

9. Referências Bibliográficas

ALSBURY, P., **The Vehicle fleet mix**, International Journal of Physical Distribution, v.3, p. 123-125, 1972.

ALVIM, A.C.F., RIBEIRO, C.C, **A hybrid improvement heuristic for the bin packing problem and its application to the multiprocessor scheduling problem**, 2004.

AMIOOUNY S.; BARTHOLDI III J.; VATE J.; ZHANG J.; **Balanced Loading**, Operations Research, v. 40, n.2, p. 238-246, 1992

BEASLEY, J.E., **Na exact two-dimensional non-guillotine cutting tree search procedure**. Operations Research, v.33, p.49-64, 1985.

BELFIORE, P. P., **Scatter Search para problemas de roteirização de veículos com frota heterogênea, janelas de tempo e entregas fracionadas**, Tese de Doutorado, Escola Politécnica, USP, SP, 2006.

BELFIORE, P. P.; YOSHIZAKI, H. T. Y., **Scatter Search para problemas de roteirização de veículos com frota heterogênea, janelas de tempo e entregas fracionadas**, Gestão e Produção (UFSCar), v. 16, n.3, p. 271-281, 2006.

BERKLEY, J.O; WANG P.Y. **Two dimensional finite bin packing algorithms**. Journal of the operational Research Society, v. 38 p. 423-429, 1987.

BERNARDI, R., **Aplicando a Técnica de Times Assíncronos na Otimização de Problemas de Empacotamento Unidimensional**, Tese de mestrado Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2001.

BISCHOFF, E. E., JANETZ, F, RATCLIFF, M. S., **Loading pallets with non identical items**. European Journal of Operational Research, v.84, p.681-692, 1995.

BRUSCO M.J., THOMPSON, G.M., JACOBS, L.W., **A Morph-based simulated annealing heuristic for a modified bin-packing problem**, Journal of Operations Research Society, v.48, p. 433-439, 1997

CAPRARA, A., TOTH, P., **Lower bounds and algorithms for the 2-dimensional vector packing problem.** Discrete Applied Mathematics, v. 111, p. 231-262, 2001.

CHAN, F. T. S., BHAGWAT, R., KUMAR, N., TIWARI, M. K., LAM, P., **Development of a decision support system for air-cargo pallets loading problem,** Expert System with Applications, v. 31, p. 475-485, 2006.

CHEN, C.S; LEE, S.M and SHEN, Q.S., **An Analytical model for the Container Loading Problem,** European Journal of Operational Research, v.80, p. 68-76, 1995.

CHOI, E.; TCHA, D. W., **A column generation approach to the heterogeneous fleet vehicle routing problem Source.** Computers and Operations Research, v. 34, n. 7, p. 2080-2095, 2007.

CLARKE, G. & WRIGHT, G.W. **Scheduling of vehicles from a central depot to number of delivery points.** Operations Research, v. 12, p.568-581, 1964.

COFFMAN, S. E. G.; GAREY M.R., JOHNSON D.S. (1982). **Approximation algorithm for Bin packing – an updated survey, in algorithms design for computer design system,** Springer-Verlag, New York, 1984, p.49-106.

COSTA L.D; ROSA, L.S. e ROCHA M.L., **Uma Heurística Gulosa para o Problema de Bin Packing Bidimensional.** VII Encontro de Estudantes de Informática do Estado de Tocantins, 2005.

DAGANZO, C., **The Length Of Tours In Zones Of Different Shapes.** Transpn. Res:B Vol. 188, No. 2, pp. 135-145, 1984.

DANTZIG G.B., RAMSER, J.H., **The Truck Dispatching Problem,** Management Science, v. 6, n. 1, p. 80-91, 1959.

DELL' AMICO, M. MONACI, M., PAGANI, C. and VIGO, D. (2006), **Heuristic approaches for the Fleet Size and Mix Vehicle Routing Problem with Time Windows,** Technical Report, Available at: http://www.osservatoriologistico.it/Documenti/FSMVRPTW_2006feb24.pdf.

DESROCHERS, M., and VERHOOG, T.W., **A new heuristic for the fleet size and mix vehicle routing problem,** Computers Operational Research, v.18, p.263-274, 1991.

DYCKHOFF H., FINKE U., **Cutting and Packing in Production and Distribution.** Physica Verlag, Berlin, 1992.

DULLAERT, W., JANSSENS, G. K.; SORENSENK.; VERNIMMEN, B. **New Heuristic for the fleet size and and Mix Vehicle Routing Problem With Time Windows.** Journal of operational Research Society, v.53,

p. 1232-1238, 2002.

ELION, S., **Management perspectives in physical distribution,** OMEGA, v5, p.437-462, 1977.

ETEZADI, T., and BEASLEY J.E., **Vehicle fleet composition,** Journal of the Operational Research Society, v. 34, p.87-91, 1983.

FLAKENAEUR, E., DELCHAMBRE, A., **A genetic algorithm based for bin packing and line balancing,** IEEE International Conference of Robotics and Automation, v.2, p. 1186-1192, 1992.

FERLAND, J.A., and MICHELON, P., **The Vehicle scheduling problem with multiple vehicle types,** Journal of the Operational Research Society, v. 39, p.577-583, 1988.

FLESZAR, F., HINDI, K.S., **New Heuristics for one-dimensional bin-packing,** Computers & Operational Research, v.29, p. 821-839, 2002.

GENDREAU, M; LAPORTE, G.; MUSARAGANY, C.; TAILLARD E. D. **A tabu search heuristic for the heterogeneous flee vehicle routing problem.** Computers and Operations Research, v. 26 , n. 12, p. 1153-1173, 1999.

GENDREAU M., LAPORTE G., SEMET F. **Heuristic and lower bounds for the bin packing -problem with conflicts,** Computers & Operations Research, v.31, p. 347-358, 2004.

GEORGE J.A., **A Method for Solving container Packing for a Single Size of Box,** Journal of the Operational Research Society, v43, n.4, p.307-312, 1992.

GEORGE, J.A. and ROBINSON, D.F., **A heuristic for packing boxes into a container.** Computers Operations Research, v. 7, p. 147-156, 1980.

GHEYSENS, F.G., GOLDEN, B., and ASSAD, A., **A comparison of techniques for solving the fleet size and mix vehicle routing problem,** Operational Research Spektrum, v.6, p.207-216, 1984.

GHEYSENS, F.G., GOLDEN, B., and ASSAD, A., **A new heuristic for determing fleet size composition,** Mathematical Programming Studies, v.26, p.233-236, 1986.

GOULD, J. **The Size and Composition of a Road Transport Fleet.** Operational Research Society, v.20, n. 5, p. 81-92, 1969.

GOLDEN, B., ASSAD, A., LEVY, L. & GHEYSENS, F. **The fleet size and mix vehicle routing problem**. Computers & Operations Research, v.1 p.49-66, 1984.

HAN B.T., DIEHR, G., COOK, J.S., **Multiple-type, two-dimensional bin packing problems: applications and algorithms**. Operational Research, v.50, p. 239-261, 1994.

HAN, C.P.; KNOTT, K. and EGBELU, P. J., **A heuristic approach to the three-dimensional cargo-loading problem**. International Journal of Production Research, v. 27, n. 5, p.757-774, 1989.

HAESSLER, R.W. and TALBOT, F. B., **Load planning for shipments of low density products**. European Journal of Operational Research, v. 44, p. 289-299, 1990.

HOPPER, E., TURTON B., An empirical investigation of meta-heuristic and heuristic algorithms for a 2D packing problem, European Journal of Operational Research, v.128, p.34-57, 2001

KIRBY, D., **Is your fleet the right size?** Operational Research Society. v. 10, p.252, 1959

LI, F.; GOLDEN, B. and WASIL, E. **A record-to-record travel algorithm for solving the heterogeneous fleet vehicle routing problem**, Computers and Operations Research, v. 34 , n. 9 , p. 2734-2742, 2007.

LIU, F-H. and SHEN, S-Y. **The Fleet size and mix vehicle routing problem with time windows**, Journal of Operational Research Society, v.50, p. 721-732, 1999.

LIU, D.S.; TAN, K. C.; HUANG, S. Y.; GOH, C. K. and HO, W. K., **Discrete Optimization on solving multiobjective bin packing problems using evolutionary particle swarm optimization** , European Journal of Operational Research , IN PRESS, 2007.

LODI, A., MARTELLO, S., VIGO, D., **Heuristic algorithms for the three-dimensional bin packing problem**, European Journal of Operational Research, v.141, p. 410-420, 2002.

MACHADO, P., TAVARES, J., PEREIRA, F.B, COSTA, E., **Vehicle Routing Problem: Doing it the Evolutionary Way**, 2002.

MARTELLO, S.; TOTH, P. **“Knapsack Problems: Algorithms and Computer Implementations”**, John Wiley & Sons, 1990.

MARTELLO, S., PISINGER, D., VIGO, D., **The Three –Dimensional Bin Packing Problem**, Operational Research, v. 48, n. 2, p. 256-267, 2000.

MOLE, R.H., **Dynamic optimization of vehicle fleet size**, Operational Research Society, v.26, p. 25-34, 1975.

MONTGOMERY, D.C; RUNGER G.C, **Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros**, Livros Técnicos e Científicos S.A., 2003.

NAGY, G., SALHI, S., **Heuristic algorithms for single and multiple depot vehicle routing problems with pickups and deliveries**, European Journal of Operational Research, v. 162, p. 126-141, 2005.

NGOI, B.KA; TAY, M.L. and CHUA, E.S., **Applying spatial representation techniques to the container packing problem**, International Journal of Production Research, v.32, n.1, p.111-123, 1994.

NOVAES, GALVAO.A - **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição: Estratégia, Operação e Avaliação**. Editora CAMPUS, 2001.

PARLAKTUNA, O., SIPAHIOGLU A., YAZICI, A., **A VRP-Based Route Planning for Mobile Robot Group**, Turk J Elec /engin, v.15, n. 2, 2007.

PORTMANN, M.C., **An efficient algorithm for the container loading**. Methods of Operations Research, v.64, p. 563-572, 1991.

RALPHS, T.K; KOPMAN, L.; PULLEYBLANK, W.R., TROTTER L.E, **On the Capacitated Vehicle Routing Problem**, 2001.

SALHI, S., RAND, G.K., **Improvements to vehicle routing heuristics**, Journal of the Operational Research Society, v. 38, p.293-295, 1987.

SALHI, S., and RAND, G.K., **Incorporating vehicle routing problem into the vehicle fleet size composition problem**, European Journal of Operational Research, v.66 p.313-330, 1993.

SAMANEZ, C.P., **Gestão de Investimentos e geração de valor**, São Paulo, Pearson Prentice Hall, 2007.

SANTOS R.L., LEAL, J.E., **Solução de um Problema de Roteirização com Janelas de Tempo através de um algoritmo de múltiplas colônias de Formigas**, 2007.

SEATLOR, D., **A 2.5 Times Optimal Algorithm For Packing In Two Dimensions**, Information processing letters v.10 n. 1, 1980

TAILLARD E. D. **A heuristic column generation method for the heterogeneous fleet vehicle routing problem**. RAIRO – Operations research, v. 33, n. 1, p. 1-14, 1999.

TAILLARD. E. D.; LAPORTE G. and GENDREAU M., **Vehicle routing with multiple use of vehicles**, Journal of Operational Research Society, v.47, p. 1065-1070, 1996.

TARANTILIS, C.D., **Solving the vehicle routing problem with adaptive memory programming methodology**, Computers and Operations Research, v. 32, p.2309-2327.

TARANTILIS, C.D; IOANNOU G. and PRASTACOS G., **Advanced vehicle routing problem for complex operations management problems**, Journal of Food Engineering, v. 70, p. 455-471, 2005.

TARANTILIS, C.D.; KIRANOUDIS C.T. and VASSILIADIS, V. S., **A threshold accepting metaheuristic for the heterogeneous fixed fleet vehicle routing problem**, European Journal of Operational Research, v. 152, n°1, p.148-158, 2004.

TOTH, P. and VIGO, D., **"Branch-and-bound algorithms for the capacitated VRP"**. SIAM: Philadelphia, pp. 29-52. 2001.

VERWEIJ B. , Multiple Destination Bin Packing, july, 1996.

WASSAN, N.A., OSMAN, I.H. **Tabu search variants for the mix fleet vehicle routing problem**. Journal of the Operational research society, v.53, p.768-782, 2002.

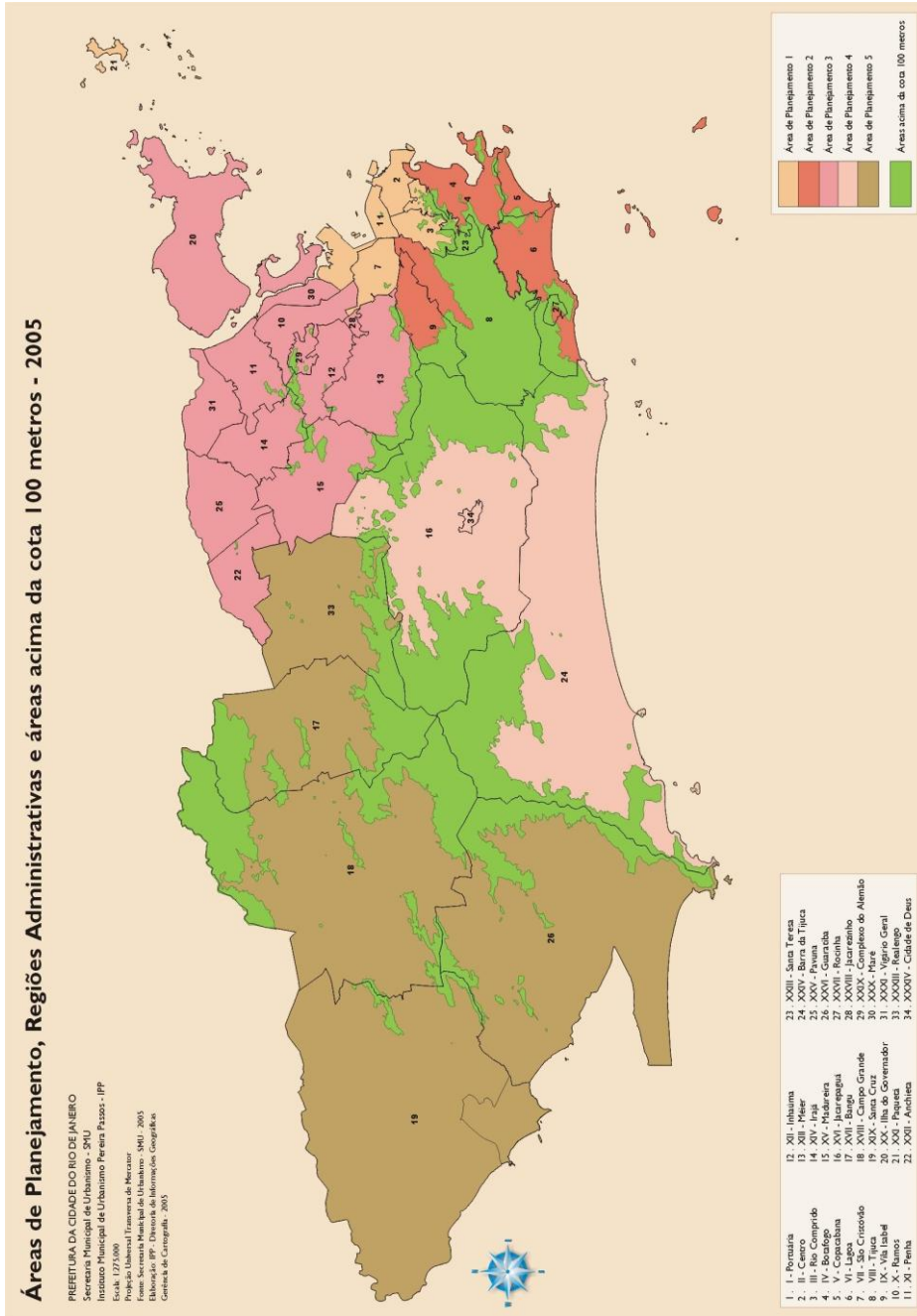
WYATT, J. K. , **Optimal fleet size**, Operational Research Society v. 12, p.186, 1961

YAMASSAKI, C.A.; PUREZA, V., **Um refinamento do algoritmo Tabu de Dowsland para o problema de carregamento de paletes do produtor**, Revista Produção, v. 13, n.3, 2003.

ANEXOS

Anexo 1: Mapa das Regiões Adm. do Rio de Janeiro

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0611769/CA



Anexo 4: Tabelas

Dia 2

Tabela 1: Método de BPP por cliente – dia 2

	Clientes										Total
	11 horas			22 horas							
	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2	
Veículos	6	13	3	-	-	-	-	-	-	-	22
Custo	1.927,14	4.028,15	576,84	-	-	-	-	-	-	-	6.532
Clientes	45	115	24	-	-	-	-	-	-	-	184
Capacidade	21.000	84.500	39.000	-	-	-	-	-	-	-	144.500
Hora	62	126	20	-	-	-	-	-	-	-	208

Tabela 2: Método de BPP por peso - dia 2

	Peso										Total
	11 horas			22 horas							
	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2	
Veículos	6	13	3	-	-	-	-	-	-	-	22
Custo	1.947,13	4.003,25	576,84	-	-	-	-	-	-	-	6.527
Clientes	46	114	24	-	-	-	-	-	-	-	184
Capacidade	21.000	84.500	39.000	-	-	-	-	-	-	-	144.500
Hora	62	126	20	-	-	-	-	-	-	-	208

Tabela 3: Método de BPP por peso/cliente - dia 2

	Peso/Clientes										Total
	11 horas			22 horas							
	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2	
Veículos	6	13	3	-	-	-	-	-	-	-	22
Custo	2.033	3.870	609	-	-	-	-	-	-	-	6.513
Clientes	40	118	26	-	-	-	-	-	-	-	184
Capacidade	21.000	84.500	39.000	-	-	-	-	-	-	-	144.500
Hora	61	125	21	-	-	-	-	-	-	-	208

Tabela 4: Método de BPP por distância - dia 2

	Distância										Total
	11 horas			22 horas							
	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2	
Veículos	6	13	3	-	-	-	-	-	-	-	22
Custo	2.186	3.784	565	-	-	-	-	-	-	-	6.535
Clientes	36	127	25	-	-	-	-	-	-	-	188
Capacidade	21.000	84.500	39.000	-	-	-	-	-	-	-	144.500
Hora	64	126	21	-	-	-	-	-	-	-	210

Tabela 5: Método de PLI software OPL - dia 2

	OPL										Total
	11 horas			22 horas							
	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2	
Veículos	3	-	2	-	-	2	-	1	1	3	12
Custo	334	-	451	-	-	1.104	-	725	350	1.561	4.525
Clientes	21	-	18	-	-	28	-	14	16	78	175
Capacidade	10.500	-	26.000	-	-	7.000	-	13.000	6.500	39.000	102.000
Hora	13	-	16	-	-	30	-	16	12	57	144

Tabela 6: Comparação de métodos e ordenações – dia 2

Região - R	CLIENTES			PESO			PESOCIENTE			DISTANCIA			OPL		
	Custo/Rec.	C/CR	P/P R	Custo/Rec.	C/CR	P/P R	Custo/Rec.	C/CR	P/P R	Custo/Rec.	C/CR	P/P R	Custo/Rec.	C/CR	P/P R
1	3,88%	100,00%	1082,66%	3,88%	100,00%	1082,66%	3,44%	100,00%	541,33%	3,44%	100,00%	541,33%	3,19%	100,00%	291,48%
2	6,42%	100,00%	537,55%	6,42%	100,00%	537,55%	7,16%	100,00%	1075,09%	6,42%	100,00%	537,55%	5,99%	100,00%	289,45%
3	0,84%	100,00%	129,93%	0,84%	100,00%	129,93%	0,84%	100,00%	129,93%	0,84%	100,00%	129,93%	0,84%	100,00%	129,93%
4	3,20%	100,00%	398,41%	3,20%	100,00%	398,41%	3,20%	100,00%	398,41%	3,48%	100,00%	796,81%	3,03%	100,00%	214,53%
5	0,97%	100,00%	136,41%	0,97%	100,00%	136,41%	0,97%	100,00%	136,41%	0,97%	100,00%	136,41%	0,97%	100,00%	136,41%
6	9,72%	100,00%	200,33%	10,57%	100,00%	372,05%	10,57%	100,00%	372,05%	9,93%	100,00%	243,26%	7,76%	100,00%	100,17%
7	8,71%	128,00%	276,41%	8,18%	128,00%	168,25%	8,53%	128,00%	240,36%	8,89%	128,00%	312,47%	4,26%	100,00%	156,23%
8	2,78%	100,00%	120,82%	2,78%	100,00%	120,82%	2,78%	100,00%	120,82%	2,95%	108,33%	136,57%	2,07%	100,00%	102,43%
9	8,24%	107,14%	271,13%	7,99%	107,14%	229,41%	7,49%	107,14%	145,99%	7,49%	107,14%	145,99%	4,73%	100,00%	180,75%
10	2,69%	104,76%	117,45%	2,69%	104,76%	117,45%	2,69%	104,76%	117,45%	2,69%	104,76%	117,45%	2,01%	100,00%	117,45%
Média	4,74%	103,99%	327,11%	4,75%	103,99%	329,29%	4,77%	103,99%	327,78%	4,71%	104,82%	309,78%	3,48%	100,00%	171,88%

Dia 3

Tabela 7: Método de BPP por cliente - dia 3

	Clientes										Total
	11 horas			22 horas							
	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2	
Veículos	8	10	3	-	0	-	-	-	-	-	21
Custo	1.630,93	1.896,57	803,52	-	213,13	-	-	-	-	-	4.544
Clientes	59	79	42	-	-	-	-	-	-	-	180
Capacidade	28.000	65.000	39.222	-	1.759	-	-	-	-	-	133.981
Hora	58	70	33	-	3	-	-	-	-	-	163

Tabela 16: Método de BPP por distância - dia 4

	Distância										Total
	11 horas					22 horas					
	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2	
Veículos	6	12	4	-	-	-	-	-	3	-	25
Custo	2.257	4.115	744	-	-	-	-	-	2.063	-	9.179
Clientes	27	106	33	-	-	-	-	-	21	-	187
Capacidade	21.000	78.000	52.000	-	-	-	-	-	19.500	-	170.500
Hora	63	126	24	-	-	-	-	-	27	-	240

Tabela 17: Método de PLI software OPL - dia 4

	OPL										Total
	11 horas					22 horas					
	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2	
Veículos	4	4	1	-	-	2	2	1	-	1	15
Custo	1.231	514	304	-	-	1.142	1.617	553	-	693	6.054
Clientes	23	28	15	-	-	23	28	33	-	28	178
Capacidade	14.000	26.000	13.000	-	-	7.000	13.000	13.000	-	13.000	99.000
Hora	35	20	11	-	-	29	39	19	-	22	174

Tabela 18: Comparação dos métodos e ordenações – dia 4

Região - R	CLIENTES			PESO			PESOCIENTE			DISTANCIA			OPL		
	Custo/Rec.	C/CR	P/P R	Custo/Rec.	C/CR	P/P R	Custo/Rec.	C/CR	P/P R	Custo/Rec.	C/CR	P/P R	Custo/Rec.	C/CR	P/P R
1	4,93%	100,0%	306,60%	4,93%	100,0%	306,60%	4,93%	100,0%	306,60%	6,02%	100,0%	1138,80%	4,93%	100,0%	306,60%
2	2,06%	100,0%	157,60%	2,06%	100,0%	157,60%	2,06%	100,0%	157,60%	2,27%	100,0%	315,20%	2,06%	100,0%	157,60%
3	1,58%	100,0%	201,05%	1,58%	100,0%	201,05%	1,48%	100,0%	108,26%	4,98%	100,0%	201,05%	1,58%	100,0%	201,05%
4	1,69%	100,0%	140,90%	1,69%	100,0%	140,90%	1,69%	100,0%	140,90%	1,69%	100,0%	140,90%	1,69%	100,0%	140,90%
5	1,51%	100,0%	130,39%	1,51%	100,0%	130,39%	1,51%	100,0%	130,39%	4,31%	100,0%	130,39%	1,51%	100,0%	130,39%
6	13,38%	120,0%	447,81%	14,43%	120,0%	671,72%	13,38%	120,0%	447,81%	13,38%	120,0%	447,81%	8,47%	100,0%	120,56%
7	7,06%	106,7%	281,36%	6,52%	106,67%	151,50%	6,65%	106,67%	183,96%	7,06%	106,67%	281,36%	5,13%	120,0%	178,55%
8	2,38%	100,0%	104,99%	2,38%	100,0%	104,99%	2,38%	100,0%	104,99%	3,01%	136,36%	151,66%	2,29%	100,0%	101,11%
9	1,73%	100,0%	172,01%	1,73%	100,0%	172,01%	1,73%	100,0%	172,01%	1,93%	100,0%	344,02%	1,73%	100,0%	172,01%
10	12,93%	109,38%	371,08%	13,59%	109,38%	504,01%	15,13%	109,38%	648,01%	12,76%	109,38%	337,85%	6,75%	112,50%	110,77%
11	10,84%	100,0%	920,19%	15,13%	100,0%	920,19%	15,13%	100,0%	920,19%	9,51%	100,0%	460,10%	8,73%	100,0%	247,74%
12	17,91%	100,0%	155,34%	17,91%	100,0%	155,34%	17,91%	100,0%	155,34%	17,91%	100,0%	155,34%	11,31%	100,0%	155,34%
13	119,59%	100,0%	2452,83%	119,59%	100,0%	2452,83%	119,59%	100,0%	2452,83%	54,29%	100,0%	660,38%	54,29%	100,0%	660,38%
Média	15,20%	102,8%	449,40%	15,62%	102,77%	466,86%	15,66%	102,77%	456,07%	10,70%	105,57%	366,53%	8,50%	102,50%	206,38%

Dia 5

Tabela 19: Método de BPP por cliente - dia 5

	Clientes										Total
	11 horas					22 horas					
	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2	
Veículos	8	13	3	-	3	-	-	-	-	-	27
Custo	1.802,72	3.158,27	799,27	-	1.515,60	-	-	-	-	-	7.276
Clientes	50	141	36	-	6	-	-	-	-	-	233
Capacidade	28.000	84.500	39.000	-	39.000	-	-	-	-	-	190.500
Hora	59	113	31	-	27	-	-	-	-	-	229

Tabela 20: Método de BPP por peso - dia 5

	Peso										Total
	11 horas					22 horas					
	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2	
Veículos	8	13	3	1	1	-	-	-	2	-	28
Custo	1.253,66	3.394,46	573,79	437,96	437,96	-	-	-	700,00	-	6.798
Clientes	63	106	17	13	13	-	-	-	16	-	228
Capacidade	28.000	84.500	39.000	6.500	13.000	-	-	-	13.000	-	184.000
Hora	49	110	28	11	11	-	-	-	17	-	226

Tabela 21: Método de BPP por peso/cliente - dia 5

	Peso/Clientes										Total
	11 horas					22 horas					
	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2	
Veículos	7	14	3	2	2	-	-	-	-	-	28
Custo	1.212	3.173	480	1.096	1.096	-	-	-	-	-	7.055
Clientes	59	120	8	19	19	-	-	-	-	-	225
Capacidade	24.500	91.000	39.000	13.000	26.000	-	-	-	-	-	193.500
Hora	50	110	23	21	21	-	-	-	-	-	226

Tabela 22: Método de BPP por distância - dia 5

	Distância										Total
	11 horas					22 horas					
	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2	
Veículos	6	12	4	1	1	-	-	-	1	1	26
Custo	2.024	2.530	718	490	470	-	-	-	490	470	7.191
Clientes	50	94	36	17	13	-	-	-	19	13	242
Capacidade	21.000	78.000	52.000	6.500	13.000	-	-	-	6.500	13.000	190.000
Hora	63	93	30	11	10	-	-	-	12	10	229

Tabela 23: Método de PLI software OPL - dia 5

	OPL											Total
	11 horas					22 horas						
	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2		
Veículos	5	8	3	-	-	1	2	-	-	-	2	21
Custo	680	1.033	689	-	-	428	1.037	-	-	-	977	4.846
Clientes	23	54	34	-	-	15	38	-	-	-	36	200
Capacidade	17.500	52.000	39.000	-	-	3.500	13.000	-	-	-	26.000	151.000
Hora	27	46	30	-	-	12	30	-	-	-	28	173

Tabela 24: Comparação dos métodos e ordenações – dia 5

Região - R	CLIENTES			PESO			PESOCIENTE			DISTANCIA			OPL		
	Custo/Rec.	C/CR	P/P R	Custo/Rec.	C/CR	P/P R	Custo/Rec.	C/CR	P/P R	Custo/Rec.	C/CR	P/P R	Custo/Rec.	C/CR	P/P R
1	2,08%	100,00%	141,46%	3,88%	100,00%	141,46%	2,08%	100,00%	141,46%	2,08%	100,00%	141,46%	2,08%	100,00%	141,46%
2	2,93%	300,00%	129,02%	0,88%	300,00%	107,52%	0,88%	300,00%	107,52%	0,97%	400,00%	107,52%	0,97%	400,00%	107,52%
3	2,14%	100,00%	185,91%	2,69%	105,26%	100,10%	2,69%	105,26%	100,10%	2,14%	100,00%	185,91%	2,14%	100,00%	185,91%
4	1,59%	100,00%	110,51%	1,59%	100,00%	110,51%	1,59%	100,00%	110,51%	1,59%	100,00%	110,51%	1,59%	100,00%	110,51%
5	11,47%	100,00%	908,41%	14,17%	100,00%	454,70%	9,80%	100,00%	244,84%	10,42%	100,00%	454,70%	9,80%	100,00%	244,84%
6	1,20%	100,00%	108,72%	1,20%	100,00%	108,72%	0,93%	100,00%	141,34%	0,93%	100,00%	141,34%	1,20%	100,00%	108,72%
7	1,12%	100,00%	102,84%	1,12%	100,00%	102,84%	1,25%	103,70%	114,49%	2,18%	118,52%	126,13%	1,12%	100,00%	102,84%
8	4,34%	178,95%	208,22%	3,79%	147,37%	160,17%	3,24%	115,79%	112,12%	9,12%	189,47%	208,22%	3,37%	100,00%	104,11%
9	16,40%	126,32%	319,55%	17,53%	126,32%	488,72%	23,31%	126,32%	610,90%	16,02%	126,32%	263,16%	7,47%	100,00%	122,18%
10	1,47%	100,00%	152,38%	1,47%	100,00%	152,38%	1,47%	100,00%	152,38%	1,55%	100,00%	304,75%	1,47%	100,00%	152,38%
11	3,96%	100,00%	197,66%	3,96%	100,00%	197,66%	3,96%	100,00%	197,66%	4,23%	100,00%	367,08%	3,96%	100,00%	197,66%
12	4,25%	107,69%	136,64%	4,25%	107,69%	136,64%	4,52%	115,38%	177,64%	4,25%	107,69%	136,64%	3,28%	100,00%	177,64%
13	10,61%	173,33%	439,09%	14,50%	173,33%	658,63%	14,50%	173,33%	658,63%	10,24%	173,33%	337,76%	7,09%	100,00%	118,22%
14	3,56%	120,00%	121,85%	3,56%	120,00%	121,85%	3,56%	120,00%	121,85%	3,56%	120,00%	121,85%	2,91%	100,00%	121,85%
Média	4,79%	129,02%	233,09%	5,33%	127,14%	217,28%	5,27%	125,70%	213,67%	4,95%	138,24%	214,79%	3,46%	121,43%	142,56%

Dia 6

Tabela 25: Método de BPP por cliente - dia 6

	Clientes											Total
	11 horas					22 horas						
	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2		
Veículos	7	12	3	-	-	-	-	-	1	-	-	23
Custo	2.047,64	2.870,18	807,62	-	-	-	-	-	350,00	-	-	6.075
Clientes	36	103	42	-	-	-	-	-	4	-	-	185
Capacidade	24.500	78.000	39.000	-	-	-	-	-	6.500	-	-	148.000
Hora	60	97	32	-	-	-	-	-	5	-	-	194

Tabela 26: Método de BPP por peso - dia 6

	Peso											Total
	11 horas					22 horas						
	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2		
Veículos	7	12	3	-	-	-	-	-	1	-	-	23
Custo	2.034,66	2.870,36	807,62	-	-	-	-	-	350,00	-	-	6.063
Clientes	36	102	42	-	-	-	-	-	4	-	-	184
Capacidade	24.500	78.000	39.000	-	-	-	-	-	6.500	-	-	148.000
Hora	60	97	32	-	-	-	-	-	5	-	-	194

Tabela 27: Método de BPP por peso/cliente - dia 6

	Peso/Clientes											Total
	11 horas					22 horas						
	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2		
Veículos	7	12	3	-	-	-	-	-	-	-	-	22
Custo	1.786	3.339	677	-	-	-	-	-	-	-	-	5.802
Clientes	35	114	34	-	-	-	-	-	-	-	-	183
Capacidade	24.500	78.000	39.000	-	-	-	-	-	-	-	-	141.500
Hora	54	111	26	-	-	-	-	-	-	-	-	192

Tabela 28: Método de BPP por distância - dia 6

	Distância											Total
	11 horas					22 horas						
	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2		
Veículos	2	1	1	5	4	-	-	-	2	2	-	18
Custo	270	189	163	3.184	2.656	-	-	-	811	1.049	-	8.321
Clientes	11	9	8	42	25	-	-	-	33	40	-	168
Capacidade	7.724	6.618	8.376	34.279	54.660	-	-	-	15.062	29.014	-	155.732
Hora	12	8	7	55	44	-	-	-	22	26	-	174

Tabela 29: Método de PLI software OPL - dia 6

	OPL											Total
	11 horas					22 horas						
	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2		
Veículos	2	8	1	-	-	-	-	2	-	3	-	16
Custo	226	1.341	224	-	-	-	-	1.381	-	1.578	-	4.750
Clientes	7	66	11	-	-	-	-	24	-	69	-	177
Capacidade	7.000	52.000	13.000	-	-	-	-	26.000	-	39.000	-	137.000
Hora	8	56	9	-	-	-	-	29	-	49	-	151

Tabela 30: Comparação dos métodos e ordenações – dia 6

Região - R	CLIENTES			PESO			PESOCIENTE			DISTANCIA			OPL		
	Custo/Rec.	C/CR	P/P R	Custo/Rec.	C/CR	P/P R	Custo/Rec.	C/CR	P/P R	Custo/Rec.	C/CR	P/P R	Custo/Rec.	C/CR	P/P R
1	11,84%	100,0%	828,40%	11,84%	100,0%	828,40%	11,84%	100,0%	828,40%	0,00%	0,00%	0,00%	11,84%	100,00%	828,40%
2	1,43%	109,1%	116,49%	1,43%	109,09%	116,49%	1,06%	100,00%	116,49%	1,02%	34,13%	36,63%	1,06%	100,00%	116,49%
3	0,97%	114,3%	116,47%	0,97%	114,29%	116,47%	0,70%	100,00%	116,47%	0,00%	0,00%	0,00%	0,97%	114,29%	116,47%
4	1,44%	100,0%	117,67%	1,44%	100,00%	117,67%	1,44%	100,00%	117,67%	0,00%	0,00%	0,00%	1,44%	100,00%	117,67%
5	2,71%	113,3%	120,23%	2,71%	113,33%	120,23%	2,71%	113,33%	120,23%	3,28%	116,67%	120,23%	2,20%	100,00%	120,23%
6	1,55%	102,9%	134,59%	1,55%	102,94%	134,59%	1,66%	105,88%	107,67%	1,83%	103,41%	116,55%	1,66%	105,88%	107,67%
7	8,91%	100,0%	147,04%	9,21%	100,00%	189,05%	9,51%	100,00%	231,06%	17,22%	100,00%	455,12%	5,67%	100,00%	182,05%
8	8,02%	100,0%	275,60%	8,02%	100,00%	275,60%	3,15%	100,00%	148,40%	0,00%	0,00%	0,00%	3,15%	100,00%	148,40%
9	4,60%	106,7%	115,44%	4,60%	106,67%	115,44%	4,60%	106,67%	115,44%	7,62%	120,00%	277,91%	3,04%	100,00%	111,17%
10	2,04%	100,00%	141,10%	2,04%	100,00%	141,10%	2,04%	100,00%	141,10%	3,43%	154,17%	166,75%	1,97%	100,00%	111,17%
11	6,43%	133,3%	175,33%	6,04%	122,22%	134,87%	6,04%	122,22%	134,87%	11,03%	133,33%	175,33%	4,86%	100,00%	175,33%
12	2,00%	100,0%	112,77%	2,00%	100,00%	112,77%	2,00%	100,00%	112,77%	3,76%	100,00%	225,53%	2,00%	100,00%	112,77%
Média	4,33%	106,6%	200,09%	4,32%	105,71%	200,22%	3,90%	104,01%	190,88%	4,10%	71,81%	131,17%	3,32%	101,68%	187,32%

Dia 7

Tabela 31: Método de BPP por cliente - dia 7

Variáveis	Clientes											Total
	11 horas					22 horas						
	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2		
Variáveis	7	13	3	-	1	-	-	-	-	2	-	26
Custo	1.782	3.594	776	-	470	-	-	-	-	940	-	7.562
Clientes	38	81	42	-	7	-	-	-	-	14	-	182
Capacidade	24.500	84.500	39.000	-	13.000	-	-	-	-	26.000	-	187.000
Hora	64	120	32	-	8	-	-	-	-	15	-	239

Tabela 32: Método de BPP por peso - dia 7

Variáveis	Peso											Total
	11 horas					22 horas						
	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2		
Variáveis	7	12	3	-	-	-	-	-	1	-	-	23
Custo	1.386	2.332	776	-	-	-	-	-	703	-	-	5.197
Clientes	35	90	42	-	-	-	-	-	13	-	-	180
Capacidade	24.500	78.000	39.000	-	-	-	-	-	6.500	-	-	148.000
Hora	50	86	32	-	-	-	-	-	19	-	-	187

Tabela 33: Método de BPP por peso/cliente - dia 7

Variáveis	Peso/Clientes											Total
	11 horas					22 horas						
	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2		
Variáveis	7	12	3	-	-	-	-	-	1	-	-	23
Custo	1.386	2.332	776	-	-	-	-	-	703	-	-	5.197
Clientes	35	90	42	-	-	-	-	-	13	-	-	180
Capacidade	24.500	78.000	39.000	-	-	-	-	-	6.500	-	-	148.000
Hora	50	86	32	-	-	-	-	-	19	-	-	187

Tabela 34: Método de BPP por distância - dia 7

Variáveis	Distância											Total
	11 horas					22 horas						
	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2		
Variáveis	6	13	3	1	1	-	-	-	1	1	-	26
Custo	1.982	2.954	694	459	459	-	-	-	350	470	-	7.368
Clientes	12	99	34	5	5	-	-	-	14	8	-	177
Capacidade	21.000	84.500	39.000	6.500	13.000	-	-	-	6.500	13.000	-	183.500
Hora	65	109	26	11	11	-	-	-	9	7	-	238

Tabela 35: Método de PLI software OPL - dia 7

Variáveis	OPL											Total
	11 horas					22 horas						
	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2		
Variáveis	3	9	3	-	-	-	1	-	-	1	-	17
Custo	340,07	1.751,06	629,89	-	-	-	658,49	-	-	616,51	-	3.996
Clientes	10	92	35	-	-	-	13	-	-	25	-	175
Capacidade	10.500	58.500	39.000	-	-	-	6.500	-	-	13.000	-	127.500
Hora	12	73	25	-	-	-	19	-	-	21	-	150

Tabela 36: Comparação dos métodos e ordenações – dia 7

Região - R	CLIENTES			PESO			PESOCIENTE			DISTANCIA			OPL		
	Custo/Rec.	C/CR	P/P R	Custo/Rec.	C/CR	P/P R	Custo/Rec.	C/CR	P/P R	Custo/Rec.	C/CR	P/P R	Custo/Rec.	C/CR	P/P R
1	4,92%	100,00%	1045,02%	4,51%	100,00%	562,70%	4,51%	100,00%	562,70%	4,92%	100,00%	1045,02%	4,51%	100,00%	562,70%
2	1,80%	100,00%	120,68%	1,80%	100,00%	120,68%	1,80%	100,00%	120,68%	2,58%	100,00%	120,68%	1,80%	100,00%	120,68%
3	2,03%	100,00%	121,60%	0,85%	100,00%	121,60%	0,85%	100,00%	121,60%	2,03%	100,00%	121,60%	0,66%	100,00%	121,60%
4	1,93%	133,33%	133,73%	1,93%	133,33%	133,73%	1,93%	133,33%	133,73%	1,36%	100,00%	173,85%	1,36%	100,00%	173,85%
5	2,17%	100,00%	169,62%	2,17%	100,00%	169,62%	2,17%	100,00%	169,62%	2,17%	100,00%	169,62%	2,17%	100,00%	169,62%
6	23,85%	107,69%	798,59%	6,69%	100,00%	114,08%	6,69%	100,00%	114,08%	22,27%	107,69%	482,66%	6,27%	100,00%	114,08%
7	2,25%	125,00%	125,54%	1,44%	112,50%	102,72%	1,44%	112,50%	102,72%	1,32%	125,00%	148,37%	1,44%	112,50%	102,72%
8	10,00%	100,00%	240,21%	10,31%	100,00%	322,56%	10,31%	100,00%	322,56%	12,47%	100,00%	535,31%	4,03%	100,00%	178,44%
9	1,25%	101,59%	141,25%	1,25%	101,59%	141,25%	1,25%	101,59%	141,25%	1,30%	104,76%	105,93%	1,30%	104,76%	105,93%
10	2,56%	100,00%	127,12%	1,93%	100,00%	127,12%	1,93%	100,00%	127,12%	1,38%	100,00%	127,12%	1,38%	100,00%	127,12%
Média	5,28%	106,76%	302,33%	3,29%	104,74%	191,61%	3,29%	104,74%	191,61%	5,18%	103,75%	303,02%	2,49%	101,73%	177,67%

Dia 8

Tabela 37: Método de BPP por cliente - dia 8

	Clientes										Total
	11 horas					22 horas					
	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2	
Veículos	6	12	4	1	3	-	-	-	3	2	31
Custo	1.839,97	4.063,88	1.117,72	735,56	1.675,56	-	-	-	1.050,00	940,00	11.423
Clientes	42	113	31	4	15	-	-	-	15	4	224
Capacidade	21.000	78.000	52.000	6.500	39.000	-	-	-	19.500	26.000	242.000
Hora	60	125	31	10	25	-	-	-	15	13	279

Tabela 38: Método de BBP por peso - dia 8

	Peso										Total
	11 horas					22 horas					
	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2	
Veículos	8	13	3	3	5	-	-	-	-	-	32
Custo	1.623,25	3.570,72	609,98	2.108,89	3.087,09	-	-	-	-	-	11.000
Clientes	43	124	6	14	34	-	-	-	-	-	221
Capacidade	28.000	84.500	39.000	19.500	65.000	-	-	-	-	-	236.000
Hora	55	119	19	31	53	-	-	-	-	-	278

Tabela 39: Método de BPP por peso/cliente - dia 8

	Peso/Clientes										Total
	11 horas					22 horas					
	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2	
Veículos	8	13	3	3	4	-	-	-	1	-	32
Custo	1.623	3.722	610	2.109	2.587	-	-	-	350	-	11.000
Clientes	43	120	6	14	23	-	-	-	15	-	221
Capacidade	28.000	84.500	39.000	19.500	52.000	-	-	-	6.500	-	229.500
Hora	55	121	19	31	42	-	-	-	8	-	278

Tabela 40: Método de BPP por distância - dia 8

	Distância										Total
	11 horas					22 horas					
	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2	
Veículos	6	12	4	1	1	-	-	-	7	-	31
Custo	2.269	4.356	694	350	470	-	-	-	2.450	-	10.588
Clientes	27	98	13	13	9	-	-	-	74	-	234
Capacidade	21.000	78.000	52.000	6.500	13.000	-	-	-	45.500	-	216.000
Hora	63	129	23	11	9	-	-	-	50	-	285

Tabela 41: Método de PLI software OPL - dia 8

	OPL										Total
	11 horas					22 horas					
	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2	Pequeno	Médio	Grande	Terceiro 1	Terceiro 2	
Veículos	5	7	3	-	-	1	4	-	-	1	21
Custo	735	1.153	610	-	-	605	2.463	-	-	494	6.060
Clientes	23	79	6	-	-	11	62	-	-	28	209
Capacidade	17.500	45.500	39.000	-	-	3.500	26.000	-	-	13.000	144.500
Hora	28	49	19	-	-	15	65	-	-	19	196

Tabela 42: Comparação dos métodos e ordenações – dia 8

Região - R	CLIENTES			PESO			PESOCIENTE			DISTANCIA			OPL		
	Custo/Rec.	C/CR	P/P R	Custo/Rec.	C/CR	P/P R	Custo/Rec.	C/CR	P/P R	Custo/Rec.	C/CR	P/P R	Custo/Rec.	C/CR	P/P R
1	2,47%	100,0%	155,21%	2,47%	100,00%	155,21%	4,50%	100,00%	155,21%	4,50%	100,0%	155,21%	2,47%	100,00%	155,21%
2	1,62%	100,0%	102,90%	1,62%	100,00%	102,90%	1,62%	100,00%	102,90%	2,42%	100,0%	102,90%	1,62%	100,00%	102,90%
3	4,08%	100,0%	199,45%	1,66%	100,00%	107,40%	1,66%	100,00%	107,40%	4,08%	100,0%	199,45%	1,74%	100,00%	199,45%
4	2,24%	100,0%	505,64%	2,08%	100,00%	252,82%	2,08%	100,00%	252,82%	5,51%	100,0%	252,82%	2,08%	100,00%	252,82%
5	1,86%	100,0%	110,88%	0,77%	100,00%	103,56%	0,77%	100,00%	103,56%	1,01%	100,0%	110,88%	0,77%	100,00%	103,56%
6	41,13%	109,1%	1813,95%	46,38%	109,09%	1451,16%	46,38%	109,09%	1451,16%	24,15%	109,09%	586,05%	12,72%	100,00%	195,35%
7	3,03%	130,0%	147,82%	1,06%	100,00%	102,34%	1,06%	100,00%	102,34%	3,03%	130,0%	147,82%	1,06%	100,00%	102,34%
8	8,74%	138,5%	466,11%	12,32%	138,46%	621,48%	8,20%	138,46%	310,74%	8,20%	138,5%	310,74%	5,94%	100,00%	155,37%
9	15,83%	125,0%	418,88%	15,48%	125,00%	364,24%	15,48%	125,00%	364,24%	15,12%	125,0%	309,61%	6,72%	100,00%	118,38%
10	1,04%	100,00%	287,81%	0,99%	100,00%	143,91%	0,99%	100,00%	143,91%	1,04%	100,0%	287,81%	0,99%	100,00%	143,91%
11	14,12%	112,5%	476,89%	23,16%	112,50%	794,82%	23,16%	112,50%	794,82%	14,12%	112,5%	476,89%	7,72%	100,00%	158,96%
12	3,48%	110,3%	125,74%	3,48%	110,34%	125,74%	3,48%	110,34%	125,74%	3,75%	124,1%	148,60%	2,94%	124,14%	125,74%
13	12,02%	123,5%	213,57%	13,06%	123,53%	396,62%	15,42%	123,53%	528,83%	13,06%	123,5%	396,62%	7,31%	100,00%	132,21%
14	3,13%	116,7%	125,46%	3,13%	116,67%	125,46%	3,13%	116,67%	125,46%	4,93%	150,0%	163,10%	3,13%	116,67%	125,46%
Média	8,20%	111,83%	367,88%	9,12%	109,69%	346,26%	9,14%	109,69%	333,51%	7,49%	115,19%	260,61%	4,09%	102,91%	147,98%

Anexo 5: Formulação da PLI utilizando o OPL Ilog Studio

Formulação da programação linear utilizando o OPL Ilog Studio

```

/*****
* OPL 5.5 Data
* Author: Manuela Passos
* Creation Date: 41/12/2007 at 20:48
*****/

```

```

{string}Truck=...;
{string}Regions=...;
float variablecost[Regions][Truck]=...;
float variablecostd[Regions][Truck]=...;
float Capacity[Truck]=...;
int Nbvisits[Regions][Truck]=...;
int Nbvisitsd[Regions][Truck]=...;
int Demand[Regions]=...;
int Visits[Regions]=...;
int Frota[Truck]=...;
dvar int+ supply[Regions][Truck];
dvar int+ duplesupply[Regions][Truck];

minimize
sum (t in Truck, r in Regions)
(variablecost[r][t]*supply[r][t]+variablecostd[r][t]*duplesupply[r][t])
;

subject to{
forall (r in Regions)
ctMaxUseOfTrucks:
sum (t in Truck)
Capacity[t]*(supply[r][t]+duplesupply[r][t]) >=Demand[r];
forall (r in Regions)
ctMaxNumberOfVisits:
sum (t in Truck)
(Nbvisits[r][t]*supply[r][t]+Nbvisitsd[r][t]*duplesupply[r][t]) >=Visits[r];
forall (t in Truck)
sum (r in Regions)
(supply[r][t]+duplesupply[r][t])<=Frota[t];
}
execute DISPLAY_RESULTS{
writeln ("Fleet Size =", supply)
writeln ("Fleet Size Duple=", duplesupply)
}

```


Anexo 6: Exemplo de dados de entrada para o OPL

```

/*****
* OPL 5.5 Data
* Author: Manuela Passos
* Creation Date: 12/6/2008 at 07:24
*****/
Regions={"r9", "r8", "r4", "r2", "r6", "r5", "r7", "r4", "r10", "r1"};
Truck={"Pequeno", "Medio", "Grande", "Terceiro", "Terceiro2"};
Capacity=[4500,6500,14000,6500,14000];
Frota=[6,11,4,5,5];
Visits=[64,25,21,14,14,9,8,8,6,4];
Demand=[46815,7285,7478,5486,5698,4842,14144,10691,10227,622];
Nbvisits=[[6,11,14,11,14],
           [5,5,5,5,5],
           [10,18,21,18,21],
           [9,14,14,14,14],
           [2,2,2,2,2],
           [9,9,9,9,9],
           [4,4,7,4,7],
           [4,4,8,4,8],
           [2,4,6,4,6],
           [4,4,4,4,4]];
Nbvisitsd=[[6,11,22,11,22],
            [12,22,25,22,25],
            [10,18,21,18,21],
            [9,14,14,14,14],
            [8,14,14,14,14],
            [9,9,9,9,9],
            [4,4,7,4,7],
            [4,4,8,4,8],
            [2,4,6,4,6],
            [4,4,4,4,4] ];
variablecost =[[142.9,205.42,258.75,450,470],
               [405.84,429.64,470.09,459.21,459.21],
               [128.12,191.55,224.44,450,470],
               [185.79,244.49,267.96,450,470],
               [440.28,458.05,405.26,545.96,545.96],
               [144.58,142.22,156.9,450,470], [124.27,144.46,216.44,450,470],
               [82.12,98.48,152.58,450,470],
               [145.52,177.42,252.89,450,470],
               [91.54,99.71,114.62,450,470]];
variablecostd=[[244.9,417.42,462.79,450,470],
               [504.24,647.4,720.91,598.89,616.51],
               [240.12,404.55,446.44,450,470],
               [297.79,455.49,479.97,450,470],
               [551.82,658.49,720.47,702.54,702.54],
               [245.58,254.22,268.9,450,470],
               [246.27,245.46,428.44,450,470],
               [194.12,210.48,264.58,450,470],
               [257.52,289.42,464.89,450,470],
               [204.54,211.71,225.6,450, 470]];

```