix ====

a	b	c	d	<—	classified as
162	39	5	6		a = opel
38	177	1	1		b = saab
2	2	213	1		c = bus
1	3	5	190		d = van

## 26 26<sup>a</sup> tentativa

==== Run information ====

UTILIZANDO A BASE DE TREINAMENTO DE DADOS Nome: Bruno e Diego

Time taken to build model: 3.51 seconds

==== Evaluation on test set ====

Time taken to test model on supplied test set: 0 seconds

==== Summary ====

Correctly Classified Instances	353	83.848
%		
Incorrectly Classified Instances	68	16.152
%		
Kappa statistic	0.7848	
Mean absolute error	0.1062	
Root mean squared error	0.2419	
Relative absolute error	28.3277 %	
Root relative squared error	55.8771 %	
Total Number of Instances	421	

==== Detailed Accuracy By Class ====

TP Rate PRC Area	FP Rate Class	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
0,905	0,180	0,625	0,905	0,739	0,653	0,922
0,752	opel					
0,500	0,019	0,900	0,500	0,643	0,601	0,924
0,835	saab					
0,972	0,000	1,000	0,972	0,986	0,981	1,000
0,999	bus					
0,990	0,016	0,951	0,990	0,970	0,961	0,996
0,964	van					
Weighted Avg.		0,838	0,054	0,869	0,838	0,833
0,797	0,960	0,887				

==== Confusion Matrix ====

a	b	c	d	<— classified as
95	6	0	4	a = opel
54	54	0	0	b = saab
2	0	106	1	c = bus
1	0	0	98	d = van

---

UTILIZANDO A BASE DE DADOS Nome: Bruno e Diego

---

==== Run information ====

Time taken to build model: 2.6 seconds

==== Evaluation on test set ====

Time taken to test model on supplied test set: 0 seconds

==== Summary ====

Correctly Classified Instances	681	80.4965 %
Incorrectly Classified Instances	165	19.5035 %
Kappa statistic	0.7401	
Mean absolute error	0.1217	
Root mean squared error	0.2678	
Relative absolute error	32.4716 %	
Root relative squared error	61.8473 %	
Total Number of Instances	846	

==== Detailed Accuracy By Class ====



TP Rate PRC Area	FP Rate Class	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
0,849	0,199	0,588	0,849	0,695	0,587	0,886
0,641	opel					
0,479	0,033	0,832	0,479	0,608	0,549	0,913
0,789	saab					
0,963	0,008	0,977	0,963	0,970	0,960	0,998
0,995	bus					
0,940	0,020	0,935	0,940	0,937	0,918	0,992
0,946	van					
Weighted Avg.		0,805	0,065	0,832	0,805	0,801
0,751	0,947	0,842				

==== Confusion Matrix ====

a	b	c	d	<—	classified as
180	20	2	10		a = opel
110	104	1	2		b = saab
7	0	210	1		c = bus
9	1	2	187		d = van

## 27 27<sup>a</sup> tentativa

==== Run information ====

UTILIZANDO A BASE DE TREINAMENTO DE DADOS Nome: Bruno e Diego

Time taken to build model: 4.1 seconds

==== Evaluation on test set ====

Time taken to test model on supplied test set: 0 seconds

==== Summary ====

Correctly Classified Instances	416	98.8124 %
Incorrectly Classified Instances	5	1.1876 %
Kappa statistic	0.9842	
Mean absolute error	0.0112	
Root mean squared error	0.0754	
Relative absolute error	2.9786 %	
Root relative squared error	17.4083 %	
Total Number of Instances	421	

==== Detailed Accuracy By Class ====

TP Rate PRC Area	FP Rate Class	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
---------------------	------------------	-----------	--------	-----------	-----	----------

0,962	0,003	0,990	0,962	0,976	0,968	0,983
0,942	opel					
0,991	0,006	0,982	0,991	0,986	0,981	0,988
0,962	saab					
1,000	0,006	0,982	1,000	0,991	0,988	1,000
1,000	bus					
1,000	0,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
1,000	van					
Weighted Avg.		0,988	0,004	0,988	0,988	0,988
0,984	0,993	0,976				

#### ==== Confusion Matrix ====

a	b	c	d	<—	classified as
101	2	2	0		a = opel
1	107	0	0		b = saab
0	0	109	0		c = bus
0	0	0	99		d = van

---

UTILIZANDO A BASE DE DADOS Nome: Bruno e Diego

---

#### ==== Run information ====

Time taken to build model: 3.51 seconds

#### ==== Evaluation on test set ====

Time taken to test model on supplied test set: 0.01 seconds

#### ==== Summary ====

Correctly Classified Instances	755	89.2435 %
Incorrectly Classified Instances	91	10.7565 %
Kappa statistic	0.8565	
Mean absolute error	0.0592	
Root mean squared error	0.2111	
Relative absolute error	15.8056 %	
Root relative squared error	48.761 %	
Total Number of Instances	846	

#### ==== Detailed Accuracy By Class ====

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area
PRC Area	Class					

0,825	0,065	0,810	0,825	0,818	0,756	0,928
0,818	opel					
0,806	0,054	0,837	0,806	0,822	0,762	0,939
0,838	saab					
0,991	0,013	0,964	0,991	0,977	0,970	0,999
0,998	bus					
0,950	0,012	0,959	0,950	0,955	0,941	0,993
0,982	van					
Weighted Avg.		0,892	0,036	0,892	0,892	0,892
0,856	0,964	0,908				

==== Confusion Matrix ====

a	b	c	d	<—	classified as
175	28	4	5		a = opel
38	175	1	3		b = saab
1	1	216	0		c = bus
2	5	3	189		d = van