



ESCALONAMENTO DE COLETA DE NOTAS FISCAIS PAULISTAS PARA REVERSÃO DE BENEFÍCIOS PARA UMA ORGANIZAÇÃO NÃO GOVERNAMENTAL

Cassiano da Silva Tavares (UFSCar) cassiano.tavares@estudante.ufscar.br

Resumo

Neste trabalho é proposta uma modelagem matemática para apoiar decisões de escalonamento de coletas de Notas Fiscais Paulistas para a Fundação Eufraten localizada na cidade de Campinas/SP. Foram consideradas: (i) restrições de agenda das coletoras para a realização do processo, (ii) janelas de tempo estabelecidas pelos grupos de estabelecimentos para a coletas das Notas Fiscais Paulistas nas urnas, (iii) tempos de deslocamentos e tempos de coletas e (iv) preferência da Fundação Eufraten pela utilização da coletora voluntária. Foi utilizado um modelo de Programação Inteira, que foi resolvido pelo programa de propósito geral CPLEX. Os resultados apresentam que podem ser disponibilizadas aproximadamente 3,84 horas semanais (20%) na agenda da coletora 1 que é funcionária da Fundação Eufraten para apoiar em outras atividades internas da organização.

Palavras-Chaves: Escalonamento. Notas Fiscais Paulista. Programação Inteira.

1. Introdução

A pandemia do COVID-19 impactou diversos setores na economia mundial, em especial o Terceiro Setor onde estão localizadas as Organizações Não Governamentais (ONGs). Como um dos princípios fundamentais das ONGs são oferecer ajuda comunitária a sociedade sem fins lucrativos, estas entidades dependem de doações para manter o seu funcionamento. Como muitas pessoas perderam os seus empregos em diversos setores, as doações caíram, exigindo que as ONGs realizassem a melhor gestão dos seus recursos, em especial as doações (Gestão Terceiro Setor, 2022).

O estado de São Paulo possui o Programa da Nota Fiscal Paulista (PNFP) desde 2007 que auxilia as entidades sem fins lucrativos através de benefícios concedidos pelo recebimento



créditos e bilhetes para concorrer aos sorteios a partir de: (i) cupons fiscais relativos às suas aquisições próprias, (ii) doação de cupons fiscais sem o Cadastro de Pessoa Física (CPF), realizada pelos próprios consumidores a favor da entidade, por meio do sistema do PNFP ou (iii) doação automática de cupons fiscais com CPF, cuja opção pode ser realizada pelo consumidor diretamente no sistema do PNFP (Secretaria da Fazenda, 2007).

Em 2018 o estado de São Paulo criou um aplicativo que permite que qualquer pessoa possa vincular o seu CPF para doar seus cupons fiscais para as entidades que deseja. Com isso, atualmente existem três métodos de doação de benefícios de Notas Fiscais Paulistas (NFPs): (i) ONGs realizam parcerias com os estabelecimentos comerciais para a instalação de urnas para depósito de notas fiscais sem CPF associado, (ii) doação pelo aplicativo onde o consumidor pode escolher para qual ONG deseja contribuir e (iii) doação de forma automática onde o consumidor destina o imposto referente aos cupons cadastrados com o seu CPF diretamente para uma ONG escolhida por ele, sem a necessidade de registrar cada NFP de forma individual (Folha de São Paulo, 2018).

O primeiro método é justamente o foco do presente trabalho, onde se propõem o emprego de Pesquisa Operacional para apoiar decisões de escalonamento de coletas de NFPs em grupos de estabelecimentos comerciais que realizam contribuições para uma ONG. Entretanto, vale destacar que este método possui uma desvantagem em relação aos outros que consiste na necessidade de haver uma equipe interna da ONG responsável pelo lançamento de todas as NFPs no sistema do PNFP (Folha de São Paulo, 2018).

2. Modelagem matemática

Esta modelagem matemática visa apoiar decisões do caso real de uma ONG chamada Fundação Eufraten que possui a sua sede na cidade de Campinas/SP. A Fundação Eufraten transforma a vida dos jovens assistidos a 40 anos, realizando 22.716 atendimentos anuais, utilizando a Pedagogia Heulosófica (Eufraten, 2022).

A Fundação Eufraten é apoiada por 23 grupos de estabelecimentos na região da cidade de Campinas/SP que contribuem com o repasse de NFPs sem CPF cadastrado. Cada grupo de estabelecimentos possui um número respectivo de urnas que possuem NFPs para serem coletadas, bem como, uma janela de tempo definida para esta coleta. Devido a estas



características, cada grupo de estabelecimentos possui um tempo de coleta das NFPs nas urnas e um tempo de deslocamento para coleta das NFPs, específicos.

Para este processo de coletas de NFPs atualmente a Eufraten possui duas coletoras disponíveis, sendo que uma coletora é uma funcionária da Fundação Eufraten e a outra é uma pessoa voluntária. Ambas as coletoras possuem agendas específicas disponíveis para o processo de coleta de NFPs.

Como a Eufraten sofre com a escassez de recursos financeiros, igualmente como a maioria das ONGs no Brasil, toda a estratégia de modelagem matemática deu preferência para a designação da coleta das NFPs para a coletora voluntária, visando: (i) a redução dos custos de deslocamentos e (ii) disponibilização da funcionária contratada da Eufraten para outras atividades internas.

A Eufraten trabalha os setes dias da semana em três períodos: (i) período da manhã: das 08:00h às 12:00h, (ii) período da tarde: das 14:00h às 18:00h e (iii) período da noite: das 19:00h às 23:00h. Na modelagem matemática, cada dia da semana foi dividido em 3 turnos (períodos da manhã, tarde e noite, respectivamente).

Devido a necessidade do lançamento de todas as NFPs coletas no sistema do PNFP e o volume de NFPs deste processo, foi solicitado pela Eufraten que: (i) somente fosse visitado um grupo de estabelecimento por dia e (ii) após a finalização da coleta em um grupo de estabelecimentos, a coletora deve retornar a Eufraten para a entrega das NFPs coletadas, antes de realizar uma nova visita a um outro grupo de estabelecimentos.

Levando em consideração todos os pré-requisitos inerentes ao processo de coletas de NFPs da Eufraten, para a definição de seu modelo, considere os seguintes conjuntos, parâmetros e variável de decisão:

Conjuntos

- T Conjunto de turnos;
- C Conjunto de coletores de NFPs;
- E Conjunto de grupos de estabelecimentos para coletar NFPs;

Parâmetros

- g_e Classificação fiscal das notas do grupo de estabelecimento $e \in E$;

- p_{ct} Preferência do coletor $c \in C$ ir coletar NFPs no período $t \in T$;
 b_{ct} Disponibilidade do coletor $c \in C$ ir coletar NFPs no período $t \in T$;
 v_{et} Possibilidade de visita ao grupo de estabelecimentos $e \in E$ no período $t \in T$;
 f_{et}^{min} Frequência mínima de coletas de NFPs no grupo de estabelecimentos $e \in E$ no período $t \in T$;
 f_{et}^{max} Frequência máxima de coletas de NFPs no grupo de estabelecimentos $e \in E$ no período $t \in T$;
 h_e Tempo necessário para coletar as NFPs do estabelecimento $e \in E$;
 l_e Tempo de deslocamento da ONG até estabelecimento $e \in E$.

Variável de decisão

- Y_{cet} Variável binária igual a 1 se, e somente se, o grupo de estabelecimentos $e \in E$ foi visitado pelo coletor $c \in C$ no período $t \in T$.

A partir dessas definições, o modelo é dado por:

$$\max \sum_{\substack{c \in C \\ e \in E \\ t \in T}} g_e Y_{cet} + \sum_{\substack{c \in C \\ e \in E \\ t \in T}} p_{ct} Y_{cet}. \quad (2.1)$$

s. a

$$\sum_{c \in C} v_{et} Y_{cet} \geq \sum_{c \in C} f_{et}^{min} Y_{cet} \quad \forall e \in E, \quad \forall t \in T, \quad (2.2)$$

$$\sum_{c \in C} v_{et} Y_{cet} \leq \sum_{c \in C} f_{et}^{max} Y_{cet} \quad \forall e \in E, \quad \forall t \in T, \quad (2.3)$$

$$\sum_{e \in E} h_e Y_{cet} + \sum_{e \in E} 2 l_e Y_{cet} \leq b_{ct} \quad \forall c \in C, \quad \forall t \in T, \quad (2.4)$$

$$\sum_{\substack{t \in T \\ c \in C}} Y_{cet} \leq 1 \quad \forall e \in E, \quad \forall t \geq 1 \ e \leq 3, \quad (2.5)$$

$$\sum_{\substack{t \in T \\ c \in C}} Y_{cet} \leq 1 \quad \forall e \in E, \quad \forall t \geq 4 \ e \leq 6, \quad (2.6)$$

$$\sum_{\substack{t \in T \\ c \in C}} Y_{cet} \leq 1 \quad \forall e \in E, \quad \forall t \geq 7 \ e \leq 9, \quad (2.7)$$

$$\sum_{\substack{t \in T \\ c \in C}} Y_{cet} \leq 1 \quad \forall e \in E, \quad \forall t \geq 10 \ e \leq 12, \quad (2.8)$$

$$\sum_{\substack{t \in T \\ c \in C}} Y_{cet} \leq 1 \quad \forall e \in E, \quad \forall t \geq 13 \ e \leq 15, \quad (2.9)$$

$$\sum_{\substack{t \in T \\ c \in C}} Y_{cet} \leq 1 \quad \forall e \in E, \quad \forall t \geq 16 \ e \leq 18, \quad (2.10)$$

$$\sum_{\substack{t \in T \\ c \in C}} Y_{cet} \leq 1 \quad \forall e \in E, \quad \forall t \geq 19 \ e \leq 21, \quad (2.11)$$

$$Y_{cet} = 0 \quad \forall c \in C, \quad \forall e \in E, \quad \forall t \in T, \quad \text{se } b_{ct} = 0, \quad (2.12)$$

$$Y_{cet} \in \{0,1\} \quad \forall c \in C, \quad \forall e \in E, \quad \forall t \in T. \quad (2.13)$$

A função objetivo (2.1) possui dois termos: o primeiro termo maximiza a coleta das NFPs com maiores classificações fiscais e o segundo termo maximiza a preferência da utilização da coletora 2, pois, ela possui maior peso. Desta forma, a função objetivo maximiza o retorno financeiro da operação de forma implícita, pois o primeiro termo maximiza a receita e o segundo minimiza o custo de coleta. O conjunto de restrições (2.2) e (2.3) garante que as frequências mínima e máxima de visitas aos grupos de estabelecimentos sejam respeitadas, respectivamente. As restrições (2.4) impõe que o tempo de viagem somado ao tempo de deslocamento (trajetos de ida e de retorno, respectivamente) até os grupos de estabelecimentos não deva exceder a disponibilidade de agenda das coletoras nos turnos. O conjunto de restrições (2.5) - (2.11) impõe que somente uma coletora deve visitar um grupo de estabelecimentos em cada dia. As restrições (2.12) atribuem o valor zero para a variável de decisão Y_{cet} se a disponibilidade de agenda das coletoras nos turnos for igual a zero. Por fim, as restrições (2.13) indicam o domínio da variável de decisão.

3. Resultados

Nesta seção serão apresentados os resultados obtidos com o modelo apresentado na seção anterior. Para tal, primeiramente são descritos todos os recursos computacionais utilizados, em segundo lugar são apresentados os dados e, por fim os resultados dos testes computacionais.



3.1 Experimentos computacionais

Os experimentos computacionais foram escritos em Python versão 3.10 e executados em um ambiente Jupyter Notebook, utilizando o pacote de otimização Pyomo e solver CPLEX na versão 20.1.0.0. As bibliotecas utilizadas para a mineração dos dados de entrada e as impressões dos resultados foram: Pandas, Numpy, Collections, Plotly Express e Go. Os experimentos computacionais foram realizados em uma máquina com 15,9 Gb RAM, Intel Core i7-3537U 2,0 GHz, rodando o sistema operacional Windows 8.1.

3.2 Descrição dos dados

Os dados utilizados neste trabalho foram gentilmente disponibilizados pela UniSoma (2022) e fazem parte de seu Desafio UniSoma 2022, onde o autor foi participante, e representam o caso real da ONG Fundação Eufraten.

Os dados referentes aos grupos de estabelecimentos que possuem urnas para coleta das NFPs doadas para a ajudar a Eufraten foram agrupados por regiões e são apresentados pela Tabela 1. Na primeira coluna da Tabela 1 é apresentado o nome do grupo de estabelecimentos, na segunda coluna é apresentado a quantidade de estabelecimentos comerciais que possuem urnas de coletas de NFPs nos grupos de estabelecimentos. Na terceira coluna é apresentada a classificação fiscal das NFPs em relação ao retorno de benefícios para a ONG no processo de doação da NF, na quarta coluna é apresentado o volume mensal de NFPs nas urnas dos grupos de estabelecimentos. Na quinta e sexta coluna são apresentados os tempos necessários para a coletas das NFPs nos grupos de estabelecimentos, e os tempos de deslocamentos de um percurso da fundação até o grupo de estabelecimentos de carro, respectivamente. Ambas as colunas estão no formato HH:MM.

As disponibilidades dos estabelecimentos em receber as coletoras para o processo de coleta de NFPs, de acordo com os turnos disponíveis são apresentados pela Tabela 2. Na primeira coluna da Tabela 2 é apresentado o nome do grupo de estabelecimentos, da segunda a vigésima primeira coluna são apresentadas as frequências em que os grupos de estabelecimentos devem ser visitados, onde: 0 – indica que o grupo de estabelecimentos não deve ser visitado naquele turno, 1 – indica que o grupo de estabelecimentos pode ser visitado naquele turno e 2 - indica que o grupo de estabelecimentos deve ser visitado naquele turno.

As frequências de coletas necessárias para atender os requisitos internos da Eufraten para o lançamento das NFPs no sistema do PNFP são apresentadas pela Tabela 3. Na primeira

coluna da Tabela 3 é apresentado o nome do grupo de estabelecimentos, na segunda e terceira coluna são apresentados os limitantes inferior e superior de visitas semanais aos grupos de estabelecimentos.

As disponibilidades de agendas das coletoras para realizar o processo de visitas para coletas de NFPs é apresentado pela Tabela 4. Na primeira coluna da Tabela 4 são apresentados os códigos das coletoras, na segunda coluna são apresentados os pesos de cada coletora no processo de decisão para a designação de coleta de NFP, da terceira a vigésima terceira coluna são apresentadas as disponibilidades em horas por turno das coletoras.

Tabela 1 - Dados dos grupos de estabelecimentos

Grupo de estabelecimentos	Quantidade de estabelecimentos	Classificação fiscal das NFPs	Média mensal de notas	Tempo de coleta	Tempo de deslocamento
Alphaville	5	2	5.500	00:20	00:10
Alto do Taquaral	6	4	8.000	00:10	00:10
Barão Geraldo	16	3	7.500	01:00	00:30
Cambuí	47	3	16.000	01:00	00:20
Chácara Primavera	17	5	9.000	00:20	00:05
Hortolândia	1	5	10.000	00:30	00:30
Jardim Aurélia	6	3	5.000	00:10	00:20
Jardim Brasil	1	2	30	00:05	00:10
Jardim Chapadão	9	3	6.000	00:15	00:15
Jardim Guanabara	3	4	2.000	00:15	00:10
Jardim Madalena	1	3	1.063	00:05	00:10
Jardim Nova Europa	5	2	200	00:15	00:15
Jardim São Bernardo	2	5	1.000	00:10	00:10
Norte Sul	5	5	300	00:15	00:15
Nova Campinas	6	3	3.000	00:15	00:10
Shopping Dom Pedro	46	4	7.000	01:00	00:35
Shopping Galleria	44	5	10.500	01:20	00:30
Shopping Iguatemi	37	5	5.000	01:20	00:15
Sousas	13	5	13.000	00:45	00:15
Taquaral	12	3	3.000	00:40	00:15
Vila Brandina	3	5	900	00:10	00:20
Vila Industrial	1	3	4.650	00:05	00:05
Vila João Jorge	6	4	2.000	00:10	00:10

Coluna Classificação fiscal das NFPs: 1= Hortifrutis, 2 = Supermercados, 3 = Padarias, 4 = Restaurantes e 5 = Empórios. -

Fonte: UNISOMA (2022)



Tabela 2 - Disponibilidade dos estabelecimentos em receber as coletoras para o processo de coleta de NF

Grupo de estabelecimentos	Segunda			Terça			Quarta			Quinta			Sexta			Sábado			Domingo		
	Manhã	Tarde	Noite	Manhã	Tarde	Noite	Manhã	Tarde	Noite	Manhã	Tarde	Noite	Manhã	Tarde	Noite	Manhã	Tarde	Noite	Manhã	Tarde	Noite
Alphaville	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alto do Taquaral	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Barão Geraldo	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Cambuí	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Chácara Primavera	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
Hortolândia	1	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Jardim Aurélia	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Jardim Brasil	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Jardim Chapadão	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Jardim Guanabara	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Jardim Madalena	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Jardim Nova Europa	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Jardim São Bernardo	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Norte Sul	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nova Campinas	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Shopping Dom Pedro	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Shopping Galleria	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Shopping Iguatemi	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Sousas	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taquaral	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Vila Brandina	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vila Industrial	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vila João Jorge	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: UNISOMA (2022)



Tabela 3 - Limitantes mínimos e máximo de visitas dentro de uma semana para coletas de NFPs.

Grupo de estabelecimentos	Frequência entre 1-7 dias	
	Mínima	Máxima
Alphaville	1	1
Alto do Taquaral	1	2
Barão Geraldo	1	2
Cambuí	1	2
Chácara Primavera	1	4
Hortolândia	1	3
Jardim Aurélia	1	2
Jardim Brasil	1	1
Jardim Chapadão	1	2
Jardim Guanabara	1	1
Jardim Madalena	1	1
Jardim Nova Europa	1	1
Jardim São Bernardo	1	3
Norte Sul	1	1
Nova Campinas	1	2
Shopping Dom Pedro	1	2
Shopping Galleria	1	2
Shopping Iguatemi	1	2
Sousas	1	1
Taquaral	1	2
Vila Brandina	1	1
Vila Industrial	1	2
Vila João Jorge	1	2

Fonte: UNISOMA (2022)

Tabela 4 - Disponibilidades de agendas das coletoras para realizar o processo de visitas para coletas de NFPs

Coletor	Preferência	Segunda			Terça			Quarta			Quinta			Sexta			Sábado			Domingo		
		Manhã	Tarde	Noite	Manhã	Tarde	Noite	Manhã	Tarde	Noite	Manhã	Tarde	Noite	Manhã	Tarde	Noite	Manhã	Tarde	Noite	Manhã	Tarde	Noite
1	1	4	4	0	0	2	0	0	2	0	0	1	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0
2	2	4	4	0	4	4	0	4	0	0	4	4	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0

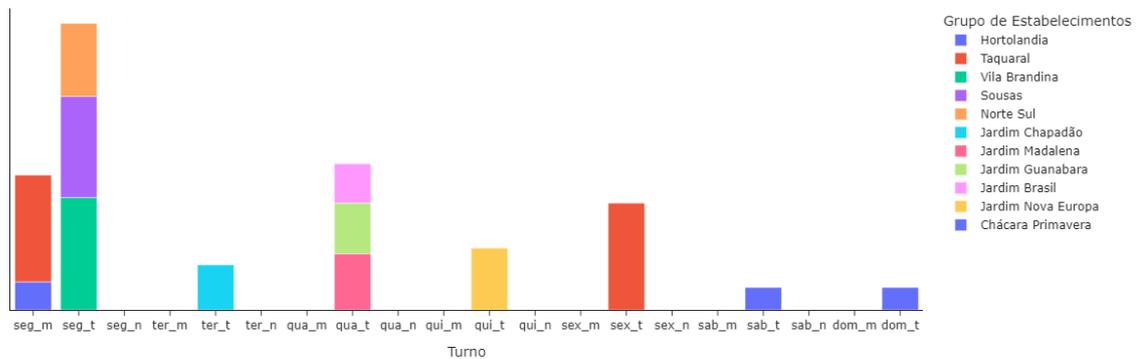
Fonte: UNISOMA (2022)

3.3 Resultados computacionais

Nesta subseção o modelo matemático apresentado na Seção 2 é avaliado, utilizado como parâmetros de entrada os dados fornecidos pelo conjunto de Tabelas 1-4. Como parâmetros do solver, o *gap* de otimalidade foi fixado em 0,00% e tempo limite computacional para o processamento do exemplar foi fixado em 3600 segundos.

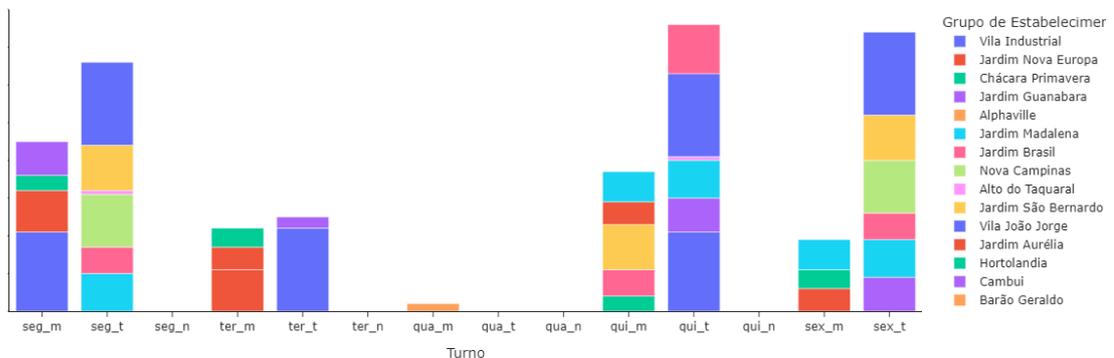
Os resultados obtidos são apresentados pelas Figura 1 e 2 onde em cada figura, no eixo das coordenadas são apresentados os turnos da seguinte forma: “*dia da semana_ período do dia*”.

Figura 1 - Escala semanal da coletora 1



Fonte: Autor (2023)

Figura 2 - Escala semanal da coletora 2



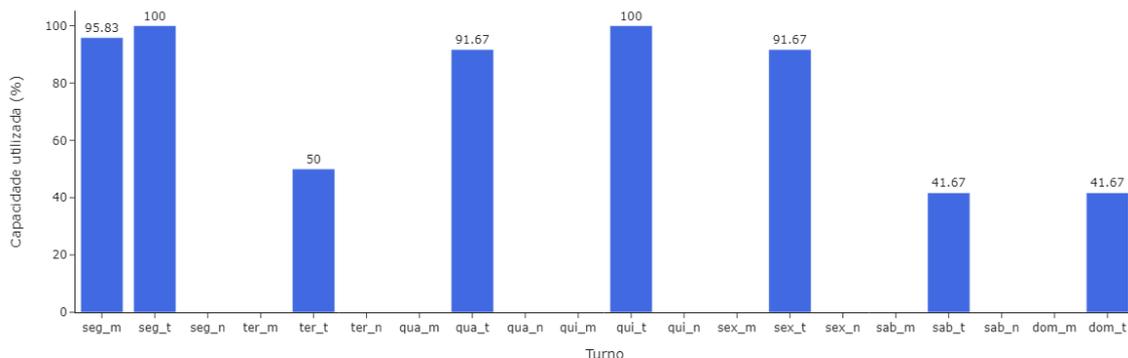
Fonte: Autor (2023)

O dia da semana foi abreviado com as três primeiras letras e período do dia somente com a letra inicial. Com isso “seg_m” é equivalente a Segunda-feira no período da manhã e assim por diante.

Analisado as Figuras 1 e 2 se pode observar que na semana são realizadas 50 coletas, onde foram designadas 13 coletas para a coletora 1 (26,00%) e 37 coletas para a coletora 2 (74,00%). Neste aspecto, a coletora 2 foi solicitada 2,85 vezes a mais que a coletora 1. Os turnos com maiores volumes de coleta foram: Segunda-feira, Quinta-feira e Sexta-feira no período da tarde com 6 coletas.

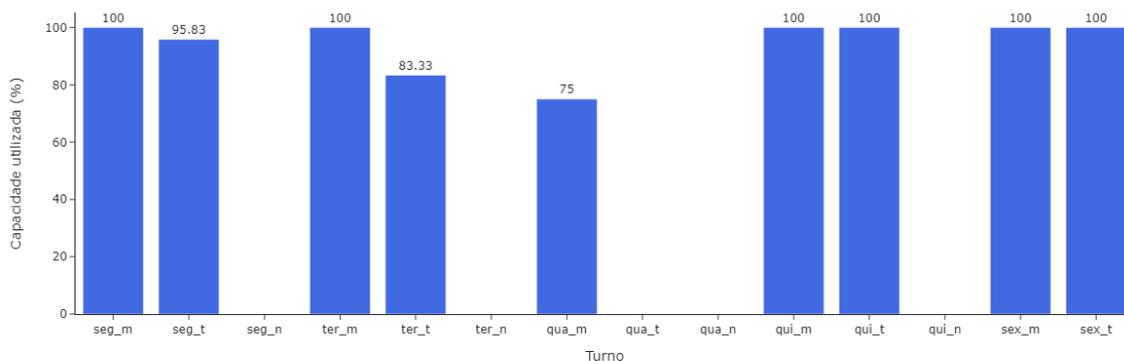
Outra análise realizada foi em relação ao preenchimento das agendas das coletoras em função dos turnos disponíveis. Esta análise foi realizada levando em consideração: (i) as disponibilidades de agenda das coletoras, apresentada pela Tabela 4. (ii) as soluções da variável de decisão Y_{cet} e (ii) os parâmetros h_e e l_e que apresentam os valores dos tempos necessários para coletar as NFPs dentro do estabelecimento e deslocamento da ONG até o estabelecimento, respectivamente. Neste sentido, se pode concluir que esta análise avaliou o comportamento das restrições (3.4). Os resultados obtidos desta análise são apresentados pelas Figuras 3 e 4, onde em cada eixo das coordenadas são apresentados os turnos e no eixo das abscissas é apresentado o preenchimento da agenda do turno em porcentagem da disponibilidade.

Figura 3 - Análise de preenchimento da capacidade da agenda da coletora 1



Fonte: Autor (2023)

Figura 4 - Análise de preenchimento da capacidade da agenda da coletora 2



Fonte: Autor (2023)

Analisando as Figuras 3 e 4 se pode observar que a coletora 2 teve oito turnos com a agenda preenchida acima de 80% da capacidade, enquanto a coletora 1 teve apenas cinco turnos. Os turnos mais carregados nas agendas de ambas as coletoras foram Segunda-feira no período da manhã e Segunda-feira no período da tarde. Vale destacar que o final da semana da agenda da coletora 2 está totalmente carregado na Quinta-feira e Sexta-feira nos períodos da manhã e da tarde, respectivamente. Outro ponto que merece destaque é que nenhuma coleta foi designada para o período da noite. Isso ocorreu por duas razões: (i) as disponibilidades dos estabelecimentos em receber as coletoras para o processo de coleta de NFPs, apresentadas pela Tabela 2, indicam que todos os grupos de estabelecimentos somente possuem disponibilidades para recebimento das coletoras em horário comercial e (ii) as disponibilidades de agendas das coletoras para realizar o processo de visitas para coletas de NFPs, apresentada pela Tabela 4, indicam que ambas somente possuem disponibilidades para realizar as coletas em horário comercial.

4. Conclusões

Neste trabalho foi realizado foi proposta uma modelagem matemática para apoiar decisões de escalonamento de coletas de NFPs para a ONG Fundação Eufraten na cidade de Campinas/SP. Foram consideradas: (i) restrições de agenda das coletoras para a realização do processo, (ii) janelas de tempo estabelecidas pelos grupos de estabelecimentos para a coletas



das NFPs nas urnas, (iii) tempos de deslocamento e tempos de coletas e (iv) preferência da ONG pela utilização da coletora voluntária.

Os testes computacionais apontaram que todos os pré-requisitos foram atendidos e que puderam ser disponibilizadas aproximadamente 3,84 horas semanais (20%) na agenda da coletora 1 que é funcionária da Fundação Eufraten para apoiar em outras atividades internas da ONG.

Quando o número de coletas semanais, foi observado que o modelo matemático sugeriu a realização de 50 coletas, sendo designadas 13 coletas para a coletora 1 (26,00%) e 37 coletas para a coletora 2 (74,00%). Demonstrando que a segunda parcela da função objetivo colaborou para este cenário.

Quando os preenchimentos das agendas das coletoras foram avaliados, foi observado que coletora 2 teve oito turnos com a agenda preenchida acima de 80% da capacidade, enquanto a coletora 1 teve apenas cinco turnos. Demonstrando outro ponto em que a segunda parcela da função objetivo colaborou para este cenário.

Como estudos futuros é interessante avaliar incerteza nos tempos de deslocamentos pois devido a diversos fatores como: trânsito, greves de caminhoneiros, alagamentos, entre outros, afetam o tempo de deslocamento. Neste sentido é indicado que este tempo não seja considerado determinístico. Uma abordagem interessante para o contexto é Otimização Robusta pois a estimação do *range* e o nível de incerteza são parâmetros com baixa complexidade para o tomador de decisão definir. Outra vantagem que a Otimização Robusta oferece é sua linearidade sendo resolvida por *softwares* de propósito geral como o CPLEX.

Outro ponto que pode ser avaliado em estudos futuros é a alteração da característica do problema para que o modelo também contemple a otimização da rota de coleta dentro da janela de tempo dos grupos de estabelecimentos para redução de custos de deslocamento. Desta forma, as coletoras percorrerão uma rota completa antes de retornar para a Eufraten.

REFERÊNCIAS

Eufraten. **Fundação Eufraten**. Disponível em: <https://www.eufraten.org.br/>. Acesso em 29/10/2022, 2022.

Folha de São Paulo. **ONGs voltam a captar notas paulistas com urnas após uma queda de 3,5 milhões**. Disponível em:



<https://www1.folha.uol.com.br/empreendedorsocial/2018/06/ongs-voltam-a-captar-notas-paulistas-com-urnas-apos-queda-de-r-35-milhoes>. Acesso em 04/01/2023, 2018.

Gestão Terceiro Setor. Conheça as principais dificuldades das ONGs. Disponível em: <https://gestaoterceirosetor.com.br/conheca-as-principais-dificuldades-das-ongs/>. Acesso em 04/01/2023, 2022.

Secretaria da Fazenda. **Entidades Sociais**. Disponível em: <https://portal.fazenda.sp.gov.br/servicos/nfp/Paginas/Entidades-sem-fins-lucrativos.aspx>. Acesso em: 04/01/2023, 2007.

UniSoma. Desafio Unisoma 2022. Disponível em: <https://www.unisoma.com.br/desafio-unisoma/> Acesso em 29/10/2022, 2022.