



08 a 11 de Outubro de 2018
Instituto Federal Fluminense
Búzios - RJ

DETERMINAÇÃO DO QUADRO DE HORÁRIOS PARA PSICÓLOGOS USANDO PROGRAMAÇÃO LINEAR INTEIRA

Robson Medrado de Oliveira¹ – robsonmedradooli@gmail.com

Erivan de Paula Santos Neto² – erivandepaula@gmail.com

Jaqueline Garcia Silva³ – jaquelinegarcia15@hotmail.com

Nayara Macedo Vinhal⁴ – nayara.macedov@gmail.com

Thiago Alves de Queiroz⁵ – taq@ufg.br

José dos Reis Vieira de Moura Junior⁶ – zereis@ufg.br

^{1,2,3,4,5,6} Universidade Federal de Goiás, Regional Catalão, 75704-020, Catalão-GO, Brasil.

Resumo. Este estudo propõe maximizar o número de atendimentos em um Centro de Estudos Aplicados de Psicologia (CEAPsi) de uma instituição federal de ensino, a fim de reduzir a fila de espera, em que trezentas pessoas aguardam por atendimento. Para isso, trata-se de um Problema de Programação de Quadro de Horários resolvido através de um modelo de Programação Linear Inteira, sendo a solução ótima obtida com o algoritmo do Gurobi Optimizer. O problema foi modelado com o propósito de se alocar os atendimentos de cada psicólogo, respeitando o tipo de atendimento feito em cada sala, o tipo de atendimento realizado por cada psicólogo e o horário que ele poderia realizar atendimentos. Além disso, a carga horária de cada psicólogo foi respeitada. Foram feitos testes com algumas instâncias, mostrando que o modelo é capaz de melhorar a situação atual do CEAPsi.

Palavras-chaves: Quadro de horários, Programação linear inteira, Serviços de saúde.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente a busca por atendimento psicológico tem se tornado cada vez mais comum, apesar de muitas pessoas ainda não compreenderem o que esse pode fornecer. Considerando a importância do atendimento psicológico, realizou-se um estudo de caso em um Centro de Estudos Aplicados de Psicologia (CEAPsi) de uma instituição federal de ensino. Tendo em vista a grande demanda de atendimentos neste local, o estudo de caso teve como objetivo maximizar o número de atendimentos através do uso da programação linear inteira, a fim de reduzir a fila de espera, em que trezentas pessoas aguardam por atendimento psicológico.

O CEAPsi oferece atendimentos abertos à comunidade e conta com uma quantidade determinada de professores supervisores do curso de psicologia, psicólogos não vinculados à

instituição (ex-alunos de psicologia da universidade que realizam atendimentos) e alunos do curso de psicologia vinculados ao estágio, projetos de pesquisa e extensão. Os atendimentos podem ser realizados em grupos ou de forma individual e ocorrem em consultórios específicos. As modalidades de atendimento são: atendimento infantil, de adolescentes e de adultos. Os dados foram coletados entre os meses de fevereiro a março de 2018, sendo que neste período o CEAPsi atendia 137 pacientes semanalmente. O problema central do estudo de caso seria então propor um quadro de horários que otimize a quantidade de atendimentos realizados.

O problema aparece na área de pesquisa operacional, sendo conhecido como uma variante do Problema de Programação de Quadro de Horários. Uma solução eficaz para esse problema permite aprimorar a qualidade dos serviços prestados e garantir melhores condições de trabalho, uma vez que ele surge em muitos âmbitos, como transporte, educação e produção (Arenales *et al.*, 2007).

Quando qualquer variável de um modelo de programação linear assume valores discretos, o modelo constitui um problema de programação linear inteira, como é o caso dos modelos já definidos para problemas de programação de quadro de horários (Chen, Baston & Dang, 2010). Problemas de programação linear inteira são resolvidos por métodos exatos, que encontram garantidamente a solução ótima, ou através de métodos heurísticos, que geralmente fornecem uma solução subótima, sem conhecer a sua qualidade em relação à solução ótima (Arenales *et al.*, 2007). Os métodos mais usados para resolver modelos de programação linear inteira são baseados nas abordagens de enumeração, como o *branch-and-bound* e *branch-and-cut*.

Com relação aos métodos utilizados para resolver problemas de programação de quadro horários na área da saúde, observou-se que a modelagem por programação linear inteira tem sido efetivamente usada. Nesse sentido, Azaiez & Al Sharif (2005) desenvolveram um modelo para o agendamento de enfermeiros, buscando atender tanto os objetivos do hospital quanto as preferências dos enfermeiros, além de algumas políticas externas. Os autores concluíram que o modelo desenvolvido forneceu melhorias importantes, além de oferecer uma ferramenta computacional para fazer o cronograma que antes era feito por tentativa e erro.

Trilling, Guinet & Le Magny (2006) sugeriram dois métodos para resolver o problema de programação de enfermeiros em anestesiologia de um hospital público francês, baseados em modelos de programação linear inteira e programação por restrições, em que o objetivo foi maximizar a equidade do quadro de horários. Hojati & Patil (2011) desenvolveram um método de dois estágios para resolver o problema de programação de funcionários que trabalham meio período e com limitação de disponibilidade. Inicialmente foram determinados turnos por meio da resolução de modelos lineares inteiros para cada dia e tarefa. Em seguida, uma heurística baseada na resolução de modelos de programação linear inteira foi aplicada para atribuir todos os turnos de cada funcionário.

Brunner & Edenharter (2011) apresentaram uma metodologia baseada na resolução de um modelo de programação inteira mista para resolver o problema de programação de turnos de médicos, com o objetivo de minimizar o custo total de atribuição, sujeitos a contratos individuais e regulamentos trabalhistas vigentes. Os autores usaram dados de um departamento de anestesia de um hospital com 1100 leitos, em que o conjunto de instâncias foi gerado aleatoriamente para 15 e 18 médicos, para um horizonte de seis semanas de planejamento. Yilmaz (2012) desenvolveu um modelo de programação matemática para a programação de turnos de trabalho de enfermeiros, a fim de minimizar o tempo total de espera dos enfermeiros durante o planejamento de uma semana. Jafari & Salmasi (2015) desenvolveram um recozimento simulado para definir os turnos de enfermeiros conforme a demanda do hospital, obtendo soluções melhores e em menor tempo do que pela resolução de um modelo de programação linear inteira.

2. DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

Objetivando maximizar a quantidade de atendimentos realizados no CEAPsi, o problema tem as seguintes restrições, que precisam ser respeitadas:

- a) O horizonte de planejamento para o quadro de horário é semestral, ou seja, no início de cada semestre um novo quadro de horários é gerado. Durante o semestre, caso seja necessária alguma alteração de horário, o encarregado do CEAPsi será o responsável em fazê-la. Isso se deve, pois no início de cada semestre, cada psicólogo recebe um paciente e o horário deste torna-se fixo até o fim do semestre.
- b) O CEAPsi oferece atendimento de segunda a sexta-feira, resultando em cinco dias de atendimento semanais, em que segunda-feira é o primeiro dia estabelecido no quadro de horários.
- c) O horário de funcionamento do CEAPsi ocorre das 8:00 às 21:00, o que totaliza 13 atendimentos por dia.
- d) Os psicólogos que prestam atendimento no CEAPsi são professores supervisores vinculados a universidade, estagiários do curso de psicologia, alunos do curso de psicologia em projetos de extensão e psicólogos externos a universidade.
- e) Os tipos de atendimentos oferecidos pelo local encontram-se ilustrados na Tabela 1. Assim, o CEAPsi realiza cinco tipos de atendimento, sendo que em atendimentos individuais, um paciente é atendido por vez. Nos atendimentos de grupos, referente ao adulto e infantil, um grupo de psicólogos atende um grupo limitado de pacientes com características psicológicas semelhantes. E, por último, em atendimentos de grupos infantis e de pais, um grupo formado por crianças e outro, formado pelos pais destas crianças, são atendidos simultaneamente por um grupo de psicólogos em salas separadas.
- f) Há consultórios específicos para cada tipo de atendimento, sendo quatro consultórios voltados para atendimentos individuais, adulto e infantil, dois consultórios para atendimentos de grupos infantis e um consultório para atendimento de grupos adultos.
- g) Os atendimentos de grupos só podem acontecer nas salas específicas para grupos, enquanto que atendimentos individuais, adulto e infantil, podem ocorrer tanto em salas específicas para este tipo de atendimento quanto nos demais consultórios, desde que eles não estejam sendo ocupados.

Tabela 1- Tipos de atendimentos oferecidos pelo CEAPsi.

Tipo de atendimento	Quantidade de psicólogo(s) para realizar um atendimento
Individual adulto	1
Individual infantil	1
Grupo adulto	de 1 a 3
Grupo infantil	de 1 a 3
Grupo pais e filhos	de 2 a 6

3. MODELAGEM MATEMÁTICA

O problema de quadro de horários do CEAPsi conta com cinquenta e três psicólogos, que devem ter seus horários de atendimento agendados de forma que respeite todas as restrições impostas pelo CEAPsi, com o objetivo de atender a quantidade máxima de pacientes possíveis. O problema considera os seguintes parâmetros:

- I : quantidade de psicólogos que realizam os atendimentos;
- J : quantidade de consultórios disponíveis;
- K : quantidade de horários por dia em que os atendimentos são prestados;
- L : quantidade de dias por semana em que os atendimentos são prestados;
- M : tipos de atendimento prestado no local;
- i : índice que especifica o psicólogo;
- j : índice que especifica o consultório;
- k : índice que especifica o horário;
- l : índice que especifica o dia;
- m : índice que especifica o tipo de atendimento;
- C_{ikl} : matriz que guarda os horários disponíveis para atendimento de cada psicólogo i , de acordo com o dia l e horário k de cada psicólogo;
- T_{mi} : matriz que especifica qual o tipo de atendimento m que cada psicólogo i realiza;
- b_i : vetor que especifica a carga horária de cada psicólogo i ;
- $totipo_m$: vetor que especifica a quantidade de cada tipo de atendimento que deve ocorrer no CEAPsi;
- $totpsi_m$: quantidade máxima de psicólogos que deve conter em cada tipo de atendimento m realizado no local.

As variáveis de decisão são binárias, ou seja, recebe o valor igual a um ou zero, sendo definidas da seguinte forma:

$$x_{ijklm} = \begin{cases} 1, & \text{se o psicólogo } i \text{ realizar atendimento no consultório } j, \text{ no dia } k, \\ & \text{horário } l \text{ e para um tipo de atendimento } m. \\ 0, & \text{caso contrário.} \end{cases}$$

$$y_{jklm} = \begin{cases} 1, & \text{se ocorrer atendimento do tipo } m \text{ no consultório } j, \text{ horário } l \text{ e dia } k. \\ 0, & \text{caso contrário.} \end{cases}$$

A função objetivo refere-se à função cujo máximo ou mínimo se pretende determinar. Nosso objetivo é maximizar a quantidade de atendimentos realizados pelo CEAPsi. Logo, tem-se a seguinte função objetivo:

$$\text{maximizar } z = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{l=1}^L \sum_{k=1}^K \sum_{m=1}^M x_{ijklm}$$

As restrições são os limites impostos para o problema. Assim, para tornar a formulação mais eficiente, realiza-se a anulação das variáveis que não trariam significado ao problema, por meio das seguintes restrições: zerar as variáveis que indicam a alocação de atendimentos em horários em que os psicólogos não estariam disponíveis, ou tipos de atendimentos em que os psicólogos não exercem, restrições em (1); zerar as variáveis que alocam atendimentos específicos em salas que não são dirigidas para este tipo de atendimento, restrições em (2) e

(3). As restrições em (2) garantem que os atendimentos dos grupos adulto e infantil não ocorram em salas de atendimento individual, ao passo que as restrições em (3) impõem que o atendimento de grupo formado pelas crianças e o grupo formado pelos pais aconteça especificamente na sala destinada a este tipo de atendimento.

$$x_{ijklm} = 0, \quad \begin{array}{l} i = 1, 2, \dots, I, \\ j = 1, 2, \dots, J, \\ l = 1, 2, \dots, L, \\ k = 1, 2, \dots, K, \\ m = 1, 2, \dots, M, \end{array} \quad (1)$$

$$C_{ilk} = 0 \text{ ou } T_{mi} = 0.$$

$$\sum_{i=1}^I x_{ijk13} + x_{ijk14} = 0, \quad \begin{array}{l} j = 1, 2, 3, 4, \\ l = 1, 2, \dots, L, \\ k = 1, 2, \dots, K, \end{array} \quad (2)$$

$$T_{i3} = 1 \text{ ou } T_{i4} = 1.$$

$$\sum_{i=1}^I x_{ijk15} = 0, \quad \begin{array}{l} j = 1, 2, \dots, 6, \\ l = 1, 2, \dots, L, \\ k = 1, 2, \dots, K, \end{array} \quad (3)$$

$$T_{i5} = 1.$$

Existem restrições quanto à limitação do procedimento de alocação dos horários de atendimento. Assim, o número de atendimentos por psicólogo não pode exceder a carga horária estabelecida para cada um, sendo definido nas restrições em (4), que não precisam ser de igualdade, pois como o problema visa maximizar a quantidade de atendimentos, será alocada a maior quantidade de atendimentos para cada psicólogo. Outro aspecto que deve ser considerado é que não haja agendamento de horário de um mesmo psicólogo no mesmo consultório com tipos de atendimento diferentes, sendo definido nas restrições em (5), garantindo que esse tipo de sobreposição de agendamentos não ocorra. E, nos atendimentos de grupo poderá ser criado mais de um grupo de cada tipo de atendimento, definido nas restrições em (6), que determinam quantos atendimentos de cada grupo deve existir e em qual sala deve ocorrer.

$$\sum_{j=1}^J \sum_{l=1}^L \sum_{k=1}^K \sum_{m=1}^M x_{ijklm} \leq b_i, \quad i = 1, 2, \dots, I. \quad (4)$$

$$\sum_{m=1}^M \sum_{j=1}^J x_{ijklm} \leq 1, \quad \begin{array}{l} i = 1, 2, \dots, I, \\ l = 1, 2, \dots, L, \\ k = 1, 2, \dots, K. \end{array} \quad (5)$$

$$\sum_{j=1}^J \sum_{l=1}^L \sum_{k=1}^K y_{jklm} = \text{totipo}_m, \quad m = 3, 4, 5. \quad (6)$$

As restrições que definem limites na quantidade de psicólogos por tipo de atendimento consideram que os atendimentos individuais devem ser realizados por apenas um psicólogo em qualquer consultório, inclusive nos de grupo quando não estiverem ocupados, mas só poderá ser realizado por psicólogos que realizam este tipo de atendimento. Assim, as restrições em (7) garantem que não haja mais de um psicólogo em cada atendimento individual, visto que ela

soma todos os psicólogos que podem realizar os tipos de atendimento um e dois, para qualquer sala, horário e dia, tal que esta soma não pode ser maior do que um.

Os atendimentos de grupos, infantil e adulto, devem ser realizados por no máximo três psicólogos e nos consultórios que são destinados aos atendimentos de grupos, inclusive ao que é destinado ao atendimento de grupo infantil e de pais, caso não esteja ocupado. Este tipo de atendimento só pode ser realizado por psicólogos específicos para este tipo de atendimento, definido nas restrições em (8). As restrições em (9) impõem que o atendimento de grupo infantil e de pais aconteça no consultório específico para este tipo de atendimento e deve ser realizado por no máximo seis psicólogos, uma vez que o grupo das crianças pode ter até no máximo três psicólogos assim como o grupo dos pais. Estes dois grupos são alocados juntamente, pois seu atendimento deve ocorrer no mesmo dia e no mesmo horário. As restrições (10) e (11) garantem que a quantidade mínima necessária de psicólogos para realizarem os atendimentos de grupos sejam respeitadas, sendo as restrições em (10) referentes aos grupos do tipo 3 e 4 e as restrições em (11) referentes ao grupo 5.

$$\sum_{i=1}^I x_{ijkl1} + x_{ijkl2} \leq 1, \quad \begin{array}{l} j = 1, 2, \dots, J. \\ l = 1, 2, \dots, L. \\ k = 1, 2, \dots, K. \\ T_{i1} = 1 \text{ ou } T_{i2} = 1. \end{array} \quad (7)$$

$$\sum_{i=1}^I x_{ijkl3} + x_{ijkl4} \leq 3, \quad \begin{array}{l} j = 5, 6, 7, \\ l = 1, 2, \dots, L, \\ k = 1, 2, \dots, K, \\ T_{i3} = 1 \text{ ou } T_{i4} = 1. \end{array} \quad (8)$$

$$\sum_{i=1}^I x_{ijkl5} \leq 6, \quad \begin{array}{l} j = 7, \\ l = 1, 2, \dots, L, \\ k = 1, 2, \dots, K, \\ T_{i5} = 1. \end{array} \quad (9)$$

$$\sum_{i=1}^I x_{ijklm} \leq \text{topsi}_m y_{jklm}, \quad \begin{array}{l} j = 5, 6, 7, \\ l = 1, 2, \dots, L. \end{array} \quad (10)$$

$$\sum_{i=1}^I x_{ijklm} \geq y_{jklm}, \quad \begin{array}{l} k = 1, 2, \dots, K, \\ m = 3, 4, 5. \end{array}$$

$$\sum_{i=1}^I x_{ijklm} \leq \text{topsi}_m y_{jklm}, \quad \begin{array}{l} j = 7, \\ l = 1, 2, \dots, L, \end{array} \quad (11)$$

$$\sum_{i=1}^I x_{ijklm} \geq 2y_{jklm}, \quad \begin{array}{l} k = 1, 2, \dots, K, \\ m = 5 \end{array}$$

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para uma melhor compreensão do que a modelagem realiza no processo de alocação dos horários de atendimento dos psicólogos no quadro de horários, testaram-se seis instâncias variando alguns dados de entrada. No entanto, a quantidade de psicólogos, a quantidade de consultórios, a quantidade de dias em que o CEAPsi oferece atendimento, a quantidade de horários disponíveis para agendamento por dia e os tipos de atendimentos oferecidos são iguais e fixos para as seis instâncias testadas, sendo 6, 7, 5, 13 e 5, respectivamente. Os dados de entrada que variam em cada instância estão dispostos na Tabela 2. O modelo de programação linear inteira discutido na seção 3 foi implementado em linguagem C++ e resolvido com o Gurobi Optimizer na versão 8.

Tabela 2 – Dados de entrada das instâncias testadas.

Instância	Quantidade de psicólogos	Individual		Grupo			Carga horária	Horários de atendimento
		Adulto	Infantil	Adulto	Infantil	Pais e Filhos		
1	6	4	4	0	0	0	5	todos
2	6	0	0	3	3	4	5	todos
3	6	2	2	2	2	2	5	todos
4	6	3	3	2	2	2	5	todos
5	6	3	3	2	2	3	5	variados
6	6	2	2	2	2	2	variada	variados

Nas cinco primeiras instâncias, a carga horária de todos os psicólogos foi definida com 5 horas semanais, já na sexta instância, a carga horária de cada psicólogo varia. Com relação aos horários disponíveis para realizar atendimento por cada psicólogo, para as quatro primeiras instâncias foi definido que todos os psicólogos poderiam realizar atendimento em qualquer horário em que a clínica estivesse funcionando, já para as outras duas, os horários em que os psicólogos poderiam atender foram limitados. Considerando que um psicólogo pode realizar mais de um tipo de atendimento, nas seis instâncias testadas houve variações quanto aos tipos de atendimentos prestado por cada psicólogo.

Ao realizar o teste com a primeira instância, em que os únicos tipos de atendimentos disponibilizados foram os atendimentos individuais, verifica-se que o resultado consistiu em alocar os atendimentos nos primeiros consultórios e nos primeiros horários disponíveis. Na instância 2, em que os únicos atendimentos disponibilizados foram os de grupos, observa-se que os atendimentos foram agendados nas salas específicas para cada tipo de atendimento e respeitando as demais restrições impostas ao modelo. Na instância 3, em que todos os tipos de atendimentos estão disponíveis, tem-se que parte dos psicólogos só realizam atendimentos individuais e a outra parte apenas atendimentos de grupos, uma vez que os atendimentos individuais foram aplicados para o primeiro consultório de atendimento individual e os atendimentos de grupos alocados nos primeiros consultórios de cada tipo específico. Além disso, tanto os atendimentos individuais como os de grupos tiveram seus horários agendados nos primeiros horários disponíveis de cada consultório.

A instância 4, em que todos os tipos de atendimentos estão disponíveis e os psicólogos oferecem tipos de atendimento misto, ou seja, os psicólogos atendem tanto de forma individual como em grupo, observa-se que houve o mesmo tipo de alocação que na instância anterior, no

entanto, o resultado mostrou a alocação da quantidade mínima de psicólogos possíveis nos atendimentos de grupos, o que conseqüentemente aumenta a quantidade de atendimentos individuais. O resultado da instância 5, em que todos os tipos de atendimentos estão disponíveis, os psicólogos oferecem tipos de atendimento misto e que os horários disponíveis de cada psicólogo variam, nota-se que a forma de definir os agendamentos leva em consideração o conflito de horário de alguns psicólogos que atendem de forma conjunta em alguns grupos. A alocação destes casos ocorreu em horários mais para o fim do expediente da clínica. De forma similar, o resultado da instância 6, em que todos os tipos de atendimentos estão disponíveis, os psicólogos oferecem tipos de atendimento misto, os horários disponíveis de cada psicólogo variam e a carga horária também varia, tem-se as mesmas conclusões do resultado apresentado para a instância 5.

A quantidade de horários alocados para realizar atendimentos (valor da função objetivo) e o tempo em que o Gurobi Optimizer gastou para obter a solução de cada instância estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Valores obtidos para a função objetivo e tempo de processamento de cada instância.

Instância	Valor da Função Objetivo	Tempo de otimização em segundos
1	30	0,0540
2	22	3,1387
3	26	0,0371
4	30	0,0339
5	28	0,0220
6	27	0,0353

Ao analisar os resultados da Tabela 3, conclui-se que para as instâncias em que há psicólogos com atendimento exclusivamente individual (instâncias 1 e 4), o modelo obteve uma quantidade maior de atendimentos. Além disso, a instância que consumiu o maior tempo de otimização foi a que realizou apenas atendimento de grupos (instância 2). Após a execução dos testes com as seis instâncias, nota-se que quando os dados do problema são variados, com relação a ter psicólogos que oferecem atendimento misto e com limitação de carga horária e horários com atendimento limitado, o modelo busca alocar uma quantidade mínima de psicólogos em atendimentos de grupo, para que exista uma quantidade maior de psicólogos em atendimentos individuais e, assim, possa se ter a maior quantidade possível de pacientes recebendo atendimento.

5. CONCLUSÕES

A proposta em estudo é criar um quadro de horários otimizado, isto é, que busca maximizar a quantidade de atendimentos do CEAPsi respeitando restrições quanto a disponibilidades dos psicólogos e tipos de atendimento. Para tanto, o modelo de programação linear inteira desenvolvido foi testado em dados do CEAPsi, mostrando que é possível aumentar o número de pacientes atendidos, desde que haja uma redução no número de atendimentos em grupo.

Para as instâncias em que os psicólogos atendem tanto de forma individual quanto em grupo, o modelo aloca a quantidade mínima de psicólogos para os atendimentos de grupos, aumentando, então, a quantidade de atendimentos individuais, que é o objetivo do modelo.

Como proposta de trabalhos futuros, busca-se testar novas instâncias do problema, com uma maior quantidade de psicólogos e outros tipos de atendimento. Busca-se também desenvolver uma heurística para o problema em questão.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio financeiro recebido do Conselho Nacional de Desenvolvimento Tecnológico e Científico (processo nº 308312/2016-3), da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás.

REFERÊNCIAS

- Arenales, M., Armentano, V., Morabito, R., Yanasse, H. (2007). “*Pesquisa Operacional*”, 2ª ed., Campus, Rio de Janeiro.
- Azaiez, M.N. e Al Sharif, S.S. (2005), A 0-1 goal programming model for nurse scheduling. *Computers & Operations Research*, 32, 3, 491-507.
- Brunner, J.O. e Edenharter, G.M. (2011), Long term staff scheduling of physicians with different experience levels in hospitals using column generation. *Health Care Management Science*, 14, 2, 189-202.
- Chen, D., Batson, R.G., Dang, Y. (2010). “*Applied Integer Programming: Modeling and Solution*”, Wiley, New Jersey.
- Hojati, M. e Patil, A.S. (2011), An integer linear programming-based heuristic for scheduling heterogeneous, part-time service employees. *European Journal of Operational Research*, 209, 37-50.
- Jafari, H. e Salmasi, N. (2015), Maximizing the nurses’ preferences in nurse scheduling problem: mathematical modeling and a meta-heuristic algorithm. *Journal of Industrial Engineering International*, 11, 3, 439-458.
- Trilling, L., Guinet, A., Le Magny, D. (2006). “Nurse scheduling using integer linear programming and constraint programming”, *12th IFAC Symposium on Information Control Problems in Manufacturing*, France, vol. 3, 651-656.
- Yilmaz, E. (2012). A Mathematical Programming Model for Scheduling of Nurses’ Labor Shifts. *Journal of Medical Systems*, 36, 2, 491-496.

DEFINITION OF THE TIMETABLE FOR PSYCHOLOGISTS BY USING INTEGER LINEAR PROGRAMMING

Abstract. *This study proposes to maximize the number of appointments in a Center for Applied Studies of Psychology (CEAPsi) of a federal institution, in order to reduce the queue, in which three hundred people are waiting for psychological care. For this, we deal with a Timetabling Problem through an integer linear programming model, where the optimal solution is obtained with the Gurobi Optimizer. The problem was modeled in order to allocate each psychologist, respecting the type of service given in each room, the type of service performed by each psychologist and the schedule associated with each psychologist. In addition, the service time of each psychologist was respected. Tests were carried out with some instances, showing that the model is able to improve the current CEAPsi’s solution.*

Keywords: *Timetable, Integer linear programming, Health services.*