

DETERMINAÇÃO DO RAIO DE ATUAÇÃO E OTIMIZAÇÃO DO SERVIÇO DE TRANSPORTE DE PEQUENOS ANIMAIS lmareti@yahoo.com.br

APRESENTAÇÃO ORAL-Estrutura, Evolução e Dinâmica dos Sistemas Agroalimentares e Cadeias Agroindustriais

LUIZA CARNEIRO MARETI VALENTE¹; JOSÉ VICENTE CAIXETA FILHO².
1.UFF, NITERÓI - RJ - BRASIL; 2.ESALQ/USP, PIRACICABA - SP - BRASIL.

Determinação do raio de atuação e otimização do serviço de transporte de pequenos animais

Grupo de Pesquisa: ESTRUTURA, EVOLUÇÃO E DINÂMICA DOS SISTEMAS AGROALIMENTARES E CADEIAS AGROINDUSTRIAIS

Resumo

No Brasil, o mercado de produtos pet em 2008 teve um faturamento de 9 bilhões de reais. Tendo em vista o crescente número de petshops principalmente nos centros urbanos, este trabalho pesquisou o raio de atuação e o custo de transporte dos animais aos estabelecimentos de banho e tosa no bairro de Botafogo, cidade do Rio de Janeiro. Os resultados mostraram que considerando o tempo máximo por viagem de 40 minutos, um estabelecimento com pessoas para buscar os animais a pé tem o raio máximo de atuação de 1,5 quilômetros. Se este possui bicicleta o raio máximo é de 2 quilômetros e se possui carro, de 20 quilômetros. O meio de transporte mais barato foi a bicicleta, seguido de carro e por último uma pessoa a pé. Em geral, os estabelecimentos não dispõem de transporte por carro, mas no estudo de caso realizado, a substituição do transporte à pé pelo transporte de carro, reduziria em 7,7% os custos do dia analisado.

Palavras-chaves: pequenos animais, petshop, transporte, programação linear.

Range of action and pet transportation service optimization

Abstract

Brazilian market of pet products in 2008 had sales of 9 billion reais. Given the increasing number of “pet shops” mainly in urban centers, this study analyzed the range of action and the cost of transporting animals to Pet bath and grooming facilities in Botafogo, Rio de Janeiro. The results shows that considering a maximum time per ride of 40 minutes, a person on foot has the maximum range of action of 1.5 kilometers. If it is used a bike the maximum range is of 2 kilometers and by car of 20 kilometers. The cheaper transportation was a bicycle, followed by a car and finally a person on foot. In general, pet facilities do not have transportation by car, but in the case study carried out, the shift from walking for transport by car, would reduce the costs in 7.7% in the days analyzed.

Key Words: pet animals, pet shops, transportation, linear programming.

1. INTRODUÇÃO

A população de animais é grande em vários países do mundo. No Canadá, 53% dos lares têm pelo menos um cão ou um gato. Acredita-se que este país tenha aproximadamente 8,5 milhões de gatos e 6 milhões de cães (PERRIN, 2009). Na Irlanda, recente estudo apontou a presença de pelo menos um gato em 10,5% dos lares e pelo menos um cão em 35,6%. Dados mais detalhados são provenientes dos Estados Unidos, onde 62% dos lares possuem pelo menos um animal de companhia o que resulta em um total aproximado de 77,5 milhões de cães e 93,6 milhões de gatos (AVMA,2009). A estimativa dessa população é importante para indicar o potencial do mercado de produtos e serviços para pequenos animais. Para os Estados Unidos, estima-se que em 2009 sejam gastos 45 bilhões de dólares com a indústria pet (AVMA, 2009).

No Brasil, a estimativa mais confiável da população de animais é da Associação Nacional dos Fabricantes de Alimentos para Animais de Estimação (ANFAL Pet). Segundo essa entidade, existem aproximadamente 32 milhões de cães e 16 milhões de gatos. Esses números levam o país ao segundo lugar em população de cães e gatos e ao sétimo em faturamento com o mercado pet. O mercado de produtos pet em 2008 teve um faturamento de 9 bilhões de reais. Destes, o gasto com serviços foi de 21% e com equipamentos e acessórios de 9% (ANFALPet, 2009).

Acredita-se que o mercado de produto pet seja mais desenvolvido nos maiores centros urbanos onde os animais de companhia são tratados com maior cuidado pelos seus donos. Além disso, estudo recente apontou um crescimento de 60% da população de cães e de 152,17% da população de gatos na cidade de São Paulo, enquanto a população humana cresceu apenas 3,5%. O mesmo estudo afirma que na cidade de São Paulo existe um cão para cada 4,5 moradores e um gato para cada 19 em média (Oda, 2009).

Assim, este trabalho pretende estudar uma parte deste novo mercado no Brasil. Escolheu-se o estado do Rio de Janeiro por ter relevante participação nesse mercado. Segundo dados do Cadastro Central de Empresas (IBGE,2007) o Rio de Janeiro é o segundo estado em número de empresas de atividades veterinárias com 295 empresas e 1024 pessoas ocupadas, São Paulo é o primeiro com 690 estabelecimentos e 2007 pessoas ocupadas. Na capital, optou-se zona sul, pela grande concentração estabelecimentos que oferecem tais serviços.

Pretende-se, especificamente, estudar o serviço de transporte de pequenos animais aos estabelecimentos pet (ou “petshops”) para banho ou tosa. As “petshops” na região estudada que oferecem os serviços de banho e tosa, geralmente dispõe de transporte gratuito dos animais até a loja. Este transporte é realizado a pé ou de bicicleta. Animais de porte grande só são transportados a pé pois não cabem na caixa de transporte instalada nas bicicletas. Não foi encontrada nenhuma petshop que oferecia este transporte por carro, apesar de existirem vários veículos adaptados para o transporte desses animais circulando e oferecendo seus serviços pela cidade.

Pesquisando-se na bibliografia disponível, não foi encontrado nenhum tipo de trabalho específico ao tema de transporte de animais de companhia. Desta forma, este estudo pretende em primeiro lugar, determinar o raio de atuação desses estabelecimentos em função da distância máxima percorrida pelos seus serviços de transporte e em quanto a introdução de um carro pode ampliar essa distância. Esta análise será feita em conjunto com a análise de custos provenientes de cada tipo de transporte. Além disso, será feito um

estudo de caso visando minimizar os custos de transporte em um dos dias mais movimentados de um estabelecimento de banho e tosa na região estudada. A metodologia utilizada foi a de programação linear. Para isso, este trabalho está dividido em outras quatro partes além desta introdução. A seguir encontra-se uma revisão de literatura sobre a utilização de modelos de programação lineares para otimização de transportes em geral. Em seguida, são apresentados os modelos criados e utilizados neste trabalho. A quarta parte trás os resultados e a última, a conclusão.

2.MODELOS DE TRANSPORTE

Uma função econômica atribuída ao transporte é a possibilidade de expandir mercados. Um sistema de transporte eficiente deve ter transporte baixo custo, confiabilidade e rapidez (MARTINS e CAIXETA-FILHO, 2001).

O sistema de transporte também tem importante papel de romper monopólios provocados pelo isolamento geográfico, o que permite que a área de atuação das empresas se expanda. No caso do transporte de animais de companhia, o sistema de transporte utilizado terá a capacidade de trazer os animais dos clientes à empresa, o que aumenta a clientela potencial do estabelecimento, visto que muitos donos trabalham durante o dia e não teriam tempo para levar seus animais às pet-shops. Além disso, permite maior competição entre as empresas, reduzindo a variação de preços dos serviços. Apesar disso, a redução nos custos do transporte leva à redução no custo do serviço, aumentando a rentabilidade dos empreendimentos.

A competição entre todos os prestadores do mesmo tipo de serviço é promovida pela melhoria dos transportes: um estabelecimento mais distante é capaz de competir com outros mais próximos se seus custos são comparativamente inferiores.

Para a análise de redução dos custos de transporte, muitos autores utilizam a metodologia de programação matemática. Na pesquisa bibliográfica realizada não foi encontrado estudo que tratasse especificamente do transporte de animais de companhia, mas existem estudos tratando da escolha do melhor meio de transporte e da redução dos custos principalmente relacionados à cadeias agroindústrias. Alguns exemplos no Brasil. envolvem estudos de caso de produção e logística de carne de frango, açúcar e álcool, flores, suco concentrado de laranja, são eles: Taube (1996), Yoshizaki et al. (1996), Colin et al. (1999), Munhoz & Morabito (2001a, 2001b), Caixeta-Filho et al. (2002) e Paiva & Morabito (2006).

Fonseca e Silva (2005) desenvolveram um estudo que envolvia roteirização de modo a reduzir os custos de transporte de uma cooperativa de leite, visando recolher o máximo possível de leite de 18 zonas de distribuição de modo a suprir toda a capacidade de 18 usinas de processamento localizadas no Distrito Federal, Goiás e Minas Gerais. O plano de distribuição sugerido foi capaz de reduzir os custos totais de transporte por dia em 16,53%.

Existe também o chamado transporte urbano de cargas que pode ser definido como a organização do deslocamento de produtos dentro do território urbano (DABLANC, 1997). Um termo mais novo é *City Logistics* e pretende tratar além das preocupações da logística urbana, do aumento de congestionamento, poluição, ruído e outros muitos fatores e tenta conciliar tudo com uma intervenção otimizadora das atividades e procedimentos

que visam ao bem estar global do ambiente urbano. Segundo tal conceito, o sistema de transportes abordado neste estudo é classificado com *delivery* com recepção assistida, pois em geral, é necessária a presença de uma pessoa na residência para receber o animal.

3.METODOLOGIA

A metodologia utilizada foi a programação linear inteira. Essa é a metodologia mais indicada dado que esperava-se como resultado uma variável binária que indicaria qual veículo seria utilizada para buscar cada animal em seu domicílio. Os cálculos foram realizados por meio do software GAMS-IDE®.

3.1 O modelo matemático

Para atingir os objetivos propostos, foram desenvolvidos dois modelos. O primeiro para determinar o raio ótimo de atuação e o segundo para otimizar todo o transporte realizado em dia no estabelecimento estudado. O segundo modelo é derivado do primeiro.

3.1.1 Modelo de otimização por viagem

A função objetivo a ser minimizada nesse modelo é a função de custo total das viagens. A formulação do modelo é dada por:

$$Z = \sum_j \sum_d G_{jd} * E_j * H_d / A_j + \sum_j \sum_d G_{jd} * C_j * H_d \quad (1)$$

As variáveis e parâmetros utilizados são:

Z é o custo total ;

G_{jd} é dummy para se o transporte ocorre com o veículo j ao domicilio d ;

E_j é o custo do transporte por hora;

H_d é a distância total do domicílio à empresa (distância multiplicada por 2 para considerar a ida e a volta em cada viagem);

A_j é a velocidade média de cada veículo;

C_j é o custo do transporte por quilômetro.

A primeira parte da equação $\sum_j \sum_d G_{jd} * E_j * H_d / A_j$ refere-se ao custo total do transporte por hora. Nesta parte os custos horários totais são calculados como a soma dos gastos com funcionários (salário e encargos) com a depreciação do veículo.

A segunda parte da equação $\sum_j \sum_d G_{jd} * C_j * H_d$ refere-se ao valor gasto por quilômetro rodado, somando-se o combustível à manutenção do veículo.

As restrições incluídas no modelo foram:

$$G_{jd} * H_d / A_j \leq 0,66 \quad (2)$$

Que restringe o tempo total da viagem à 40 minutos (ou 0,66 hora). Tal restrição é necessária para evitar que o animal se estresse durante o transporte à empresa ou residência (ficando no máximo 20 minutos no trajeto).

$$\sum_j G_{jd} \geq 1 \quad (3)$$

Que obriga que pelo menos uma viagem seja realizada até cada domicílio.

Como não havia limitações de oferta de serviços ou viagens do veículo o modelo para minimizar a soma total das viagens, minimizou o custo individual de cada viagem. As distâncias utilizadas variaram de 0,5 à 8 quilômetros (com intervalos de 0,5 quilômetro) apenas para determinar até qual distância cada veículo pode ir sendo economicamente eficiente.

Como cães de porte grande não podem ser transportados por bicicletas, essa simulação foi executada duas vezes. Na primeira, os modais possíveis foram: uma pessoa à pé, de bicicleta ou de carro significando o transporte de animais de pequenos ou médio porte. Na segunda os modais existentes eram apenas uma pessoa à pé ou de carro, indicando o transporte de animais de grande porte.

3.1.2 Otimização dos transportes da empresa estudada.

Para a formulação do segundo modelo aproveitou-se em grande parte da primeira formulação, adicionando-se as restrições pertinentes à empresa estudada. Assim, o modelo desenvolvido tinha a seguinte função objetivo a ser minimizada:

$$CTT = \sum_j \sum_d CT_{jd} * G_{jd} \quad (4)$$

Em que:

CTT é o custo total do transporte, que é a variável a ser minimizada,

G_{jd} é a dummy que indica qual veículo j leva à qual domicílio d ,

CT é o custo do transporte de cada veículo j ao domicílio d e é dado pela equação:

$$CT_{jd} = E_j * 2 * H_d / A_j + C_j * 2 * H_d \quad (5)$$

Em que:

E_j é o custo do transporte por hora;

H_d é a distância total do domicílio à empresa (distância multiplicada por 2 para considerar a ida e a volta em cada viagem);

A_j é a velocidade média de cada veículo;

C_j é o custo do transporte por quilômetro.

As distâncias dos domicílios à empresa estão multiplicadas por 2 pois são necessárias duas viagens para cada domicílio: uma para buscar o animal e outra para entregá-lo.

As restrições incluídas no modelo foram:

$$\sum_j \sum_d G_{jd} = n \quad (6)$$

Em que n é o número de domicílios que demandam o serviço. Esta restrição faz com que todos os domicílios que demandam o serviço sejam atendidos.

$$\sum_j G_{jd} = 1 \quad (7)$$

Esta restrição faz com que cada domicílio seja atendido por apenas um veículo.

$$G_{bicicleta.d} = 0 \text{ apenas se } B_d = 1 \quad (8)$$

A variável B_d tem valor 1 se o animal a ser transportado é de porte grande. Esta restrição impede que um animal grande seja transportado por bicicleta.

$$\sum_d G_{jd} * 2 * H_d / A_j = DMP_j \quad (9)$$

Em que DMP_j , a distância máxima percorrida por veículo é dada por:

$$DMP_j \leq NV_j * A_j * 8 \quad (10)$$

Esta restrição restringe a somatória do tempo de viagens dos veículos à no máximo 8 horas por dia.

$$\sum_j \sum_d G_{jd} \leq NMS \quad (11)$$

Equação que indica o número de transportes realizados deve ser menor ou igual ao número máximo de serviços (NMS) que pode ser oferecido pela empresa. Para este estudo de caso o NMS foi 25.

$$G_{jd} \leq H_d / A_j \quad 0,66 \quad (12)$$

É a mesma equação do primeiro problema e restringe cada viagem à no máximo 40 minutos.

3.2 Coleta de dados

A coleta de dados para esse trabalho ocorreu entre os dias 02 e 04 de dezembro de 2009 e foi realizada em dois estabelecimentos que prestam serviços de banho e tosa e transportam os animais à pé ou de bicicleta. Ambos eram localizados no bairro de Botafogo, Rio de Janeiro (RJ). O bairro foi escolhido por se localizar na Zona Sul da cidade, local onde acredita-se há maior demanda por esse tipo de serviço, dado que a renda dos moradores é mais elevada. Para a obtenção dos valores referentes ao transporte dos animais de carro, fez-se contato telefônico com uma empresa de “taxidog” que atende, em sua maioria, moradores da Zona Sul da cidade.

Um dos estabelecimentos concordou em fornecer os dados necessários à realização do estudo de caso. Nesse caso, a distância entre o estabelecimento e os domicílios foi calculada por um site que oferece de roteamento gratuito. Os principais valores utilizados nesse estudo são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 1 – Principais parâmetros utilizados no estudo

Modal	Velocidade média (km/h)	Custo por quilômetro (combustível + manutenção)	Custo por hora (salários+ encargos + depreciação)
A pé	4,5	0,00	6,3
Bicicleta	6,0	0,03	6,39
Carro	60	1,00	11,69

Fonte: dados da pesquisa

4 RESULTADOS

4.1 Raio ótimo de atuação de cada veículo

Para a determinação do raio ótimo de atuação de cada veículo foi simulada a situação de entrega em 16 domicílios com distâncias totais (ida e volta) até o estabelecimento variando de 0,5 a 8 km. Os custos calculados para cada modal são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 2 – Custos totais de transporte por modal, modal escolhido e tempo da viagem.

Distância (em Km)	Custo por modal (em R\$)			Modal escolhido	Tempo da viagem (em horas)
	A pé	Bicicleta	Carro		
0,5	0,7	0.548	0.597	Bicicleta	0.083
1	1,4	1.095	1.194	Bicicleta	0.167
1,5	2,1	1.643	1.792	Bicicleta	0.250
2	2.8	2.190	2.389	Bicicleta	0.333
2,5	3.5	2.738	2.987	Bicicleta	0.417
3	4.2	3.285	3.584	Bicicleta	0.500
3,5	4.9	3.833	4.181	Bicicleta	0.583
4	5.6	4.38	4.779	Bicicleta	0.667
4,5	6.3	4.928	5.377	Carro	0.075
5	7	5.475	5.97	Carro	0.083
5,5	7.7	6.023	6.571	Carro	0.092
6	8.4	6.570	7.169	Carro	0.100
6,5	9.1	7.118	7.766	Carro	0.108
7	9.8	7.665	8.364	Carro	0.117
7,5	10.5	8.213	8.961	Carro	0.125
8	11.2	8.760	9.559	Carro	0.133

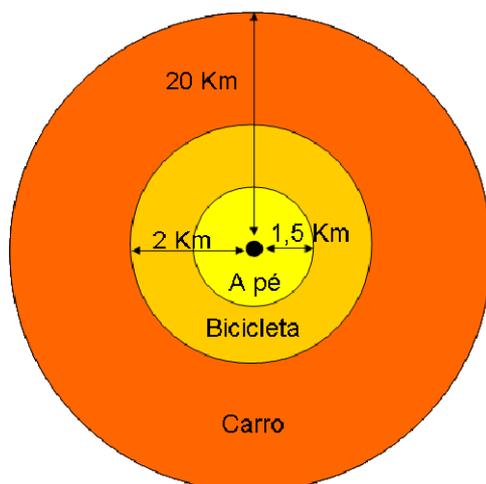
Fonte: resultados da pesquisa

O modal escolhido foi selecionado como sendo o de menor custo. Observa-se que o transporte de bicicleta é apenas válido até a distância de 4 km. Após essa distância, o tempo total de viagem supera o limite máximo estabelecido de 40 minutos (ou 0.667 horas). Nesse caso, a segunda opção mais barata é o transporte de carro. Esse limite máximo foi observado nas entrevistas nos estabelecimentos (que variava de 30 à 40 minutos). Locais com distâncias maiores não são atendidos pelo serviço de busca e entrega de animais.

O transporte por bicicleta só é válido para animais de pequeno e médio porte. Animais de grande porte só podem ser transportados a pé ou de carro. Como o valor do transporte não muda, a opção de transporte por carro seria a mais vantajosa.

Com relação ao raio de atuação dos modais, um estabelecimento que só possua entregadores a pé é capaz de buscar animais até um raio de 1,5 km (percorrendo no máximo 3 km por viagem), segundo a restrição de tempo máximo estabelecida, ao custo de R\$ 4,20 reais por viagem. Uma bicicleta é capaz de alcançar um raio máximo de 2 km (4 km por viagem) ao custo de R\$ 4,38 e um carro é capaz de alcançar um raio de até 20 km ao custo de R\$ 23,90. Uma representação gráfica do raio de atuação desses meios de transporte é apresentada na figura 1.

Figura 1 – Representação esquemática do raio máximo de atuação do serviço de busca de pequenos animais por veículo utilizado.



Fonte: Elaboração dos autores

Um resultado inesperado foi o fato de a busca de animais a pé não é mais vantajoso para nenhuma distância. Isso se deve ao fato de que os gastos extras com manutenção e depreciação com a bicicleta são mais baratos que o tempo economizado pelo funcionário, já que ambos os funcionários recebem o mesmo salário.

Outro ponto é que os estabelecimentos de banho e tosa não dispõe de automóveis para o serviço de busca. Em entrevista com um dos profissionais que oferece esse serviço, este declarou que ao iniciar o negócio esperava que um grande volume de seu tempo fosse ocupado com banho e tosa, mas como o transporte é geralmente oferecido incluído no preço do serviço, praticamente não há demanda para o transporte por carro. Ainda segundo o entrevistado, a maior demanda é para levar animais à consultas e exames, viagens, mudanças e serviços funerários.

4.2 Estudo de caso

Em seguida foi realizado um estudo de caso visando calcular e reduzir (se possível) os custos de transporte de um estabelecimento que presta esse tipo de transporte.

4.2.1 Caracterização da empresa

A empresa estudada se localiza no bairro de Botafogo, na cidade do Rio de Janeiro. Começou há 12 anos quando sua proprietária fazia banhos e tosa à domicílio. Está localizada há 5 anos em uma casa onde atende os animais de seus clientes. A empresa oferece os serviços de banho, tosa e hospedagem (apenas para os clientes cadastrados). Tem uma equipe de 4 funcionários mais a dona (que faz tosa nos animais). Dos quatro funcionários, dois são responsáveis principalmente pelo transporte dos animais e serviços de menor complexidade. Hoje, possui aproximadamente 500 clientes fixos.

É capaz de atender de 25 a 30 animais por dia e funciona 6 dias por semana (de segunda à sábado). Os dias de maior movimento foram apontados como sendo segunda-feira, quarta-feira, sexta-feira e sábado nos quais sua oferta de serviços é esgotada.

Para o transporte de animais, possui duas bicicletas: uma com uma caixa média (para transporte de animais até 15 quilos) e outra com uma caixa média na frente e uma caixa pequena (para transporte de animais até 6 quilos) atrás. A regra utilizada é a seguinte: transporta os animais pequenos e médios de bicicleta e os de grande porte a pé.

4.2.2 Otimização do transporte

Para a aplicação do segundo modelo desenvolvido, foram coletados os dados de porte e distância dos animais atendidos na quarta-feira (02/12/2009). O resultado da otimização para a situação atual coincidiu a regra de transporte que a empresa usa. Foi então feita uma simulação para saber se a disponibilização de um carro para este serviço seria capaz de reduzir os custos de transporte diários. Os resultados da situação atual e da simulação estão apresentados na tabela a seguir.

Tabela 3 - Resultados da otimização para o estudo de caso

Domicílios	Distâncias	Tem animal grande?	Veículos usados	
			Situação Atual	Simulação
1	2,8	não	bicicleta	bicicleta
2	2,8	não	bicicleta	bicicleta
3	2,4	não	bicicleta	bicicleta
4	2,6	não	bicicleta	bicicleta
5	2,8	sim	a pé	carro
6	3	sim	a pé	carro
7	2,4	sim	a pé	carro
8	2,8	sim	a pé	carro
9	2,6	não	bicicleta	bicicleta
10	2	sim	a pé	carro
11	2,8	sim	a pé	carro
12	1,2	sim	a pé	carro
13	0,6	não	bicicleta	bicicleta
14	2,4	sim	a pé	carro
15	1,2	não	bicicleta	bicicleta
16	1,2	não	bicicleta	bicicleta
17	2,4	não	bicicleta	bicicleta
18	2,6	não	bicicleta	bicicleta
19	2,8	não	bicicleta	bicicleta
20	0,6	não	bicicleta	bicicleta
21	2	sim	a pé	carro
Custo total do transporte			113,79	105,01

Fonte: Elaboração da autora

Com esses resultados observa-se que os custos do transporte do dia estudado eram de R\$ 113,79. A disponibilização de um carro para fazer o transporte dos animais seria capaz de reduzir os custos para R\$ 105,01 (uma redução de 7,7%). Isso ocorreria, pois o transporte a pé seria substituído pelo transporte de carro. Como as distâncias atendidas são

pequenas, o carro é capaz de buscar os animais muito mais rápido, o que também geraria maior conforto para os animais. Os donos desse tipo de empreendimento podem optar por pagar um serviço terceirizado ou disponibilizar um veículo da própria empresa para fazer esse serviço.

Um carro também seria capaz de aumentar o raio de atuação da empresa como estudado na primeira parte deste artigo. Entretanto, como a oferta de serviços está praticamente completa, o aumento do raio de atuação da empresa não é o objetivo nesse caso.

5 CONCLUSÕES

Os serviços de transporte são uma parte importante dos custos das petshops por serem fornecidos junto com o serviço de banho e/ou tosa. Por esse motivo, se não forem bem planejados podem comprometer o lucro das empresas. Assim, este trabalho avaliou as possibilidades de transporte disponíveis e seus custos. Mostrou-se que o transporte dos animais por bicicleta é o mais barato. Entretanto este transporte não pode ser utilizado para transporte de animais de grande porte. Para esses animais, as empresas disponibilizam o transporte a pé. Entretanto, como apontado nesta pesquisa, este é o meio mais caro dos três utilizados. O transporte com carros é o segundo mais barato devido à redução de tempo que este proporciona. Além disso, a disponibilização de um carro pode aumentar em 10 vezes o raio de atuação dessas empresas.

Uma das limitações do modelo utilizado é não permitir o aproveitamento dos trechos realizados vazios para transporte de animais de diferentes domicílios além de não considerar que as viagens podem levar vários animais que moram próximos uns dos outros. Para tal, sugere-se que em uma futura abordagem deste problema, seja feito um modelo que inclua a roteirização dos trajetos do estabelecimento estudado aos domicílios o que eliminará as limitações do presente modelo além de permitir maior redução nos custos.

6 BIBLIOGRAFIA

American Veterinary Medicine Association (AVMA). **2009-2010 National Pet Owner Survey**. Disponível em http://www.americanpetproducts/press_industrytrends.asp. Acesso em 2 dez. 2009.

ANFALPET. **Setor de Pet food (alimentos para animais de companhia) teve crescimento negativo em 2008**. Disponível em: http://anfalpet.org.br/Site/principal.php?id_menu=6 Acesso em: 04 dez. 2009.

CAIXETA-FILHO, J. V.; SWAAY-NETO, J. M. V.; WAGEMAKER, A. P.; Optimization of the Production Planning and Trade of Lily Flowers at Jan de Wit Company; **Interfaces**, v. 32, n. 1, p. 35-46, 2002.

COLIN, E. C.; CIPPARRONE, F. A. M.; SHIMIZU, T. "Otimização do custo de transporte na distribuição-armazenagem de açúcar. **Produção**, v. 9, n. 1, p. 23-30, 1999.

DABLANC, L. **Entre olice et service – L'action public sur lê transport de merchandises em ville: Lê cãs de metrôpoles de Paris et New York**. Tese de doutorado. École nationale dès ponts et chaussées. 1997. 459 p.

FONSECA, A.P; SILVA, E.P. DE LA S. Planejamento do sistema logístico de distribuição de leite. In: BOTELHO FILHO, F.B. (org.) **Estudos Rurais**. Brasília: Universidade de Brasília, Centro de Estudos Avançados Multidisciplinares, Núcleo de Estudos Avançados. v.5, n.20, 2005. 112p.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Cadastro Geral de Empresas**(2007). Disponível em: www.ibge.gov.br Acesso em 11 dez. 2009

MARTINS, R. S.; CAIXETA-FILHO, J.V. Evolução histórica da gestão logística do transporte de cargas. In.CAIXETA-FILHO, J.V.; MARTINS, R.S. (org). **Gestão Logística do transporte de Cargas**. São Paulo: Atlas, 2001. 296p.

MUNHOZ, J. R.; MORABITO, R. A goal programming model for frozen concentrated orange juice production and distribution system. **OPSEARCH**, v. 38, n. 6, p. 630-646, 2001b.

MUNHOZ, J. R.; MORABITO, R. Um modelo baseado em programação linear e programação de metas para análise de um sistema de produção e distribuição de suco concentrado congelado de laranja. **Gestão & Produção**, v. 8, n. 2, p.139-159, 2001a.

ODA, F. **São Paulo ganhou 900 mil cãs e 350 mil gatos em apenas seis anos**. Jornal da Tarde. 28 de novembro de 2009.. Disponível em: http://www.estadao.com.br/estadaodehoje/20091128/not_imp473400,0.php Acesso em 04 dez. 2009.

PAIVA, R. P. O.; MORABITO, R. Um modelo de otimização para o planejamento agregado da produção em usinas de açúcar e álcool. **Gestão & Produção**, 2006.

PERRIN, T. The business of urban animals survey: the facts and statistics on companion animals in Canadá. **Canadian Veterinary Journal**, v.50 p.48-52.

TAUBE, M. Integrated planning for poultry production at Sadia, **Interfaces**, v. 26,p. 38-53, 1996.

YOSHIZAKI, H. T. Y.; MUSCAT, A. R. N., BIAZZI, J. L. Decentralizing ethanol distribution in southeastern Brazil. **Interfaces**, v. 26, n. 6, p. 24-34, 1996.