

Aplicação da programação linear inteira no planejamento dos pedidos de fraldas descartáveis do município de Ouro Preto - MG

Luis Guilherme Esteves Leocadio (Prefeitura Municipal de Ouro Preto) luisleoc@yahoo.com.br

Resumo:

O presente artigo tratou do planejamento de pedidos de fraldas descartáveis do município de Ouro Preto-MG, realizado por sua Secretaria Municipal de Saúde. Para tanto, o problema clássico de programação linear de dimensionamento de lotes (monoestágio) foi adaptado com o objetivo de determinar as quantidades ótimas de fraldas descartáveis por tamanho (XG, G, M e P) a serem pedidas em um horizonte de planejamento de 12 meses, minimizando o custo total dos pedidos e de estocagem. Foram consideradas as seguintes restrições: conservação do estoque, capacidade do caminhão do fornecedor e quantidades totais de fraldas da “Ata de Registro de Preços”. Os resultados obtidos após resolução do modelo permitiram concluir que seria necessário uma política de entregas diferente da atual para garantir a minimização do custo total dos pedidos e da estocagem de fraldas descartáveis.

Palavras chave: Planejamento, Programação Linear, Fraldas Descartáveis.

Application of a integer linear program in the forecasting of disposable diaper orders for the municipality of Ouro Preto - MG

Abstract

Forecasting the purchase of disposable diapers is essential for the Municipal Health Department of the municipality of Ouro Preto, Mg. For this purpose, the classic problem of linear programming of lot sizing (monostage) was adapted and is presented herein. The objective was to determine the optimal amount of disposable diapers by size (XL, L, M, and S) to be ordered in a 12-month planning horizon, minimizing the total cost of ordering and storing. The following restrictions were considered: stock retention, supplier truck capacity and total diaper amount in accordance with the "Price Registration Act". After solving the model, the results allowed us to conclude that a different delivery policy would be necessary to ensure minimization of the total cost of disposable diaper orders and storage.

Key-words: Forecasting, Linear Programming, Disposable Diapers.

1. Introdução

Em 2009, o então Ministério do Planejamento lançou um conjunto de iniciativas para melhorar a gestão pública nas esferas federal, municipal e estadual. Entre essas iniciativas, destacou-se o a elaboração do “Guia referencial para a medição do desempenho da gestão e controle para o gerenciamento dos indicadores de eficiência, eficácia e de resultados do programa nacional de gestão pública e desburocratização”. O Guia abrange seis dimensões da gestão pública: efetividade, eficácia, eficiência, excelência e economicidade. Essa última, por exemplo, possui indicadores de gastos do governo, entre outros aspectos (BRASIL, 2009).

Nos últimos 40 anos, o fator custo (economicidade) tem ganhado relevância na gestão pública, ou seja, o conceito da eficiência (alcançar certo objetivo com o menor custo) vem se tornando cada vez mais importante. Isso é corroborado pelo Princípio Constitucional da Eficiência (PCE), instituído pela Emenda Constitucional de 1998, que impôs a adoção do PCE nas práticas de planejamento, execução e fiscalização orçamentário-financeira da despesa públicas realizadas pelos Agentes Administrativos (SILVA, 2008).

As licitações públicas buscam a seleção da proposta mais vantajosa, isto é, a mais econômica. A partir dessa ideia, é necessário determinar quantos e quando serão realizados os pedidos parciais diante dos quantitativos totais estabelecidos na proposta mais vantajosa, que possui um prazo de validade.

O objetivo do presente artigo foi determinar quais seriam as quantidades parciais solicitadas de fraldas descartáveis pela Secretária Municipal de Saúde (SMS) da Prefeitura Municipal de Ouro Preto (PMOP) ao fornecedor vencedor da proposta mais vantajosa. Para tanto, foi desenvolvido um modelo de planejamento do pedido de fraldas descartáveis baseado no problema de dimensionamento de lotes (monoestágio), que poderá ser empregado pelas organizações que necessitam adquirir fraldas descartáveis.

O presente trabalho é composto de cinco seções, além da introdução e das referências, sendo que as duas próximas seções – referencial teórico e metodologia – tratam da abordagem teórica e metodológica do problema descrito na seção 3. Na seção 4, apresentou-se os resultados obtidos a partir da resolução do modelo adaptado. Encontram-se, na seção 5, as considerações finais sobre o trabalho, destacando-se a comparação da política de entrega atual com a proposta elaborada após a resolução do modelo adaptado.

2. Referencial teórico

2.1. Legislação das fraldas descartáveis

A Lei nº 10.741/03 dispõe sobre o Estatuto do Idosos, cujo objetivo principal é regulamentar e assegurar os direitos das pessoas com idade igual ou superior a 60 anos. O artigo 15 dessa lei institui a obrigatoriedade do Poder Público de fornecer aos idosos, gratuitamente, medicamentos, especialmente os de uso continuado, assim como próteses, órteses e outros recursos relativos ao tratamento de doenças, habilitação ou reabilitação (BRASIL, 2003).

Do mesmo modo, o artigo 18 da Lei nº 13.146/15 (Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência – Estatuto da Pessoa com Deficiência) assegura aos deficientes os mesmos recursos do artigo 15 da lei citada, além de meios auxiliares para locomoção, insumos e fórmulas nutricionais. Em dezembro de 2017, a Comissão de Defesa dos Direitos da Pessoa Idosa propôs uma alteração na Lei nº 328/11, substituindo-se o trecho “pessoas com necessidades especiais” por “pessoas com deficiência”. Além disso, foi instituída a obrigatoriedade do fornecimento de fraldas na seção relativa ao direito à saúde dessa Lei. Atualmente, a proposta está em tramitação na Câmara dos Deputados (HAJE, 2017).

Com o objetivo de adequar-se a legislação vigente sobre uma eventual obrigatoriedade do poder público em fornecer fraldas descartáveis, a PMOP, por meio da SMS, realiza licitação para a aquisição de fraldas descartáveis.

2.2. Licitações

A licitação é o procedimento por meio do qual a administração pública adquire bens e serviços de forma mais vantajosa a partir do estabelecimento de critérios objetivos atendidos pelos fornecedores interessados (FILHO, 2008).

O artigo 22 da Lei nº 8.666/93 define as seguintes modalidades de licitações: concorrência, tomada de preços, convite, concurso e leilão. Além dessas, há ainda o pregão, regido pela Lei nº 10.520/02.

Segundo Motta (2008), os pregões podem ocorrer de duas formas: presencial - a viva-voz - ou por meio eletrônico - pregão eletrônico. O pregão eletrônico constitui “um instrumento de comparação e seleção de propostas de fornecedores de bens e serviços para o setor público, em que as ofertas são apregoadas em uma reunião com a presença de todos” (MOTTA, 2008, p. 787).

Os custos de transporte compõem uma parcela dos custos do fornecedor e podem impactar os preços do processo licitatório, sobretudo na situação em estudo, na qual os preços unitários das fraldas descartáveis são baixos mas, em contrapartida, as quantidades de fraldas a serem transportadas são elevadas.

2.3. Custo de transporte

Os custos de transporte são classificados em variáveis (mão de obra, combustível, manutenção, entre outros), fixos (veículos e infraestrutura de apoio), associados (custo do retorno) e comuns (despesas de terminal) (BOWERSOX, 2014).

A utilização máxima da capacidade de caminhões leva à redução dos custos unitários de transporte. Em contrapartida, a redução dos custos de transporte pode reduzir as frequências de entrega, o que ocasiona uma elevação no nível do estoque e, conseqüentemente, um aumento do custo total do estoque.

2.4. Custo de estoque

Os custos de manutenção de estoque decorrem da manutenção do armazenamento de itens físicos, sendo compostos pelos seguintes custos: espaço para armazenagem (aluguel, mão de obra, energia e outros), capital (custo do dinheiro empatado), serviço (seguro), risco (obsolescência do material), falta de estoque (perdas de produção, por exemplo) (BERTAGLIA, 2016).

O somatório dos custos citados compreende o custo total de estoque, que pode ser representado como um percentual do item estocado, cujos valores são os coeficientes de uma parcela da função objetivo apresentada na próxima seção.

2.5. Programação Linear Inteira (PLI)

De acordo com Hillier e Lieberman (2013, p. 442), “o modelo matemático para a programação inteira é o modelo de programação linear com uma restrição adicional de que as variáveis devem ser valores inteiros”.

Goldbarg, Goldbarg e Luna (2016, p. 18), apresentam a formulação geral de um PLI como:

$$\text{Otimizar (Min ou Max)} f(x_1, \dots, x_n) \quad (1)$$

Sujeito a:

$$g_j(x_1, \dots, x_n) \begin{cases} \leq \\ = \\ \geq \end{cases} b_j \quad (2)$$

$$x_i \in \mathbb{Z} \text{ para todo } i \quad (3)$$

em (1) e (2), f e g_j , $j = 1, \dots, m$ são funções lineares em x e b é o vetor de termos independentes do modelo.

O problema de dimensionamento de lotes (monoestágio) pertence à classe dos problemas de planejamento da produção, que por sua vez, podem ser modelados como uma PLI, cuja simbologia e modelo completo foram apresentados por Arenales *et al.* (2011, p. 29) na Tabela 1.

	Simbologia	Descrição
Índices	$i = 1, \dots, n$	Item
	$t = 1, \dots, T$	Período
	R_t	Demanda do item i no período t
Parâmetros	r_i	Disponibilidade de recursos renováveis no período t
	c_{it}	Custo de produzir uma unidade do item i no período t
	h_{it}	Custo de estocar uma unidade do item i no período t
Variáveis	x_{it}	O número de itens do tipo i produzidos no período t
	I_{it}	O número de itens do tipo i em estoque no final do período t

Fonte: Adaptado de Arenales *et al.* (2011)

Tabela 1 – Itens, parâmetros e variáveis do problema de dimensionamento de lotes

$$\text{Minimizar } f(x_{11}, I_{11}, x_{12}, I_{12}, \dots) = \sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T c_{it} x_{it} + \sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T h_{it} I_{it} \quad (4)$$

$$x_{it} + I_{i,t-1} - I_{it} = d_{it} \quad (5)$$

$$r_1 x_{1t} + r_2 x_{2t} + \dots + r_n x_{nt} \leq R_t \quad (6)$$

$$x_{it}, I_{it} \geq 0 \quad (7)$$

A função objetivo em (4) busca a minimização dos custos totais de produção e de estoque dos produtos. A restrição (5) garante a conservação do estoque, enquanto a (6) delimita a quantidade produzida em função da capacidade de produção da fábrica. A restrição (7) é a garantia de atendimento às demandas.

3. Metodologia

O presente trabalho é um estudo de caso, modalidade de estudo definida por Yin (2010) como uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo, usando-se do planejamento, coleta e análise dos dados.

Como o objetivo desse trabalho foi buscar uma solução para um modelo matemático, cujos parâmetros são subsidiados por dados, empregou-se uma metodologia quantitativa, que fornece uma descrição numérica dos acontecimentos a fim de se quantificar suas possíveis relações ou, simplesmente, de se narrar objetivamente os fatos (CRESWELL, 2007).

O modelo para o planejamento de pedidos de fraldas descartáveis foi implementado e resolvido com o uso da ferramenta Solver do *software* Excel, versão 2013.

4. Descrição do problema

A PMOP, por meio de sua Secretaria de Saúde, realiza a aquisição de fraldas descartáveis com o objetivo de atender aos pacientes que usam fraldas dos seguintes tamanhos: extra grande (XG), grande (G), média (M) e pequena (P). Para tanto, uma dotação orçamentaria é realizada para um horizonte de 12 meses, que constitui o fundo a ser usado para efetuar a compra.

A partir do pregão eletrônico de preços ocorrido no mês de maio de 2018, foi gerada uma “Ata de Registro de Preços”, cujos quantitativos e valores unitários para aquisição das fraldas

descartáveis devem vigorar pelo período um ano (Tabela 2).

Tamanho	Preço (R\$)	Quantidade (un.)	Custo total (R\$)
XG	1,07	100.000	107.000,00
G	1,04	225.000	234.000,00
M	1,05	150.000	157.000,00
P	1,05	35.000	36.750,00

Fonte: PMOP (2018)

Tabela 2 – Quantitativos e custos das fraldas descartáveis da Ata de Registro de Preços (Pregão Eletrônico de maio/2018)

Pedidos parciais são emitidos mensalmente para atender à demanda por fralda dos pacientes, cujos valores estimados encontram-se na Tabela 3. Conforme pode ser observado nessa tabela, considerou-se uma demanda constante para um período de um ano, pois o histórico de consumo começou a ser registrado em maio de 2018.

Mês	Tamanho			
	XG (un.)	G (un.)	M (un.)	P (un.)
Jul./18	7.007	16.288	7.168	1.056
Ago./18	7.007	16.288	7.168	1.056
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Mai./19	7.007	16.288	7.168	1.056
Jun./19	7.007	16.288	7.168	1.056

Fonte: PMOP (2018)

Tabela 3 – Demandas de fraldas por tipo estimadas entre os meses de julho/18 à junho19

O fornecedor atual de fraldas descartáveis está instalado em Cajamar-SP, e possui um veículo com capacidade para transportar um total de 26.000 unidades das fraldas dos 4 tipos, tendo disponibilidade para realizar mais de uma viagem por mês.

Mensalmente, incorre-se no problema de determinar o quantitativo de fraldas por tipo que maximize a utilização da capacidade do caminhão do fornecedor, objetivando-se reduzir o seu custo unitário de transporte. Por outro lado, existe a necessidade de se solicitar quantidades que garantam o atendimento da demanda sem gerar quantidades excessivas de fraldas descartáveis no estoque, pois o custo de estocagem eleva-se com o aumento de itens estocados. Adotou-se, assim, um custo unitário de estoque correspondente a 20% dos preços das fraldas, como está apresentado na Tabela 4.

Tamanho	Custo unitário de estocagem (R\$)
XG	0,214
G	0,208
M	0,210
P	0,210

Fonte: PMOP (2018)

Tabela 4 – Custo de estocagem de fraldas descartáveis por tipo

As quantidades de itens em estoque no mês de julho de 2018 constam na Tabela 5. Esses valores são usados na restrição de conservação de estoque do modelo adaptado a seguir.

Tamanho	Quantidade
XG	5.933
G	8.652
M	5.092
P	1.766

Fonte: PMOP (2018)

Tabela 5 – Quantidades de fraldas descartáveis no mês de julho/2018

4.1. Modelo adaptado

O modelo adaptado para a obtenção do menor custo do planejamento de pedidos de fraldas descartáveis baseou-se no problema de dimensionamento de lotes (monoestágio) com as seguintes adequações:

- Exclusão da restrição de capacidade da fábrica;
- Inclusão de restrição da capacidade do caminhão;
- Inclusão de restrição dos quantitativos totais na “Ata de Registro de Preços”.

Os itens, parâmetros e variáveis do modelo adaptado encontram-se na Tabela 6. Em seguida, há a formulação matemática do modelo.

	Simbologia	Descrição
Índices	$i = 1, \dots, 4$	Item
	$t = 1, \dots, 12$	Período
Parâmetros	p_i	Preço de fralda por tipo i
	h_{it}	Custo de estocar uma unidade da fralda do tipo i no período t
	d_{it}	Demanda das fraldas do tipo i no período t
	V_i	Quantidades totais a serem pedidas do item i em um ano
Variáveis	x_{it}	O número de itens do tipo i pedidos no período t
	I_{it}	O número de itens do tipo i em estoque no final do período t

Fonte: O autor (2018)

Tabela 6 – Itens, parâmetros e variáveis do problema de planejamento de pedidos de fraldas descartáveis

$$\text{Minimizar } f(x_{11}, I_{11}, x_{12}, I_{12}, \dots) = \sum_{i=1}^4 \sum_{t=1}^{12} c_{it} x_{it} + \sum_{i=1}^4 \sum_{t=1}^{12} h_{it} I_{it} \quad (8)$$

$$x_{it} + I_{i,t-1} - I_{it} = d_{it} \quad (9)$$

$$\sum_{i=1}^4 x_{it} \leq 52.000 \quad (10)$$

$$\sum_{i=1}^4 x_{it} \geq 41.600 \quad (11)$$

$$\sum_{t=1}^{12} x_{it} = V_i \quad (12)$$

$$x_{it}, I_{it} \geq 0 \quad (13)$$

$$x_{it}, I_{it} \in \mathbb{Z} \quad (14)$$

A função objetivo em (8) busca a minimização dos custos totais incorridos nos pedidos e estocagem de fraldas descartáveis. A restrição (9) garante a conservação do estoque. A restrição (10) impõe a condição de que seja realizada no máximo 2 entregas de fraldas pelo fornecedor em um mesmo mês, enquanto a restrição (11) determina que pelo menos 80% da capacidade do caminhão seja utilizada em cada uma das 2 viagens. A restrição (12) determina que seja usado todo o valor reservado para a aquisição presente na “Ata de Registro de Preços”. Por último, há as restrições (13) e (14), que correspondem a garantia de atendimento às demandas e a restrição que caracteriza uma PLI.

5. Análises e resultados

Após a análise dos dados sobre as quantidades de fraldas descartáveis por tipo necessárias para o atendimento da demanda em um período de 12 meses, obteve-se um custo total de pedidos e estocagem de R\$ 755.284,01.

Na Tabela 7 encontram-se as quantidades de fraldas por tipo que precisariam ser pedidas e estocadas em um horizonte de 12 meses.

Mês	Quantidade Pedida (un.)				Quantidade Estocada (un.)			
	XG	G	M	P	XG	G	M	P
Jul./18	1.074	38.450	2.076	0	0	30.814	0	710
Ago./18	7.007	27.079	7.168	346	0	41.605	0	0
Set./18	7.007	26.639	7.168	1.056	0	51.686	0	0
Out./18	7.007	26.639	7.168	1.056	0	61.767	0	0
Nov./18	7.007	26.639	7.168	1.056	0	71.848	0	0
Dez./18	7.007	26.639	7.168	1.056	0	81.929	0	0
Jan./19	7.007	26.639	7.168	1.056	0	92.010	0	0
Fev./19	7.007	26.639	7.168	1.056	0	102.091	0	0
Mar./19	7.007	1.257	7.168	26.168	0	87.060	0	25.112
Abr./19	7.007	0	32.433	2.150	0	70.722	25.275	26.206
Mai./19	7.007	0	34.933	0	0	54.484	53.100	25.150
Jun./19	28.856	0	23.144	0	21.849	38.196	69.076	24.094

Fonte: O autor (2018)

Tabela 7 – Quantidades de fraldas pedidas em um período de planejamento de 12 meses

Na Figura 1 constam os valores da “Margem de Atraso” do “Relatório de Respostas” obtido após a resolução do modelo matemático. A partir dessa figura foi possível observar a necessidade do fornecimento mensal de 41.600 unidades (52.000 un. – 10.400 un.) de fraldas entre os meses de jul./18 à abr./18, 42.000 unidades (52.000 un. – 10.000 un.) em mai./19 e 52.000 unidades (52.000 un. – 0) em jun./19. Os valores da “Margem de Atraso” para as restrições (11) do modelo adaptado apresentaram valores iguais a 400 e 10.400 nos meses de mai./19 e jun./19, o que indica, respectivamente, uma ociosidade do veículo nesses meses de 19% e uma ociosidade nula. Para as demais restrições, os valores da “Margem de Atraso” foram nulos, o que demonstram um ajuste adequado do modelo aos dados considerados.

O uso dos resultados obtidos com o modelo levarão a uma capacidade ociosa do veículo na maior parte das viagens ao mesmo tempo que o custo de estocagem da PMOP será minimizado. Isso é um *trade-off* logístico clássico: a redução do custo de estoque implica na elevação do custo de transporte (representado neste trabalho em termos da ociosidade do veículo, dada a dificuldade de se obter os custos de transporte do fornecedor). O modelo adaptado busca a redução dessas duas parcelas do custo total, mesmo que de forma indireta para o custo de transporte.

6. Conclusão

O presente artigo tratou do planejamento de pedidos de fraldas descartáveis da Secretaria de Saúde do município de Ouro Preto-MG. Para tanto, foi proposto um modelo matemático adaptado de PLI para determinar as quantidades de fraldas por tipos a serem adquiridas, considerando-se os preços dessas fraldas, o seus custos de estocagem, a capacidade do caminhão do fornecedor e as quantidades totais que devem ser pedidas em um horizonte de planejamento de 12 meses (valores presentes na “Ata de Registro de Preços”). Esse modelo baseou-se no modelo de dimensionamento de lotes (monoestágio).

A partir da resolução do modelo matemático por meio do uso da ferramenta Solver do *software* Excel, obteve-se resultados que mostram a necessidade da realização de 2 viagens pelo caminhão entre os meses de jul./18 a abr./19 com uma utilização de 80% da sua capacidade, isto é, há uma capacidade ociosa do veículo em cada viagem de 5.200 unidades (10.400 nas duas viagens). Dessa forma, seriam necessárias 2 viagens do caminhão nos meses de mai./18 e jun./19 com utilização, respectivamente, de 81% e 100% do caminhão.

A fim de se obter a utilização máxima da capacidade dos caminhão do fornecedor, propõe-se o uso de um caminhão com capacidade aproximada de 42.000 unidades para a realização das entregas nos 11 primeiros meses do horizonte de planejamento, mantendo-se o caminhão com capacidade de 26.000 unidades, que faria 2 viagens no 12º mês.

Sendo assim, seria necessário uma política de entregas diferente da atual para se garantir a minimização dos custos envolvidos no pedido e estocagem das fraldas descartáveis em um horizonte de planejamento de 12 meses.

Restrições						
Célula	Nome	Valor da Célula	Fórmula	Status	Margem de Atraso	
\$CT\$57	(10) Jul./18 LHS	41600	\$CT\$57<=\$CU\$57	Não-associação	10400	
\$CT\$58	(10) Ago./18 LHS	41600	\$CT\$58<=\$CU\$58	Não-associação	10400	
\$CT\$59	(10) Set./18 LHS	41600	\$CT\$59<=\$CU\$59	Não-associação	10400	
\$CT\$60	(10) Out./18 LHS	41600	\$CT\$60<=\$CU\$60	Não-associação	10400	
\$CT\$61	(10) Nov./18 LHS	41600	\$CT\$61<=\$CU\$61	Não-associação	10400	
\$CT\$62	(10) Dez./18 LHS	41600	\$CT\$62<=\$CU\$62	Não-associação	10400	
\$CT\$63	(10) Jan./19 LHS	41600	\$CT\$63<=\$CU\$63	Não-associação	10400	
\$CT\$64	(10) Fev./19 LHS	41600	\$CT\$64<=\$CU\$64	Não-associação	10400	
\$CT\$65	(10) Mar./19 LHS	41600	\$CT\$65<=\$CU\$65	Não-associação	10400	
\$CT\$66	(10) Abr./19 LHS	41600	\$CT\$66<=\$CU\$66	Não-associação	10400	
\$CT\$67	(10) Mai./19 LHS	42000	\$CT\$67<=\$CU\$67	Não-associação	10000	
\$CT\$68	(10) Jun./19 LHS	52000	\$CT\$68<=\$CU\$68	Associação	0	
\$CT\$69	(11) Jul./18 LHS	41600	\$CT\$69>=\$CU\$69	Associação	0	
\$CT\$70	(11) Ago./18 LHS	41600	\$CT\$70>=\$CU\$70	Associação	0	
⋮						
\$CT\$76	(11) Fev./19 LHS	41600	\$CT\$76>=\$CU\$76	Associação	0	
\$CT\$77	(11) Mar./19 LHS	41600	\$CT\$77>=\$CU\$77	Associação	0	
\$CT\$78	(11) Abr./19 LHS	41600	\$CT\$78>=\$CU\$78	Associação	0	
\$CT\$79	(11) Mai./19 LHS	42000	\$CT\$79>=\$CU\$79	Não-associação	400	
\$CT\$80	(11) Jun./19 LHS	52000	\$CT\$80>=\$CU\$80	Não-associação	10400	
\$CT\$81	(12) XG LHS	100000	\$CT\$81=\$CU\$81	Associação	0	
\$CT\$82	(12) G LHS	225000	\$CT\$82=\$CU\$82	Associação	0	
\$CT\$83	(12) M LHS	150000	\$CT\$83=\$CU\$83	Associação	0	
⋮						
\$CT\$54	(9) P - Abr./19 LHS	1056	\$CT\$54=\$CU\$54	Associação	0	
\$CT\$55	(9) P - Mai./19 LHS	1056	\$CT\$55=\$CU\$55	Associação	0	
\$CT\$56	(9) P - Jun./19 LHS	1056	\$CT\$56=\$CU\$56	Associação	0	
SB\$4:\$CS\$4=Número Inteiro						

Figura 1 – Relatório de resposta do modelo adaptado

Referências

ARENALES, M. et. al. *Pesquisa operacional*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

BERTAGLIA, P. R. *Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento*. São Paulo: Saraiva, 2016.

BOWERSOX, J. C. et. al. *Gestão logística da cadeia de suprimentos*. Porto Alegre: AMGH, 2014.

BRASIL. *Lei nº 13.146, de 06 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência*. Diário Oficial da União, Brasília, 07 jul. 2015. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

BRASIL. Lei nº 10.741, de 1º de outubro de 2003. Dispõe sobre o Estatuto do Idosos e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 03 out. 2003. Disponível em: < <http://www.planalto.gov.br/>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

BRASIL. Lei nº 10.520, de 17 de julho de 2002. Institui modalidade de licitação denominada pregão, para aquisição de bens e serviços comuns, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 18 jul. 2002. Disponível em: < <http://www.planalto.gov.br/>>. Acesso em: 31 ago. 2018.

BRASIL. Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993. Institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 22 jun. 1993. Disponível em: < <http://www.planalto.gov.br/>>. Acesso em: 31 ago. 2018.

BRASIL. Ministério do Planejamento. *Melhoria da gestão pública por meio da definição de um guia referencial para a medição do desempenho da gestão e controle para o gerenciamento dos indicadores de eficiência, eficácia e de resultados do programa nacional de gestão pública e desburocratização*. Produtos 1 e 4. Brasília: Ministério do Planejamento. 2009. Disponível em: < <http://www.planalto.gov.br/>>. Acesso em: 17 jul. 2018.

BRASIL. Portaria de consolidação nº 2, de 28 de setembro de 2017. Consolidação das normas sobre as políticas nacionais de saúde do Sistema Único de Saúde. Ministério da Saúde, Brasília, 03 out. 2017. Disponível em: <<http://bvsms.saude.gov.br/>>. Acesso em: 21 ago. 2018.

CRESWELL, J. W. *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

FILHO, M. J. *Comentários à lei de licitações e contratos administrativos*. São Paulo: Dialética, 2008.

GOLDBARG, M. C.; GOLDBARG, M. C.; LUNA, H. P. L. *Otimização combinatória e metaheurísticas: algoritmos e aplicações*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

HILLIER, F. S.; LIEBERMAN, G. J. *Introdução à pesquisa operacional*. 9. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013.

MOTTA, C. P. C. *Eficácia nas licitações e contratos*. Belo Horizonte: Del Rey, 2008.

SILVA, M. A. *O conceito de eficiência aplicado as licitações públicas: uma análise teórica à luz da economicidade*. Revista do TCU, n. 113, set./dez. , 2008. Disponível em: < revista.tcu.gov.br> Acesso em: 03 ago. 2018.

YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.