



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE  
NÚCLEO DE TECNOLOGIA  
MESTRADO ACADÊMICO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

EDUARDO FERNANDO DA SILVA SOUZA

**UM MODELO DE PROGRAMAÇÃO INTEIRA MISTA PARA O ESCALONAMENTO  
DE PLANTÕES DE FARMÁCIA EM UM HOSPITAL NO INTERIOR DE  
PERNAMBUCO**

Caruaru

2023

EDUARDO FERNANDO DA SILVA SOUZA

**UM MODELO DE PROGRAMAÇÃO INTEIRA MISTA PARA O ESCALONAMENTO  
DE PLANTÕES DE FARMÁCIA EM UM HOSPITAL NO INTERIOR DE  
PERNAMBUCO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Engenharia de Produção.

**Área de concentração:** Otimização e Gestão da Produção.

Orientador: Prof. Dr. Walton Pereira Coutinho

Coorientador: Prof. Dr. Luciano Carlos Azevedo da Costa

Caruaru

2023

Catálogo na fonte:  
Bibliotecária – Nasaré Oliveira - CRB/4 - 2309

S729m Souza, Eduardo Fernando da Silva.  
Um modelo de programação inteira mista para o escalonamento de  
plantões de farmácia em um hospital no interior de Pernambuco. /  
Eduardo Fernando da Silva Souza. – 2023.  
146 f.; il.: 30 cm.

Orientador: Walton Pereira Coutinho.  
Coorientador: Luciano Carlos Azevedo da Costa.  
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA,  
Programa de Pós- Graduação em Engenharia de Produção, 2023.  
Inclui Referências.

1. Farmácia hospitalar. 2. Sistema de turnos de trabalho. 3.  
Programação inteira mista. I. Coutinho, Walton Pereira (Orientador). II.  
Costa, Luciano Carlos Azevedo da (Coorientador). III. Título.

CDD 658.5 (23. ed.) UFPE (CAA 2023-090)

EDUARDO FERNANDO DA SILVA SOUZA

**UM MODELO DE PROGRAMAÇÃO INTEIRA MISTA PARA O ESCALONAMENTO  
DE PLANTÕES DE FARMÁCIA EM UM HOSPITAL NO INTERIOR DE  
PERNAMBUCO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Engenharia de Produção.

**Área de concentração:** Otimização e Gestão da Produção.

Aprovado em 27/11/2023.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Walton Pereira Coutinho  
(Orientador)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof. Dr. Jônatas Araújo de Almeida  
(Avaliador Interno)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof. Dr. José Xavier Cabezas García  
(Avaliador Externo)  
Escuela Superior Politécnica del Litoral

À minha amada esposa Ingrid Aline, minha  
fonte inesgotável de amor e inspiração, e a  
Deus, cuja graça divina iluminou cada  
passo deste caminho.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus pela sua graça e por guiar meus passos em todos os momentos desta jornada acadêmica.

Gostaria de expressar minha profunda gratidão à minha esposa Ingrid Aline, cujo amor, apoio incondicional e incentivo foram fundamentais para que eu pudesse enfrentar os desafios e seguir em frente nesta caminhada.

Agradeço também aos meus pais Ednaldo Fernando e Patricia Marly, pois sempre estiveram ao meu lado, incentivando-me e apoiando-me em minha jornada de crescimento pessoal, profissional e acadêmico.

Gostaria de expressar meus profundos agradecimentos ao meu orientador e amigo, Walton Coutinho, por todas as oportunidades que me concedeu, pela sua orientação sábia, motivação incansável, cobranças construtivas e paciência inabalável ao longo deste projeto. Suas contribuições foram fundamentais para o meu crescimento pessoal, desenvolvimento acadêmico e conclusão desta dissertação; ele desempenhou um papel fundamental na minha jornada até aqui.

Da mesma forma, quero estender meus agradecimentos ao meu co-orientador, Luciano Carlos, com quem desenvolvi uma parceria sólida e confiável. Sempre prestativo e paciente em suas explicações, Luciano estava sempre disposto a auxiliar em diversas questões. Independentemente do tipo de ajuda necessária, ele também desempenhou um papel vital no meu crescimento e desenvolvimento.

Não posso deixar de expressar minha gratidão ao Prof. Xavier Cabezas, cuja contribuição também desempenhou um papel fundamental no sucesso deste trabalho. Foi uma verdadeira honra conhecê-lo pessoalmente, e sinto-me imensamente grato pela sua calorosa recepção durante minha estadia na ESPOL em Guayaquil. Xavier fez com que eu me sentisse muito à vontade, sempre esteve disponível para me orientar e ajudar, e ainda teve a gentileza de me apresentar um dos pratos gastronômicos mais deliciosos que já tive o prazer de saborear.

Quero também estender meus agradecimentos especiais a Hugo Neves e Tayne Rayalla, não apenas por proporcionarem oportunidades de estudo e aplicação no campo da Farmácia, mas também por seu constante incentivo quando decidi embarcar nesta jornada acadêmica. Eles sempre demonstraram confiança no meu potencial e no potencial deste trabalho, suas palavras e ideias foram verdadeiras fontes de motivação, impulsionando-me a continuar mesmo nos momentos de dúvida.

Não posso deixar de reconhecer e agradecer à Unimed Caruaru, representada pela Dra. Roberta Trigueiro, por abrir as portas de forma receptiva e permitir que este trabalho científico pudesse ser realizado, contribuindo para a evolução da área da saúde.

Gostaria também de expressar minha gratidão aos meus parceiros e amigos que estiveram ao meu lado ao longo desta jornada. Anderson, Cícero e Adalberto sempre me incentivaram

no trabalho e ajudaram a aliviar o estresse por meio das nossas resenhas. Antônio Neto, uma pessoa incrível, com quem tive a honra de compartilhar tanto minha trajetória acadêmica quanto empresarial nos últimos anos, ele é o tipo de pessoa que está sempre disposta a se envolver em tudo. Também quero reconhecer o papel fundamental de minha colega do laboratório, Gizele, que desempenhou um papel significativo na fase final deste projeto, auxiliando na organização do código e acompanhando e atualizando os testes realizados.

Quero expressar minha gratidão ao pessoal do GEEOC pelas oportunidades e experiências compartilhadas. Passar tempo no laboratório e trocar ideias com meus colegas muitas vezes se tornou uma válvula de escape dos dias corridos e agitados. Além disso, fico extremamente satisfeito por ter conseguido aproveitar ao máximo todas as oportunidades acadêmicas disponíveis durante meu mestrado: participar ativamente do laboratório, contribuir para a produção acadêmica, envolver-me em eventos acadêmicos e até mesmo viajar para outro país. Tudo isso foi possível graças à educação e à universidade.

Por fim, quero expressar minha gratidão a todos os mencionados e a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para esta dissertação, o meu mais sincero obrigado.

## RESUMO

Hospitais desempenham um papel crucial na prestação de serviços de saúde, e a gestão eficiente dos recursos, especialmente na farmácia hospitalar, é essencial para garantir um atendimento de qualidade aos pacientes. Otimizar o agendamento dos profissionais da farmácia é uma prioridade para melhorar o serviço e a eficiência operacional. Neste estudo, é proposto um modelo matemático baseado em Programação Inteira Mista (PIM) para alocação e escalonamento de pessoal de farmácia. O modelo leva em consideração as competências, as preferências dos funcionários e as necessidades do hospital. Foram explorados três abordagens: Problema de Escalonamento de Farmácia (PEF), Reformulação I (com pesos) e Reformulação II (com perturbações). Foram testadas 516 instâncias, incluindo instâncias reais e instâncias geradas aleatoriamente. Foram realizados 1.796 testes, dos quais 1.534 encontraram a solução ótima, 226 propuseram uma solução sub-ótima e 36 não tiveram solução viável. Os resultados mostraram que o PEF é escalável e adaptável, resolvendo 97,99% das instâncias dentro de um tempo aceitável, bem como a suas variações. O modelo obteve melhorias significativas em relação à atribuição manual, encontrando a solução da instância real em apenas 6,18 segundos. Além disso, as farmácias registraram uma melhoria média de 41% no atendimento das solicitações, e um aumento médio de 23% no tempo total de atendimento, tendo um impacto positivo na qualidade do serviço prestado ao cliente interno.

**Palavras-chave:** farmácia hospitalar; escala de trabalhadores; programação inteira mista.

## ABSTRACT

Hospitals play a crucial role in providing health services, and efficient resource management, especially in hospital pharmacy, is essential to ensure quality patient care. Optimizing the scheduling of pharmacy professionals is a priority to improve service and operational efficiency. Optimizing the scheduling of pharmacy professionals is a priority to improve service and operational efficiency. In this study, a mathematical model based on Mixed-Integer Programming (MIP) is proposed for allocation and scheduling of pharmacy personnel. The model takes into account the skills, staff preferences and needs of the hospital. Three approaches were explored: Pharmacy Scheduling Problem (PSP) , Reformulation I (with weights) and Reformulation II (with perturbations). 516 instances were tested, including real instances and randomly generated instances. 1,796 tests were performed, of which 1,534 found the optimal solution, 226 proposed a sub-optimal solution and 36 did not have a viable solution. The results showed that PSP is scalable and adaptable, solving 97.99% of the instances within an acceptable time, as well as their variations. The model achieved significant improvements over manual assignment, finding the actual instance solution in just 6.18 seconds. In addition, pharmacies registered an average improvement of 41% in the fulfillment of requests, and an average increase of 23% in total service time, having a positive impact on the quality of service provided to the internal customer.

**Keywords:** hospital pharmacy; worker scheduling; mixed-integer programming.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Espaço de Soluções PIM . . . . .	20
Figura 2 – Estrutura de Representação da Matriz $n_{jk}^t$ . . . . .	38
Figura 3 – Classificação das Instâncias (%) . . . . .	44
Figura 4 – Solução por tipo de instância . . . . .	49
Figura 5 – Tipo de Instância por Métrica . . . . .	49
Figura 6 – Exemplo de Solução . . . . .	60

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Regimes de Folga . . . . .	34
Tabela 2 – Resultados do PEF . . . . .	46
Tabela 3 – Instâncias sem soluções viáveis . . . . .	48
Tabela 4 – Resultados da Reformulação I . . . . .	52
Tabela 5 – Instâncias Ponderadas sem Soluções Viáveis . . . . .	55
Tabela 6 – Resultados da Reformulação II . . . . .	56
Tabela 7 – Valor do Score . . . . .	57
Tabela 8 – Médias de Trabalhadores por Farmácias . . . . .	58
Tabela 9 – Estatísticas Agrupadas do PEF . . . . .	59
Tabela 10 – Estatísticas da Reformulação I . . . . .	61
Tabela 11 – Reformulação II na Instância Real e Semelhantes . . . . .	64
Tabela 12 – Estatísticas Descritivas da Reformulação II . . . . .	65
Tabela 13 – Tabela de valores para as Farmácias em 2022.1 e 2022.2 . . . . .	67

## LISTA DE SIGLAS

AG	Algoritmo Genético
B&B	<i>Branch-and-Bound</i>
B&C	<i>Branch-and-Cut</i>
BVV	Busca em Vizinhança Variável
DISC	<i>Dominance-Influence-Steadiness-Compliance</i>
GRASP	<i>Greedy Randomized Adaptive Search Procedure</i>
HUC	Hospital Unimed Caruaru
PEF	Problema de Escalonamento de Farmácia
PEP	Problema de Escalonamento de Pessoal
PI	Programação Inteira
PIM	Programação Inteira Mista
PL	Programação Linear
PM	Programação Matemática
PO	Pesquisa Operacional

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> . . . . .	<b>14</b>
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA . . . . .	14
1.2	DEFINIÇÃO DO PROBLEMA DA PESQUISA . . . . .	15
1.3	JUSTIFICATIVA . . . . .	16
1.4	OBJETIVOS . . . . .	17
<b>1.4.1</b>	<b>Objetivo Geral</b> . . . . .	<b>17</b>
<b>1.4.2</b>	<b>Objetivos específicos</b> . . . . .	<b>17</b>
1.5	ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO . . . . .	18
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> . . .	<b>19</b>
2.1	PROGRAMAÇÃO INTEIRA MISTA . . . . .	19
2.2	ALGORITMOS DE RESOLUÇÃO PARA PIM . . . . .	21
<b>2.2.1</b>	<b>Métodos Exatos</b> . . . . .	<b>21</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Métodos Heurísticos</b> . . . . .	<b>21</b>
2.3	PROBLEMAS DE ALOCAÇÃO E ESCALONAMENTO DE PESSOAL . .	24
<b>2.3.1</b>	<b>A Problemática de Escalonamento de Pessoal</b> . . . . .	<b>24</b>
<b>2.3.2</b>	<b>Escalonamento de Pessoal no Contexto da Saúde</b> . . . . .	<b>26</b>
<b>2.3.3</b>	<b>Legislação Trabalhista</b> . . . . .	<b>30</b>
<b>3</b>	<b>UM MODELO DE PROGRAMAÇÃO INTEIRA MISTA PARA O PROBLEMA DE ESCALONAMENTO DE FARMÁCIA</b> . . . . .	<b>33</b>
3.1	DESCRIÇÃO FORMAL DO PEF . . . . .	33
<b>3.1.1</b>	<b>Coleta de dados para o cálculo dos <i>scores</i></b> . . . . .	<b>35</b>
3.2	FORMULAÇÃO MATEMÁTICA DO PEF . . . . .	37
3.3	FORMULAÇÕES ALTERNATIVAS PARA O PEF . . . . .	40
<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b> . . . . .	<b>42</b>
4.1	GERAÇÃO DAS INSTÂNCIAS . . . . .	42
4.2	CLUSTERIZAÇÃO DAS INSTÂNCIAS . . . . .	43
4.3	DEFINIÇÃO DOS PARÂMETROS UTILIZADOS NOS TESTES COMPUTACIONAIS . . . . .	45
4.4	RESULTADOS COMPUTACIONAIS . . . . .	45
<b>4.4.1</b>	<b>Escalabilidade do Modelo</b> . . . . .	<b>45</b>
<b>4.4.2</b>	<b>Resultados do PEF</b> . . . . .	<b>57</b>
4.5	RESULTADOS DO PEF NA PRÁTICA . . . . .	66

4.6	ANÁLISES GERENCIAIS . . . . .	69
5	CONCLUSÕES E PESQUISAS FUTURAS . . . . .	73
	REFERÊNCIAS . . . . .	75
	APÊNDICE A - FORMULÁRIO A.1: GESTOR . . . . .	80
	APÊNDICE A - FORMULÁRIO A.2: COLABORADORES . . . . .	87
	APÊNDICE A - FORMULÁRIO A.3: TESTE DISC . . . . .	90
	APÊNDICE B - TABELA B.1: VALORES DOS SCORES . . . . .	93
	APÊNDICE B - TABELA B.2: INSTÂNCIAS GERADAS . . . . .	94
	APÊNDICE C - TABELA C.1: RESULTADOS PEF . . . . .	97
	APÊNDICE C - TABELA C.2: RESULTADOS REFORMULAÇÃO I .	112
	APÊNDICE C - TABELA C.3: RESULTADOS REFORMULAÇÃO II .	136

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA

Na sociedade brasileira, as instituições hospitalares ocupam uma posição de relevância social e econômica. De acordo com Tucker (2004), gerenciar um hospital apresenta maiores desafios do que gerenciar outras organizações, devido à estrutura organizacional complexa, à natureza dos serviços prestados e às restrições financeiras. Isso se deve, em grande parte, às características essenciais da atividade principal de hospitais, que é preservar e salvar vidas, as quais são diferentes de outros tipos de negócios.

A fim de proporcionar um serviço hospitalar de qualidade e satisfazer os clientes, especialmente em instituições privadas de saúde, é essencial que uma equipe multidisciplinar esteja disponível e devidamente alocada para atender às necessidades dos pacientes. Por essa razão, a definição dos horários de trabalho dos colaboradores no setor hospitalar é um desafio complexo, pois depende das habilidades e funções específicas de cada colaborador dentro da organização.

Nos últimos anos, o Problema de Escalonamento de Pessoal (PEP) tem sido um grande desafio na área de Pesquisa Operacional (PO), e a gestão inteligente tem se mostrado fundamental nesse contexto, como apontado por algumas pesquisas. De acordo com Arshad et al. (2012), a disponibilidade de pessoal no momento certo é um fator crucial para a satisfação do cliente, principalmente em organizações de saúde. Além disso, a implementação de um sistema de agendamento automático pode levar a melhorias na gestão de recursos hospitalares, na satisfação da equipe e dos pacientes, reduzindo custos e a carga administrativa (INGELS; MAENHOUT, 2015).

A PO é aplicável em muitas áreas, incluindo negócios, engenharia, saúde, finanças, governo, transportes, entre outras. O objetivo principal da PO é ajudar a tomar decisões baseadas em dados, maximizar o uso de recursos e minimizar custos e desperdícios (HILLIER; LIEBERMAN, 2006). Esses modelos permitem representar o mundo real por meio de variáveis e restrições, que visam minimizar ou maximizar uma "função objetivo".

A PO é frequentemente utilizada para resolver o PEP, por meio da aplicação de modelos matemáticos e algoritmos utilizando a Programação Inteira Mista (PIM), pois permitem encontrar a melhor solução para alocar os colaboradores de forma eficiente e eficaz (BERGH et al., 2013; BURKE et al., 2004; ERNST et al., 2004a; ERNST et al., 2004b; HAN et al., 2018). Esses modelos podem considerar vários fatores, como disponibilidade, habilidades, preferências e demandas de trabalho, bem como objetivos organizacionais, tais como redução de custos ou aumento da satisfação do cliente (BERGH et al., 2013).

O PEP é um desafio de gestão que envolve alocar os colaboradores de uma organização de forma eficiente e eficaz para atender às demandas da empresa e dos clientes. Ele envolve a designação dos funcionários para tarefas específicas e sua alocação nos horários corretos para

otimizar medidas de performance como a produtividade, a eficiência e a satisfação do cliente.

Em suma, a gestão eficaz do pessoal em instituições hospitalares, como abordado neste texto, é um desafio complexo que requer abordagens inovadoras e baseadas em dados. A aplicação da PO e a utilização de modelos matemáticos e algoritmos, como a Programação Inteira Mista (PIM), desempenham um papel crucial na busca pela alocação eficiente de colaboradores, levando em consideração as múltiplas variáveis envolvidas, desde habilidades e disponibilidade até as demandas dos pacientes e os objetivos organizacionais. O aprimoramento da gestão de recursos hospitalares não apenas contribui para a satisfação dos clientes e da equipe, mas também pode resultar em redução de custos e em uma abordagem mais eficaz na missão vital de preservar e salvar vidas. Portanto, a PO emerge como uma ferramenta valiosa para enfrentar os desafios inerentes à administração de hospitais, garantindo um serviço de qualidade e impactando positivamente a sociedade brasileira.

## 1.2 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA DA PESQUISA

A distribuição e armazenamento de medicamentos e materiais é crucial em uma unidade hospitalar e a efetividade desse setor depende da disponibilidade adequada da equipe para atender às demandas da assistência farmacêutica. A escala de pessoal na farmácia hospitalar é de extrema importância para garantir a qualidade do atendimento aos pacientes e a eficiência no gerenciamento dos medicamentos e materiais. Uma equipe bem distribuída e treinada é fundamental para garantir essa eficiência.

Além disso, a escala adequada de pessoal na farmácia hospitalar pode ajudar a otimizar recursos, evitando desperdícios e garantindo um fluxo contínuo de suprimentos. Isso é especialmente importante em hospitais, onde a demanda por medicamentos e materiais é constante e a eficiência no gerenciamento dos recursos pode impactar diretamente na qualidade do atendimento.

Como apresentado anteriormente, a PO tem se mostrado uma ferramenta útil na modelagem de PEPs. Partindo desse pressuposto, neste trabalho propõe-se o Problema de Escalonamento de Farmácia (PEF), uma variante do PEP aplicada ao contexto de farmácias hospitalares. No PEF, consideram-se diferentes características como: a demanda de cada setor, a capacidade da equipe, as restrições de tempo e disponibilidade dos funcionários, e os custos envolvidos. Esses modelos permitem identificar a melhor forma de alocar a equipe para atender às necessidades das farmácias hospitalares de maneira eficiente e econômica.

Neste trabalho, optou-se por empregar abordagens de PIM para o PEF. A coleta de dados foi realizada por meio de uma abordagem qualitativa e exploratória no serviço de farmácia hospitalar do Hospital Unimed Caruaru (HUC). Para a comparação dos dados coletados, utilizaram-se técnicas estatísticas, bem como entrevistas semiestruturadas e observação de participantes. Os resultados incluem análises quantitativas e qualitativas, bem como a aplicação de técnicas de programação matemática, visando a otimização da alocação e escalonamento de pessoal. Atra-

vés da análise dos dados coletados, foi possível: identificar a demanda de trabalho, avaliar a equipe atual, calcular a capacidade de atendimento, calcular o tempo de geração da escala e propor uma alocação e escala otimizada da farmácia.

O estudo permitiu identificar as habilidades e limitações da equipe atual, bem como sua capacidade de atender às necessidades da farmácia hospitalar. Além disso, foi possível demonstrar a eficiência da abordagem desenvolvida em relação à forma manual de geração das escalas. A proposta do PEF permitirá que a farmácia hospitalar atenda às necessidades da demanda de trabalho de forma mais eficiente e eficaz.

Além disso, são apresentados *insights* e recomendações que visam aprimorar a gestão e a qualidade da assistência farmacêutica, contribuindo para a melhoria do atendimento aos pacientes e para a redução de custos operacionais. Os *insights* incluem: a importância de identificar a demanda de trabalho para garantir pessoal suficiente, avaliar a equipe atual para otimizar a alocação de pessoal, calcular a capacidade atual da equipe para identificar gargalos e pontos de melhoria, levar em consideração as necessidades e habilidades dos funcionários e a melhoria significativa na eficiência da farmácia hospitalar e no atendimento aos pacientes.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

A alocação de pessoas a tarefas específicas é um desafio complexo, principalmente na área da saúde, onde o custo com pessoal pode representar mais da metade do custo de operação. Decisões equivocadas na alocação de pessoal podem gerar impactos significativos. Desta forma, é fundamental considerar todos os objetivos envolvidos a fim de garantir a eficiência do negócio. A tomada de decisão muitas vezes é realizada sem a utilização de um método adequado. Neste contexto, é importante desenvolver ferramentas que facilitem a tomada de decisão. Em organizações com muitos funcionários desempenhando diferentes funções, as questões de pessoal podem se tornar mais complexas. Nesses casos, pode ser difícil gerenciar manualmente a escala de trabalho adequada, especialmente quando muitas variáveis estão envolvidas, como habilidades, jornada de trabalho, demanda dos clientes, entre outros.

A Unimed Caruaru é considerada uma das maiores cooperativas médicas do interior de Pernambuco, com uma rede própria que inclui o HUC, que oferece diversos serviços de saúde, desde plantões médicos até UTIs. A farmácia do hospital é essencial para a distribuição e armazenamento de medicamentos e materiais, e para atender as demandas, é necessário que a equipe seja distribuída de forma eficiente. Para isso, o estudo apresentado desenvolveu um modelo de PM para o PEF que considera as preferências e capacidade dos trabalhadores e gestores para determinar a escala de trabalho das farmácias do hospital. As informações coletadas diretamente no setor de suprimentos do hospital validaram os resultados, tornando a solução aplicável, na prática.

A inovação do modelo de escalas reside em seu suporte à tomada de decisão rápida, fácil e com menor demanda de esforço cognitivo em comparação aos métodos manuais. Além disso, a

ferramenta pode contribuir para a sociedade como um todo, facilitando o processo de tomada de decisão pessoal e organizacional em vários setores dentro da instituição que exijam distribuição eficiente de pessoal por turnos. Os trabalhos acadêmicos na área de escalonamento de pessoas dentro da PO, especialmente utilizando técnicas de PIM, são extremamente relevantes tanto do ponto de vista acadêmico quanto prático.

Esses estudos podem contribuir significativamente para o aprimoramento de modelos de otimização e técnicas existentes, oferecendo *insights* valiosos para melhorar a eficiência, reduzir custos e aprimorar a qualidade do atendimento ao paciente, como evidenciado pelo estudo realizado na Unimed Caruaru. Além disso, suas descobertas podem ter implicações profundas na prática clínica, promovendo a segurança do paciente, a eficácia dos tratamentos e a satisfação tanto dos pacientes quanto da equipe clínica, como atestam diversas pesquisas anteriores (HAN et al., 2018; KERAMATI et al., 2020; AMINDOUST et al., 2021; BEAULIEU et al., 2000; ABDALKAREEM et al., 2021; BURKE et al., 2004; BURKE; PETROVIC, 2005; SPRY; LAWLEY, 2005).

Do ponto de vista prático, o PEF eficiente é uma questão crítica em muitas organizações de saúde e pode impactar diretamente na qualidade do serviço prestado ao paciente. Nesse sentido, as técnicas de otimização, como a PIM, podem ajudar a reduzir custos e aumentar a eficiência. As soluções encontradas podem ser aplicadas em outras instituições de saúde, contribuindo para a melhoria do cuidado em saúde e para o campo da administração hospitalar. Desta forma, o desenvolvimento de modelos para PEF é relevante para apoiar decisões estruturadas em grandes organizações. A aplicação de métodos de PIM em um PEF também sugere a possibilidade de uso em outros contextos.

## 1.4 OBJETIVOS

### 1.4.1 Objetivo Geral

Propor abordagens de Programação Inteira Mista para a resolução de um problema de escalonamento de farmácia em um hospital particular no interior de Pernambuco.

### 1.4.2 Objetivos específicos

- Realizar uma revisão da literatura sobre modelos de programação inteira mista e seus usos no problema de escalonamento de pessoal e problema de escalonamento de farmácia.
- Coletar dados e informações sobre as demandas de assistência farmacêutica do Hospital Unimed Caruaru e sobre as habilidades, experiências e disponibilidades dos membros da equipe de farmácia.
- Desenvolver um modelo de programação inteira mista que leve em consideração as informações coletadas e que permita a alocação eficiente de pessoal para atender as demandas de assistência farmacêutica do hospital.

- Implementar o modelo desenvolvido em linguagem computacional apropriada, e resolvê-lo através de um software de otimização.
- Testar o modelo desenvolvido, a fim de avaliar sua eficiência em diferentes cenários, validando sua aplicação em um cenário real no setor de farmácia.
- Analisar os resultados e gerar conclusões e *insights*.

## 1.5 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

O restante deste trabalho segue a seguinte estrutura: No Capítulo 2, apresenta-se a fundamentação teórica e a revisão bibliográfica relacionadas à PIM e seus algoritmos de resolução, além de revisar os trabalhos relacionados ao problema de escalonamento de pessoal. No Capítulo 3, apresenta-se o modelo de PIM proposto para escalonamento da farmácia. No Capítulo 4, apresenta-se os resultados, a análise gerencial e *insights* obtidos por meio da aplicação do modelo. Por fim, no Capítulo 5 apresentam-se as conclusões deste estudo.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo, serão expostos conceitos relevantes à PO, como os métodos exatos e heurísticos, e serão abordados estudos encontrados na literatura que tratam do PEP utilizando programação matemática. Com base nessa análise, será possível identificar as lacunas de conhecimento a serem exploradas e desenvolvidas no trabalho de pesquisa apresentado neste estudo.

### 2.1 PROGRAMAÇÃO INTEIRA MISTA

A Programação Matemática (PM) é uma técnica que se utiliza de modelos matemáticos para simplificar problemas do mundo real. Para isso, os modelos matemáticos contam com variáveis de decisão que representam decisões quantificáveis relacionadas ao problema e, por meio de relações matemáticas, busca-se maximizar ou minimizar o objetivo do modelo. Além disso, esses modelos são dependentes de parâmetros para representar uma instância de um problema, e ao serem resolvidos, geram uma ou mais soluções para essa instância. Dentre os tipos de problemas abordados na literatura de PM, destacam-se os problemas de Programação Linear (PL) e os de Programação Inteira (PI). (ARENALES et al., 2011; HILLIER; LIEBERMAN, 2006)

Segundo a literatura, a PL é um problema de PM em que todas as equações do modelo são lineares e as variáveis podem assumir valores fracionários. Para resolver esse tipo de problema, existem diversos métodos consagrados, capazes de lidar com problemas de grande porte, como o método simplex. Esse método é iterativo e analisa as soluções viáveis do problema de forma eficiente, sendo considerado um método exato, pois finaliza apenas ao encontrar a solução ótima do problema (HILLIER; LIEBERMAN, 2006; TAHA, 2008).

A PI se distingue da PL por limitar todas - programação inteira pura - ou parte - programação inteira mista - das variáveis a serem inteiras. É relevante ressaltar que, embora a PI abordada no contexto deste estudo possa ser referida como Programação Inteira Mista (PIM), tal nomenclatura foi adotada em conformidade com a terminologia proposta por Hillier e Lieberman (2006). O modelo formal da PIM é dado:

$$Z = \max c_x + d_y \quad (2.1)$$

$$A_x + D_y \leq b \quad (2.2)$$

$$x \in R_+^n \quad (2.3)$$

$$y \in Z_+^p \quad (2.4)$$

A Programação Inteira Mista (PIM) é um ramo da otimização matemática que tem como objetivo encontrar a melhor solução para um problema que envolve variáveis inteiras e conti-

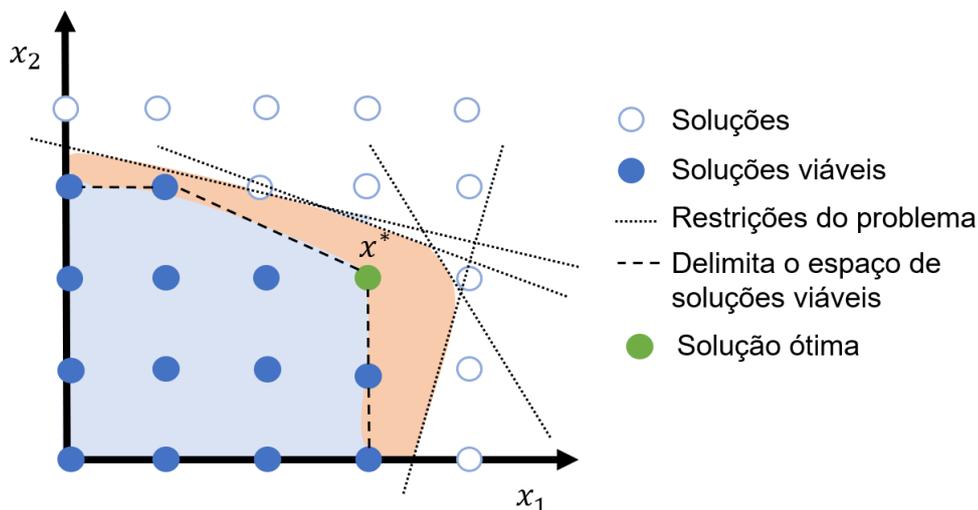
nuas. Ela se baseia na utilização de modelos matemáticos que representam o problema de forma precisa e eficiente, permitindo a resolução do mesmo por meio de algoritmos específicos.

Segundo Hillier e Lieberman (2006), a PIM tem inúmeras aplicações em áreas como logística, produção, finanças, engenharia e saúde. Ela é utilizada para resolver problemas de alocação de recursos, programação de produção, escalonamento de pessoal, roteamento de veículos, entre outros.

Uma das características da PIM é a possibilidade de modelar situações complexas de forma simples e direta, por meio de formulações matemáticas. A utilização de variáveis inteiras permite que sejam consideradas restrições lógicas no modelo, o que pode ser útil em diversas aplicações. A Figura 1, apresenta o espaço de solução para PIM com sua relaxação linear e solução ótima. As linhas correspondem às restrições, que codificam o espaço da solução. Os pontos azuis preenchidos representam soluções viáveis, enquanto o verde preenchido é a solução ótima.

A relaxação linear é uma técnica usada para relaxar as restrições de integralidade de um problema PIM, transformando-o em um problema de PL contínua. Essa relaxação é útil porque os solucionadores de problemas de PL são eficientes e bem desenvolvidos, tornando mais fácil encontrar soluções aproximadas para o problema PIM. No entanto, a solução obtida a partir da relaxação linear pode não ser uma solução viável para o problema PIM original, pois pode incluir valores fracionários para as variáveis que deveriam ser inteiras (WOLSEY, 1998).

Figura 1 – Espaço de Soluções PIM



De acordo com Wolsey (1998), a PIM é um dos tópicos mais estudados e aplicados na área de otimização matemática. Ele destaca que a utilização de algoritmos especializados tem permitido a resolução de problemas cada vez maiores e mais complexos, tornando a PIM uma ferramenta essencial em muitas áreas de aplicação.

Em resumo, a Programação Inteira Mista é uma técnica poderosa e versátil que permite a resolução de uma grande variedade de problemas em diversas áreas de aplicação. Sua utilização

tem crescido rapidamente nos últimos anos, graças ao desenvolvimento de algoritmos cada vez mais eficientes e ao aumento da capacidade computacional disponível.

## 2.2 ALGORITMOS DE RESOLUÇÃO PARA PIM

### 2.2.1 Métodos Exatos

Os algoritmos exatos para resolução de problemas de PIM, são técnicas que buscam encontrar uma solução com garantia para esse tipo de problema, sem a necessidade de fazer aproximações ou simplificações.

Dentre os principais algoritmos exatos para resolução de PIM, destacam-se o *Branch-and-Bound* e *Branch-and-Cut*. Cada um desses métodos possui suas próprias características e são indicados para diferentes tipos de problemas. A escolha do método mais adequado depende do tamanho do problema, da natureza das restrições, da estrutura dos dados, entre outros fatores.

O *Branch-and-Bound* é um algoritmo que parte de uma solução inicial e cria subproblemas a partir dela, explorando todas as possibilidades de solução em uma árvore de busca. Ele utiliza o critério de ramificação e limitação, que consiste em ramificar a árvore em subproblemas menores e aplicar limites para descartar ramos que não possam produzir soluções melhores do que as já encontradas. O B&B é um algoritmo amplamente utilizado na solução de problemas de PIM (BIERWIRTH; MATTFELD, 2014).

O *Branch-and-Cut* é uma extensão do B&B que utiliza a PL para criar desigualdades válidas (cortes) que eliminam soluções inviáveis durante a busca na árvore de subproblemas. Esses cortes são adicionados à formulação do problema e permitem que o algoritmo elimine mais ramos da árvore de busca. O B&C é especialmente útil em problemas de PIM com muitas variáveis e restrições (BIERWIRTH; MATTFELD, 2014).

A ideia do *Branch-and-Cut* é adicionar cortes ao problema original e criar novas restrições que eliminam soluções inviáveis. Esses cortes são adicionados durante a execução do algoritmo, conforme novas soluções são geradas, e podem ser obtidos a partir de diferentes técnicas, como o corte de Gomory, o corte de clique, entre outros.

Todos esses algoritmos têm vantagens e desvantagens dependendo do tipo de problema a ser resolvido, mas são amplamente utilizados na indústria e na academia para resolver problemas complexos de otimização (BIERWIRTH; MATTFELD, 2014; BERTSIMAS; TSITSIKLIS, 1997; SOUZA et al., 2010).

### 2.2.2 Métodos Heurísticos

Conforme afirmado Goldbarg e Luna (2016), heurísticas podem ser caracterizadas como técnicas aproximativas que buscam encontrar soluções satisfatórias para problemas de otimização, sem a capacidade de garantir que a solução encontrada seja ótima. Ainda assim, a aplicação de heurísticas pode levar à descoberta de soluções em um tempo aceitável, tornando-se uma opção comumente utilizada para abordar problemas que são considerados  $\mathcal{NP}$ -difíceis. A categoria de

problemas  $\mathcal{NP}$ -difíceis é caracterizada por não terem um algoritmo conhecido que os resolva em tempo polinomial, o que pode torná-los impraticáveis de se resolver (LEUNG, 2004).

Os métodos heurísticos são capazes de encontrar soluções viáveis e de boa qualidade em um tempo mais curto do que os métodos exatos, que utilizam técnicas como o *Branch-and-Bound* e o *Branch-and-Cut* para encontrar a solução ótima. As heurísticas são baseadas em algoritmos que utilizam informações específicas do problema para guiar a busca por soluções de alta qualidade. Algumas das heurísticas mais utilizadas em PIM incluem a heurística do Busca em Vizinhança Variável (HANSEN; MLADENOVIC, 2001), a heurística do GRASP (RESENDE; RIBEIRO, 2019) e a Algoritmo Genético (GOLDBERG, 1988).

Inicialmente, as heurísticas eram desenvolvidas como estratégias específicas para resolver um determinado tipo de problema, o que dificultava sua aplicação em outras situações. No entanto, a utilização de meta-heurísticas possibilitou a criação de uma arquitetura geral de regras que não está restrita a um problema em particular, facilitando a construção de heurísticas mais amplamente aplicáveis (GOLDBARG; LUNA, 2016).

De acordo com Goldberg e Luna (2016), as meta-heurísticas são um conjunto de técnicas desenvolvidas para resolver problemas que não foram solucionados satisfatoriamente por outros métodos, seja por ineficácia ou ineficiência. Nesse sentido, essas técnicas são caracterizadas por buscar um equilíbrio entre a diversificação e a intensificação na região de soluções. A diversificação se refere à habilidade da meta-heurística em encontrar regiões promissoras de busca, enquanto que os esforços de intensificação visam a busca das melhores soluções em uma região promissora. (TALBI, 2009).

As meta-heurísticas podem ser classificadas de acordo com o tipo de busca realizada. Por exemplo, algumas delas se baseiam em uma população de soluções que evolui durante o processo de busca, priorizando a diversificação, como é o caso dos Algoritmo Genético e das Colônias de Formigas. Já outras, se baseiam em estruturas de vizinhança que alteram uma solução, focando na intensificação, como ocorre na Busca Tabu, no Recozimento Simulado, na Busca em Vizinhança Variável e na Busca Local Iterada (TALBI, 2009).

O método de busca em vizinhança variável (Variable Neighborhood Search, VNS) é um método de busca local que consiste em explorar o espaço de soluções por meio de trocas sistemáticas de estruturas de vizinhanças (HANSEN; MLADENOVIC, 2001). Contrariamente a outras metaheurísticas baseadas em busca local, o método de busca de vizinhança variável não segue uma trajetória, mas sim explora vizinhanças gradativamente mais “distantes” da solução corrente e foca em torno de uma nova solução se, e somente se, um movimento de melhora é realizado.

Primeiramente, são definidas algumas variáveis e conjuntos fundamentais para a compreensão do problema. A variável  $s_t$  é introduzida para representar a solução no momento  $t$ . Além disso, o conjunto  $N(s_t)$  representando as soluções vizinhas à solução atual  $s_t$ . A variável  $t$  é também introduzida como uma variável de iteração que denota o tempo ou o momento em que a análise está sendo realizada. O Algoritmo 1 representa os métodos de busca que se baseiam

em estruturas de vizinhança.

**Algoritmo 1:** Meta-heurísticas baseadas em estrutura de vizinhança

---

**Input** : Solução inicial  $s_0$

1  $t = 0$ ;

2 **while** *O critério de parada não for satisfeito* **do**

3     Gerar( $N(s_t)$ );

4      $s_{t+1} \leftarrow$  Selecionar( $N(s_t)$ );

5      $t = t + 1$ ;

6 **end**

**Output:** Melhor solução encontrada.

---

A partir de uma solução inicial  $s_0$ , inicia-se uma busca iterativa no espaço de soluções utilizando o conceito de vizinhança  $N(s)$  e uma regra de seleção de solução a partir de um conjunto estabelecido pelo usuário, enquanto o critério de parada definido não for satisfeito. A vizinhança  $N(s)$  de uma solução  $s$  é definida como um conjunto de soluções obtidas a partir de uma operação aplicada a  $s$ . A melhor solução encontrada durante a busca é, portanto, retornada. (GOLDBARG; LUNA, 2016; TALBI, 2009).

Em contrapartida, os métodos populacionais realizam migrações entre conjuntos de soluções em vez de uma busca migrando de foco de solução em solução. Inicialmente, são definidos os conceitos de variáveis e conjuntos essenciais para a compreensão do problema. A variável  $P_t$  é introduzida para representar a população no momento  $t$ , sendo esta população um conjunto de soluções ou indivíduos. Além disso, o conjunto  $P'_t$  é mencionado, representando a nova população gerada no momento  $t$ , sugerindo um processo de evolução ou mudança na população ao longo do tempo. A variável  $t$  também é introduzida como uma variável de iteração que denota o tempo ou o momento específico em que as populações estão sendo avaliadas ou modificadas. As meta-heurísticas populacionais podem ser representadas pelo Algoritmo 2.

As meta-heurísticas populacionais consistem em um processo iterativo que começa gerando uma população inicial, seguida pela geração de uma nova população  $P'_t$  em cada iteração  $t$ . A nova população é comparada com a população da iteração anterior  $P_t$ , e os indivíduos de ambas as populações são selecionados para compor a próxima população  $P_{t+1}$ . (TALBI, 2009).

**Algoritmo 2:** Meta-heurísticas baseadas em populações

---

```

1 Gerar população inicial  $P_0$ ;
2  $t = 0$ ;
3 while O critério de parada não for satisfeito do
4   | Gerar( $P'_t$ );
5   |  $P_t \leftarrow$  Selecionar população( $P_t \cup P'_t$ );
6   |  $t = t + 1$ ;
7 end

```

**Output:** Melhor solução encontrada.

---

Entre as meta-heurísticas populacionais, destaca-se o Algoritmo Genético (AG), que é inspirado na evolução natural das espécies. Para gerar a população  $P'_t$ , o AG utiliza operadores de seleção dos indivíduos mais aptos, com base na função *fitness*, de cruzamento desses indivíduos para a geração da nova população e de mutação, que pode modificar indivíduos da população gerada por cruzamento. O funcionamento do AG está descrito no algoritmo 2. (WHITLEY, 1989).

## 2.3 PROBLEMAS DE ALOCAÇÃO E ESCALONAMENTO DE PESSOAL

### 2.3.1 A Problemática de Escalonamento de Pessoal

Problemas de Escalonamento de Pessoal (PEPs) consiste em alocar um conjunto de funcionários (ou pessoas) para tarefas específicas, levando em consideração restrições como disponibilidade de tempo, qualificações necessárias, preferências pessoais e demanda de trabalho. O objetivo é encontrar uma alocação que minimize o custo total da operação. Esse problema é comum em empresas, indústrias, hospitais, escolas e em muitas outras organizações que precisam alocar recursos humanos de forma eficiente.

Existem diversas variações do PEP, dependendo do contexto e das restrições específicas. Por exemplo, pode-se ter que alocar pessoas a um conjunto de turnos de trabalho, alocar equipes de trabalho para projetos específicos ou ainda, designar um conjunto de empregados para atender clientes em um conjunto de horários de atendimento. Por causa disso, a formulação matemática do PEP pode variar bastante, podendo ser modelado como um problema de programação linear, programação inteira mista, programação não linear, entre outros.

A temática ainda pode ser identificada em vários outros trabalhos e pesquisas com diferentes características, bem PEPs podem ser encontrados em diversos contextos de serviços como na designação de equipes para manutenção de iluminação pública (SILVA, 2017), a alocação e escala de professores para lecionar disciplinas (FILHO, 2016), escalas de operadores de máquinas em terminais portuários (GILGEN, 2008), escalas de serviço de enfermagem (SMET et al., 2012; HASSANI; DESAULNIERS; ELHALLAOUI, 2020), escalonamento de atividades florestais (SCARAFICCI, 2017), escalas de médicos em hospitais (DEVESSE et al., 2019;

FRESSATO et al., 2017), escalas de maquinistas para uma ferrovia de carga geral (ZANETTI; JUNIOR, 2019), programação de equipes de certificação de unidades fixas de cimentação (MOREIRA; MOREIRA; MONTANÉ, 2016).

Dessa forma, muitos métodos exatos e metodologias de solução heurística têm sido recomendados na literatura para construir escalas, utilizando alguma forma de decomposição para facilitar a resolução dessa complexa classe de problemas. Essas metodologias, como Programação Preventiva, *Branch-and-Bound*, *Branch-and-Cut* e Geração de Colunas, aplicam a decomposição em fases que solucionam partes específicas do problema original e diferem nas restrições e/ou objetivos que consideram (BURKE et al., 2004; BERGH et al., 2013; DORNE, 2008; ERNST et al., 2004a; ERNST et al., 2004b).

A construção de escalas de pessoal é um tema relevante e desafiador na PO. A literatura indica que a robustez é um fator importante para melhorar a qualidade da escala, especialmente em situações de incerteza. A robustez envolve a estabilidade e a flexibilidade da escala, garantindo que ela seja capaz de absorver mudanças no ambiente operacional e se ajustar a eventos inesperados. Estratégias que promovem tanto a estabilidade quanto a flexibilidade podem ser combinadas para aumentar a robustez da escala. (INGELS; MAENHOUT, 2015; DÜCK et al., 2012; GROSS; FÜGENER; BRUNNER, 2017)

Outro exemplo é o trabalho de Jintao et al. (2019), que utilizaram a PIM para resolver um problema de roteirização de veículos para entregas em uma empresa de comércio eletrônico. Eles desenvolveram um modelo que considera as restrições de capacidade dos veículos e as janelas de tempo de entrega, permitindo a definição da melhor rota para cada veículo.

Entre as abordagens sugeridas na literatura, estão os *buffers* de tempo e de capacidade. Os *buffers* de tempo lidam com incertezas em relação à duração das atividades, atrasos e falhas em programações, enquanto os *buffers* de capacidade envolvem a introdução de trabalhadores de reserva e requisitos preferidos para lidar com a demanda imprevista, doenças e falhas técnicas. (DILLON; KONTOGIORGIS, 1999; DAVENPORT; BECK, 2001; DÜCK et al., 2012; EHRGOTT; RYAN, 2002; HAZIR; HAOUARI; EREL, 2010; SOHONI; JOHNSON; BAILEY, 2006; TAM et al., 2011)

Outras estratégias para implementação, são as estratégias reativas que permitem a recuperação após a ocorrência de uma interrupção na fase de alocação operacional. Essas estratégias são geralmente aplicadas em conjunto com as estratégias proativas para aumentar a robustez da alocação operacional. Ingels e Maenhout (2015) identificaram dois tipos de mecanismos reativos: (i) mecanismos rígidos só permitem conversões de deveres de reserva em deveres de trabalho se ambos correspondem ao mesmo turno; (ii) mecanismos flexíveis e permitem conversões e redistribuições entre turnos diferentes desde que as restrições relacionadas ao tempo sejam satisfeitas. É possível também realizar substituições de recursos entre funcionários como uma solução de baixo custo para se recuperar de interrupções. No entanto, é importante usar a extensão do segundo mecanismo com cuidado devido ao impacto negativo que as conversões podem ter na vida pessoal dos funcionários.

Ernst et al. (2004b) realizaram uma das revisões mais importantes sobre o escalonamento de funcionários presentes na literatura, tratando especificamente de algoritmos para a geração de escalas. Cerca de 700 obras foram analisadas e classificadas de acordo com o tipo de problema de escalonamento, área de aplicação e métodos utilizados. A partir desse levantamento, verificou-se que a área de sistemas de transporte apresenta maior aplicabilidade em comparação com as áreas de saúde, hospitalidade e turismo, serviços de emergência e tele-atendimento.

Bergh et al. (2013) realizaram um levantamento minucioso acerca do agendamento e escalonamento de pessoal, seguindo o trabalho anterior desenvolvido por Ernst et al. (2004b). Nesse artigo, os autores discutem a classificação dos métodos utilizados e fazem uma avaliação dos estudos desenvolvidos em diversas áreas de aplicação. São explorados aspectos como o tipos de restrições, as decisões tomadas e as características dos funcionários, bem como as tendências nas diferentes áreas de aplicação. A partir dessa revisão, pôde-se constatar que abordagens fundamentadas em programação matemática e heurísticas são as mais comuns na literatura.

### **2.3.2 Escalonamento de Pessoal no Contexto da Saúde**

O escalonamento de pessoal no contexto da saúde é uma área de pesquisa importante para melhorar a eficiência e qualidade do atendimento ao paciente. Abdalkareem et al. (2021), realizou um levantamento dos estudos mais recentes sobre problemas de agendamento de cuidados de saúde. O trabalho analisou 190 artigos científicos e se baseou em quatro componentes essenciais para resolver os problemas de otimização, destacando os desenvolvimentos mais recentes e as novas tendências na área. As principais aplicações em problemas de agendamento de cuidados de saúde são discutidos no artigo, incluindo o agendamento de admissão de pacientes, escalas de enfermeiros, agendamento de salas de operações e outros problemas de otimização de cuidados de saúde.

A aplicação de técnicas de otimização, como PI (DEVESSE et al., 2019; FILHO, 2016; GILGEN, 2008; HAN et al., 2018), PL (KERAMATI et al., 2020; BEAULIEU et al., 2000) e Algoritmo Genético (AMINDOUST et al., 2021; BÔAVENTURA; PINTO; YAMANAKA, 2013; GOLDBERG, 1988), pode melhorar significativamente a alocação de pessoal na área da saúde. Entretanto, ainda há desafios a serem superados, como a coleta de dados precisos e a adaptação dos modelos às particularidades de cada unidade de saúde, exigindo pesquisas contínuas para fornecer soluções personalizadas para a escalas de pessoal em cada área.

Segundo Beaulieu et al. (2000) o PEP em hospitais é um problema crítico para a gestão eficiente dessas instituições. O objetivo é garantir que haja recursos humanos disponíveis para cuidar dos pacientes de forma adequada e eficaz, minimizando o custo associado à alocação de pessoas. Entre as principais aplicações do PEP em hospitais, destacam-se: escalonamento de enfermeiros (AMINDOUST et al., 2021; BÔAVENTURA; PINTO; YAMANAKA, 2013; BURKE et al., 2004; KERAMATI et al., 2020; KRITYAKIERNE; LIMPHATTHARACHAI; LAESANKLANG, 2022) e escala de médicos (BEAULIEU et al., 2000; DEVESSE et al., 2019; FRESSATO et al., 2017; GROSS; FÜGENER; BRUNNER, 2017; HAMID et al., 2019).

Segundo Burke et al. (2004), o problema de escalonamento de enfermeiros é um dos PEPs mais estudados na área da saúde. Este problema tem sido objeto de estudo por mais de 40 anos por gestores e pesquisadores, cujo domínio abrange questões relacionadas a orçamento, recursos humanos e problemas de agendamento a curto prazo. Portanto, o escalonamento de pessoal representa um desafio particular devido às distintas necessidades da equipe e às diferentes peculiaridades de cada dia e turno.

Krityakierne, Limphattharachai e Laesanklang (2022), propõe uma nova função objetivo dinâmica em um problema de cuidados de saúde domiciliar de vários períodos, conhecido como relação enfermeiro-paciente, que aumenta a confiança do paciente em seu trabalhador de cuidados quando as mesmas pessoas se encontram regularmente e diminuem quando estão separados. Os autores utilizaram o algoritmo de busca tabu para resolver problemas de menor complexidade e o uso de métodos exatos para problemas de maior escala. Em seguida fizeram uma comparação das soluções enviadas pelo modelo NPR com os modelos existentes na literatura, como preferência e continuidade de cuidados. Concluiu-se que o uso do NPR aumenta a confiança, e também estimula o recebimento de um cuidador em dias consecutivos a cada paciente, o que é essencial para monitorar a progressão da doença e o tratamento do paciente.

Hamid et al. (2019), propõe um modelo matemático multiobjetivo para a programação da escala de enfermeiros, no qual os estilos (Sistemático, Decisivo, Flexível, Integrativo e Hierárquico) de tomada de decisão dos enfermeiros são levados em conta, verificando a compatibilidade entre si. Para abordar essa questão, o modelo proposto é capaz de minimizar o custo total de contratação, minimizar a soma da incompatibilidade entre os estilos de tomada de decisão dos enfermeiros atribuídos aos mesmos turnos e maximizar a satisfação geral dos enfermeiros com os turnos atribuídos. O modelo é validado por meio de um estudo de caso em um hospital universitário no Irã. Os resultados mostram que o modelo proposto pode ajudar os gestores a tomar decisões mais eficientes na escala de enfermeiros, e é capaz de minimizar o custo total de contratação de enfermeiros.

O artigo de Zimmerman et al. (2021) apresenta uma nova abordagem de agendamento para melhorar o acesso aos cuidados em um centro de saúde comunitário em Vancouver, Canadá. O estudo propõe um modelo de otimização de cronograma para maximizar o tempo de interação entre enfermeiros e clientes, solucionando questões relacionadas à prestação de serviços, como cobertura básica de enfermagem para triagem e variação semanal nas horas totais de trabalho.

Otero-Caicedo et al. (2023) propõem um modelo linear multiobjetivo para o agendamento de enfermeiras, com o objetivo de designar preventivamente enfermeiras de apoio para cobrir eventuais faltas. Utilizando um algoritmo genético, o estudo busca soluções eficientes em tempo razoável. Para mitigar o impacto de ausências não programadas de enfermeiras, são propostas duas políticas reativas de reagendamento, a primeira visando manter o cronograma básico e a segunda priorizando o uso exclusivo de enfermeiras de apoio. Através de simulações de Monte Carlo, as políticas propostas são comparadas com uma política não preventiva, demonstrando que ambas superam a abordagem não preventiva, especialmente quando a probabilidade de

uma enfermeira aceitar um turno adicional é baixa. Embora as políticas propostas tenham sido aplicadas ao cronograma mensal de enfermagem em um hospital de referência em Bogotá, Colômbia, o artigo não apresenta medidas estatísticas ou valores numéricos para quantificar a melhoria no desempenho das políticas propostas.

Caprara, Monaci e Toth (2003) apresentaram a resolução de problemas complexos de agendamento de pessoal, com ênfase na definição de horários de trabalho e descanso para os funcionários, bem como na atribuição de tarefas durante os períodos de trabalho. O objetivo central da pesquisa foi desmembrar o desafio de agendamento em duas fases distintas: primeiro, determinar a sequência de horários de trabalho e descanso para cada membro da equipe; segundo, atribuir as tarefas diárias a serem executadas durante os períodos de trabalho. Os autores apresentam modelos matemáticos alternativos baseados em PI e algoritmos exatos para a primeira fase, enquanto propõem um algoritmo heurístico para abordar a segunda.

Heydari et al. (2022) empregou técnicas matemáticas de modelagem e otimização para abordar diversos aspectos do gerenciamento em instituições de saúde, incluindo o agendamento de salas cirúrgicas, a previsão de demanda no departamento de emergência e o planejamento de pessoal. A análise contemplou o impacto da dimensão e escopo das unidades no desempenho das enfermeiras e nos custos hospitalares, destacando a relevância de uma capacidade eficaz de leitos para maximizar a produtividade.

Santos et al. (2014) também apresentou estratégias baseadas na PI para a resolução do desafiador problema de escalonamento de enfermeiras, com foco particular no contexto da competição internacional de seleção de enfermeiras. O estudo introduz técnicas aprimoradas de geração de cortes e heurísticas primais como forma de desenvolver algoritmos eficientes para a resolução deste problema complexo. A avaliação das abordagens sugeridas é respaldada por extensivos experimentos computacionais, proporcionando uma análise criteriosa da eficácia das técnicas propostas.

Kumar, Nagalakshmi e Kumaraguru (2014) investigaram e aprimoraram o processo de agendamento de enfermeiras em ambientes de saúde, com ênfase na melhoria da qualidade do cronograma resultante e na maximização da imparcialidade na construção de escalas de plantão. Para alcançar esse propósito, os autores introduzem modelos, estratégias heurísticas e metodologias de otimização, para abordar o desafiador problema de escalonamento da enfermagem. Foram usadas abordagens de PL, como programação de metas e de restrições, além de métodos heurísticos. A implementação do modelo foi feita em Excel. O estudo se destaca por enfatizar o papel da PL como uma abordagem de fácil aplicação no contexto hospitalar e oferece uma abordagem robusta e prática para resolver os desafios relacionados ao agendamento de enfermeiras, melhorando a eficiência do processo e garantindo uma alocação mais equitativa dos recursos.

Beliën (2007) propôs algoritmos exatos e heurísticos para solucionar desafios de agendamento em hospitais, incluindo o agendamento da equipe, cirurgias mestras e a integração de agendamento de enfermeiras e cirurgias. O autor busca inovação ao projetar métodos aplicáveis em ambientes de saúde reais, com ênfase na eficiência, otimização de recursos e equidade na

distribuição de trabalho. Destacam-se contribuições notáveis, como a eficácia de uma abordagem de decomposição para agendamento de pessoal, com vantagens sobre as abordagens tradicionais, resultando em soluções precisas para problemas envolvendo até 35 períodos e 12 estagiários. Além disso, o estudo apresenta modelos e heurísticas para otimizar a ocupação de leitos em cirurgias mestras, bem como um método inovador para integrar agendamento de enfermeiras e cirurgias, proporcionando resultados computacionalmente eficientes e facilitando a comparação entre unidades hospitalares. As conclusões ressaltam o êxito na criação de algoritmos que superam abordagens convencionais, contribuindo para aprimorar a eficiência operacional e a gestão hospitalar.

Além dos métodos já mencionados, existem outras técnicas que podem ser aplicadas para alocar pessoal na área da saúde. Uma delas é a otimização por colônia de formigas (PEREIRA; MADUREIRA, 2010; BÔAVENTURA; PINTO; YAMANAKA, 2013), que tem sido utilizada com sucesso em estudos recentes para resolver o problema de escalonamento de enfermagem em hospitais. A técnica é baseada em uma analogia com o comportamento de formigas na natureza, que são capazes de encontrar o caminho mais curto entre uma fonte de comida e o formigueiro através da comunicação com outras formigas.

Outra abordagem utilizada é a programação de metas múltiplas, que leva em consideração vários objetivos conflitantes ao mesmo tempo, como minimizar o número de trabalhadores necessários e maximizar a satisfação dos clientes. A programação de metas múltiplas pode ser resolvido usando técnicas de otimização multiobjetivo, como a busca por Pareto ótima. (MÉLLO, 2014; DEVESSE et al., 2019)

Uma área com poucas aplicações dentro do contexto hospitalar é a parte da farmácia hospitalar. Alguns estudos têm sido realizados para otimizar o trabalho na farmácia hospitalar, utilizando técnicas de otimização matemática, como PI, PL, AG, entre outros. Alguns desses estudos consideram diferentes objetivos, como a minimização dos custos operacionais, a maximização da satisfação dos funcionários, entre outros.

Um estudo de Spry e Lawley (2005) propõe a criação de um modelo de simulação pode ajudar o gerenciamento da farmácia do BroMenn a tomar decisões sobre o pessoal e a programação de trabalho. O objetivo é usar a simulação para ajudar o BroMenn a encontrar o melhor horário para entregar medicamentos aos pacientes o mais rápido possível, usando efetivamente o pessoal da farmácia. Os resultados deste estudo foram usados para ajudar a justificar a mudança da política operacional da farmácia. Como os resultados são baseados em algumas suposições sobre os dados, o efeito das mudanças pode não ser exato, mas a direção e a magnitude relativa podem ser usadas para comparar os efeitos de possíveis mudanças.

Outro estudo interessante é o de Wright et al. (2021), onde foi feita uma revisão sobre escalas de trabalho de farmacêuticos, com objetivo de melhorar a integração entre o trabalho e a vida dos farmacêuticos e melhorar o serviço aos pacientes. Para isso, foi realizada uma pesquisa para entender as oportunidades de melhorar os horários. Em seguida, os farmacêuticos participaram de um retiro para identificar soluções para compartilhar o trabalho, priorizar melhorias

na programação e desenvolver uma proposta de segurança para o pessoal. Várias soluções identificadas durante o retiro dos farmacêuticos geraram algumas propostas, incluindo a redução da frequência de pessoal de fim de semana, melhoria da consistência da programação e redução das noites de trabalho. A negociação foi um dos métodos usados para identificar soluções de programação de trabalho.

Assim, os resultados dos estudos revisados sugerem que a aplicação de modelos matemáticos de otimização pode levar a soluções eficientes e eficazes para o PEP, permitindo a redução de custos, a melhoria do atendimento ao paciente e o aumento da satisfação dos profissionais envolvidos. No entanto, é importante ressaltar que a implementação desses modelos requer a disponibilidade de dados precisos e confiáveis, bem como a participação ativa dos profissionais envolvidos. Além disso, a adaptação dos modelos para diferentes contextos e realidades pode ser necessária, devido às variações nas demandas e recursos disponíveis em cada instituição.

Em conclusão, a escala de pessoal no contexto da saúde é um desafio complexo que pode ser enfrentado com a aplicação de modelos matemáticos de otimização. A utilização desses modelos pode levar a soluções mais eficientes e eficazes para a alocação de pessoal, resultando em benefícios para pacientes, profissionais e instituições de saúde.

### **2.3.3 Legislação Trabalhista**

No Brasil, a CLT é a principal norma que define os direitos trabalhistas, incluindo o salário mínimo, a jornada de trabalho máxima e o pagamento de horas extras. É fundamental que empresas e empregados conheçam e cumpram as leis trabalhistas para garantir uma relação de trabalho equilibrada. O artigo 67 do Decreto Lei nº 5.452 de 1943 determina que todo empregado deve ter um descanso semanal de 24 horas, preferencialmente no domingo, para evitar violações da lei (PLANALTO, 1943).

No Brasil, existem diferentes tipos de escalas de trabalho, que variam de acordo com o setor de atividade e a categoria profissional. Algumas das principais escalas são:

1. Escala de trabalho 12x36: é uma das escalas mais comuns em setores como saúde e segurança, onde o trabalhador trabalha por 12 horas seguidas e folga por 36 horas. É regulamentada pela Lei nº 12.619/2012.
2. Escala de trabalho 24x48: é uma escala comum em setores que exigem maior disponibilidade, como bombeiros e policiais, onde o trabalhador trabalha por 24 horas seguidas e folga por 48 horas.
3. Escala de trabalho 6x1: é uma escala comum no comércio e serviços em geral, onde o trabalhador trabalha por 6 dias seguidos e folga por 1 dia.
4. Escala de trabalho 5x2: é uma escala comum em empresas de grande porte, onde o trabalhador trabalha por 5 dias seguidos e folga por 2 dias.

É importante destacar que as escalas de trabalho devem ser estabelecidas de acordo com a legislação trabalhista e respeitar os direitos e garantias dos trabalhadores, como limites de jornada de trabalho, intervalos e descanso semanal remunerado.

As regras trabalhistas para profissionais de saúde no Brasil variam de acordo com a categoria profissional e são regulamentadas por seus respectivos conselhos profissionais. Cada categoria tem seu próprio conselho que estabelece diretrizes, normas e código de ética para a prática da profissão. Algumas das principais categorias de profissionais de saúde no Brasil incluem médicos, enfermeiros, fisioterapeutas, farmacêuticos, assistentes sociais, técnicos em radiologia, terapeutas ocupacionais e odontólogos.

As categorias dos médicos (Lei 3.999/61), odontólogos (Lei 3.991/61), fisioterapeutas (Lei 8.856/94), terapeutas ocupacionais (Lei 8.856/94), técnicos em radiologia/operadores de raios-X (Lei 7.394/85) e assistentes sociais (Lei 12.317/2010) já têm determinado em lei uma carga de trabalho igual ou inferior a 30 horas semanais.

A carga horária de trabalho de um farmacêutico no Brasil pode variar consideravelmente dependendo do local e do tipo de emprego. Nos hospitais, a carga horária de trabalho dos farmacêuticos pode variar de acordo com o tamanho e a complexidade do hospital. A jornada de trabalho varia geralmente entre 30 e 40 horas semanais, variando também os respectivos pisos salariais.

Os hospitais geralmente possuem escalas de trabalho complexas e diversificadas, com a necessidade de cobrir todas as áreas e especialidades, bem como garantir uma distribuição equilibrada das cargas de trabalho entre os funcionários. Algumas das escalas de trabalho mais comuns utilizadas em hospitais no Brasil incluem:

1. Escala de plantão: os funcionários trabalham por períodos mais longos (geralmente 12 horas) seguidos por períodos de descanso mais prolongados (geralmente 36 horas ou mais). É comum em áreas críticas, como UTIs e pronto-socorro.
2. Escala de revezamento: os funcionários trabalham em diferentes turnos ao longo de um período de dias ou semanas, alternando entre turnos matutinos, vespertinos e noturnos. É comum em áreas como enfermarias e setores administrativos.
3. Escala mista: combina elementos das escalas de plantão e de revezamento, onde os funcionários trabalham em diferentes turnos, mas também fazem plantões noturnos ou de final de semana.
4. Escala de sobreaviso: os funcionários ficam de prontidão fora do horário de trabalho, podendo ser chamados a qualquer momento para atuar em emergências. É comum em áreas críticas como UTIs e centro cirúrgico.

É importante lembrar que as escalas de trabalho variam de acordo com as necessidades e características de cada hospital, e devem sempre respeitar a legislação trabalhista em vigor.

Com o intuito da escala de trabalho contemplar os requisitos legais, os seguintes decretos de leis precisam ser levados em consideração:

- De acordo com o Súmula no 444 do TST (Tribunal Superior do Trabalho) sobre escala de trabalho 12x36:

“É válida, em caráter excepcional, a jornada de doze horas de trabalho por trinta e seis de descanso, prevista em lei ou ajustada exclusivamente mediante acordo coletivo de trabalho ou convenção coletiva de trabalho.” (TST, 2012)

Um ponto positivo a ser vislumbrado nessa situação é a facilidade de controle do posto de trabalho. Sendo assim, os horários mais comuns para esta escala é das 7h às 19h e das 19h às 7h, com o devido respeito dos intervalos inter e intrajornada.

Na escala de trabalho doze por sessenta (12 x 60), o funcionário trabalha doze horas e folga por sessenta horas, como exemplo, se o funcionário trabalha em uma segunda das 07:00 às 19:00, ele irá trabalhar novamente na quinta-feira das 07:00 às 19:00. Esse modelo de escala é bastante utilizado pelos trabalhadores que possuem estabelecido em lei ou por meio dos sindicatos a carga horária de seis horas diárias, ou trinta horas semanais.

### 3 UM MODELO DE PROGRAMAÇÃO INTEIRA MISTA PARA O PROBLEMA DE ESCALONAMENTO DE FARMÁCIA

#### 3.1 DESCRIÇÃO FORMAL DO PEF

A elaboração de uma escala de pessoal é uma tarefa recorrente e crucial no contexto hospitalar, sendo responsável por distribuir um conjunto de trabalhadores em diferentes turnos de trabalho para atender às demandas dos postos de serviço. Nesse sentido, a elaboração de escalas deve ser realizada conforme normas trabalhistas e direitos contratuais dos colaboradores envolvidos.

As unidades hospitalares têm investido em proporcionar melhores condições de trabalho que aumentem a satisfação dos seus colaboradores, sendo que os desejos individuais, como horários e turnos de trabalho, são fatores a serem considerados na elaboração de uma escala. Esse PEP, no setor, é resolvido, em geral, mensalmente, e a resolução manual pode ser demorada e propensa a inconsistências, conflitos de horários e dependência de revisões e confirmações constantes até a finalização e envio da escala ao departamento pessoal. Por isso, a utilização de ferramentas adequadas pode ser fundamental para garantir soluções mais eficientes e satisfatórias para todas as partes envolvidas.

A criação de escalas de trabalho é uma tarefa que envolve custos significativos no contexto do serviço hospitalar, incluindo o custo de se ter um profissional dedicado exclusivamente para essa atividade. Nesse sentido, a proposta de uma ferramenta automatizada para a geração e otimização de escalas, a partir de um banco de dados dos trabalhadores que atuam em regime de plantão, pode trazer benefícios significativos para as unidades hospitalares. A automação desta atividade pode reduzir os custos associados à criação de escalas, além de otimizar a alocação de pessoal, evitando conflitos de horários e inconsistências nas soluções geradas. Essa abordagem pode, portanto, contribuir para a melhoria do processo de alocação de pessoal na área da saúde.

O presente estudo de caso envolve a alocação de 90 trabalhadores da equipe de farmácias em oito satélites, em dois turnos diários de 12 horas cada, durante o período de um mês. Os trabalhadores são divididos em três diferentes tipos de funções: *farmacêuticos*, *auxiliares* e *assistentes*.

Nesse contexto, serão considerados dois aspectos importantes: *a escala de farmácia satélite por turno*, que indica a quantidade e o tipo de trabalhador que deve ser alocado em uma farmácia em determinado turno, e *a escala de intervalos*, que define as folgas em relação aos turnos de trabalho. A escala de férias não é abordada neste estudo, pois se considera que a quantidade de trabalhadores por turno já é conhecida e antecipa a possibilidade de férias. Com isso, propõe-se a construção de uma escala de trabalho equilibrada, que leve em conta as habilidades e características requeridas em uma farmácia, segundo as prioridades do gestor da área e dos profissionais. O desenvolvimento dessa escala possibilitará a alocação de trabalhadores de

forma mais eficiente, diminuindo a sobrecarga e desequilíbrios na distribuição de tarefas.

A seguir, são apresentadas algumas restrições que devem ser consideradas na elaboração da escala, de modo a garantir o cumprimento das normas legais e regulamentares da empresa. Tais restrições são essenciais para garantir o cumprimento dos direitos trabalhistas, bem como assegurar a qualidade e a continuidade dos serviços prestados. Dentre as características principais do problema, destaca-se:

- **Regime de Plantão:** A farmácia pode ter dois diferentes tipos de regimes, sendo as mais comumente aplicadas: Regime 12×36, com 12h de trabalho e 36h de folga, e o Regime 12×60, com 12h de trabalho e 60h de folga. Em ambos os regimes, os turnos de trabalho se iniciam às 07h (turno da manhã) e às 19h (turno da noite). O regime 12×36 é seguido pelos trabalhadores que trabalham diretamente na operação das farmácias, sendo eles distribuídos nos cargos de auxiliar e assistente. Por sua vez, o regime 12×60 é considerado para os trabalhadores que trabalham diretamente na assistência farmacêutica, sendo eles distribuídos para os farmacêuticos clínicos do hospital.
- **Alocação:** Um trabalhador só pode ser alocado a no máximo um turno e uma farmácia por plantão, não excedendo a carga horária prevista.
- **Folgas:** Todo trabalhador deve folgar após o seu plantão uma quantidade de horas especificadas em contrato. A Tabela 1 demonstra o regime de trabalho e o número de turnos de folga por tipo de trabalhador.

Tabela 1 – Regimes de Folga

Ocupação	Regime	Descrição	Número de Turnos de Folga
Farmacêutico	12 × 60	Trabalha 1 e Folga 5	5
Assistente	12 × 36	Trabalha 1 e Folga 3	3
Auxiliar	12 × 36	Trabalha 1 e Folga 3	3

- **Permanência:** O trabalhador que estiver alocado no início do horizonte em uma determinada farmácia, deverá permanecer nela até o final do período vigente.
- **Cobertura ideal:** Em cada farmácia existe uma demanda mínima obrigatória de trabalhadores alocados no operacional e na assistência.
- **Turnos:** Os trabalhadores devem ser alocados no turno de trabalho conforme especificado em contrato. Os trabalhadores contratados para um plantão diurno, não podem ser alocados em um plantão noturno, e vice-versa.
- **Balanceamento da carga de trabalho:** Distribuir equitativamente as horas de trabalho entre os trabalhadores, de modo a atender às necessidades das farmácias e garantir que nenhum funcionário fique sobrecarregado ou com falta de trabalho.

- **Score:** Atribuir um *score* para um trabalhador alocado em uma determinada farmácia segundo os requisitos desejados pelo próprio funcionário e pelo gestor da área. O score é calculado como uma média da percepção do trabalhador e da pessoa responsável pela geração das escalas. O trabalhador avalia suas principais habilidades e características e com qual farmácia se identifica mais. Da mesma forma, o responsável pela geração das escalas, avalia de acordo com sua percepção, as habilidades e características de cada trabalhador.

### 3.1.1 Coleta de dados para o cálculo dos *scores*

Para garantir a criação de uma escala de trabalho eficiente e satisfatória para todos os envolvidos, foi levada em consideração as prioridades tanto do gestor quanto dos colaboradores. Para isso, foram realizadas conversas informais com o gestor do setor, a fim de identificar quais requisitos eram observados por ele na construção da escala. Durante essas conversas, o gestor destacou a importância de fatores como a faixa etária, o tempo de empresa, a função do trabalhador e o perfil requerido para cada farmácia, visto que cada farmácia atende um perfil epidemiológico de pacientes dentro do hospital. A partir dessas conversas, foi desenvolvido um formulário de perfil de colaborador por farmácia para ser aplicado com o gerente. Esse formulário permitiu que o gestor respondesse sobre a demanda de cada tipo de trabalhador por farmácia, a quantidade por faixa etária requerida, o tempo de empresa necessário para estar alocado em determinada farmácia e os perfis comportamentais necessários para compor cada uma delas. Com isso, foi possível obter a primeira base de dados relacionada às prioridades do gestor.

Da mesma forma, foi aplicado um questionário com todos os colaboradores da farmácia. Esse questionário continha perguntas sobre qual farmácia o colaborador estava alocado, qual função desempenhava, sua faixa etária, como ele avaliava seu perfil e quais as farmácias com as quais ele se identificava. Essa segunda base de dados permitiu a obtenção de informações relevantes para entender as prioridades dos colaboradores.

Além do questionário, foi realizado um teste online DISC (BONNSTETTER; RIBAS, 2018) de personalidade para avaliar a personalidade dos colaboradores. O DISC é um teste psicológico baseado no modelo de comportamento humano mais simples e preciso que existe hoje, que agrupa 4 padrões comportamentais comuns encontrados universalmente em todas as pessoas, representado por 4 cores, que as pessoas usam como uma linguagem compartilhada para se relacionarem e comunicar melhor entre si, seja no âmbito pessoal ou profissional.

Os colaboradores foram solicitados a responder com absoluta sinceridade, sendo esclarecido que o teste apenas acrescentaria um valor adicional a sua pontuação. Independentemente do perfil revelado pelo teste, todos receberiam a mesma pontuação, uma vez que o propósito da avaliação é identificar os traços distintivos do perfil individual de cada pessoa, possibilitando uma compreensão mais profunda de si mesmos e a oportunidade de aprimoramento onde necessário. Portanto, cada padrão comportamental identificado no teste teria um peso uniforme de 1,

independente do tipo de comportamento observado. O índice de resposta dos questionários foi de 97,77%, correspondendo a 88 trabalhadores, enquanto 2,22% representou dois trabalhadores que estavam afastados de suas atividades, deixando a avaliação pendente para o retorno. O gestor da área e sua assistente apoiaram a avaliação, incentivando os funcionários a realizarem os testes. Para os indivíduos afastados, foram utilizados valores baseados em outros trabalhadores com perfis semelhantes, indicados pelo gestor.

Uma premissa fundamental nesta fase de avaliações consiste na suposição de que os entrevistados adotam uma postura honesta e respondem com a máxima fidelidade possível, apresentando informações verídicas sobre suas competências e atributos pertinentes ao contexto da análise comparativa. A relevância dessa premissa é essencial para assegurar a confiabilidade e validade dos resultados obtidos, uma vez que a acurácia das autoavaliações exerce influência direta na formulação de um modelo de escalas de trabalho que espelhe de maneira precisa as habilidades e prioridades dos colaboradores em relação aos requisitos específicos de cada farmácia.

Após a coleta de dados sobre as prioridades do gestor e dos colaboradores, foi realizada a etapa de combinação dessas informações para estabelecer um sistema de notas que permitisse avaliar a adequação de cada trabalhador para cada farmácia. Essas notas variavam de 1 a 5, sendo 1 a melhor nota e 5 a pior. Para a base de dados do gestor, foram estabelecidos parâmetros com valores inteiros, de forma que um trabalhador que atendesse a todos os requisitos estabelecidos receberia a nota 1, enquanto aqueles que atendessem apenas  $\frac{4}{5}$  dos requisitos receberiam a nota 4, e assim por diante. A nota 5 indicava que o colaborador não atendia a nenhum ou a apenas um dos requisitos estabelecidos.

Com a utilização da base de valores estabelecidos pelo gestor, foi possível realizar uma análise comparativa entre as respostas dos colaboradores e os requisitos necessários para cada uma das oito farmácias satélites existentes. Para tanto, foi estabelecido um sistema de pontuação que atribuía uma nota mais próxima de 1 aos trabalhadores que atendiam a mais requisitos estabelecidos para a farmácia em questão. Esse processo foi aplicado para cada colaborador em relação a todas as oito farmácias, e devido à grande variação na autoavaliação de cada trabalhador, foram obtidos valores fracionados. Essa análise permitiu uma avaliação mais precisa das prioridades e habilidades de cada trabalhador, o que foi essencial para a criação de um modelo de escalas de trabalho eficiente e que atendesse às necessidades específicas de cada farmácia.

O cálculo da média foi efetuado considerando a avaliação do perfil por farmácia, obtida por meio do questionário administrado pelo gestor, somada à avaliação do questionário respondido pelo colaborador e acrescida do valor atribuído ao perfil do trabalhador, obtido através do teste DISC. A Equação (3.1) subsequente ilustra a metodologia empregada para a realização desse cálculo.

$$b_{ik} = \frac{b_{ik}^m + b_{ik}^w + d_i}{3} \quad (3.1)$$

A notação da equação pode ser entendida como  $b_{ik}$  sendo o *Score* de alocar o trabalhador  $i$  na farmácia  $k$ ,  $b_{ik}^m$  a nota atribuída pelo gestor ao trabalhador  $i$  estando em uma farmácia  $k$ ,  $b_{ik}^w$  a

nota que o trabalhador  $i$  atribui a si mesmo estando na farmácia  $k$  e  $d_i$  sendo a nota do teste de perfil feita pelo trabalhador  $i$ . O *score* considerada para maximização como a melhor e a pior é, 1 e 5 respectivamente. Através da integração dos dados de entrada e das informações coletadas no processo, uma base de dados foi compilada, contendo os valores dos *scores* associados a cada colaborador para cada farmácia. Os questionários e a tabela dos *scores* estão disponíveis nos apêndices deste documento.

### 3.2 FORMULAÇÃO MATEMÁTICA DO PEF

A fim de solucionar o problema descrito na seção anterior, foi elaborado um modelo de programação matemática, conforme formulado a seguir. O modelo proposto visa determinar a alocação equilibrada de pessoal para trabalhar nas farmácias, e o *score* de alocação de determinados trabalhadores em farmácias específicas. O modelo é formulado matematicamente com base na seguinte notação:

- **Conjuntos**

$W$  Conjunto dos Trabalhadores, onde  $W = \{0, 1, \dots, n - 1\}$ , com  $n$  sendo o número de trabalhadores.

$P$  Conjunto das Farmácias, onde  $P = \{0, 1, \dots, m - 1\}$ , sendo  $m$  o número de farmácias existentes.

$S$  Conjunto dos Turnos, onde  $S = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$  com 0 correspondendo ao turno diurno do dia 1 do mês, 1 correspondendo ao turno noturno do dia 1 do mês, 2 correspondendo ao turno diurno do dia 2 do mês, 3 correspondendo ao turno noturno dia 2 do mês, e assim por diante.

$S_i^{\text{off}}$  Conjunto de turnos que o trabalhador  $i \in W$  está de folga no início do horizonte.

$T$  Conjunto dos tipos de trabalhadores, onde  $T = \{0, 1, 2\}$ , com 0 correspondendo aos farmacêuticos, 1 aos assistentes e 2 aos auxiliares.

$W_t$  Conjunto dos trabalhadores do tipo  $t$

- **Parâmetros**

$a_{ij}$  Parâmetro binário que assume valor 1 se o trabalhador  $i \in W$  está apto a trabalhar no turno  $j \in S$  ou 0 caso contrário.

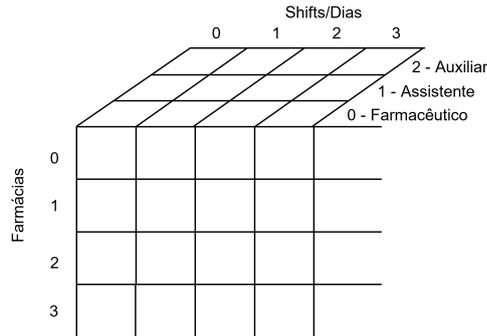
$b_{ik}$  Score de alocar o trabalhador  $i \in W$  na farmácia  $k \in P$ , com  $b_{ik} = \frac{b_{ik}^m + b_{ik}^w + d_i}{3}$ , sendo  $b_{ik}^m$  a nota atribuída pelo gestor ao trabalhador  $i$  estando em uma farmácia  $k$ ,  $b_{ik}^w$  a nota que o trabalhador  $i$  atribui a si mesmo estando na farmácia  $k$  e  $d_i$  sendo a nota do teste de perfil feita pelo trabalhador  $i$ . O score considerada para maximização como a melhor e a pior é, 1 e 5 respectivamente.

$l_t^{\text{off}}$  Regime de folga para trabalhadores do tipo  $t \in T$ , conforme Tabela 1.

$s_t^{\text{off}}$  Número de turnos de folga para trabalhadores do tipo  $t \in T$ . Onde,  $s_t^{\text{off}} = \left\lceil \frac{|S|}{l_t^{\text{off}}} \right\rceil$ , é número máximo de turnos que o trabalhador do tipo  $t$  pode trabalhar no horizonte.

$n_{jkt}$  Número necessário de trabalhadores do tipo  $t \in T$ , na farmácia  $k \in P$ , no turno  $j \in S$ . O parâmetro  $n_{jkt}^t$  pode ser armazenado em uma matriz 3D com a apresentada na Figura 2.

Figura 2 – Estrutura de Representação da Matriz  $n_{jk}^t$



#### • Variáveis

$x_{ijk}$  Variável binária que assume valor 1 se o trabalhador  $i \in W$  é alocado no turno  $j \in S$  na farmácia  $k \in P$ , ou 0, caso contrário.

$y_{ik}$  Variável binária que assume valor 1 se o trabalhador  $i \in W$  é alocado à farmácia  $k \in P$ , ou 0, caso contrário.

$z \in \mathbb{R}$  Variável auxiliar que calcula o número máximo de turnos que qualquer trabalhador pode estar alocado.

#### • Modelo

A Função Objetivo (3.2) visa minimizar uma ponderação entre o número máximo de turnos nos quais qualquer trabalhador é alocado, e o score total da alocação.

$$\min \quad z + \sum_{i \in W} \sum_{k \in P} b_{ik} y_{ik} \quad (3.2)$$

O calculo do número máximo de turno nos quais um trabalhador é alocado é dado pelas Restrições (3.3).

$$z \geq \frac{1}{s_t^{\text{off}}} \sum_{j \in S} \sum_{k \in P} a_{ij} x_{ijk} \quad \forall t \in T, i \in W_t \quad (3.3)$$

Restrições (3.4) impõem que cada trabalhador só pode ser alocado a no máximo uma farmácia em cada período.

$$\sum_{k \in P} a_{ij} x_{ijk} \leq 1 \quad \forall i \in W, j \in S \quad (3.4)$$

Restrições (3.5) vinculam as variáveis  $x$  e  $y$ , verificando se um determinado trabalhador é alocado para trabalhar em uma dada farmácia.

$$a_{ij} x_{ijk} \leq y_{ik} \quad \forall i \in W, j \in S, k \in P \quad (3.5)$$

Restrições (3.6) limitam o número de farmácias em que o trabalhador pode ser alocado ao longo do horizonte.

$$\sum_{k \in P} y_{ik} \leq 1, \quad \forall i \in W \quad (3.6)$$

Restrições (3.7) asseguram que o número necessário de trabalhadores de um certo tipo para cada farmácia será sempre respeitado.

$$\sum_{i \in W_t} a_{ij} x_{ijk} = n_{jkt} \quad \forall j \in S, k \in P, t \in T \quad (3.7)$$

Restrições (3.8) impõem que um trabalhador só pode ser alocado no máximo uma vez em um número consecutivo de turno igual o número de folgas.

$$\sum_{k \in P} \sum_{j \in S_h} x_{ijk} \leq 1 \quad \forall t \in T, i \in W_t, h \in \{0, \dots, |S| - s_t - 1\} \quad (3.8)$$

Restrições (3.9) garantem que o número de folgas de um trabalhador será respeitado entre os turnos de trabalho e verifica se há horas de folga de um mês para o próximo.

$$\sum_{j \in S_i^{\text{off}}} x_{ijk} = 0 \quad \forall i \in W : |S_i^{\text{off}}| > 0, k \in P \quad (3.9)$$

Por fim, Restrições (3.10)–(3.12) definem os domínios das variáveis.

$$x_{ijk} \in \{0, 1\} \quad \forall i \in W, j \in S, k \in P \quad (3.10)$$

$$y_{ik} \in \{0, 1\} \quad \forall i \in W, k \in P \quad (3.11)$$

$$z \geq 0 \quad (3.12)$$

### 3.3 FORMULAÇÕES ALTERNATIVAS PARA O PEF

Com o propósito de examinar o desempenho do modelo proposto diante de oscilações ou incertezas ao longo do período considerado, procede-se à incorporação de perturbações. Essas incertezas podem ser atribuídas a uma série de fatores, como a possibilidade de trabalhadores faltarem devido a razões médicas, emergências pessoais, ou outros imprevistos que afetam sua presença no local de trabalho.

Portanto, a introdução de perturbações no modelo permite avaliar como o modelo responde a essas incertezas, refletindo situações do mundo real em que a programação de trabalho pode ser afetada por eventos imprevisíveis. O objetivo é testar a capacidade do modelo em lidar com essas variações, adaptando a alocação de recursos de maneira eficaz para manter a eficiência operacional da farmácia hospitalar.

Essa abordagem fornece uma visão abrangente das capacidades do modelo em lidar com a complexidade inerente às operações de farmácias hospitalares, aprimorando a capacidade de planejamento e gestão diante de cenários dinâmicos e incertos. Para abordar a premissa de que a solução do modelo está sujeita a perturbações, incluiu-se uma variável auxiliar e parâmetro adicional. A variável  $w_{ijk}$  é variável binária auxiliar que assume valor 1 se o trabalhador  $i \in W$  é alocado no turno  $j \in S$  na farmácia  $k \in P$ , ou 0, caso contrário. O parâmetro  $\alpha^{pen}$  é o parâmetro que influencia o valor da penalização na variável auxiliar  $w_{ijk}$ . As Expressões (3.2) e (3.7) presentes no modelo foram alteradas mediante a inclusão da variável auxiliar  $w_{ijk}$  e do parâmetro  $\alpha^{pen}$ . Essas expressões modificadas estão apresentadas como (3.13) e (3.14), respectivamente.

$$\min \quad z + \sum_{i \in W} \sum_{k \in P} b_{ik} y_{ik} + \sum_{i \in W} \sum_{j \in S} \sum_{k \in P} \alpha^{pen} w_{ijk} \quad (3.13)$$

$$\sum_{i \in W_t} a_{ij} x_{ijk} + w_{ijk} = n_{jkt} \quad \forall j \in S, k \in P, t \in T \quad (3.14)$$

$$w_{ijk} \in \{0, 1\} \quad \forall i \in W, j \in S, k \in P \quad (3.15)$$

A introdução da variável auxiliar  $w_{ijk}$  na Função Objetivo (3.13) garante a viabilidade do modelo na alocação de funcionários. As restrições (3.14) garantem que a demanda de trabalhador em cada farmácia durante cada período seja atendida de forma adequada, levando em consideração a disponibilidade e alocação dos funcionários. A introdução da variável auxiliar  $w_{ijk}$  juntamente com o parâmetro  $\alpha$  visa garantir a viabilidade do modelo e o cumprimento das restrições de alocação de trabalhadores.

Outra adaptação do modelo original consistiu na introdução de um parâmetro de ponderação  $\gamma$  na formulação da função objetivo (3.2). A inclusão deste parâmetro  $\gamma$  teve por objetivo principal efetuar uma ponderação adequada entre duas componentes distintas que compõem o

problema em análise. Essa estratégia de calibração do parâmetro  $\gamma$  proporcionou uma abordagem sistemática para explorar a ampla gama de soluções possíveis, permitindo uma compreensão mais aprofundada do compromisso existente entre diferentes critérios concorrentes. O parâmetro de ponderação  $\gamma$ , assume um valor entre 0 e 1, definido pelo gestor do problema. A definição da calibração dos pesos está expressa na seguinte formulação da função objetivo (3.16):

$$\min \quad \gamma z + (1 - \gamma) \sum_{i \in W} \sum_{k \in P} b_{ik} + y_{ik} \quad (3.16)$$

A introdução do parâmetro  $\gamma$  na função objetivo permite ao gestor controlar o equilíbrio entre duas partes fundamentais da Função Objetivo (3.16):

1.  $\gamma z$ : Esta parte da função objetivo se concentra no objetivo principal do problema, representado pela variável  $z$ . O gestor pode ajustar  $\gamma$  para dar mais ou menos importância a este objetivo. Se  $\gamma = 1$ , a ênfase principal está no objetivo  $z$ .
2.  $(1 - \gamma) \sum_{i \in W} \sum_{k \in P} b_{ik} + y_{ik}$ : Esta parte da função objetivo representa o impacto das decisões nas diferentes componentes do problema (representadas por  $b_{ik}$  e  $y_{ik}$ ). O gestor pode ajustar  $\gamma$  para equilibrar a importância entre o objetivo principal e as decisões associadas a essas componentes.

Assim, o parâmetro  $\gamma$  permite ao gestor ponderar a importância relativa entre o objetivo principal e as demais considerações do problema. Isso é útil porque diferentes situações podem exigir diferentes *trade-offs* entre objetivos concorrentes. Ao realizar essa ponderação, também é viável realizar uma análise visual das diversas opções para o valor de  $\gamma$  e como essas escolhas influenciam o resultado final.

Portanto, a escolha do valor de  $\gamma$  é uma decisão estratégica que depende das necessidades práticas do gestor e da natureza do problema, e ela desempenha um papel crítico na busca por soluções que melhor atendam aos objetivos globais. A análise de diferentes valores de  $\gamma$  pode ajudar a entender como esses *trade-offs* afetam o resultado final e a tomar decisões mais informadas e adaptáveis diante de incertezas.

## 4 RESULTADOS

No presente capítulo, serão apresentados os experimentos computacionais realizados e os resultados obtidos a partir da resolução do modelo, os quais serão objeto de uma análise estatística. Por fim, serão apresentadas as conclusões decorrentes do conjunto de análises e resultados apresentados, destacando suas implicações para o desenvolvimento da pesquisa e para a área de estudo em questão.

A implementação do modelo descrito anteriormente foi executada utilizando a linguagem de programação Python e a biblioteca Pyomo. Os experimentos computacionais foram realizados em um computador HP-EliteDesk-800, equipado com processador Intel Core i7-4790 CPU @ 3.60GHz e 19.4 GB de memória RAM, em conjunto com o sistema operacional Ubuntu 20.04.6 LTS de 64 bits. Ademais, a resolução do problema foi executada pelo solver IBM ILOG CPLEX 20.1.0.0.

### 4.1 GERAÇÃO DAS INSTÂNCIAS

A instância real utilizada no experimento foi fornecida pelo gestor da área de suprimentos e contém informações sobre 90 trabalhadores distribuídos em diferentes funções pertencentes ao conjunto  $T$ , 62 turnos e 8 farmácias. A partir dela, foram criadas mais 515 instâncias artificiais por meio de um processo de geração aleatória, onde se variou o número de trabalhadores ( $n$ ) no intervalo  $[90, 360]$ , o número de turnos ( $s$ ) no intervalo  $[6, 180]$  e o número de farmácias ( $m$ ) no intervalo  $[4, 14]$ . As instâncias geradas receberam uma denominação seguindo a convenção de nomenclatura  $\bar{W}-S-P$ , onde cada letra representa o número de trabalhadores, turnos e farmácias correspondentes, respectivamente. Além disso, foram criados grupo de instâncias distintas:

1. Demanda real ideal (Normal): representa a situação mais próxima do cenário real, considerando a oferta de trabalhadores e as demandas das farmácias utilizadas.
2. Demanda reduzida ( $\bar{W}-S-P\_Demand$ ): simula uma situação em que o número de trabalhadores é reduzido mais do que o usual, visando testar o desempenho do modelo diante de uma alocação mais desafiadora. A demanda reduzida refere-se a uma situação em que há menos trabalhadores em para alocar nas farmácias disponíveis. As instâncias são modificadas a partir das demandas normais, com uma redução geral de 5% em suas demandas.
3. Scores iguais para todos os trabalhadores ( $\bar{W}-S-P\_Score$ ): nessas instâncias, foram atribuídos o mesmo valor de score para todos os trabalhadores, a fim de avaliar a alocação em um contexto homogêneo. O valor fixo estabelecido foi de 1,50 para todos os trabalhadores.

4. Combinação de demanda reduzida e *scores* iguais (*W-S-P\_Score\_Demand*): aqui, foram combinadas as características de demanda reduzida e *scores* iguais para os trabalhadores, criando um cenário mais complexo.

É importante ressaltar que, independentemente do número de trabalhadores, todas as instâncias denominadas *W-S-P\_Demand* e *W-S-P\_Score\_Demand* aderiram consistentemente às demandas normais de todas as farmácias. As instâncias geradas estão disponíveis para visualização na tabela do Apêndice B.2, juntamente com as demais instâncias geradas no experimento. Esses detalhes e configurações foram implementados com o objetivo de proporcionar uma análise mais abrangente e realista das alocações de trabalhadores nas farmácias, permitindo assim avaliar a eficiência e o desempenho do modelo em diferentes cenários e desafios.

## 4.2 CLUSTERIZAÇÃO DAS INSTÂNCIAS

Além disso, foi realizado o processo de clusterização das instâncias geradas anteriormente a fim de facilitar a apresentação dos resultados. O processo utilizou o algoritmo *k-means* (LLOYD, 1982) com o objetivo de minimizar a variância intra-cluster (a variação entre os pontos de um mesmo cluster) e maximizar a variância entre *clusters* (a diferença entre os *clusters*).

As *features* - características ou atributos dos dados que estão sendo agrupados - consideradas para o processo de clusterização foram denominadas de acordo com a convenção de nomenclatura *W-S-P* e os seus tipos, e podem ser categorizadas da seguinte maneira:

- Quantidade de Trabalhadores (*W*): Por exemplo, instâncias W90 à W360.
- Quantidade de Turnos (*S*): Seguindo uma lógica similar aos exemplos anteriores, as instâncias estão na faixa de S6 à S730.
- Quantidade de Farmácias (*P*): As instâncias variam de P4 à P14.
- Tipo da instância: Foram separadas como Normal, Demand, Score ou Score\_Demand.

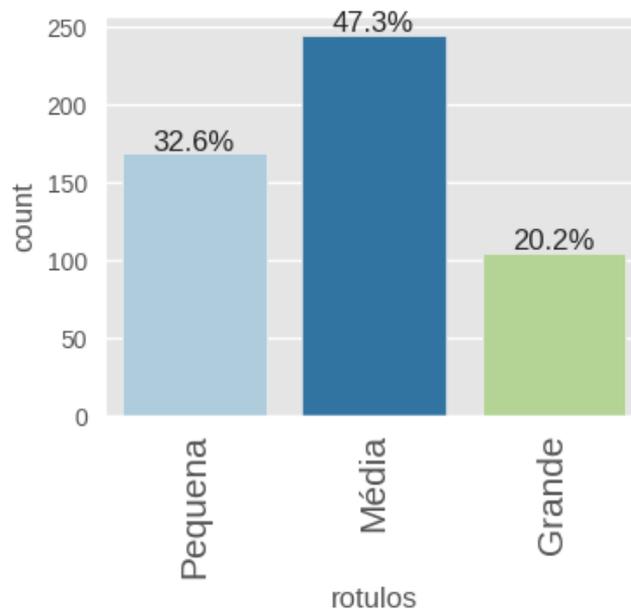
Ao realizar essa separação, executou-se o processo de referência dos dados das instâncias, com o objetivo de simplificar o processo de clusterização. No total, foram encontrados 7, 8, 9 e 4 referências correspondentes aos valores de trabalhadores, turnos, farmácias e tipos de dados das instâncias.

Após isso, foi realizada uma análise exploratória e feita uma análise univariada dos dados a fim de identificar de forma sumária os seus atributos. Feito a análise, criou-se uma nova *feature*, chamada de rótulos, a fim de discretizar as instâncias em tamanhos de resolução sendo rotuladas com pequenas, médias e grandes. Essa nova *feature* foi discretizada com base na coluna dos turnos e essa operação de discretização foi realizada com o objetivo de transformar os valores contínuos em categorias discretas com rótulos específicos.

Os limites dos intervalos nos quais os valores dos turnos foram agrupados foram [1, 4, 6, 15]. Isso significa que os valores dos turnos foram divididos em três intervalos: [1, 4], [4, 6], [6, 15]. Após isso, a *feature* recebeu os rótulos informados anteriormente que foram atribuídos a cada intervalo após a discretização, com base nos intervalos e rótulos especificados.

Após isso, foi realizado o procedimento para a escolha do número ideal de *clusters* (*k*). Para isso, foi utilizado o método do cotovelo (*Elbow Method*) (SYAKUR et al., 2018) e o escore de silhueta (*Silhouette Scores*) (ROUSSEEUW, 1987) a fim de identificar o valor de *k* adequado. Após a execução com diferentes inicializações, o valor de *k* igual a 4 foi considerado o número apropriado de grupos para utilizar no algoritmo, pois mostrou uma mudança acentuada na curva do (*Elbow Method*) e resultou em um escore de silhueta médio mais alto, o que sugere que essa divisão dos dados em 4 *clusters* é apropriada para o problema em questão.

Figura 3 – Classificação das Instâncias (%)



Em seguida, foi construído o modelo com o número de *clusters* que o algoritmo *k-means* tentará encontrar no conjunto de dados. Neste caso, foi definido como 4 *clusters*. Além disso, foi estabelecido um valor de *seed* de 100 para a geração de números aleatórios. O uso desse *seed* garantiu que os resultados fossem reproduzíveis, ou seja, ao executar o código várias vezes com a mesma semente, você obterá os mesmos resultados. Assim, os grupos correspondentes e as quantidades foram identificados. A Figura 3 apresenta a porcentagem encontrada após a resolução.

O resultado encontrado para as instâncias dentro de cada grupo após a separação foi o seguinte: até 42 turnos são consideradas pequenas, de 62 a 118 turnos são consideradas médias e 180 e 760 turnos são consideradas grandes. É importante ressaltar que o horizonte de planejamento não excede 180 turnos ( $\approx$  3 meses) e as instâncias de 760 turnos foram criadas para testar a escalabilidade do modelo com um horizonte de 1 ano. No entanto, o hospital planeja

suas escalas de farmácias mensalmente, embora seja possível que uma equipe permaneça em uma farmácia por um período maior do que esse, exigindo apenas ajustes pontuais nas escalas subsequentes. No máximo, as equipes são atualizadas a cada 180 turnos, portanto, foram geradas instâncias dentro desse prazo.

#### 4.3 DEFINIÇÃO DOS PARÂMETROS UTILIZADOS NOS TESTES COMPUTACIONAIS

Nesta seção, apresenta-se os parâmetros de testes utilizados na resolução dos modelos. Estes procedimentos envolveram a ponderação da função objetivo (Reformulação I) e a introdução de perturbações nas soluções do modelo original (Reformulação II), visando avaliar as respostas do modelo diante dessas alterações. A seguir, estão delineados os procedimentos para a definição dos valores dos testes:

##### 1. Reformulação I

- a) Instâncias utilizadas = Normal
- b) Valores de ponderação ( $\gamma$ ) = [0.0, 0.2, 0.4, 0.5, 0.6, 0.8, 1.0]

##### 2. Reformulação II

- a) Instâncias utilizadas = Normal
- b) Percentual de perturbação = [5%, 10%, 15%]

Após a configuração destes parâmetros, iniciaram-se os experimentos computacionais e a coleta dos resultados obtidos em cada teste realizado. A seguir, serão discutidos os resultados.

#### 4.4 RESULTADOS COMPUTACIONAIS

##### 4.4.1 Escalabilidade do Modelo

A escalabilidade do modelo proposto foi avaliada por meio de testes em uma instância real e em um conjunto de instâncias artificiais geradas aleatoriamente, conforme descrito anteriormente. As informações referentes aos resultados alcançados nas instâncias testadas com o PEF sem as Reformulações I e II estão apresentadas na Tabela 2.

A Tabela apresenta um resumo dos resultados médios obtidos com os experimentos realizados. Nesta tabela a coluna grupo apresenta os 4 grupos de instâncias divididos em três tamanhos diferentes (pequena, média e grande). A coluna **#Inst** mostra a quantidade de instâncias em cada grupo e tamanho. A coluna **#Opt** mostra o número de ótimos encontrados em cada grupo e tamanho. As colunas **Obj**, **Score**, **Time (s)** e **Gap(%)** mostram a média dos valores obtidos durante a execução do modelo para todas as instâncias. A coluna **Score** mostra o valor total de todos os *scores* associados às alocações de trabalhadores em farmácias de acordo com a solução do modelo, o *score* é calculado como:  $score = \sum_{i \in W} \sum_{k \in P} b_{ik} y_{ik}$ . A coluna **Gap**

(%) mostra o valor da diferença entre o limite inferior encontrado e o melhor limite superior disponível, ou seja, o gap é calculado como:  $gap = (UB - LB) / UB$ .

Tabela 2 – Resultados do PEF

Grupo	Tamanho	# Inst	# Opt	PEF			
				Obj	Score	Time (s)	Gap (%)
Normal	Pequena	42	42	129,58	126,93	5,71	0,00
	Média	61	42	244,13	236,90	1311,19	0,06
	Grande	26	20	292,99	266,59	1289,23	0,08
Med/Soma		129	104	222,23	210,14	868,71	0,05
Score	Pequena	42	42	121,83	119,18	43,02	0,00
	Média	61	53	243,02	226,28	1654,47	0,10
	Grande	26	10	270,03	235,88	2907,30	0,23
Med/Soma		129	105	211,63	193,78	1534,93	0,11
Demand	Pequena	42	42	72,09	69,43	4,24	0,00
	Média	61	42	80,83	73,56	686,12	0,00
	Grande	26	7	133,92	118,80	2517,76	0,07
Med/Soma		129	<b>91</b>	<b>95,61</b>	<b>87,27</b>	1069,37	<b>0,02</b>
Score_Demand	Pequena	42	42	76,26	73,61	27,61	0,00
	Média	61	59	89,25	82,01	486,34	0,01
	Grande	26	16	142,12	126,92	1894,82	0,17
Med/Soma		129	<b>117</b>	102,54	94,18	<b>802,92</b>	0,06

Inicialmente, é pertinente realizar uma análise comparativa dos valores a partir de alguns elementos da métrica **Med/Soma** em cada um dos grupos de estudo. Nota-se que o Grupo **Score\_Demand** exibe o maior número de soluções ótimas (#Opt) em comparação aos outros grupos, contabilizando 117 soluções. O grupo **Score** detém o segundo maior número, totalizando 105 soluções, seguido pelo grupo **Normal** com 104 soluções, enquanto o grupo **Demand** apresenta o menor número de soluções ótimas, com 91.

Para os dois primeiros grupos, que registraram um número significativamente maior de soluções ótimas, pode-se inferir que, independentemente do tipo de trabalhador, todos possuíam perfis idênticos para alocação em farmácias. Esse fato é corroborado pela igualdade das pontuações de *score* atribuídas a todos os trabalhadores, o que resulta em alocações mais arbitrárias para instâncias de tamanho pequeno e médio.

Observa-se que, para instâncias de tamanho pequeno, 100% das soluções foram encontradas nos grupos **Score** e **Score\_Demand**, enquanto para instâncias de tamanho médio, os grupos **Score** e **Score\_Demand** obtiveram taxas de 87% e 96%, respectivamente. No entanto, é importante salientar que, para instâncias de grande porte, ambos os grupos experimentaram uma redução significativa em seu desempenho, com taxas de sucesso de apenas 38% e 62%.

Essa queda pode ser atribuída à predominância de trabalhadores com perfis idênticos, o que torna o problema mais restritivo, limitando as soluções viáveis e dificultando a busca por

uma solução que atenda a todos os requisitos. Além disso, a falta de diversidade nas soluções candidatas devido ao grande número de trabalhadores com o mesmo perfil pode restringir a capacidade do algoritmo de explorar alternativas e encontrar soluções superiores.

No caso do grupo Demand, que apresentou o menor número de soluções ótimas, pode-se concluir que a presença de menos trabalhadores com perfis diversos e a oferta normal para as farmácias torna o espaço de busca de soluções consideravelmente amplo e complexo. Isso implica que há numerosas combinações possíveis para alocar trabalhadores em farmácias, tornando desafiador identificar a melhor solução dentre todas as opções disponíveis. Nesse cenário, o modelo não apresentou uma escalabilidade boa para problemas de grande porte, resultando em uma diminuição na qualidade das soluções à medida que o tamanho do problema aumentava.

Quando se avalia o tempo médio necessário para os grupos, observa-se que o grupo Score\_Demand apresenta o menor tempo médio, com 802,92 segundos, enquanto o grupo Score registra o maior tempo médio, totalizando 1534,93 segundos. Contudo, é válido ressaltar que essas diferenças nos tempos estão relacionadas às diferenças nas demandas utilizadas nos testes.

No contexto de demanda menor, há um número limitado de trabalhadores para alocar por farmácias, o que pode retardar o processo de alocação devido à redução do número de opções a serem consideradas. No entanto, nos grupos com a demanda real, pode haver um maior número de oportunidades disponíveis, o que aumenta a complexidade do processo de alocação e, conseqüentemente, o tempo necessário para encontrar uma solução.

O grupo Normal, apresentou o segundo menor tempo médio (868,71 segundos), e por sua proximidade com o tempo do grupo Score\_Demand, foi realizada uma análise intergrupos dos tempos por tamanho de instâncias. O resultado dessa análise apresenta que as instâncias de tamanho pequeno e grande demonstraram maior eficiência do que as do grupo Score\_Demand, alcançando taxas de 79,31% e 31,96%, respectivamente. Enquanto as instâncias de tamanho médio obtiveram melhor eficiência (62,90%), quando comparadas as do grupo Normal. Notavelmente, as instâncias de grande porte no grupo Normal obtiveram um desempenho superior em comparação com os demais.

Por fim, em relação à métrica **Gap**, todos os grupos apresentam valores baixos. Os *gaps* de 0.05, 0.11, 0.02 e 0.06 indicam que as soluções encontradas nos quatro grupos de teste estão, em média, iniciaram com uma relaxação muito grande e muito próximas das soluções ótimas.

Uma outra análise que se mostra pertinente está relacionada com os valores médios do **Score**. É evidente que esses valores aumentam à medida que o tamanho da instância se modifica, e esse fenômeno está intrinsecamente associado tanto às características das instâncias quanto à relação entre oferta e demanda no contexto de alocação.

O tamanho das instâncias sugere que instâncias de maior escala tendem a apresentar desafios mais significativos no que diz respeito à alocação. Tal cenário pode estar relacionado à complexidade inerente do problema, à diversidade de opções disponíveis e à quantidade de trabalho a ser distribuído. À medida que o tamanho das instâncias aumenta, elas também representam um intervalo de tempo mais abrangente, com mais farmácias e, conseqüentemente, demandam

uma quantidade maior de trabalhadores para atender à demanda, o que resulta no aumento dos valores dos *scores*.

A variação das instâncias, abrangendo um espectro que vai de 90 a 180 trabalhadores, sugere que a disponibilidade de mão de obra exerce um impacto direto sobre os valores dos *scores*, especialmente nos grupos denominados Normal e Score, pois esses grupos operam com uma demanda real, em contraste com os demais. Em tais grupos, devido à natureza restrita da demanda, à medida que a oferta de farmácias diminui, os valores dos *scores* tendem a decrescer, uma vez que menos trabalhadores são alocados. Conforme já discutido e apresentado na Equação 3.1, o cálculo do *score* implica na soma de todos os trabalhadores nas respectivas farmácias.

Dentre as 516 instâncias avaliadas, 417 foram resolvidas de forma ótima dentro de intervalos de tempo computacional satisfatórios, enquanto 92 alcançaram pelo menos uma solução sub-ótima dentro do limite máximo de tempo (*maxTimeLimit*). Para as 7 instâncias restantes, o solver não encontrou nenhuma solução viável dentro do tempo limite estabelecido, essas instâncias são apresentadas na Tabela 3. É válido ressaltar que a menor instância W90-S6-P4 foi resolvida em um curto período de tempo (2,39 segundos), contrastando com a instância W360-S730-P10\_Demand, que chegou ao limite de tempo estabelecido (3600 segundos  $\approx$  1 hora). Esses resultados enfatizam a adequação e a escalabilidade do modelo, demonstrando sua aplicabilidade em cenários práticos.

Tabela 3 – Instâncias sem soluções viáveis

Instâncias
W360-S730-P10
W270-S180-P12_Score
W270-S180-P14_Score
W360-S180-P9_Score
W360-S180-P10_Score
W360-S180-P14_Score
W360-S730-P10_Score

A Figura 4 apresenta a distribuição das instâncias que alcançaram a solução ótima por categorias. As instâncias, rotuladas como *optimal*, tiveram quantidades individuais de 104, 91, 105 e 117 nas categorias Normal, Score, Demand e Score\_Demand, respectivamente, totalizando 417 instâncias ótimas. Por outro lado, as instâncias que atingiram o limite máximo de tempo, rotuladas como *maxTimeLimit*, totalizaram 24, 32, 24 e 12 nas categorias Normal, Score, Demand e Score\_Demand, totalizando 92 instâncias nessa categoria.

A Figura 5 apresenta o *BoxPlot* delineando as principais métricas associadas às instâncias avaliadas, englobando o tempo de resolução do modelo, o valor correspondente da função objetivo e o *score* identificado. Cada agrupamento de instâncias detém um contingente específico de soluções obtidas, com uma quantidade de 128 soluções para o grupo Normal, 123 soluções para o grupo Score, e 129 soluções para os grupos Demand e Score\_Demand, respectivamente.

O *BoxPlot* do Score por tipo de instância ilustra a distribuição dos valores dos scores obtidos pelo conjunto de instâncias. No grupo Normal, a média dos scores é de 206,62, apresentando

Figura 4 – Solução por tipo de instância

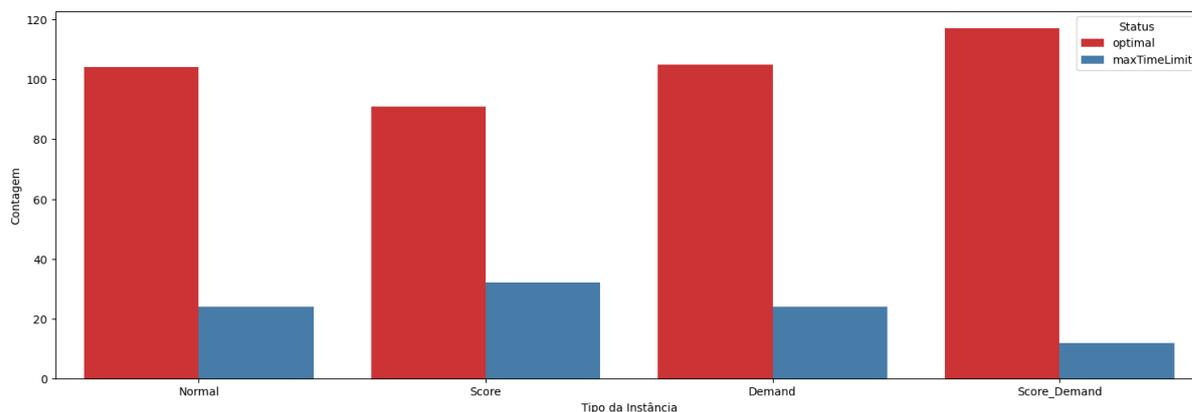
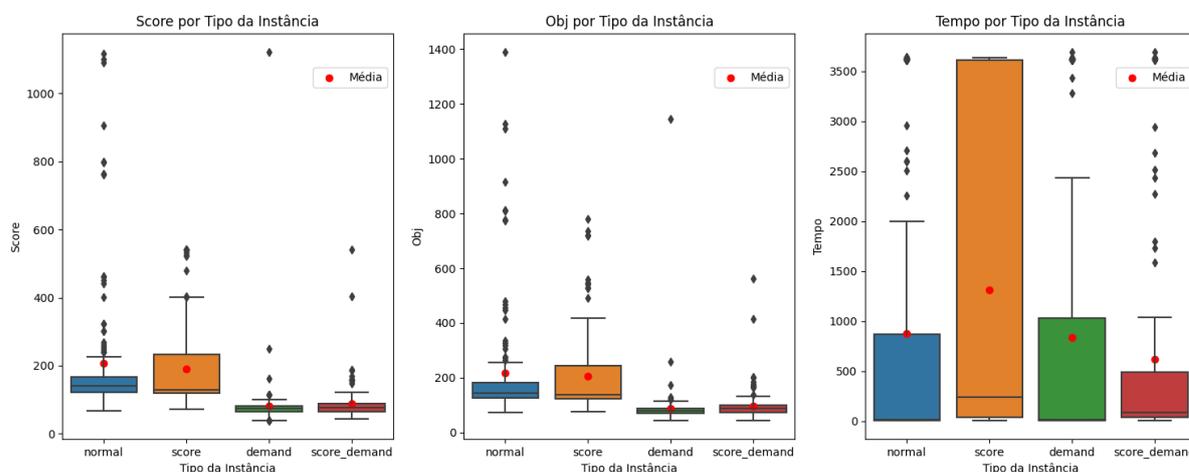


Figura 5 – Tipo de Instância por Métrica



um desvio padrão de 202,63. O valor mínimo observado nesse grupo é de 66,74, ao passo que o valor máximo alcança 1117,59. A mediana, situada em 140,91, indica a tendência central dos dados. Uma análise da distribuição evidencia a presença de valores atipicamente elevados, dado o notável desvio positivo em relação à mediana, o que denota uma assimetria positiva com um coeficiente de assimetria de 3,15.

No grupo Score, a média dos scores é registrada em 191,27, com um desvio padrão de 129,64. A faixa dos valores varia entre 72 (valor mínimo) e 540 (valor máximo), sendo a mediana estimada em 129,64. Similarmente, a distribuição apresenta uma assimetria positiva notável, com um coeficiente de assimetria de 1,62.

Em relação ao grupo Demand, a média dos scores alcança 81,34, com um desvio padrão de 95,49. O valor mínimo observado nesse contexto é de 38,02, enquanto o valor máximo atinge 1122,74. A mediana, situada em 73,99, reflete a tendência central dos dados. É relevante destacar que a distribuição nesse grupo demonstra uma assimetria acentuadamente positiva, com um coeficiente de assimetria de 10,33.

No que concerne ao grupo Score\_Demand, a média dos scores é de 88,33, com um desvio padrão de 56,34. Os valores extremos variam de 43,50 (valor mínimo) a 540 (valor máximo),

e a mediana é estimada em 76,50. Da mesma forma, a distribuição apresenta uma notável assimetria positiva, com um coeficiente de assimetria de 5,58.

Observa-se em todos os grupos que as medianas estão consideravelmente próximas aos primeiros quartis, enquanto valores máximos destacados contribuem para a presença de uma forte assimetria positiva nas distribuições. Esse fenômeno sugere que a maioria dos valores está concentrada mais próxima do primeiro quartil, com uma cauda longa que se estende em direção aos valores mais elevados.

De maneira análoga, o *BoxPlot* da métrica Obj, segmentado por tipo de instância, apresenta os valores da função objetivo em cada grupo examinado. No grupo denominado Normal, a média da métrica Obj é de 216.09, com um desvio padrão aproximado de 215.16, o que indica uma dispersão considerável em relação à média. Os valores da métrica variam de 72.07 (valor mínimo) a 1390.14 (valor máximo). Os quartis revelam que cinquenta por cento dos dados estão contidos no intervalo de 127.37 a 180.48, com a mediana aproximada em 144.61. A assimetria positiva (3.38) sugere uma distribuição inclinada para a direita, influenciada pela presença de valores elevados.

No grupo Score, a média da métrica Obj é de 206.03, ligeiramente inferior à média do grupo Normal. O desvio padrão é de aproximadamente 153.55, indicando uma variabilidade um pouco menor. Os valores da métrica oscilam entre 75.67 (valor mínimo) e 780 (valor máximo), com um intervalo interquartil situado entre 122.84 e 242.42, e uma mediana em torno de 137.50. A assimetria positiva (2.00) sugere uma distribuição inclinada para a direita, embora menos acentuada do que a observada no grupo Normal.

No grupo Demand, a média da métrica Obj é notavelmente menor, registrando uma média de 88.68. O desvio padrão é de cerca de 97.06, o que indica uma dispersão considerável. Os valores da métrica variam de 42.94 (valor mínimo) a 1145.74 (valor máximo). A análise dos quartis revela que a maioria dos dados está situada entre 69.52 e 87.61, com uma mediana em torno de 79.44. A assimetria positiva (10.29) indica uma concentração de valores próximos ao primeiro quartil, com a presença de alguns valores muito elevados.

No grupo Score\_Demand, a média da métrica Obj é de 95.68. O desvio padrão é de aproximadamente 58.42, sugerindo uma variabilidade moderada. Os valores da métrica variam de 44.17 (valor mínimo) a 563 (valor máximo). O intervalo interquartil abrange de 74.17 a 98.50, com uma mediana em torno de 86.50. A assimetria positiva (5.49) indica que a maioria dos valores está concentrada próximos ao primeiro quartil.

Esses resultados ressaltam diferenças estatisticamente significativas nas distribuições da métrica Obj entre os diversos tipos de instância. O grupo Normal e o grupo Score apresentam médias próximas, entretanto, o primeiro possui uma dispersão mais pronunciada e a presença de valores elevados. O grupo Demand exhibe uma média consideravelmente menor, acompanhada de uma assimetria positiva. Por último, o grupo Score\_Demand demonstra uma média intermediária e uma distribuição moderadamente inclinada para a direita.

Finalmente, o *BoxPlot* do Tempo por tipo de instância pertencente ao grupo Normal revela

uma média de tempo de resolução de 878.54 segundos, acompanhada de um desvio padrão considerável de aproximadamente 1445.20 segundos, indicando uma notável dispersão dos dados. Os valores se estendem desde um mínimo de 2.40 segundos até um máximo de 3643.54 segundos. Os quartis demonstram que cinquenta por cento dos dados estão situados entre 5.37 e 870.68 segundos, com a mediana fixada em 15.97 segundos. A assimetria positiva (1.26) implica uma inclinação para a direita na distribuição, sinalizando a presença de valores excepcionalmente elevados que exercem influência sobre a média.

No grupo Score, o tempo médio de resolução é substancialmente maior, totalizando 1307.93 segundos em comparação com o grupo Normal. O desvio padrão de aproximadamente 1560.24 segundos sugere uma variabilidade considerável. A amplitude dos valores varia desde 2.41 segundos (valor mínimo) até 3632.62 segundos (valor máximo). A mediana é registrada em 240.91 segundos, com um intervalo interquartil entre 33.58 e 3608.99 segundos. A assimetria positiva (0.66) aponta para uma distribuição inclinada para a direita, embora menos acentuada do que a observada no grupo Normal.

No grupo Demand, a média do tempo de resolução é notavelmente menor, apresentando uma média de 833.28 segundos. O desvio padrão de cerca de 1439.33 segundos sugere uma dispersão considerável. Os valores variam desde 2.39 segundos (valor mínimo) até 3694.71 segundos (valor máximo). A mediana está situada em 14.73 segundos, com um intervalo interquartil de 4.64 a 1028.34 segundos. Este grupo exibe uma assimetria positiva acentuada (1.35), indicando uma concentração de valores próximos ao primeiro quartil, com a presença de alguns valores muito elevados.

Por fim, no grupo Score\_Demand, a média do tempo de resolução atinge 620.87 segundos, apresentando uma variabilidade moderada com um desvio padrão de aproximadamente 1120.40 segundos. A amplitude dos valores varia desde 2.41 segundos (valor mínimo) até 3694.67 segundos (valor máximo). A mediana é estimada em 84.29 segundos, com um intervalo interquartil situado entre 34.98 e 488.66 segundos. A assimetria positiva (1.99) sugere que a maioria dos valores está concentrada próximos ao primeiro quartil.

Estes números ilustram diferenças significantes nas distribuições do tempo de resolução entre os grupos. O grupo Normal e o grupo Score exibem diferenças nas médias, porém apresentam dispersões e assimetrias positivas similares. O grupo Demand demonstra uma média notavelmente inferior e uma assimetria positiva acentuada. Por fim, o grupo Score\_Demand possui uma média intermediária e uma distribuição moderadamente inclinada para a direita.

De maneira análoga à tabela do modelo original, todas as métricas anteriormente mencionadas também podem ser verificadas na Tabela 4 para a Reformulação I. Consoante o delineado na Seção 4.3, é importante salientar que o modelo com as calibrações e as perturbações foram sujeitos exclusivamente às instâncias denominadas como "Normal".

A primeira análise dos resultados para a Reformulação I pode ser realizada com relação às soluções ótimas encontradas (**# Opt**). Para as instâncias de menor tamanho, todas as soluções ótimas foram identificadas dentro das variações do parâmetro  $\gamma$ . Entretanto, para as instâncias

Tabela 4 – Resultados da Reformulação I

Tamanho	# Inst	# Opt	$\gamma$	Reformulação I			
				Obj	Score	Time (s)	Gap (%)
Pequena	42	42	0.0	<b>126,93</b>	<b>126,93</b>	<b>5,69</b>	<b>0,00</b>
		42	0.2	102,07	126,93	6,43	0,00
		42	0.4	77,22	126,93	6,71	0,00
		42	0.5	64,79	126,93	9,07	0,00
		42	0.6	52,36	126,93	7,21	0,00
		42	0.8	27,51	126,93	31,67	0,00
		42	1.0	2,31	362,89	15,79	0,00
Med/Soma		294		64,74	160,64	11,80	0,00
Média	61	61	0.0	<b>187,79</b>	<b>187,79</b>	<b>214,29</b>	<b>0,00</b>
		53	0.2	198,96	187,79	841,83	0,00
		48	0.4	152,81	249,85	1105,81	0,07
		46	0.5	107,03	206,88	1176,51	0,04
		43	0.6	86,17	204,70	1215,37	0,03
		35	0.8	50,40	223,78	1674,19	0,05
		37	1.0	5,33	610,88	1387,45	0,04
Med/Soma		323		112,64	267,38	1087,92	0,03
Grande	26	20	0.0	<b>265,86</b>	<b>265,86</b>	<b>1164,64</b>	<b>0,07</b>
		20	0.2	220,18	265,86	1270,54	0,07
		21	0.4	162,37	260,61	1193,56	0,08
		21	0.5	137,81	260,61	1089,40	0,08
		19	0.6	122,40	283,49	1172,99	0,11
		7	0.8	59,72	238,60	2629,25	0,13
		9	1.0	10,77	518,62	1436,02	0,04
Med/Soma		117		139,87	299,09	1422,35	0,08

de tamanho médio e grande, observa-se uma diminuição nas soluções ótimas à medida que o valor de  $\gamma$  aumenta. Isso pode ser explicado pela mudança na natureza do problema e na complexidade associada à busca por soluções ótimas à medida que  $\gamma$  é ajustado.

À medida que o valor de  $\gamma$  aumenta, ocorre uma alteração no equilíbrio entre os dois componentes da função objetivo. Dado que o parâmetro  $\gamma$  controla a ponderação entre a minimização do número máximo de turnos ( $z$ ) e a maximização do *score* total da alocação ( $b_{ik}y_{ik}$ ). Quando  $\gamma$  é 1.0, o modelo prioriza fortemente a minimização de  $z$ . Já quando o  $\gamma$  é 1.0 para  $b_{ik}y_{ik}$ , o modelo prioriza a maximização do *score*. Vale ressaltar que a ênfase exclusiva na maximização dos *scores* é restrita ao valor mínimo possível, uma vez que o cálculo do *score* considera a melhor nota como sendo o menor valor de *score* obtido pelo trabalhador.

Um aspecto adicional a ser considerado é que o aumento de  $\gamma$  pode levar a um aumento na complexidade do problema. Isso ocorre devido ao fato de que o modelo tenta otimizar mais

intensamente um componente em detrimento de outro. Como resultado, as restrições podem se tornar mais rígidas, o que implica uma redução do espaço de busca. Essa restrição pode dificultar a busca por soluções ótimas, uma vez que a flexibilidade nas alocações é reduzida.

Adicionalmente, pode-se inferir que há uma sensibilidade à alteração do equilíbrio entre os objetivos. Por exemplo, à medida que  $\gamma$  aumenta para o *score*, o modelo se concentra mais na maximização dele, o que torna a busca por soluções ótimas mais desafiadora, dado que a otimização para maximizar o *score* pode resultar em *trade-offs* complexos.

No que diz respeito a função objetivo (**Obj**), observa-se uma diminuição em seus valores à medida que o parâmetro  $\gamma$  aumenta. Essa diminuição é atribuída à redefinição da função objetivo, que ajusta o peso relativo entre seus componentes. Quando  $\gamma$  possui um valor baixo, por exemplo, 0.0, a função objetivo concede primordial ênfase ao *score*. Em consequência, o modelo adapta a alocação dos trabalhadores para otimizar o valor total do *score*.

À medida que o valor de  $\gamma$  cresce, a relevância da minimização de  $z$  aumenta. Isso implica que o modelo prioriza a alocação dos trabalhadores de modo a reduzir ao mínimo possível o número máximo de turnos atribuídos a um único trabalhador, mesmo que isso resulte em um aumento no *score*.

Quanto ao componente **Score**, nota-se uma tendência de crescimento em seu valor à medida que os valores de  $\gamma$  aumentam. Esse resultado é reflexo da crescente priorização da minimização do número máximo de turnos atribuídos a um trabalhador em detrimento da maximização do valor total do *score* da alocação. Esse foco na maximização do *score* resulta no aumento dos valores à medida que  $\gamma$  aumenta.

Um ponto de particular interesse é observado quando  $\gamma$  atinge o valor de 1.0. Os valores de *score* para  $\gamma = 1.0$  em todos os tamanhos (Pequeno, Médio e Grande) são notavelmente elevados em comparação com os valores de *Score* para outros valores de  $\gamma$ . Esses valores mais elevados decorrem da priorização do modelo para a minimização de  $z$ , o que resulta em soluções em que mais trabalhadores são alocados em um maior número de turnos, contribuindo para valores de *score* mais altos. Esse comportamento é congruente com a interpretação de que, para  $\gamma$  igual a 1.0 para o *score*, a minimização de  $z$  é negligenciada, e o foco principal reside na obtenção do menor *score* possível, que neste caso é o melhor.

A variação dos valores de tempo (**Time(s)**) em relação ao parâmetro  $\gamma$  também reflete os efeitos do equilíbrio entre os dois componentes da função objetivo. Observa-se que os tempos de execução aumentam à medida que  $\gamma$  cresce, entretanto, esse aumento é observado apenas até  $\gamma = 0.8$ , seguido por uma subsequente diminuição quando  $\gamma$  atinge o valor de 1.0. A ascensão no tempo de execução até  $\gamma = 0.8$  e a subsequente diminuição em  $\gamma = 1.0$  podem ser atribuídas à complexidade inerente do problema e à evolução da ênfase na otimização. Por vezes, identificar soluções que equilibram efetivamente essas prioridades pode resultar em eficiência aprimorada em termos de tempo, enquanto, em outros casos, a otimização direcionada à minimização das alocações pode demandar mais tempo.

Por fim, observa-se que os valores de **Gap** permanecem baixos, indicando que as soluções

obtidas possuem um grande relaxação e são próximas com o ótimo, o que pode ser atribuído à eficiência do modelo. Isso reitera a capacidade do modelo de gerar soluções de alta qualidade que se aproximam significativamente do ótimo. Além disso, é plausível inferir que o modelo está encontrando um equilíbrio ótimo entre os componentes da função objetivo, considerando as restrições inerentes ao problema.

Outra observação relevante relaciona-se às restrições do problema, e que elas impõem limitações fortes. Essas limitações podem facilitar a busca de soluções ótimas, reduzindo a necessidade de melhoria em relação à qualidade das soluções iniciais. O modelo inicia o processo de otimização com soluções de alta qualidade, o que reduz a quantidade de aprimoramento requerida e, conseqüentemente, resulta em baixos valores de Gap. Além disso, o modelo demonstra um ajuste adequado e converge eficazmente para as soluções. Essa convergência indica que o algoritmo atinge soluções de alta qualidade em um número razoável de iterações.

Pode-se observar que o Reformulação I encontrou soluções ótimas para 734 de 903 rodadas realizadas com as 129 instâncias do grupo normal testadas. Percebe-se também que a medida que o valor do  $\gamma$  aumenta o algoritmo torna-se menos capaz de encontrar soluções ótimas em tempos computacionais competitivos, para as instâncias de tamanho médio e grande. O desempenho inferior na busca pela solução ótima ocorre principalmente quando o valor de  $\gamma$  está dentro do intervalo de 0.8 e 1.0.

Como esperado, o parâmetro mais impactado nessas situações é o score. Isso ocorre porque, quando o modelo atribui um peso consideravelmente maior à alocação da carga de trabalho, sem considerar os *scores*, ele tende a alocar os trabalhadores, ignorando a presença do trabalhador mais adequado para uma determinada farmácia. Da mesma forma que o PEF, os tempos de resolução do PEF calibrado, entrega com superioridade os resultados em comparação com a abordagem manual. Para a instância real com todas as calibrações o modelo levou em média 9,33 segundos para resolver.

O valor de ponderação que se destacou como o mais eficaz em todas as classes de instâncias foi a ponderação na maximização do benefício de ter o trabalhador mais adequado alocado, com um valor de  $\gamma$  igual a 0. Este valor não apenas resultou no melhor desempenho em termos de tempo de resolução, mas também produziu o maior número de soluções ótimas. Os resultados correspondentes a essa configuração estão enfatizados em negrito na Tabela 4. Essa abordagem ilustrou a versatilidade do modelo de diversas maneiras, especialmente em cenários nos quais o gestor pode optar por dar peso às suas escolhas. No que tange às 128 instâncias que encontraram um solução na Reformulação I, os resultados foram os seguintes:

1. Para o coeficiente de ponderação em 0.0: 128 instâncias apresentaram soluções ótimas ou sub-ótimas dentro dos limites de tempo, com 123 instâncias ótimas e 5 instâncias atingiram o limite de tempo registrando soluções sub-ótimas. Foi identificada uma única instância, nomeada **W360-S730-P10**, que não encontrou solução viável.
2. Sob a ponderação em 0.2: 115 instâncias ótimas, enquanto 13 instâncias atingiram o

limite de tempo com soluções sub-ótimas. Foi identificada uma única instância, nomeada W360-S730-P10, que não encontrou solução viável.

3. Sob a ponderação em 0.4: 111 instâncias ótimas, enquanto 16 instâncias atingiram o limite de tempo com soluções sub-ótimas. Da mesma forma, foram verificadas duas instâncias, W360-S180-P10 e W360-S730-P10, que não conseguiram encontrar soluções viáveis.
4. Na sequência, sob a ponderação em 0.5: 109 instâncias atingiram a otimalidade, com 17 instâncias atingindo o limite de tempo com soluções sub-ótimas. Paralelamente, três instâncias, a saber, W360-S118-P10, W360-S180-P10 e W360-S730-P10, não encontraram soluções viáveis.
5. Para o coeficiente calibrado em 0.6: 104 instâncias encontraram a solução ótima e 22 instâncias atingiram o limite de tempo registrando soluções sub-ótimas. Da mesma forma que a ponderação em 0.5, três instâncias, a saber, W360-S118-P10, W360-S180-P10 e W360-S730-P10, não encontraram soluções viáveis.
6. No caso da ponderação em 0.8: 84 instâncias encontraram um solução ótima, enquanto 40 instâncias atingindo o limite de tempo com soluções sub-ótimas. Foram detectadas cinco instâncias, W360-S180-P9, W360-S180-P10, W360-S118-P10, W270-S118-P14 e W360-S730-P10, que não foram encontradas soluções viáveis dentro do tempo computacional estabelecido.
7. Finalmente, para a ponderação em 1.0: 88 instâncias obtiveram soluções ótimas, ao passo que 21 instâncias atingiram o limite de tempo com soluções sub-ótimas. Adicionalmente, 20 instâncias não encontram soluções viáveis, as quais são exibidas na Tabela 5.

Tabela 5 – Instâncias Ponderadas sem Soluções Viáveis

Instâncias			
W180-S180-P12	W270-S180-P10	W360-S118-P14	W360-S180-P14
W180-S180-P14	W270-S180-P12	W360-S118-P8	W360-S180-P6
W180-S62-P9	W270-S180-P14	W360-S118-P9	W360-S180-P8
W270-S118-P12	W270-S180-P8	W360-S180-P10	W360-S180-P9
W270-S118-P14	W360-S118-P10	W360-S180-P12	W360-S730-P10

A respeito da Reformulação II, é importante salientar que, dentre as instâncias avaliadas, observou-se que, para percentagens de perturbação de 5% e 10%, houve a reotimização de 128 instâncias, resultando na rápida restauração da viabilidade que havia sido comprometida pela perturbação. Por outro lado, no contexto de uma perturbação equivalente a 15% das variáveis, um total de 127 instâncias foi submetido ao processo de reotimização, resultando na restauração imediata de sua viabilidade. A instância que o solver não encontrou uma solução viável para as

perturbações de 5% e 10%, foi W360-S730-P10. Enquanto para a perturbação de 15% foram as instâncias W360-S180-P10 e W360-S730-P10.

Da mesma maneira que foi realizado com o modelo original e Reformulação I, foi elaborada a Tabela 6 contendo os resultados do modelo perturbado. É importante ressaltar que o valor médio da Função Objetivo apresentou uma magnitude considerável, de acordo com os ajustes e definições discutidas na seção 3.3.

Tabela 6 – Resultados da Reformulação II

Tamanho	# Inst	# Opt	$\alpha^{pen}$	Reformulação II			
				Obj	Score	Time (s)	Gap (%)
<b>Pequena</b>	42	42	5%	34690,45	163,99	3,66	0,00
		42	10%	92562,18	178,58	3,61	0,00
		42	15%	151618,97	187,74	3,79	0,00
Med/Soma		126		92957,20	268,48	3,69	0,00
<b>Média</b>	61	61	5%	262599,38	297,15	12,19	0,00
		61	10%	586391,34	318,65	12,33	0,00
		61	15%	909844,62	382,23	12,79	0,00
Med/Soma		183		586278,45	293,15	12,44	0,00
<b>Grande</b>	26	25	5%	607959,32	344,32	22,10	0,00*
		25	10%	1412796,92	352,40	23,08	0,00*
		24	15%	1801630,01	365,60	23,72	0,00*
Med/Soma		74		1274128,75	294,25	22,97	0,00

\* *Gap* correspondente às instâncias resolvidas na otimalidade. Para as demais instâncias, nenhuma solução viável foi encontrada.

O incremento nos valores da função objetivo é uma consequência das perturbações introduzidas no modelo em questão. Observa-se que uma ponderação significativa na função objetivo é empregada com o propósito de ajudar na restauração da inviabilidade, o que pode ter contribuído para os resultados observados. Logo, o aumento na função objetivo se deve à combinação de uma alocação mais eficaz, paralelamente à imposição de penalizações sobre as variáveis  $w_{ijk}$ , com vistas a incentivar o modelo a minimizar o valor de  $z$ .

Na análise comparativa da métrica de *score*, ao considerar os valores da linha **Med/Soma** em diferentes tamanhos, é observável que os valores médios se encontram em estreita proximidade. Isso sugere que, mesmo nessa configuração, o modelo está orientado a restaurar as alocações para se aproximarem mais de uma solução ótima.

Quando se examina os tempos de resolução em função do tamanho da instância, é evidente que, independentemente da magnitude das perturbações introduzidas pelo parâmetro  $\alpha$ , o modelo exibe eficiência na rápida restauração de soluções viáveis para o problema. Isso se torna aparente quando se consideram os tempos médios: para instâncias de tamanho pequeno, independentemente do valor de  $\alpha$ , a solução foi restaurada em uma média de 3,69 segundos. Nas instâncias de tamanho médio, as soluções foram recuperadas em média em 12,44 segundos,

enquanto nas instâncias de tamanho difícil, a média de tempo para a restauração foi de 22,97 segundos.

Quanto aos valores de *Gap*, estes permanecem baixos, indicando que as soluções restauradas são próximas à ótima, um resultado atribuível à eficácia do modelo. Isso reafirma a habilidade do modelo em gerar soluções de alta qualidade, mesmo quando perturbações são introduzidas na solução original. Ademais, a magnitude das perturbações desempenha um papel de extrema relevância. No caso em que os desvios nos parâmetros se apresentam demasiadamente elevados, a exemplo de uma perturbação de 15%, o modelo pode ser conduzido a soluções que, em circunstâncias anteriores, seriam inviáveis em virtude das restrições rígidas do problema.

Desse modo, dentre o conjunto completo de 1796 testes realizados, emergiram 1760 resultados. Observou-se que 1534 testes alcançaram soluções ótimas, enquanto que 226 testes apresentaram soluções sub-ótimas dentro da restrição temporal estabelecida. Adicionalmente, 36 testes não lograram encontrar uma solução viável. Em síntese, pode-se afirmar que em 97,99% das situações experimentais produziram soluções válidas.

Cabe ressaltar que o modelo encontrou a solução ótima para a instância real em apenas 6,18 segundos. Isso evidencia a eficiência do modelo em resolver um problema real de alocação do setor de farmácia hospitalar. Na próximas subseções serão apresentados os resultados obtidos pelo modelo e suas variações.

#### 4.4.2 Resultados do PEF

Ao efetuar uma comparação entre o valor dos *scores* (Tabela 7) provenientes da solução manual e aqueles obtidos nos experimentos para os grupos de instâncias da classe Normal e Score, é possível observar uma melhoria considerável. O grupo de instâncias da classe Demand e Score\_Demand não foram considerados nessa comparação, pois os teste realizados trabalham com situação hipotética com uma demanda menor, conforme apresentado da seção 4.1.

Tabela 7 – Valor do Score

<b>Grupo</b>	<b>Manual</b>	<b>PEF</b>	<b>%</b>
Normal	280,00	210,14	24,95%
Score	280,00	193,78	30,79%
Média	280,00	201,96	27,87%

Para uma elucidação mais concisa dos resultados, os scores foram computados pela soma dos valores ( $\sum b_{ik} = \frac{b_{ik}^m + b_{ik}^w + d_i}{3}$ ) associados aos trabalhadores alocados e disponíveis para cada farmácia. Para determinar os *scores* associados à escala construída manualmente, uma escala datada de maio de 2022 foi utilizada. Os dados foram utilizados na busca por uma solução ótima por meio do modelo, culminando nos valores exibidos na Tabela 7. Cabe destacar que esses valores correspondem à instância real do problema denotada como W90-S62-P8.

Conforme evidenciado pelo cálculo do *score* da forma manual, obteve-se um valor de 280,00. Ao comparar esse valor com os resultados obtidos nas duas categorias de instâncias,

observa-se uma melhoria significativa nas alocações em ambos os grupos. Conforme antecipado, o modelo resultou em uma média de *score* melhores e um aumento percentual de desempenho de 27,87%. Ademais, a abordagem objetiva na definição dos *score* pode mitigar a seleção de trabalhadores cujas habilidades se situam aquém das expectativas para uma determinada farmácia. Isso contrasta com a escolha subjetiva, que pode ser suscetível a vieses ou ações inapropriadas no desenvolvimento da escala, elementos que por sua vez têm o potencial de prejudicar a identificação de erros e áreas passíveis de melhoria.

No que diz respeito às instâncias que alcançaram o limite de tempo, mas conseguiram encontrar soluções sub-ótimas, observaram-se duas características intrigantes. A primeira delas está relacionada ao tamanho dessas instâncias que atingiram esse resultado. Para instâncias com 180 trabalhadores, foi constatado que, em média, 16% delas atingiram o limite de tempo. Para instâncias com mais de 270 trabalhadores, esse número aumentou para 70%, enquanto que para instâncias com 360 trabalhadores, 53% alcançaram o limite de tempo.

A segunda característica diz respeito ao equilíbrio nas alocações. Notou-se que as mesmas instâncias, com o mesmo número de trabalhadores mencionado anteriormente, com mais de 8 farmácias, apresentaram soluções iniciais com um gap médio de aproximadamente 42%. Isso resultou em um desequilíbrio notável nas alocações de trabalhadores, já que, em média, alguns estavam alocados em apenas 2 turnos, enquanto outros estavam em até 35 turnos. Esse desequilíbrio afetou negativamente a qualidade final da solução do modelo.

Com o propósito de examinar o número de alocações pelo PEF), realizou-se uma análise estatística descritiva das principais métricas, incluindo os valores mínimos, máximos, médios e a quantidade de trabalhadores alocados. Para esta finalidade, primeiramente procedeu-se o agrupamento das instâncias através da divisão do número de trabalhadores pela quantidade de farmácias disponíveis (média =  $i/k$ ), com o intuito de comparar os valores das alocações, resultando nas quantidades médias de trabalhadores por farmácia. Subsequentemente, após obter a quantidade média de trabalhadores para cada farmácia, procedeu-se à obtenção de uma média geral com base nos valores obtidos individualmente por farmácia. Os valores médios para cada instância podem ser visualizados na Tabela 8.

Tabela 8 – Médias de Trabalhadores por Farmácias

<b>Trabalhadores</b>	<b>Média</b>
W90	12
W112	12
W120	13
W150	16
W180	23
W270	36
W360	47

Após a avaliação dos valores médios por farmácia, os resultados foram categorizados da seguinte maneira: até 20 trabalhadores foram incluídos no agrupamento de trabalhadores por

farmácia 1 (ATF1), enquanto valores acima desse limiar foram alocados no agrupamento de trabalhadores por farmácia 2 (ATF2). Ao analisar essas categorias, observa-se que, para até 150 trabalhadores, a média de alocações foi de 13, com uma mediana de 12. Por outro lado, para valores acima de 180 trabalhadores, a média de alocações foi de 35, com uma mediana de 36.

A Tabela 9, apresenta estatísticas médias referentes ao agrupamento das alocações nos grupos Normal e Score. As colunas  $aloc^{min}$ ,  $aloc^{max}$ ,  $aloc^{med}$  e  $aloc^{trab}$  representam a média dos valores obtidos durante a execução do modelo para todas as instâncias. As colunas  $aloc^{min}$ ,  $aloc^{max}$  e  $aloc^{med}$  apresentam os números mínimos, máximos e a média de vezes em que um trabalhador ( $i$ ) foi alocado. A coluna  $aloc^{trab}$  apresenta o número de trabalhadores ( $i$ ) alocados por tamanho de instância com o seu respectivo percentual.

Tabela 9 – Estatísticas Agrupadas do PEF

Grupo	Agrupamento	PEF			
		$aloc^{min}$	$aloc^{max}$	$aloc^{med}$	$aloc^{trab}$
Normal	ATF1	15	24	18	77 (77%)
	ATF2	12	26	13	142 (58%)
Média		13	25	16	110 (68%)
Score	ATF1	13	24	18	78 (78%)
	ATF2	7	25	12	159 (66%)
Média		10	25	15	119 (72%)

Ao proceder a uma análise comparativa entre os agrupamentos ATF1 e ATF2 de cada conjunto, verifica-se uma discreta variação nas métricas dos valores de alocação, a qual pode ser explicada pelo número de trabalhadores disponíveis em cada agrupamento. No ATF1 de cada conjunto, a média de trabalhadores alocados foi de 77 e 78, correspondendo a 77% e 78% dos trabalhadores disponíveis, respectivamente. Isso indica que, para cada 100 trabalhadores, 77 foram alocados no grupo Normal por um mínimo de 15 vezes e um máximo de 24 vezes, resultando em uma média de 18 alocações por trabalhador. Em contrapartida, 78 foram alocados no grupo Score por um mínimo de 13 vezes e um máximo de 24 vezes, também com uma média de 18 alocações por trabalhador.

Em relação às métricas para o ATF2 de cada conjunto, observou-se que a média de trabalhadores alocados foi de 142 e 159, o que corresponde a 58% e 66% dos trabalhadores disponíveis, respectivamente. Isso implica que, de um total de 245 trabalhadores, 142 foram alocados no grupo Normal por um mínimo de 12 vezes e um máximo de 26 vezes, resultando em uma média de 13 alocações por trabalhador. Para o grupo Score, com um total de 241 trabalhadores disponíveis, 159 foram alocados por um mínimo de 7 vezes e um máximo de 25 vezes, com uma média de 12 alocações por trabalhador.

Finalmente, ao comparar as médias entre os dois grupos, observa-se que, no grupo Score, houve uma alocação de um maior número de trabalhadores, resultando na redução do número de alocações individuais. Em todas as análises anteriores, fica evidente que as alocações associadas ao grupo Score apresentaram resultados superiores em comparação com o grupo Normal.

Para efeito de comparação, os valores médios da função objetivo e do score para o grupo Score foram de 243.02 e 226.28, respectivamente, enquanto para o grupo Normal foram de 244.13 e 236.90, respectivamente. A uniformidade dos valores para o grupo Score se deve a sua adaptação à natureza do problema, que visa minimizar o número máximo de turnos alocados a cada trabalhador, em conjunto com o *score* total da alocação. Os valores da função objetivo e do *score* para cada aplicação podem ser consultados na Tabela 2.

Além disso, uma análise mais aprofundada foi conduzida com base na instância original (W90-S62-P8), considerando os trabalhadores, seus *scores* e as possíveis farmácias de alocação. Verificou-se que aproximadamente 92% dos trabalhadores, ou seja, 83 indivíduos, apresentaram perfis de alocação favoráveis, com a possibilidade de serem alocados em 2 a 3 farmácias diferentes. Uma parcela menor, cerca de 5%, representando 4 trabalhadores, demonstrou ter perfis adequados para alocação em até 4 farmácias, enquanto aproximadamente 3% dos trabalhadores, equivalente a 3 indivíduos, apresentaram perfis condizentes com alocações em até 5 farmácias.

Entretanto, após a utilização do modelo, observou-se como ficou a tendência de priorização dos trabalhadores com os melhores *scores* nas suas respectivas farmácias. Comparou-se os 92% dos trabalhadores abordados anteriormente e conforme as demandas foram sendo atendidas, os trabalhadores que inicialmente poderiam ser alocados em 2 ou 3 farmácias tiveram, em média, 72% deles alocados em suas farmácias mais bem classificadas, enquanto 20%, correspondendo a 23 trabalhadores, foram alocados em sua segunda ou terceira melhor opção de farmácia. As alterações decorrentes dessas realocações tiveram impactos significativos nas equipes atuais, cujos resultados dessa redistribuição são abordados com detalhes na próxima seção deste estudo, a Seção 4.5.

Finalmente, o resultado relacionado à saída do modelo também é exibido. A saída do modelo para a impressão da escala gerada foi formatada de modo a manter a tabela o mais próxima possível da escala atualmente construída pelo setor, como ilustrado na Figura 6.

Figura 6 – Exemplo de Solução

		FARMÁCIA 2																													
COLABORADORES	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21	D22	D23	D24	D25	D26	D27	D28	D29	D30	D31
COLABORADOR 10	D		D		D		D		D		D		D		D		D		D		D		D		D		D		D		D
COLABORADOR 88	D		D		D		D		D		D		D		D		D		D		D		D		D		D		D		D
COLABORADOR 12	N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N
COLABORADOR 19		D		D		D		D		D		D		D		D		D		D		D		D		D		D		D	
COLABORADOR 21		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N	
COLABORADOR 45		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N	
COLABORADOR 78		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N	
COLABORADOR 37		D		D		D		D		D		D		D		D		D		D		D		D		D		D		D	
COLABORADOR 4		D		D		D		D		D		D		D		D		D		D		D		D		D		D		D	
COLABORADOR 43	N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N
COLABORADOR 58		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N	
COLABORADOR 67	N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N
COLABORADOR 75	D		D		D		D		D		D		D		D		D		D		D		D		D		D		D		D
COLABORADOR 84	N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N
		FARMÁCIA 5																													
COLABORADORES	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21	D22	D23	D24	D25	D26	D27	D28	D29	D30	D31
COLABORADOR 18		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N	
COLABORADOR 24		D		D		D		D		D		D		D		D		D		D		D		D		D		D		D	
COLABORADOR 36	D		D		D		D		D		D		D		D		D		D		D		D		D		D		D		D
COLABORADOR 8	N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N		N

Com o propósito de avaliar o desempenho do modelo e suas alocações, foi conduzido um novo teste envolvendo a Reformulação I, juntamente com uma perturbação adicional, na qual

foi introduzida uma perturbação inicial antes da criação do modelo. Essa perturbação consistiu na remoção de 5% de cada tipo ( $t$ ) de trabalhadores ( $i$ ) disponíveis para alocação. O objetivo dessa perturbação era verificar se o modelo seria capaz de encontrar soluções viáveis e, em caso de inviabilidade, avaliar a capacidade do modelo em restaurar a viabilidade.

A Tabela 10 também apresenta estatísticas médias relacionadas à distribuição das alocações nos grupos Normal e Score. Conforme demonstrado na Tabela 9, as colunas  $aloc^{min}$ ,  $aloc^{max}$ ,  $aloc^{med}$  e  $aloc^{trab}$  têm o mesmo significado explicado anteriormente. A coluna  $trab^{max}$  indica o número de trabalhadores ( $i$ ) que receberam o número máximo de alocações descrito na coluna  $aloc^{max}$ .

Tabela 10 – Estatísticas da Reformulação I

Grupo	$\gamma$	Reformulação I									
		ATF1					ATF2				
		$aloc^{min}$	$aloc^{max}$	$aloc^{med}$	$aloc^{trab}$	$trab^{max}$	$aloc^{min}$	$aloc^{max}$	$aloc^{med}$	$aloc^{trab}$	$trab^{max}$
Normal	0.0	9	15	11	77 (73%)	46	16	28	14	146 (56%)	92
	0.2	10	15	11	77 (73%)	46	14	27	13	141 (55%)	98
	0.4	9	15	11	77 (73%)	46	15	27	13	141 (55%)	81
	0.5	10	15	11	77 (73%)	46	13	27	15	137 (53%)	91
	0.6	10	15	11	77 (73%)	46	14	27	13	137 (53%)	54
	0.8	9	15	11	77 (73%)	46	12	27	13	137 (53%)	51
	1.0	2	16	12	83 (92%)	40	1	13	8	234 (91%)	79
Média		8	15	11	78 (76%)	45	12	25	12	153 (60%)	78
Score	0.0	8	15	11	77 (73%)	46	9	25	10	135 (53%)	113
	0.2	8	15	10	77 (73%)	46	7	24	10	142 (58%)	75
	0.4	8	15	10	77 (73%)	46	7	24	9	130 (54%)	65
	0.5	8	15	10	76 (73%)	46	7	23	9	133 (55%)	25
	0.6	8	15	10	77 (73%)	46	8	23	9	135 (56%)	62
	0.8	8	15	10	77 (73%)	46	7	23	10	142 (59%)	55
	1.0	4	16	12	83 (93%)	42	1	15	9	232 (92%)	79
Média		8	15	10	78 (76%)	45	7	22	9	150 (61%)	68

Com base nos dados apresentados, é evidente que, para as instâncias dos dois grupos, a partir da perspectiva do ATF1, a quantidade de trabalhadores alocados apresentou valores idênticos para o número mínimo, máximo e médio de alocações, independentemente dos diferentes valores de  $\gamma$ . Isso implica que, independentemente da ponderação escolhida pelo tomador de decisões, o número de trabalhadores alocados e os valores das métricas permanecem constantes.

A disparidade em relação ao grupo ATF1 ocorre predominantemente quando  $\gamma$  é igual a 1.0, uma vez que a priorização nesse cenário está na minimização do número máximo de turnos para os funcionários. Nota-se que, nesse contexto, a quantidade de trabalhadores alocados é superior em comparação com outras ponderações realizadas. Por exemplo, a quantidade de trabalhadores alocados era de 77 quando  $\gamma$  variava até 0.8, aumentando para 83 quando o valor era igual a 1.0.

Para analisar a quantidade de trabalhadores alocados com o número máximo de turnos ( $trab^{max}$ ), utilizou-se a média geral para realizar essa comparação. Observa-se que a quantidade de trabalhadores que recebeu o número máximo de alocações é consistente em ambos os grupos ATF1. Em média, 45 trabalhadores em ambas as instâncias dos grupos foram alocados

com o número máximo de 15 turnos, correspondendo a 58% dos 78 trabalhadores alocados. O restante dos trabalhadores recebeu alocações variando entre 8 e 15 turnos, com uma média de 11 turnos.

Para o ATF2, uma diferença significativa em todas as métricas de alocação é observada à medida que os valores de  $\gamma$  aumentam. No grupo Normal, alocações até  $\gamma$  igual a 0.4 resultam em um maior número de trabalhadores com o número máximo de turnos, refletindo o foco predominante na maximização dos *scores* dos trabalhadores, com pouca ênfase na minimização dos turnos. Entretanto, a partir desse ponto, a quantidade máxima de trabalhadores com o número máximo de turnos diminui à medida que  $\gamma$  se aproxima de 0.5.

Quando  $\gamma$  é igual a 0.5, representando um equilíbrio ponderado entre os objetivos, observa-se uma alocação mais equitativa dos trabalhadores nos dois grupos. O modelo retoma sua proposta original de minimizar o número máximo de turnos, considerando o *score*.

Para  $\gamma$  igual a 0.6 e 0.8, verifica-se o efeito inverso dos primeiros valores, com ênfase na minimização dos turnos dos trabalhadores. Em ambos os grupos, a quantidade de trabalhadores alocados com o número máximo de turnos diminui consistentemente, confirmando a tendência de minimização dos turnos. Nota-se que a média de trabalhadores alocados até  $\gamma$  igual a 0.8 é homogênea, em torno de 140 trabalhadores, com um aumento significativo quando  $\gamma$  é igual a 1.0. Essa variação é mais pronunciada no ATF2, que, conforme classificação prévia, possui em média 270 trabalhadores disponíveis.

Com  $\gamma$  igual a 1, há a priorização exclusiva da minimização do número de turnos atribuídos a um trabalhador. Nesse cenário, o modelo tende a alocar o maior número possível de trabalhadores para minimizar a quantidade máxima de turnos dos demais. No entanto, é relevante notar que, para ambos os grupos do ATF2, apenas 79 trabalhadores alcançaram o número máximo de turnos.

Em média, 78 trabalhadores no grupo Normal foram alocados com o número máximo de 25 turnos, correspondendo a 51% dos 153 trabalhadores alocados, enquanto o restante recebeu alocações entre 12 e 25 turnos, com média de 12 turnos. Para o grupo Score, 68 trabalhadores foram alocados com o número máximo de 22 turnos, correspondendo a 45% dos 150 trabalhadores alocados, e o restante recebeu alocações entre 7 e 22 turnos, com média de 9 turnos. É válido ressaltar que ATF1 e ATF2 possuem instâncias com o maior número de trabalhadores, e instâncias testadas com  $\gamma$  igual a 1 apresentaram o maior número de soluções sub-ótimas, impactando a qualidade dos resultados, especialmente no número mínimo de turnos nos quais um trabalhador é alocado.

A Reformulação II simula situações em que a solução encontrada é afetada pela ausência de trabalhadores em determinados turnos e farmácias, quando esses trabalhadores deveriam estar em seus postos de trabalho. Para isso, perturbações foram introduzidas no modelo PEF, envolvendo a seleção aleatória de trabalhadores, turnos e farmácias.

Essa representação visa refletir cenários reais, nos quais os funcionários podem se ausentar de seus postos de trabalho devido a uma variedade de motivos, como doença, licença ou

emergências imprevistas. No âmbito da perturbação, o modelo indicou por parametrização aleatoriamente quais trabalhadores, turnos e farmácias serão afetados pelas ausências simuladas. A introdução da aleatoriedade nesse processo é essencial para diversificar as perturbações e simular uma gama abrangente de cenários possíveis. Ao fazê-lo, o modelo busca representar de forma realista a incerteza associada às ausências de trabalhadores, uma vez que tais eventos podem ocorrer de maneira imprevisível.

Após a seleção aleatória de trabalhadores, turnos e farmácias afetados pelas perturbações, o modelo é executado considerando essas modificações na solução original. Esse procedimento permite a avaliação dos impactos resultantes das perturbações na alocação. O objetivo central é a análise da maneira como a solução ótima inicial reage às perturbações, com ênfase na compreensão de como as alterações nas alocações afetam a eficiência e o desempenho do modelo.

Após a avaliação dos impactos provocados pelas perturbações, o modelo procura a restauração da alocação de maneira ótima. Esse processo visa encontrar uma nova alocação que atenda aos objetivos definidos para o modelo. Nesse contexto, a ausência de trabalhadores e as alterações nas demandas decorrentes das perturbações são fatores cruciais a serem considerados na busca por soluções que reestabeleçam a eficiência do modelo.

A escolha dos valores utilizados para as perturbações segue uma abordagem realista, considerando a premissa de que, na realidade, a ausência de trabalhadores não segue um padrão fixo ou percentual constante ao longo do período. Portanto, os valores adotados nas perturbações são selecionados levando em conta a variabilidade e a imprevisibilidade associadas às ausências de trabalhadores em diferentes momentos. Essa escolha visa simular cenários de ausência que se assemelham às situações reais, aprimorando a capacidade do modelo de otimização em lidar com eventos não planejados e incertos.

Para ilustrar, tomemos como exemplo a instancia real em que 84 trabalhadores foram inicialmente alocados. Em um cenário com um percentual de 5%, observou-se que um total de 4 trabalhadores estavam ausentes, uma situação que pode ser considerada como mais provável e realista. A situação em que um percentual de 10% dos trabalhadores falta, resultando em 8 trabalhadores diferentes ausentes em seus respectivos plantões, é mais rara e difícil de ocorrer. Além disso, o cenário com um percentual de 15% de ausências, que implicaria a falta de 12 trabalhadores diferentes em seus plantões, é extremamente improvável e hipotético. Por essas razões, não foram introduzidas perturbações com outros valores, pois não refletiriam cenários plausíveis na realidade.

A eficiência na resolução da Reformulação II com as perturbações evidencia a agilidade do modelo em lidar com as dificuldades introduzidas pelas perturbações na solução do modelo PEF. Em termos médios, o tempo necessário para resolver instâncias de tamanho pequena foi de 3,69 segundos. Para instâncias de tamanho média, esse tempo aumentou para 12,44 segundos, e para as instâncias consideradas grandes, atingiu 22,97 segundos. Este comportamento observado sugere uma correlação entre a complexidade das perturbações e o tempo demandado para a obtenção de soluções viáveis no contexto da reformulação.

Com o intuito de elucidar de maneira mais clara a capacidade de resposta do modelo às perturbações, a Tabela 11 apresenta informações estatísticas relevantes. Na coluna **Instância**, são delineadas instâncias reais, como a instância de referência (W90-S62-P8), juntamente com instâncias similares que diferem apenas na quantidade de farmácias. A coluna **Perturbação** exhibe os resultados da solução original e o percentual de perturbações aplicadas à mesma. As métricas **score** e **tempo** revelam os valores obtidos nas soluções originais e suas respectivas perturbações. A coluna  $aloc^{med}$  apresenta a média de turnos alocados para cada trabalhador, enquanto a coluna  $aloc^{trab}$  denota o total de trabalhadores alocados por instância. Por fim, a coluna  $var^{ativada}$  indica o número de trabalhadores necessários para cobrir a ausência do trabalhador retirado da solução original.

Observa-se que à medida que o número de farmácias aumenta, o número de trabalhadores alocados tende a crescer. Nesse contexto, o modelo, após a perturbação, aproveita os trabalhadores previamente não alocados para compensar as ausências dos que faltaram, como evidenciado pelo percentual apresentado na coluna  $aloc^{trab}$ . A partir de 5 farmácias, todos os trabalhadores que não haviam sido alocados anteriormente são direcionados para preencher as lacunas deixadas pelos trabalhadores ausentes. Adicionalmente, é notável o quão eficientemente o modelo é capaz de restaurar sua solução e manter a estabilidade nas escalas de trabalho.

Tabela 11 – Reformulação II na Instância Real e Semelhantes

<b>Instância</b>	<b>Reformulação II</b>	<b>score</b>	<b>tempo</b>	$aloc^{med}$	$aloc^{trab}$	$var^{ativada}$
<b>W90-S62-P4</b>	<b>Original</b>	82,57	4,16	8	50 (56%)	-
	<b>5%</b>	122,21	3,32	8	66 (73%)	16
	<b>10%</b>	149,00	3,32	8	74 (82%)	24
	<b>15%</b>	149,03	3,60	8	74 (82%)	24
<b>W90-S62-P5</b>	<b>Original</b>	113,49	5,60	10	65 (72%)	-
	<b>5%</b>	160,25	3,50	10	83 (92%)	18
	<b>10%</b>	177,47	3,38	10	89 (99%)	24
	<b>15%</b>	182,07	3,44	10	90 (100%)	25
<b>W90-S62-P6</b>	<b>Original</b>	126,55	6,42	11	72 (80%)	-
	<b>5%</b>	172,53	3,85	11	89 (99%)	17
	<b>10%</b>	175,81	3,72	11	90 (100%)	18
	<b>15%</b>	174,78	4,06	11	90 (100%)	18
<b>W90-S62-P7</b>	<b>Original</b>	141,57	5,62	13	80 (89%)	-
	<b>5%</b>	165,64	3,97	12	89 (99%)	9
	<b>10%</b>	170,00	4,22	12	90 (100%)	10
	<b>15%</b>	169,57	4,14	12	90 (100%)	10
<b>W90-S62-P8</b>	<b>Original</b>	147,78	6,18	13	84 (93%)	-
	<b>5%</b>	165,21	4,28	13	90 (100%)	6
	<b>10%</b>	164,99	4,00	12	90 (100%)	6
	<b>15%</b>	166,26	4,41	12	90 (100%)	6

Além dos resultados específicos apresentados para as instâncias selecionadas, é possível realizar uma análise geral dos dados fornecidos na Tabela 12 para determinar as médias corres-

pondentes aos grupos de instâncias. Nesta tabela, são apresentadas as médias das alocações de trabalhadores ( $aloc^{trab}$ ) e das não alocações ( $aloc^{s-trab}$ ) nas farmácias. A coluna  $num^{pert}$  indica o número de perturbações realizadas na solução, ou seja, a quantidade de variáveis removidas da solução original para simular as situações de ausência de trabalhadores, conforme explicado anteriormente. Por fim, a coluna  $var^{ativada}$  representa o número de trabalhadores necessários para cobrir as ausências simuladas pela remoção de trabalhadores da solução original.

Tabela 12 – Estatísticas Descritivas da Reformulação II

Tamanho	# Inst	% Pert	Reformulação II			
			$aloc^{trab}$	$aloc^{s-trab}$	$num^{pert}$	$var^{ativada}$
Pequena	42	Sol. Original	79	38	-	-
		5%	95	23	31	16
		10%	101	17	59	21
		15%	105	13	87	25
		Média	95	23	59	21
Média	61	Sol. Original	134	77	-	-
		5%	164	48	195	29
		10%	172	40	328	37
		15%	177	35	460	42
		Média	162	50	328	36
Grande	26	Sol. Original	144	86	-	-
		5%	181	49	1008	37
		10%	189	41	1061	43
		15%	187	38	1348	50
		Média	175	54	1139	43

Ao analisar a coluna  $num^{pert}$ , observa-se que o aumento do tamanho das instâncias e do percentual de perturbações resulta em um aumento no número de perturbações. No entanto, esse comportamento é predominantemente influenciado pelo tamanho das instâncias em cada grupo, uma vez que estas diferem em termos de quantidade de trabalhadores, turnos e farmácias.

As instâncias de tamanho pequeno abrangem uma variação de trabalhadores de 90 a 180, turnos variando de 6 a 42, e farmácias variando de 4 a 10. Nas instâncias de tamanho médio, os números variam de 90 a 270 para trabalhadores, de 62 a 118 para turnos e de 4 a 14 para farmácias. Já nas instâncias de tamanho grande, os valores oscilam entre 90 e 360 para trabalhadores, 180 e 360 para turnos e 4 a 14 para farmácias.

Sabendo disto, e tomando como exemplo a média de perturbações realizadas com um percentual de 5% para instâncias de tamanho pequeno, observa-se que aproximadamente 31 perturbações foram realizadas na solução do modelo, o que exigiu a alocação adicional de 16 trabalhadores para cobrir as ausências geradas. Ao comparar os valores de trabalhadores alocados e não alocados na solução original com a solução perturbada em 5%, nota-se que os 16 trabalhadores alocados para cobrir as ausências geradas pelas perturbações foram retirados dos trabalhadores

previamente não alocados na solução original, ou seja, aqueles disponíveis. O mesmo padrão se repete para os demais percentuais e tamanhos de instâncias, com a única variação relacionada ao número de perturbações, conforme explicado em função das diferentes características das instâncias. É relevante destacar a habilidade do modelo em manter o equilíbrio nas escalas de trabalho de maneira justa e harmônica.

Conforme evidenciado, a Reformulação II demonstra uma notável capacidade de gerar rapidamente uma nova solução ou de sinalizar a inviabilidade de distribuir os trabalhadores de forma eficaz. Esse atributo fundamental do modelo é particularmente valioso em situações nas quais é essencial responder prontamente a perturbações nas escalas de trabalho, garantindo uma gestão eficiente das alocações. Em cenários operacionais reais, a capacidade de adaptação ágil do modelo pode ser uma ferramenta valiosa para otimizar a alocação de trabalhadores e manter o equilíbrio nas operações diárias.

#### 4.5 RESULTADOS DO PEF NA PRÁTICA

Os resultados obtidos indicam que o modelo proposto é escalável e eficiente em encontrar soluções ótimas para o problema de alocação e escalonamento dos trabalhadores. O modelo foi testado em uma instância real contendo 90 trabalhadores, 62 turnos e 8 farmácias e em 515 instâncias artificiais geradas aleatoriamente, todas resolvidas com otimalidade em tempos computacionais satisfatórios. A instância real foi resolvida em apenas 6,18 segundos, demonstrando a eficiência do modelo.

Com o objetivo de avaliar a aplicação prática na gestão das operações da farmácia, realizou-se de um estudo de caso. Este estudo contemplará a análise de dados operacionais do dia-a-dia dos trabalhadores, que consistem nos principais indicadores de produtividade. Estes indicadores incluem o número de solicitações atendidas, o número de itens atendidos e o tempo médio de atendimento das solicitações por trabalhador. Este estudo de caso visa fornecer uma visão abrangente da eficácia e melhoria da eficiência operacional da farmácia e na otimização do desempenho do setor.

A avaliação do desempenho das farmácias envolveu diferentes períodos, comparando a equipe anterior com a nova equipe alocada nas farmácias. Para essa finalidade, realizou-se uma comparação entre os semestres de 2022.1 e 2022.2. Durante o primeiro período, as escalas eram elaboradas manualmente, enquanto que no segundo período as escalas geradas pelo PEF já estavam em uso.

Para coletar esses dados, foram utilizados dois relatórios do sistema interno do hospital: o Relatório de Resumo de Movimentação por Setor e o Relatório de Eficiência de Atendimento. O primeiro relatório contém informações sobre o número de solicitações e itens atendidos (medicamentos e materiais hospitalares) pelas farmácias, enquanto o segundo relatório apresenta o tempo médio de atendimento das solicitações.

Os seguintes pontos foram analisados para avaliar o desempenho das equipes em ambos os

semestres: (NSA) número de solicitações atendidas, (NIA) número de itens atendidos e (TMA) tempo médio de atendimento das solicitações em minutos. A Tabela 13 apresenta os valores de cada semestre para cada farmácia.

Tabela 13 – Tabela de valores para as Farmácias em 2022.1 e 2022.2

Farmácia	2022.1			2022.2			% de Melhoria		
	#NSA	#NIA	TMA	#NSA	#NIA	TMA	#NSA	#NIA	TMA
<b>P1</b>	26.051	103.014	2,01	37.758	148.603	1,41	44,94%	49,00%	12,35%
<b>P2</b>	982	15.804	2,15	1.086	19.869	1,55	10,59%	25,72%	27,91%
<b>P3</b>	102.012	561.411	3,45	147.887	796.476	2,40	44,97%	41,87%	30,43%
<b>P4</b>	15.521	574.010	1,54	23.672	843.203	1,02	52,52%	46,90%	33,77%
<b>P5</b>	28.881	133.047	3,40	46.029	198.237	2,98	59,37%	49,00%	12,35%
<b>P6</b>	41.592	266.804	2,19	18.841	103.661	1,37	40,10%	41,35%	8,04%
<b>P7</b>	51.131	270.346	4,03	73.245	381.181	3,12	43,25%	41,00%	22,58%
<b>P8</b>	14.645	75.475	2,19	18.841	103.661	1,37	28,65%	37,34%	37,44%
Med/Soma	280.815	1.999.911	3,00	367.359	2.594.891	2,00	40,55%	41,52%	23,11%

Após a coleta e agrupamento dos dados, foi realizada a comparação entre os semestres e posteriormente o cálculo do percentual médio de diferença entre todas as farmácias, apresentada na Tabela 13. A análise dos dados mostrou melhorias expressivamente significativas nas farmácias e nos atendimentos das solicitações.

A atual equipe de colaboradores da farmácia registrou um desempenho notável em comparação com sua predecessora. Eles conseguiram atender, em média, 40,55% mais solicitações do que a equipe anterior. Além disso, o número de itens atendidos por colaborador aumentou em média 41,52%, indicando uma notável melhoria na eficiência e produtividade na execução de suas tarefas. Outro indicador notável foi a redução no tempo médio de atendimento das solicitações, que diminuiu em 23,11%. Essa redução representa uma significativa melhoria na qualidade e agilidade do serviço oferecido aos seus clientes internos.

Um outro resultado prático está associado à realocação de colaboradores nas farmácias. Ao conduzir a análise das alocações das farmácias, observou-se que 25,55% dos funcionários tiveram suas posições de trabalho modificadas, totalizando 23 indivíduos, conforme evidenciado pela instância específica W90-S62-P8. A Farmácia P3 apresentou o maior número de realocações, contabilizando oito colaboradores, sendo três do turno diurno e cinco do turno noturno. Em seguida, a Farmácia P7 registrou cinco realocações, sendo três no turno diurno e duas no turno noturno. A Farmácia P6 experimentou três realocações, distribuídas entre dois colaboradores no turno diurno e um no turno noturno. As Farmácias P1 e P5 apresentaram duas realocações cada, com um indivíduo em cada turno. Por fim, as Farmácias P2, P4 e P8 tiveram somente uma realocação cada, sendo as modificações no turno diurno para P4 e P8, e no turno noturno para P2.

Foi conduzida uma análise comparativa visando avaliar as farmácias que manifestaram variação mais substancial e menos significativa em termos de desempenho. A Farmácia P5 demonstrou o desempenho mais destacado no que concerne aos indicadores de #NSA e #NIA, enquanto a Farmácia P8 sobressaiu no indicador TMA. Por outro lado, a Farmácia P2 exibiu o

desempenho mais modesto em relação aos indicadores #NSA e #NIA, ao passo que a Farmácia P6 apresentou o melhor desempenho no indicador TMA.

Na Farmácia P5, a introdução de novos colaboradores influenciou diretamente na organização, separação e atendimento de pedidos, visto que estes demonstraram perfis de Confiabilidade (C) de acordo com os resultados de seus testes DISC. Indivíduos com tal perfil tendem a ser mais metódicos, sistemáticos e analíticos, o que contribuiu para a fluidez do fluxo de trabalho na farmácia. No entanto, na Farmácia P8, o colaborador alocado apresentou um perfil de Dominância (D), caracterizado pela abordagem direta e foco em resultados, priorizando a celeridade no atendimento das solicitações. Cumpre ressaltar que a maior parte das solicitações na Farmácia P8 é atendida durante o período diurno, enquanto durante a noite os colaboradores concentram-se no processo de ressuprimento e reabastecimento.

A Farmácia P2, apesar de ter demonstrado o menor valor e a menor melhoria no desempenho quanto ao #NSA e #NIA, e válido mencionar que ela possui uma especificidade importante, pois é responsável pelo atendimento ao setor da neonatal, sendo sua demanda orientada pelos pedidos específicos a partir da internação de recém nascidos com alguma enfermidade. Isso resulta em um volume menor de solicitações e itens a serem atendidos. Por último, a Farmácia P6 alcançou uma melhoria mais modesta no seu TMA, uma vez que, em sua função de atendimento ao serviço de urgência. Este serviço já possuía um nível de TMA consideravelmente bom para o perfil de pacientes atendidos, por este motivo essa pequena redução. Contudo, é importante contar com colaboradores que apresentem o perfil de Estabilidade (S) no setor. Tal foi o caso do novo trabalhador alocado, que demonstrou características de paciência, serenidade e habilidade diplomática, em contrapartida ao perfil de Dominância (D) do trabalhador anteriormente alocado.

Importa destacar que cada farmácia presta atendimento a perfis de pacientes distintos, o que influencia diretamente nos resultados apresentados para as métricas NSA, NIA e TMA previamente discutidas. A quantidade de solicitações e itens a serem atendidos varia de acordo com o setor e o tipo de paciente atendido, impactando também no tempo demandado para a conclusão dos atendimentos, conforme o tamanho das solicitações.

Uma análise prática adicional, pode ser derivada a partir da Tabela 11 observando à relação entre o número de trabalhadores alocados a partir da instância original e suas respectivas similares. Observa-se uma tendência em que o aumento do número de farmácias resulta em um maior contingente de trabalhadores alocados, acompanhado pelo aumento das médias de alocação para as instância do PEF original. Por exemplo, quando há 4 farmácias, 44,44% dos trabalhadores (um total de 40) permanecem sem alocação, devido à demanda a ser atendida por essas 4 farmácias ser viável com apenas 50 trabalhadores. Essa mesma lógica se estende às demais situações, em que com 5, 6 e 7 farmácias, as taxas de trabalhadores sem alocação foram, respectivamente, de 27,77%, 20,00% e 11,11%.

Uma outra análise prática que pode ser observada diz respeito ao balanceamento da carga horária de trabalho dos trabalhadores. O modelo demonstrou uma capacidade notável de alocar

os trabalhadores de maneira mais equitativa com base em suas funções e turnos. Isso resultou em limites máximos de 16 turnos para os trabalhadores do tipo 2 e 3, de acordo com seus regimes de folga, e 10 turnos para os trabalhadores do tipo 1.

A implementação dessa estratégia proporcionou uma distribuição mais equilibrada do trabalho, de acordo com o objetivo previamente estabelecido. É importante salientar que, na abordagem manual, os trabalhadores também eram igualmente distribuídos, porém esse processo demandava um esforço cognitivo considerável. Isso ocorria devido à natureza predominantemente visual para o escalonamento dos trabalhadores, que, por sua vez, podia propiciar erros na criação das escalas e demandavam muito tempo, por mais que a pessoa responsável tivesse experiências nesse tipo de trabalho.

A flexibilidade na adaptação do modelo em face de variações nas demandas se apresenta como um fator de considerável importância, especialmente quando se observam as mudanças nos parâmetros da geração das escalas. A capacidade do modelo em levar em conta reduções na demanda por trabalhadores, turnos e farmácias permite sua operação de maneira flexível, tornando-se adaptável às mudanças e, assim, assegurando respostas rápidas e eficazes. Conforme exemplificado na Tabela 13, quando se analisam instâncias reais do problema e suas variações, observa-se que o modelo é capaz de entregar soluções ótimas em uma média de tempo de 5,59 segundos, com variações limitadas, sendo estas restritas ao número de farmácias.

Contudo, ao considerar a disponibilidade efetiva de trabalhadores do setor, que se estabelece em 90, foi possível constatar que, à medida que o tamanho da instância variou de 6 a 180 turnos e de 4 a 14 farmácias, o tempo médio para resolver instâncias dentro dessa faixa permaneceu em uma média de 119 segundos. Isso indica, mais uma vez, a agilidade e eficiência do modelo ao lidar com flutuações na demanda por farmácias e turnos. Essa versatilidade desempenha um papel fundamental na garantia de que o modelo seja capaz de se ajustar prontamente às necessidades em constante evolução.

Esses resultados indicam que o modelo de alocação de pessoal na farmácia hospitalar proporcionou uma melhor distribuição dos recursos humanos, otimizando o tempo de atendimento e aumentando a produtividade da equipe, além de melhorar significativamente a qualidade dos serviços prestados aos clientes internos.

Por fim, pode-se destacar a importância da automatização do processo de geração da escala, que permitiu a obtenção de resultados superiores àqueles obtidos manualmente. Esse modelo foi capaz de demonstrar que é possível desenvolver ferramentas de apoio à decisão desconsideradas anteriormente no hospital.

#### 4.6 ANÁLISES GERENCIAIS

Um aspecto relevante no planejamento da estratégia manual é o tempo necessário para sua elaboração. Segundo o relato do gestor e de sua assistente, a criação da escala demandava, em média, três horas, o que equivale a 180 minutos. Com base nessa média de tempo e conside-

rando as possíveis medidas de correção, foi possível estimar que, ao adaptar o procedimento no modelo implementado, seriam necessários apenas 15 minutos para concluir as mesmas operações.

O percentual de redução de tempo da solução do modelo foi obtido empiricamente, por meio da observação do uso do usuário para as modificações necessárias. Como esperado, o tempo de resolução da solução do modelo foi significativamente melhor do que o da solução manual. A solução do modelo gerou uma economia de tempo de 2 horas e 45 minutos, ou seja, uma redução de 91,66% no tempo de elaboração da escala. Com isso, parte desse tempo economizado pode ser realocado para a análise do impacto de possíveis mudanças de trabalhadores e até mesmo o desenvolvimento de outras atividades que a assistente poderia realizar.

O modelo proposto gera soluções mais rápidas e balanceadas, evitando sobrecarga e ociosidade de trabalhadores. Além disso, a definição objetiva dos *scores* na solução do modelo pode evitar a escolha de trabalhadores com habilidades abaixo do esperado para uma determinada farmácia, o que pode ocorrer na escolha subjetiva, influenciada por vieses ou comportamentos inadequados na elaboração da escala, prejudicando a identificação de possíveis erros e melhorias.

No entanto, mesmo nessas situações, as soluções sub-ótimas geradas pelo modelo podem ser valiosas. Essas soluções sub-ótimas podem servir como *insights* para melhorar o modelo ou otimizar o processo de alocação em situações semelhantes no futuro. Essa variedade de testes proporcionou *insights* valiosos que podem orientar a implementação prática do modelo, garantindo uma alocação eficiente e escalável de trabalhadores em ambientes dinâmicos, como o contexto das farmácias.

Levar em consideração as preferências dos funcionários e gestor ao criar o modelo, deixou perceptível que pode resultar em uma melhoria operacional substancial no NSA, NIA e TMA do trabalhadores conforme pode ser visto na Tabela 13. Isso porque quando os trabalhadores estão satisfeitos com suas escalas de trabalho, há uma série de benefícios que podem ser alcançados.

Consequentemente, é válido mencionar que, a satisfação dos funcionários com suas escalas pode levar a um aumento da produtividade. Quando as pessoas estão trabalhando em turnos ou farmácias que não lhes são convenientes, elas têm mais probabilidade de ficar cansadas, estressadas ou sobrecarregadas, o que pode prejudicar sua eficiência no trabalho. Por outro lado, quando os funcionários estão trabalhando em turnos e farmácias que lhes agradam, eles tendem a ter uma atitude mais positiva em relação ao trabalho, o que pode ajudar a melhorar sua motivação e engajamento.

Além disso, levar em consideração as preferências pode ajudar a reduzir o absentéismo e a rotatividade de pessoal. Quando os funcionários estão satisfeitos com suas escalas de trabalho, eles são menos propensos a faltar ou se ausentar o emprego. Isso pode ajudar a reduzir os custos associados à contratação e treinamento de novos funcionários, além de manter a continuidade e estabilidade no ambiente de trabalho.

É fundamental ter em mente que a implantação da nova escala requer um planejamento cui-

dadoso e uma comunicação clara aos trabalhadores. É preciso oferecer treinamento adequado e suporte para que a nova escala seja entendida e aceita pelos colaboradores, e que a transição seja tranquila, sem interrupções nos serviços prestados.

Por fim, levar em conta as preferências pode ajudar a melhorar a satisfação geral no trabalho e a cultura organizacional. Quando os funcionários sentem que suas preferências e necessidades são levadas em consideração, eles tendem a se sentir valorizados e respeitados. Isso pode ajudar a melhorar a moral da equipe, bem como a reputação da empresa como um empregador responsável e preocupado com o bem-estar de seus funcionários.

A seguir são apresentados os principais *insights* e recomendações obtidos a partir deste estudo que visam aprimorar a eficiência e a qualidade da assistência farmacêutica, contribuindo para a melhoria do atendimento aos pacientes e para a redução de custos operacionais.

1. **Eficiência do Modelo:** O modelo proposto é escalável e eficiente em encontrar soluções ótimas para o problema de alocação e escalonamento dos trabalhadores. Ele foi testado em uma instância real e em várias instâncias artificiais, todas resolvidas com otimalidade em tempos computacionais satisfatórios.
2. **Impacto na Eficiência Operacional:** A implementação do modelo teve um impacto positivo na eficiência operacional da farmácia. Houve melhorias expressivamente significativas no número de solicitações atendidas, número de itens atendidos e tempo médio de atendimento das solicitações.
3. **Comparação entre Equipes:** A nova equipe alocada nas farmácias superou significativamente a equipe anterior, atendendo a uma média de 40,55% mais solicitações e aumentando o número de itens atendidos por colaborador em média 41,52%.
4. **Redução do Tempo Médio de Atendimento:** Houve uma redução de 23,11% no tempo médio de atendimento das solicitações, indicando uma melhoria na qualidade e agilidade do serviço oferecido.
5. **Realocação de Colaboradores:** 25,55% dos funcionários foram realocados nas farmácias, o que demonstra a capacidade do modelo de otimizar a distribuição dos trabalhadores, alocando ele na melhor farmácia possível.
6. **Análise por Farmácia:** As diferentes farmácias apresentaram variações no desempenho, influenciadas pelo perfil de pacientes atendidos e suas necessidades específicas.
7. **Balanceamento da Carga Horária:** O modelo conseguiu alocar os trabalhadores de maneira mais equitativa, resultando em limites máximos de turnos para diferentes tipos de trabalhadores.

8. Flexibilidade e Adaptação do Modelo: O modelo mostrou-se flexível e adaptável às variações nas demandas, o que é crucial para lidar com mudanças nas necessidades da farmácia.
9. Automatização vs. Alocação Manual: A automatização do processo de geração da escala foi fundamental para obter resultados superiores em comparação com a alocação manual.

Esses *insights* destacam a eficácia do modelo proposto e seu potencial para otimizar operações em ambientes hospitalares, especialmente em relação à alocação de pessoal nas farmácias.

## 5 CONCLUSÕES E PESQUISAS FUTURAS

Neste estudo, foi proposto um modelo matemático utilizando PIM para o escalonamento de trabalhadores em turnos em um setor de farmácia hospitalar, levando em consideração diferentes habilidades e preferências dos funcionários, bem como as necessidades do hospital. Este trabalho abordou o problema de três maneiras distintas: uma solução direta com PEF, a Reformulação I, com ponderações e outra Reformulação II, com perturbações.

O algoritmo proposto foi testado em 516 instâncias, sendo a instância original do problema e mais 515 instâncias geradas aleatoriamente, refletindo possíveis cenários da vida real. Dessas instâncias, foram agrupadas em quatro *clusters* distintos com três classificações. Foram conduzidos um total de 1796 testes, dos quais 1534 encontraram uma solução ótima, 226 apresentaram soluções sub-ótimas e 36 não conseguiram alcançar uma solução viável dentro do limite de tempo estabelecido. A implementação do modelo foi realizada utilizando a linguagem de programação Python e a biblioteca Pyomo, enquanto os testes computacionais foram executados com o solver IBM ILOG CPLEX 20.1.0.

Os resultados obtidos demonstram que o modelo de PEF proposto é escalável e adaptável a diferentes instâncias, sejam elas reais ou geradas artificialmente. Notavelmente, 97,99% das instâncias testadas foram resolvidas parcial ou totalmente dentro de prazos computacionais aceitáveis. A análise comparativa entre as soluções manual e do modelo para a instância real revelou uma melhoria percentual em relação à solução manual e indicou melhorias notáveis no desempenho de algumas farmácias, sugerindo que o modelo oferece vantagens em relação à alocação manual.

Ao considerar as preferências dos trabalhadores na nova escala gerada, é possível obter melhorias significativas no atendimento das solicitações, reduzindo o número de solicitações não atendidas ou atrasadas e aumentando a satisfação dos trabalhadores em relação ao trabalho, o que pode resultar em menor rotatividade de funcionários. No entanto, a criação da nova escala requer planejamento cuidadoso e comunicação clara com os trabalhadores, incluindo treinamento adequado e suporte para garantir uma transição tranquila e sem interrupções nos serviços prestados.

Os resultados obtidos pela Reformulação I e II também foram capazes de gerar situações próximas ao mundo real, fornecendo *insights* valiosos para os gestores no processo de tomada de decisão. Tanto a Reformulação I quanto a Reformulação II demonstraram que o modelo se adapta bem aos ajustes, respondendo rapidamente a diferentes situações. O Reformulação I destacou as soluções que podem ser encontradas ao ponderar um aspecto em detrimento de outro, enquanto a Reformulação II mostrou como o modelo responde rapidamente e se adapta a mudanças na solução do modelo original.

Por outro lado, o modelo mostrou-se um pouco ineficiente em instâncias com mais de 180 turnos. Esse resultado contrasta com o desempenho superior do modelo em problemas menores,

o que é típico de modelos de otimização combinatória, cujo tempo necessário para encontrar uma solução ótima aumenta rapidamente à medida que o tamanho do problema aumenta, devido à complexidade computacional envolvida.

No entanto, é fundamental destacar que a implementação prática do algoritmo é eficiente, escalável e aplicável para solucionar o desafio da alocação e escalonamento de trabalhadores em farmácias hospitalares, com vantagens significativas em relação à alocação manual, melhorando as operações do setor. A aplicação do modelo pode resultar em uma redução significativa do tempo necessário para elaborar a escala de trabalho, além de aumentar a satisfação e motivação da equipe e melhorar a qualidade do atendimento ao cliente interno.

Como trabalhos futuros, podem ser desenvolvidas estratégias para melhorar o pré-processamento de dados, implementar cortes, estratégias de ramificação inteligente e explorar o paralelismo computacional. Além dessas abordagens focadas em PIM, também podem ser desenvolvidos algoritmos heurísticos para reduzir o tempo computacional em problemas grandes, como o uso de *Relax-and-Fix*, *Fix-and-Optimize*, ou a combinação de ambos, como o *Relax-and-Fix-and-Optimize*.

## REFERÊNCIAS

- ABDALKAREEM, Z. A. et al. Healthcare scheduling in optimization context: a review. **Health and Technology**, v. 11, n. 3, 2021.
- AMINDOUST, A. et al. A hybrid genetic algorithm for nurse scheduling problem considering the fatigue factor. **Journal of Healthcare Engineering**, Hindawi, v. 21, p. 1–11, 2021.
- ARENALES, M. et al. **Pesquisa Operacional**. Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2011.
- ARSHAD, A. et al. Measuring patient satisfaction: a cross sectional study to improve quality of care at a tertiary care hospital. **Healthline, Journal of Indian Association of Preventive and Social Medicine**, v. 3, p. 59–62, 2012.
- BEAULIEU, H. et al. A mathematical programming approach for scheduling physicians in the emergency room. **Health Care Management Science**, v. 3, p. 193–200, 2000.
- BELIËN, J. Exact and heuristic methodologies for scheduling in hospitals: problems, formulations and algorithms. **4OR**, p. 157–160, 2007.
- BERGH, J. V. D. et al. Personnel scheduling: A literature review. **European Journal of Operational Research**, Elsevier, v. 226, p. 367–385, 2013.
- BERTSIMAS, D.; TSITSIKLIS, J. N. **Introduction to linear optimization**. [S.l.]: Athena Scientific, 1997.
- BIERWIRTH, C.; MATTFELD, D. **Introduction to Integer Programming**. [S.l.]: Springer, 2014.
- BÔAVENTURA, R. S.; PINTO, B. Q.; YAMANAKA, K. Utilizando técnicas de algoritmo genético para resolução do problema de geração de grade horária para enfermarias. Conferência IADIS Ibero-Americana Computação Aplicada, 2013.
- BONNSTETTER, B.; RIBAS, A. **DISC - Tudo o que você precisa saber, mesmo!** 1ª edição. ed. [S.l.]: Success For You Editora Lda., 2018.
- BURKE, E. K. et al. The state of the art of nurse rostering. **Journal of Scheduling**, Springer Science and Business Media, v. 7, p. 441–499, 2004.
- BURKE, E. K.; PETROVIC, S. A memetic algorithm approach to personnel scheduling. **European Journal of Operational Research**, Elsevier, v. 167, p. 399–416, 2005.
- CAPRARA, A.; MONACI, M.; TOTH, P. Models and algorithms for a staff scheduling problem. **Mathematical Programming, Series B**, v. 98, p. 445–476, 2003.
- DAVENPORT, A.; BECK, J. Slack-based techniques for robust schedules. **Proceedings of the Sixth European Conference on Planning (ECP-2001)**, 08 2001.
- DEVESSE, V. A. P. et al. Equidade em escalonamento de médicos em sala de emergência usando programação matemática. In: **LI Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional**. [S.l.]: SBPO, 2019.

- DILLON, J. E.; KONTOGIORGIS, S. Us airways optimizes the scheduling of reserve flight crews. **Interfaces**, v. 29, n. 5, p. 123–131, 1999.
- DORNE, R. Personnel shift scheduling and rostering. In: **Service Chain Management**. [S.l.]: Springer Berlin Heidelberg, 2008. p. 125–138.
- DÜCK, V. et al. Increasing stability of crew and aircraft schedules. **Transportation Research Part C: Emerging Technologies**, Elsevier BV, v. 20, n. 1, p. 47–61, feb 2012.
- EHRGOTT, M.; RYAN, D. Constructing robust crew schedules with bicriteria optimization. **Journal of Multi-Criteria Decision Analysis**, v. 11, p. 139–, 05 2002.
- ERNST, A. et al. An annotated bibliography of personnel scheduling and rostering. **Annals of Operations Research**, Springer Science and Business Media LLC, v. 127, n. 1-4, p. 21–144, mar 2004.
- ERNST, A. et al. Staff scheduling and rostering: A review of applications, methods and models. **European Journal of Operational Research**, Elsevier BV, v. 153, n. 1, p. 3–27, feb 2004.
- FILHO, F. S. D. F. **Uma abordagem para o problema de alocação de professores em disciplinas utilizando programação linear inteira**. Dissertação de Mestrado — Universidade Federal Do Ceará, 2016.
- FRESSATO, A. A. et al. Modelo matemático para a escala de trabalho de anestesistas do hospital universitário da UFPR. In: **II Simpósio de Métodos Numéricos em Engenharia**. [S.l.]: Elsevier, 2017.
- GILGEN, J. K. **Estatégias Híbridas para um Problema de Planejamento e Escalonamento de Atividades Florestais em Curto Prazo**. Dissertação de Mestrado — Universidade Estadual de Campinas, 2008.
- GOLDBARG, M. C.; LUNA, H. P. **Otimização Combinatória e Programação Linear**. [S.l.]: Elsevier, 2016.
- GOLDBERG, D. E. Genetic algorithms in search optimization and machine learning. In: . [S.l.: s.n.], 1988.
- GROSS, C. N.; FÜGENER, A.; BRUNNER, J. O. Online rescheduling of physicians in hospitals. **Flexible Services and Manufacturing Journal**, Springer Science and Business Media LLC, v. 30, n. 1-2, p. 296–328, jan 2017.
- HAMID, M. et al. A multi-objective model for a nurse scheduling problem by emphasizing human factors. **Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part H Journal of Engineering in Medicine**, v. 234, 2019.
- HAN, X. et al. An milp model for scheduling and staffing of inpatient chemotherapy units. **Annals of Operations Research**, Springer, v. 262, n. 2, p. 385–404, 2018.
- HANSEN, P.; MLADENOVIĆ, N. Variable neighborhood search: Principles and applications. **European Journal of Operational Research**, v. 130, n. 3, p. 449–467, 2001. ISSN 0377-2217.

- HASSANI, R.; DESAULNIERS, G.; ELHALLAOUI, I. Real-time personnel re-scheduling after a minor disruption in the retail industry. **Computers & Operations Research**, Elsevier BV, v. 120, p. 104952, aug 2020.
- HAZIR, Ö.; HAOUARI, M.; EREL, E. Robust scheduling and robustness measures for the discrete time/cost trade-off problem. **European Journal of Operational Research**, v. 207, n. 2, p. 633–643, 2010.
- HEYDARI, M. et al. A review of emergency and disaster management in the process of healthcare operation management for improving hospital surgical intake capacity. **Mathematics**, v. 10, n. 15, 2022.
- HILLIER, F. S.; LIEBERMAN, G. J. **Introdução à Pesquisa Operacional**. 8. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2006.
- INGELS, J.; MAENHOUT, B. The impact of reserve duties on the robustness of a personnel shift roster: An empirical investigation. **Computers & Operations Research**, Elsevier BV, v. 61, p. 153–169, sep 2015.
- JINTAO, K. et al. Modelling drivers' working and recharging schedules in a ride-sourcing market with electric vehicles and gasoline vehicles. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 125, p. 160–180, 2019.
- KERAMATI, A. et al. Optimization nursing employees in a hospital emergency department by using linear programming. **International Journal of Management Concepts and Philosophy**, v. 1, p. 1, 01 2020.
- KRITYAKIERNE, T.; LIMPHATTHARACHAI, O.; LAESANKLANG, W. Nurse-patient relationship for multi-period home health care routing and scheduling problem. **PLOS ONE**, Public Library of Science, v. 17, n. 5, p. 1–26, 2022.
- KUMAR, B. S.; NAGALAKSHMI, G.; KUMARAGURU, S. A shift sequence for nurse scheduling using linear programming problem. **IOSR Journal of Nursing and Health Science**, v. 3, 2014.
- LEUNG, J. Y. T. A tutorial on complexity. In: **Handbook of Scheduling: Algorithms, models, and performance analysis**. [S.l.]: Chapman & Hall/CRC, 2004. p. 1224.
- LLOYD, S. Least squares quantization in pcm. **IEEE Transactions on Information Theory**, v. 28, n. 2, p. 129–137, 1982.
- MÉLLO, F. G. A. d. **Método heurístico para criação de linhas de trabalho em problemas de escalonamento de pessoal**. Tese de Doutorado — Universidade Estadual Paulista (Unesp), 2014.
- MOREIRA, L. B.; MOREIRA, A. R. de S.; MONTANÉ, F. A. T. O problema de programação de equipes de certificação de unidades fixas de cimentação. In: **Anais do XLVII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional**. [S.l.]: SBPO, 2016.
- OTERO-CAICEDO, R. et al. A preventive–reactive approach for nurse scheduling considering absenteeism and nurses' preferences. **Operations Research for Health Care**, v. 38, p. 100389, 2023.

- PEREIRA, I.; MADUREIRA, A. M. Auto-parametrização de meta-heurísticas para escalonamento dinâmico. In: **5th Workshop on Applications of Computational Intelligence-WACI'10**. [S.l.: s.n.], 2010.
- PLANALTO. **DECRETO-LEI Nº 5.452, DE 1º DE MAIO DE 1943**. 1943. <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/Del5452.html](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del5452.html)>. Acessado: 2022-01-21.
- RESENDE, M. G. C.; RIBEIRO, C. C. **Greedy Randomized Adaptive Search Procedures: Advances and Extensions**. [S.l.]: Springer International Publishing, 2019. 169–220 p.
- ROUSSEEUW, P. Rousseeuw, p.j.: Silhouettes: A graphical aid to the interpretation and validation of cluster analysis. *comput. appl. math.* 20, 53-65. **Journal of Computational and Applied Mathematics**, v. 20, p. 53–65, 11 1987.
- SANTOS, H. et al. Integer programming techniques for the nurse rostering problem. **Annals of Operations Research**, 2014.
- SCARAFICCI, R. A. **Otimização da escala de operadores de equipamentos em terminais portuários: aplicação ao porto Itapoá**. Trabalho de Conclusão de Curso — Universidade Federal de Santa Catarina, 2017.
- SILVA, L. G. **Modelagem para resolução do problema de designação de equipes para manutenção da iluminação pública no médio Piracicaba**. Trabalho de Conclusão de Curso — Universidade Federal de Ouro Preto, 2017.
- SMET, P. et al. Modelling and evaluation issues in nurse rostering. **Annals of Operations Research**, v. 218, n. 1, p. 303–326, 2012.
- SOHONI, M.; JOHNSON, E.; BAILEY, T. Operational airline reserve crew planning. **J. Scheduling**, v. 9, p. 203–221, 06 2006.
- SOUZA, M. et al. A hybrid heuristic algorithm for the open-pit-mining operational planning problem. **European Journal of Operational Research**, v. 207, p. 1041–1051, 12 2010.
- SPRY, C.; LAWLEY, M. Evaluating hospital pharmacy staffing and work scheduling using simulation. In: . [S.l.: s.n.], 2005. p. 2256–2263.
- SYAKUR, M. A. et al. Integration k-means clustering method and elbow method for identification of the best customer profile cluster. **IOP Conference Series: Materials Science and Engineering**, IOP Publishing, v. 336, n. 1, p. 012017, apr 2018.
- TAHA, H. A. **Pesquisa Operacional: Uma visão geral**. 8. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.
- TALBI, E. G. **Metaheuristics: From Design to Implementation**. Hoboken: Wiley, 2009.
- TAM, B. et al. A comparison of stochastic programming and bi-objective optimisation approaches to robust airline crew scheduling. **OR Spectrum**, v. 33, p. 49–75, 01 2011.
- TST. **Súmulas do Tribunal Superior do Trabalho**. 2012. <[http://www3.tst.jus.br/jurisprudencia/Sumulas\\_com\\_indice/Sumulas\\_Ind\\_401\\_450.html](http://www3.tst.jus.br/jurisprudencia/Sumulas_com_indice/Sumulas_Ind_401_450.html)>. Acessado: 2022-01-21.
- TUCKER, A. L. The impact of operational failures on hospital nurses and their patients. **Journal of Operations Management**, Wiley, v. 22, n. 2, p. 151–169, feb 2004.

WHITLEY, D. Genetic algorithms in search, optimization, and machine learning. In: **Proceedings of the International Conference on Machine Learning**. [S.l.]: AISB89, 1989. p. 357–364.

WOLSEY, L. A. **Integer Programming**. New York: Wiley, 1998.

WRIGHT, J. et al. Engagement of hospital pharmacists and technicians to optimize staffing schedules. **Journal of Pharmaceutical Policy and Practice**, v. 14, n. 70, 2021.

ZANETTI, M. F. V.; JUNIOR, O. S. da S. Programação de escala de maquinistas para uma ferrovia de carga geral: Uma revisão ad litteratura. In: **Anais do XIX Simpósio de Pesquisa Operacional e Logística da Marinha**. [S.l.]: SOBRAPO, 2019. p. 1–8.

ZIMMERMAN, S. L. et al. Optimising nurse schedules at a community health centre. **Operations Research for Health Care**, v. 30, p. 100308, 2021.

## APÊNDICE A - FORMULÁRIO A.1: QUESTIONÁRIO DO GESTOR

23/02/2022 09:56

PERFIL DE COLABORADOR POR FARMÁCIA (PLANTÃO)

### PERFIL DE COLABORADOR POR FARMÁCIA (PLANTÃO)

Entender o perfil de colaborador desejável pela farmácia.

---

\*Obrigatório

1. Farmácia \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Internamento
- Bloco
- Urgência
- UTI
- UCIC
- Materno Infantil
- Kit
- Central

PERFIL

2. Sexo \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Masculino
- Feminino
- Ambos

23/02/2022 09:56

PERFIL DE COLABORADOR POR FARMÁCIA (PLANTÃO)

## 3. Quantidade de Auxiliares \*

*Marcar apenas uma oval.* 1 2 3 4

## 4. Faixa Etária \*

*Marque todas que se aplicam.*

	0	1	2	3	4
entre 18 e 22	<input type="checkbox"/>				
entre 23 e 28	<input type="checkbox"/>				
entre 29 e 35	<input type="checkbox"/>				
entre 36 e 40	<input type="checkbox"/>				
mais de 40	<input type="checkbox"/>				

## 5. Tempo de Casa \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Probatória
- entre 6 meses e 1 ano
- entre 1 ano e 2 anos
- mais de 2 anos

23/02/2022 09:56

PERFIL DE COLABORADOR POR FARMÁCIA (PLANTÃO)

## 6. Perfil para a farmácia? \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Aberto
- Reservado
- Ativo
- Passivo
- Flexível
- Resistente
- Paciente
- Explosivo
- Seguro
- Inseguro
- Dominante
- Submisso
- Comprometido
- Relaxado

## 7. Outras observações

---

---

---

---

---

## 8. Quantidade de Assistentes \*

*Marcar apenas uma oval.*

- 1
- 2
- 3
- 4

23/02/2022 09:56

PERFIL DE COLABORADOR POR FARMÁCIA (PLANTÃO)

## 9. Faixa Etária \*

*Marque todas que se aplicam.*

	0	1	2	3	4
entre 18 e 22	<input type="checkbox"/>				
entre 23 e 28	<input type="checkbox"/>				
entre 29 e 35	<input type="checkbox"/>				
entre 36 e 40	<input type="checkbox"/>				
mais de 40	<input type="checkbox"/>				

## 10. Tempo de Casa \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Probatória
- entre 6 meses e 1 ano
- entre 1 ano e 2 anos
- mais de 2 anos

23/02/2022 09:56

PERFIL DE COLABORADOR POR FARMÁCIA (PLANTÃO)

## 11. Perfil para a farmácia? \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Aberto
- Reservado
- Ativo
- Passivo
- Flexível
- Resistente
- Paciente
- Explosivo
- Seguro
- Inseguro
- Dominante
- Submisso
- Comprometido
- Relaxado

## 12. Outras observações

---

---

---

---

---

## 13. Quantidade de Farmacêuticos \*

*Marcar apenas uma oval.*

- 0
- 1
- 2
- 3

23/02/2022 09:56

PERFIL DE COLABORADOR POR FARMÁCIA (PLANTÃO)

## 14. Faixa Etária \*

*Marque todas que se aplicam.*

	0	1	2	3	4
entre 18 e 22	<input type="checkbox"/>				
entre 23 e 28	<input type="checkbox"/>				
entre 29 e 35	<input type="checkbox"/>				
entre 36 e 40	<input type="checkbox"/>				
mais de 40	<input type="checkbox"/>				

## 15. Tempo de Casa \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Probatória
- entre 6 meses e 1 ano
- entre 1 ano e 2 anos
- mais de 2 anos

23/02/2022 09:56

PERFIL DE COLABORADOR POR FARMÁCIA (PLANTÃO)

## 16. Perfil para a farmácia? \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Aberto
- Reservado
- Ativo
- Passivo
- Flexível
- Resistente
- Paciente
- Explosivo
- Seguro
- Inseguro
- Dominante
- Submisso
- Comprometido
- Relaxado

## 17. Outras observações

---

---

---

---

---

---

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

## APÊNDICE A - FORMULÁRIO A.2: QUESTIONÁRIO DOS COLABORADORES

23/02/2022 09:57

PERFIL DE COLABORADOR (PLANTÃO)

## PERFIL DE COLABORADOR (PLANTÃO)

Entender o perfil de colaborador desejável pela farmácia.

---

**\*Obrigatório**

## 1. Farmácia \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Internamento
- Bloco
- Urgência
- UTI
- UCIC
- Materno Infantil
- Kit
- Central

## PERFIL

## 2. Nome Completo \*

---

## 3. Sexo \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Masculino
- Feminino

23/02/2022 09:57

PERFIL DE COLABORADOR (PLANTÃO)

## 4. Qual a sua função? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Auxiliar
- Assistente
- Técnico/Analista
- Farmacêutico

## 5. Faixa Etária \*

*Marcar apenas uma oval.*

- entre 18 e 22
- entre 23 e 28
- entre 29 e 35
- entre 36 e 40
- mais de 40

## 6. Como você avalia seu perfil? \*

Seja o mais sincero possível ao analisar o seu perfil e escolha até 6 características.

*Marque todas que se aplicam.*

- Aberto
- Reservado
- Ativo
- Passivo
- Flexível
- Resistente
- Paciente
- Explosivo
- Seguro
- Inseguro
- Dominante
- Submisso
- Comprometido
- Relaxado

23/02/2022 09:57

PERFIL DE COLABORADOR (PLANTÃO)

## 7. Quais farmácias você se identifica? \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Internamento
- Bloco
- Urgência
- UTI
- UCIC
- Materno Infantil
- Kit
- Central

## 8. Outras observações e considerações.

---

---

---

---

---

---

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

## APÊNDICE A - FORMULÁRIO A.3: TESTE DISC



Faça seu Teste DISC e descubra sua personalidade / Faça seu Teste DISC e descubra sua personalidade

*Ficou interessado em saber qual o seu perfil DISC? Faça esse pequeno e rápido teste!*

São apenas 30 perguntas, com 4 alternativas cada.

No final do teste, o resultado contabiliza o total de cada característica e traça o seu perfil.

## O TESTE DISC

A SUA PERSONALIDADE DISC  
DOMINANTE É: D – “DOMINANTE”



Você tem ênfase em atingir resultados, competitividade e confiança. Gosta de desafios e resultados imediatos.

“Meu trabalho não é facilitar para as pessoas. Meu trabalho é torná-las melhores.”

– Steve Jobs



Relacionado a: Controle e poder.

**Pessoa com característica D forte:**

Muito ativa em lidar com problemas e desafios.

Descrito como: Exigente, enérgico, agressivo, egocêntrico, com força de vontade, determinado, ambicioso, agressivo e pioneiro.

**Pessoa com característica D baixa:**

Hesita e pensa mais antes de tomar decisões.

Descrito como: Conservador, discreto, desinteressado, cauteloso, cooperativo, calculista, ameno, agradável, modesto e pacífico.

Pontos fortes	Pontos limitantes
Exigente	Ser arrogante
Direto	Falar sem pensar
Pioneiro	Criar medo nas pessoas
Energético	Não ser bom ouvinte
Determinado	Ser impaciente
Competitivo	Ser multitarefa e não dar conta
Responsável	Ser insensível às pessoas
Independente	Correr muitos riscos
Decisivo	Buscar Resultados a qualquer custo
Corajoso	Ter problemas em delegar
Orientado a resultados	Receber feedback negativamente

[Veja mais detalhes sobre o perfil dominante aqui!](#)

Compartilhe seu resultado com seus amigos e convide-os a fazer o teste DISC também!

---



DISC  
e é:  
DOMINÂNCIA

Pontos de Dominância: *D*  
*Ênfase em atingir resultados,  
competitividade, confiança*

 PactoRH .com.br

Criado por [Pacto RH](#)

 [Compartilhe no Facebook!](#)

 [Compartilhe no Pinterest!](#)

 [Coloque esse selo no seu blog!](#)

---

#### Dicas

- Escolha a situação que mais tem a ver com você.
- Mesmo que você se identifique com todas, escolha a que mais se encaixa.
- Não há resposta certa ou errada, nem perfil positivo ou negativo.
- Responda de forma sincera e espontânea.
- Não pense muito em cada pergunta.

---

Essa versão online é simplificada.

- Caso haja interesse em uma versão completa, com relatórios mais extensos, detalhados e elaborados, por favor, entre em contato.

## APÊNDICE B - TABELA B.1: VALORES DOS SCORES

Trab	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Trab	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
<b>W1</b>	4.97	3.24	1.35	3.66	1.86	2.35	3.49	3.7	<b>W46</b>	3.12	2.49	1.23	3.28	2.22	4.76	3.11	4.75
<b>W2</b>	2.36	4.34	3.16	4.46	4.76	4.73	3.51	1.22	<b>W47</b>	4.57	4.94	2.55	3.52	1.79	4.16	1.65	4.17
<b>W3</b>	2.75	3.52	1.92	1.25	4.42	3.12	1.22	2.34	<b>W48</b>	1.99	4.39	1.77	2.75	1.88	4.1	2.63	2.51
<b>W4</b>	4.61	2.58	3.97	2.89	3.33	3.95	4.98	2.35	<b>W49</b>	1.53	4.21	2.72	1.66	3.51	1.37	3.21	2.27
<b>W5</b>	1.53	2.92	1.29	2.27	3.53	4.42	4.67	1.13	<b>W50</b>	4.97	4.87	1.55	1.47	3.66	3.98	3.68	3.74
<b>W6</b>	4.11	3.42	4.42	1.35	2.42	2.38	4.2	2.94	<b>W51</b>	1.59	3.81	1.54	4.18	3.59	1.4	2.83	2.93
<b>W7</b>	1.22	4.95	4.45	1.82	2.99	4.55	4.53	4.33	<b>W52</b>	4.33	2.83	3.93	4.38	3.86	2.7	1.71	2.79
<b>W8</b>	4.25	1.19	1.11	4.93	2.75	1.17	4.22	4.89	<b>W53</b>	2.74	3.96	1.43	4.69	1.59	3.91	4.56	1.87
<b>W9</b>	3.33	1.16	4.36	1.61	2.47	2.34	2.91	4.48	<b>W54</b>	2.32	2.22	3.1	2.56	1.36	2.92	1.47	1.2
<b>W10</b>	2.89	4.33	2.37	2.79	1.84	3.3	1.97	4.14	<b>W55</b>	4.86	3.11	2.79	2.78	4.53	4.4	3.46	2.43
<b>W11</b>	2.45	4.47	4.61	3.25	4.11	4.61	2.17	3.69	<b>W56</b>	4.74	4.21	4.84	2.94	4.57	1.11	4.52	2.11
<b>W12</b>	1.7	1.8	1.8	2.22	4.82	4.66	1.76	1.3	<b>W57</b>	2.96	4.82	1.44	3.97	4.65	1.6	3.46	5
<b>W13</b>	4.38	4.32	4.43	2.72	2.47	2.75	3.95	1.44	<b>W58</b>	1.7	2.81	2.43	3.83	3.2	3.79	1.18	3.95
<b>W14</b>	2.82	4.41	1.83	2.98	4.41	1.31	3.16	1.73	<b>W59</b>	1.7	1.53	3.79	2.66	2.65	3.78	1.51	2.73
<b>W15</b>	3.38	2.4	3.6	4.61	1.24	1.36	3.47	3.4	<b>W60</b>	2.43	1.43	3.7	1.68	1.18	3.54	4.23	4.94
<b>W16</b>	2.79	3.65	1.65	1.25	2.45	3	1.8	2.5	<b>W61</b>	4.74	1.58	4.38	3.13	4.74	2.22	2.81	1.59
<b>W17</b>	4.17	3.76	4.81	2.99	3.41	4.99	4.76	3.42	<b>W62</b>	4.51	4.81	1.93	1.64	1.97	1.39	4.52	1.35
<b>W18</b>	4.41	2.32	3.28	3.36	4.9	3.39	3.86	3.36	<b>W63</b>	3.38	4.51	2.16	1.46	4.28	1.91	3.59	3.13
<b>W19</b>	4.43	4.8	1.45	3.58	3.7	4.56	1.4	4.92	<b>W64</b>	1.48	3.75	1.77	2.9	2.67	2.64	3.38	3.82
<b>W20</b>	3.81	1.52	3.41	4.55	4.48	4.39	4.2	3.37	<b>W65</b>	3.54	2.86	1.96	4.13	2.11	4.94	4.79	3.2
<b>W21</b>	2.9	3.54	2.43	4.37	1.4	2.8	4.2	4.3	<b>W66</b>	3.41	2.62	2.13	4.33	3.82	2.18	3.36	2.51
<b>W22</b>	4.22	4.42	2.48	3.99	2.85	3.48	1.73	4.47	<b>W67</b>	3.51	1.15	4.34	3.36	3.21	4.25	1.62	2.81
<b>W23</b>	3.28	2.9	2.26	2.29	2.68	4.1	1.7	2.86	<b>W68</b>	1.96	4.59	1.9	4.39	3.44	2.41	2.81	1.83
<b>W24</b>	3.5	3.98	3.79	3.73	3.79	2.5	1.15	3.4	<b>W69</b>	2.73	4.54	2.72	4.71	4.34	2.46	4.27	2.53
<b>W25</b>	4.99	3.77	4.34	3.3	4.9	4.45	3.71	1.44	<b>W70</b>	1.44	1.71	3.96	4.37	4.12	1.15	2.6	3.58
<b>W26</b>	2.45	4.87	4.95	4.25	2.78	3.94	2.38	2.42	<b>W71</b>	4.75	2.18	4.29	3.54	2.28	3.69	4.22	4.96
<b>W27</b>	4.52	1.45	1.31	1.15	3.48	4.54	2.99	3.32	<b>W72</b>	4.83	1.41	1.45	2.66	2.94	3.13	1.91	1.47
<b>W28</b>	2.72	4.25	2.6	4.23	1.85	2.15	1.46	1.92	<b>W73</b>	4.32	2.14	1.1	3.41	1.79	4.25	2.66	2.16
<b>W29</b>	3.96	2.41	3.91	1.18	2.71	3.4	3.26	4.22	<b>W74</b>	3.88	5	3.44	4.74	2.63	2.41	1.41	1.97
<b>W30</b>	1.14	3.41	4.27	2.83	4.97	4.31	2.52	2.63	<b>W75</b>	4	4.56	4.84	1.26	3.73	3.4	3.54	2.25
<b>W31</b>	1.95	2.94	3.28	1.89	1.32	4.27	1	4.91	<b>W76</b>	3.58	2.93	2.57	3.83	1.6	3.81	3.65	3.53
<b>W32</b>	3.32	4.34	3.42	2.38	1.92	4.49	2.22	2.25	<b>W77</b>	1.36	3.58	1.54	4.78	4.92	4.25	3.55	2.7
<b>W33</b>	3.45	3.85	4.24	1.13	1.21	3.93	1.23	2.4	<b>W78</b>	3.87	1.81	4.78	1.49	1.15	1.9	1.89	4.14
<b>W34</b>	2.41	4.4	3.99	3.33	2.35	2.34	4.4	2.46	<b>W79</b>	2.81	3.31	3.32	3.19	3.13	4.74	1.85	2.58
<b>W35</b>	1.18	1.92	4.79	3.98	4.81	4.3	4.95	3.55	<b>W80</b>	4.81	4.21	1.42	1.92	3.98	1.9	2.47	1.74
<b>W36</b>	4.63	1.15	4.48	1.98	4.54	4.56	2.32	4.31	<b>W81</b>	4.62	2.55	4.9	1.57	3.25	4.5	2.13	1.18
<b>W37</b>	4.86	3.37	3.58	3.46	2.97	2.48	3.22	4.88	<b>W82</b>	2.19	3.43	3.36	3.82	1.2	2.1	1.44	1.98
<b>W38</b>	1.78	3.3	2.91	3.95	3.12	2.39	1.77	2.43	<b>W83</b>	4.11	2.75	1.13	2.92	2.25	2.83	4.15	4.88
<b>W39</b>	4.33	4.14	2.79	2.58	2.39	3.73	1.97	1.77	<b>W84</b>	4.71	3.22	3.19	4.63	2.16	2.82	2.68	1.7
<b>W40</b>	4.3	2.53	3.18	3.19	3.94	4.52	1.58	2.52	<b>W85</b>	4.31	1.82	3.22	3.25	3.13	4.98	1.1	4.83
<b>W41</b>	1.24	2.48	3.79	3.63	4.55	2.48	1.25	1	<b>W86</b>	4.35	3.6	4.28	2.77	3.67	3.59	3.9	1.19
<b>W42</b>	4.83	3.58	4.75	4.61	1.99	1.61	4.97	3.53	<b>W87</b>	2.8	1.92	2.26	4.55	3.56	1.53	1.25	4.31
<b>W43</b>	1.48	4.24	2.42	3.77	3.76	4.94	4.81	1.11	<b>W88</b>	2.22	2.25	3.2	2.29	3.29	4.2	1.14	3.18
<b>W44</b>	3.35	4.31	4.55	3.82	2.72	4.25	4.36	1.7	<b>W89</b>	4.27	1.96	1.82	4.53	3.58	1.45	3.32	4.18
<b>W45</b>	4.84	3.32	2.36	3.5	2.66	4.81	3.12	2.34	<b>W90</b>	1.25	2.38	1.48	1.46	3.93	3.52	1.66	2.51

Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

## APÊNDICE B - TABELA B.2: INSTÂNCIAS GERADAS

Instâncias			
W90-S6-P4	W90-S118-P12_Demand	W180-S30-P8_Score	W270-S118-P6_Score_Demand
W90-S6-P4_Demand	W90-S118-P12_Score	W180-S30-P8_Score_Demand	W270-S118-P8
W90-S6-P4_Score	W90-S118-P12_Score_Demand	W180-S30-P9	W270-S118-P8_Demand
W90-S6-P4_Score_Demand	W90-S118-P14	W180-S30-P9_Demand	W270-S118-P8_Score
W90-S6-P5	W90-S118-P14_Demand	W180-S30-P9_Score	W270-S118-P8_Score_Demand
W90-S6-P5_Demand	W90-S118-P14_Score	W180-S30-P9_Score_Demand	W270-S118-P10
W90-S6-P5_Score	W90-S180-P4	W180-S30-P10	W270-S118-P10_Demand
W90-S6-P5_Score_Demand	W90-S180-P4_Demand	W180-S30-P10_Demand	W270-S118-P10_Score
W90-S6-P6	W90-S180-P4_Score	W180-S30-P10_Score	W270-S118-P10_Score_Demand
W90-S6-P6_Demand	W90-S180-P4_Score_Demand	W180-S30-P10_Score_Demand	W270-S118-P12
W90-S6-P6_Score	W90-S180-P6	W180-S42-P8	W270-S118-P12_Demand
W90-S6-P6_Score_Demand	W90-S180-P6_Demand	W180-S42-P8_Demand	W270-S118-P12_Score
W90-S6-P7	W90-S180-P6_Score	W180-S42-P8_Score	W270-S118-P12_Score_Demand
W90-S6-P7_Demand	W90-S180-P6_Score_Demand	W180-S42-P8_Score_Demand	W270-S118-P14
W90-S6-P7_Score	W90-S180-P8	W180-S42-P9	W270-S118-P14_Demand
W90-S6-P7_Score_Demand	W90-S180-P8_Demand	W180-S42-P9_Demand	W270-S118-P14_Score
W90-S6-P8	W90-S180-P8_Score	W180-S42-P9_Score	W270-S118-P14_Score_Demand
W90-S6-P8_Demand	W90-S180-P8_Score_Demand	W180-S42-P9_Score_Demand	W270-S180-P4
W90-S6-P8_Score	W90-S180-P10	W180-S42-P10	W270-S180-P4_Demand
W90-S6-P8_Score_Demand	W90-S180-P10_Demand	W180-S42-P10_Demand	W270-S180-P4_Score
W90-S14-P4	W90-S180-P10_Score	W180-S42-P10_Score	W270-S180-P4_Score_Demand
W90-S14-P4_Demand	W90-S180-P10_Score_Demand	W180-S42-P10_Score_Demand	W270-S180-P6
W90-S14-P4_Score	W90-S180-P12	W180-S62-P4	W270-S180-P6_Demand
W90-S14-P4_Score_Demand	W90-S180-P12_Demand	W180-S62-P4_Demand	W270-S180-P6_Score
W90-S14-P5	W90-S180-P12_Score	W180-S62-P4_Score	W270-S180-P6_Score_Demand
W90-S14-P5_Demand	W90-S180-P12_Score_Demand	W180-S62-P4_Score_Demand	W270-S180-P8
W90-S14-P5_Score	W90-S180-P14	W180-S62-P6	W270-S180-P8_Demand
W90-S14-P5_Score_Demand	W90-S180-P14_Demand	W180-S62-P6_Demand	W270-S180-P8_Score
W90-S14-P6	W90-S180-P14_Score	W180-S62-P6_Score	W270-S180-P8_Score_Demand
W90-S14-P6_Demand	W90-S180-P14_Score_Demand	W180-S62-P6_Score_Demand	W270-S180-P10
W90-S14-P6_Score	W112-S30-P9	W180-S62-P8	W270-S180-P10_Demand
W90-S14-P6_Score_Demand	W112-S30-P9_Demand	W180-S62-P8_Demand	W270-S180-P10_Score
W90-S14-P7	W112-S30-P9_Score	W180-S62-P8_Score	W270-S180-P10_Score_Demand
W90-S14-P7_Demand	W112-S30-P9_Score_Demand	W180-S62-P8_Score_Demand	W270-S180-P12
W90-S14-P7_Score	W112-S30-P10	W180-S62-P9	W270-S180-P12_Demand
W90-S14-P7_Score_Demand	W112-S30-P10_Demand	W180-S62-P9_Demand	W270-S180-P12_Score
W90-S14-P8	W112-S30-P10_Score	W180-S62-P9_Score	W270-S180-P12_Score_Demand
W90-S14-P8_Demand	W112-S30-P10_Score_Demand	W180-S62-P9_Score_Demand	W270-S180-P14
W90-S14-P8_Score	W112-S42-P9	W180-S62-P10	W270-S180-P14_Demand
W90-S14-P8_Score_Demand	W112-S42-P9_Demand	W180-S62-P10_Demand	W270-S180-P14_Score
W90-S30-P4	W112-S42-P9_Score	W180-S62-P10_Score	W270-S180-P14_Score_Demand
W90-S30-P4_Demand	W112-S42-P9_Score_Demand	W180-S62-P10_Score_Demand	W360-S62-P4
W90-S30-P4_Score	W112-S42-P10	W180-S62-P12	W360-S62-P4_Demand
W90-S30-P4_Score_Demand	W112-S42-P10_Demand	W180-S62-P12_Demand	W360-S62-P4_Score
W90-S30-P5	W112-S42-P10_Score	W180-S62-P12_Score	W360-S62-P4_Score_Demand
W90-S30-P5_Demand	W112-S42-P10_Score_Demand	W180-S62-P12_Score_Demand	W360-S62-P6
W90-S30-P5_Score	W112-S62-P9	W180-S62-P14	W360-S62-P6_Demand
W90-S30-P5_Score_Demand	W112-S62-P9_Demand	W180-S62-P14_Demand	W360-S62-P6_Score
W90-S30-P6	W112-S62-P9_Score	W180-S62-P14_Score	W360-S62-P6_Score_Demand
W90-S30-P6_Demand	W112-S62-P9_Score_Demand	W180-S62-P14_Score_Demand	W360-S62-P8
W90-S30-P6_Score	W112-S62-P10	W180-S118-P4	W360-S62-P8_Demand
W90-S30-P6_Score_Demand	W112-S62-P10_Demand	W180-S118-P4_Demand	W360-S62-P8_Score
W90-S30-P7	W112-S62-P10_Score	W180-S118-P4_Score	W360-S62-P8_Score_Demand
W90-S30-P7_Demand	W112-S62-P10_Score_Demand	W180-S118-P4_Score_Demand	W360-S62-P9
W90-S30-P7_Score	W120-S30-P8	W180-S118-P6	W360-S62-P9_Demand
W90-S30-P7_Score_Demand		W180-S118-P6_Demand	W360-S62-P9_Score

W90-S30-P8	W120-S30-P8_Demand	W180-S118-P6_Score	W360-S62-P9_Score_Demand
W90-S30-P8_Demand	W120-S30-P8_Score	W180-S118-P6_Score_Demand	W360-S62-P10
W90-S30-P8_Score	W120-S30-P8_Score_Demand	W180-S118-P8	W360-S62-P10_Demand
W90-S30-P8_Score_Demand	W120-S30-P9	W180-S118-P8_Demand	W360-S62-P10_Score
W90-S42-P4	W120-S30-P9_Demand	W180-S118-P8_Score	W360-S62-P10_Score_Demand
W90-S42-P4_Demand	W120-S30-P9_Score	W180-S118-P8_Score_Demand	W360-S62-P12
W90-S42-P4_Score	W120-S30-P9_Score_Demand	W180-S118-P10	W360-S62-P12_Demand
W90-S42-P4_Score_Demand	W120-S30-P10	W180-S118-P10_Demand	W360-S62-P12_Score
W90-S42-P5	W120-S30-P10_Demand	W180-S118-P10_Score	W360-S62-P12_Score_Demand
W90-S42-P5_Demand	W120-S30-P10_Score	W180-S118-P10_Score_Demand	W360-S62-P14
W90-S42-P5_Score	W120-S30-P10_Score_Demand	W180-S118-P12	W360-S62-P14_Demand
W90-S42-P5_Score_Demand	W120-S42-P8	W180-S118-P12_Demand	W360-S62-P14_Score
W90-S42-P6	W120-S42-P8_Demand	W180-S118-P12_Score	W360-S62-P14_Score_Demand
W90-S42-P6_Demand	W120-S42-P8_Score	W180-S118-P12_Score_Demand	W360-S118-P4
W90-S42-P6_Score	W120-S42-P8_Score_Demand	W180-S118-P14	W360-S118-P4_Demand
W90-S42-P6_Score_Demand	W120-S42-P9	W180-S118-P14_Demand	W360-S118-P4_Score
W90-S42-P7	W120-S42-P9_Demand	W180-S118-P14_Score	W360-S118-P4_Score_Demand
W90-S42-P7_Demand	W120-S42-P9_Score	W180-S118-P14_Score_Demand	W360-S118-P6
W90-S42-P7_Score	W120-S42-P9_Score_Demand	W180-S180-P4	W360-S118-P6_Demand
W90-S42-P7_Score_Demand	W120-S42-P10	W180-S180-P4_Demand	W360-S118-P6_Score
W90-S42-P8	W120-S42-P10_Demand	W180-S180-P4_Score	W360-S118-P6_Score_Demand
W90-S42-P8_Demand	W120-S42-P10_Score	W180-S180-P4_Score_Demand	W360-S118-P8
W90-S42-P8_Score	W120-S42-P10_Score_Demand	W180-S180-P6	W360-S118-P8_Demand
W90-S42-P8_Score_Demand	W120-S62-P8	W180-S180-P6_Demand	W360-S118-P8_Score
W90-S62-P4	W120-S62-P8_Demand	W180-S180-P6_Score	W360-S118-P8_Score_Demand
W90-S62-P4_Demand	W120-S62-P8_Score	W180-S180-P6_Score_Demand	W360-S118-P9
W90-S62-P4_Score	W120-S62-P8_Score_Demand	W180-S180-P8	W360-S118-P9_Demand
W90-S62-P4_Score_Demand	W120-S62-P9	W180-S180-P8_Demand	W360-S118-P9_Score
W90-S62-P5	W120-S62-P9_Demand	W180-S180-P8_Score	W360-S118-P9_Score_Demand
W90-S62-P5_Demand	W120-S62-P9_Score	W180-S180-P8_Score_Demand	W360-S118-P10
W90-S62-P5_Score	W120-S62-P9_Score_Demand	W180-S180-P10	W360-S118-P10_Demand
W90-S62-P5_Score_Demand	W120-S62-P10	W180-S180-P10_Demand	W360-S118-P10_Score
W90-S62-P6	W120-S62-P10_Demand	W180-S180-P10_Score	W360-S118-P10_Score_Demand
W90-S62-P6_Demand	W120-S62-P10_Score	W180-S180-P10_Score_Demand	W360-S118-P12
W90-S62-P6_Score	W120-S62-P10_Score_Demand	W180-S180-P12	W360-S118-P12_Demand
W90-S62-P6_Score_Demand	W150-S30-P8	W180-S180-P12_Demand	W360-S118-P12_Score
W90-S62-P7	W150-S30-P8_Demand	W180-S180-P12_Score	W360-S118-P12_Score_Demand
W90-S62-P7_Demand	W150-S30-P8_Score	W180-S180-P12_Score_Demand	W360-S118-P14
W90-S62-P7_Score	W150-S30-P8_Score_Demand	W180-S180-P14	W360-S118-P14_Demand
W90-S62-P7_Score_Demand	W150-S30-P9	W180-S180-P14_Demand	W360-S118-P14_Score
W90-S62-P8	W150-S30-P9_Demand	W180-S180-P14_Score	W360-S118-P14_Score_Demand
W90-S62-P8_Demand	W150-S30-P9_Score	W180-S180-P14_Score_Demand	W360-S180-P4
W90-S62-P8_Score	W150-S30-P9_Score_Demand	W270-S62-P4	W360-S180-P4_Demand
W90-S62-P8_Score_Demand	W150-S30-P10	W270-S62-P4_Demand	W360-S180-P4_Score
W90-S62-P10	W150-S30-P10_Demand	W270-S62-P4_Score	W360-S180-P4_Score_Demand
W90-S62-P10_Demand	W150-S30-P10_Score	W270-S62-P4_Score_Demand	W360-S180-P6
W90-S62-P10_Score	W150-S30-P10_Score_Demand	W270-S62-P6	W360-S180-P6_Demand
W90-S62-P10_Score_Demand	W150-S42-P8	W270-S62-P6_Demand	W360-S180-P6_Score
W90-S62-P12	W150-S42-P8_Demand	W270-S62-P6_Score	W360-S180-P6_Score_Demand
W90-S62-P12_Demand	W150-S42-P8_Score	W270-S62-P6_Score_Demand	W360-S180-P8
W90-S62-P12_Score	W150-S42-P8_Score_Demand	W270-S62-P8	W360-S180-P8_Demand
W90-S62-P12_Score_Demand	W150-S42-P9	W270-S62-P8_Demand	W360-S180-P8_Score
W90-S62-P14	W150-S42-P9_Demand	W270-S62-P8_Score	W360-S180-P8_Score_Demand
W90-S62-P14_Demand	W150-S42-P9_Score	W270-S62-P8_Score_Demand	W360-S180-P9
W90-S62-P14_Score	W150-S42-P9_Score_Demand	W270-S62-P10	W360-S180-P9_Demand
W90-S62-P14_Score_Demand	W150-S42-P10	W270-S62-P10_Demand	W360-S180-P9_Score
W90-S118-P4	W150-S42-P10_Demand	W270-S62-P10_Score	W360-S180-P9_Score_Demand
W90-S118-P4_Demand	W150-S42-P10_Score	W270-S62-P10_Score_Demand	W360-S180-P10

W90-S118-P4_Score	W150-S42-P10_Score_Demand	W270-S62-P12	W360-S180-P10_Demand
W90-S118-P4_Score_Demand	W150-S62-P8	W270-S62-P12_Demand	W360-S180-P10_Score
W90-S118-P6	W150-S62-P8_Demand	W270-S62-P12_Score	W360-S180-P10_Score_Demand
W90-S118-P6_Demand	W150-S62-P8_Score	W270-S62-P12_Score_Demand	W360-S180-P12
W90-S118-P6_Score	W150-S62-P8_Score_Demand	W270-S62-P14	W360-S180-P12_Demand
W90-S118-P6_Score_Demand	W150-S62-P9	W270-S62-P14_Demand	W360-S180-P12_Score
W90-S118-P8	W150-S62-P9_Demand	W270-S62-P14_Score	W360-S180-P12_Score_Demand
W90-S118-P8_Demand	W150-S62-P9_Score	W270-S62-P14_Score_Demand	W360-S180-P14
W90-S118-P8_Score	W150-S62-P9_Score_Demand	W270-S118-P4	W360-S180-P14_Demand
W90-S118-P8_Score_Demand	W150-S62-P10	W270-S118-P4_Demand	W360-S180-P14_Score
W90-S118-P10	W150-S62-P10_Demand	W270-S118-P4_Score	W360-S180-P14_Score_Demand
W90-S118-P10_Demand	W150-S62-P10_Score	W270-S118-P4_Score_Demand	W360-S730-P10
W90-S118-P10_Score	W150-S62-P10_Score_Demand	W270-S118-P6	W360-S730-P10_Demand
W90-S118-P10_Score_Demand	W180-S30-P8	W270-S118-P6_Demand	W360-S730-P10_Score
W90-S118-P12	W180-S30-P8_Demand	W270-S118-P6_Score	W360-S730-P10_Score_Demand

**Fonte:** Elaborada pelo autor (2023)

**APÊNDICE C - TABELA C.1: RESULTADOS PEF**

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	min_allocation	max_allocation	med_allocation	desv_allocation	trab_alocados	trab_sem_alocacao
W112-S30-P10	137,00	0,00	4,49	134,33	optimal	5	8	5	1	84	28
W112-S30-P10_Demand	85,31	0,00	4,15	82,64	optimal	3	8	4	1	59	53
W112-S30-P10_Score	128,67	0,00	31,24	126,00	optimal	5	8	5	1	84	28
W112-S30-P10_Score_Demand	91,17	0,00	18,83	88,50	optimal	3	8	4	1	59	53
W112-S30-P9	132,73	0,00	4,29	130,06	optimal	5	8	5	1	82	30
W112-S30-P9_Demand	79,64	0,00	3,89	76,97	optimal	3	8	3	2	55	57
W112-S30-P9_Score	121,17	0,00	31,60	118,50	optimal	5	8	5	1	79	33
W112-S30-P9_Score_Demand	85,17	0,00	14,22	82,50	optimal	3	8	3	2	55	57
W112-S42-P10	138,00	0,00	5,33	134,33	optimal	6	11	7	2	84	28
W112-S42-P10_Demand	86,31	0,00	4,81	82,64	optimal	5	11	5	2	59	53
W112-S42-P10_Score	129,67	0,00	87,85	126,00	optimal	7	11	7	2	84	28
W112-S42-P10_Score_Demand	92,17	0,00	48,03	88,50	optimal	5	11	5	2	59	53
W112-S42-P9	126,34	0,00	5,18	122,67	optimal	6	11	7	2	79	33
W112-S42-P9_Demand	80,64	0,00	4,47	76,97	optimal	5	11	5	2	55	57
W112-S42-P9_Score	123,67	0,00	86,52	120,00	optimal	7	11	7	2	80	32
W112-S42-P9_Score_Demand	86,17	0,00	63,60	82,50	optimal	5	11	5	2	55	57
W112-S62-P10	139,66	0,00	6,94	134,33	optimal	10	16	11	2	84	28
W112-S62-P10_Demand	87,97	0,00	6,43	82,64	optimal	7	16	7	3	59	53
W112-S62-P10_Score	139,66	0,00	7,11	134,33	optimal	10	16	11	2	84	28
W112-S62-P10_Score_Demand	93,83	0,00	34,98	88,50	optimal	7	16	7	3	59	53
W112-S62-P9	131,41	0,00	6,65	126,08	optimal	10	16	10	2	80	32
W112-S62-P9_Demand	82,30	0,00	5,95	76,97	optimal	7	16	7	3	55	57
W112-S62-P9_Score	125,33	0,00	71,60	120,00	optimal	10	16	10	2	80	32
W112-S62-P9_Score_Demand	87,83	0,00	23,09	82,50	optimal	7	16	7	3	55	57
W120-S30-P10	139,65	0,00	4,56	136,98	optimal	5	8	5	1	86	34
W120-S30-P10_Demanda	84,95	0,00	4,18	82,28	optimal	3	8	3	1	59	61
W120-S30-P10_Score	131,67	0,00	92,67	129,00	optimal	5	8	5	1	86	34
W120-S30-P10_Score_Demand	91,17	0,00	22,16	88,50	optimal	3	8	3	1	59	61
W120-S30-P8	119,84	0,00	4,15	117,17	optimal	5	8	4	1	76	44
W120-S30-P8_Demand	74,55	0,00	3,85	71,88	optimal	3	8	3	2	51	69
W120-S30-P8_Score	116,67	0,00	37,47	114,00	optimal	5	8	4	1	76	44
W120-S30-P8_Score_Demand	79,17	0,00	19,86	76,50	optimal	3	8	3	2	51	69
W120-S30-P9	127,68	0,00	4,32	125,01	optimal	4	8	5	1	80	40
W120-S30-P9_Demand	79,44	0,00	3,98	76,77	optimal	3	8	3	2	55	65

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	min_allocation	max_allocation	med_allocation	desv_allocation	trab_alocados	trab_sem_alocacao
W120-S30-P9_Score	125,67	0,00	40,81	123,00	optimal	5	8	5	1	82	38
W120-S30-P9_Score_Demand	85,17	0,00	28,39	82,50	optimal	3	8	3	2	55	65
W120-S42-P10	140,65	0,00	5,67	136,98	optimal	7	11	7	1	86	34
W120-S42-P10_Demand	85,95	0,00	4,99	82,28	optimal	5	11	5	2	59	61
W120-S42-P10_Score	132,67	0,00	48,44	129,00	optimal	7	11	7	1	86	34
W120-S42-P10_Score_Demand	92,17	0,00	47,43	88,50	optimal	5	11	5	2	59	61
W120-S42-P8	124,75	0,00	5,09	121,08	optimal	6	11	6	2	78	42
W120-S42-P8_Demand	75,55	0,00	4,54	71,88	optimal	5	11	4	2	51	69
W120-S42-P8_Score	120,67	0,00	104,45	117,00	optimal	7	11	6	2	78	42
W120-S42-P8_Score_Demand	80,17	0,00	35,42	76,50	optimal	5	11	4	2	51	69
W120-S42-P9	132,59	0,00	5,19	128,92	optimal	7	11	7	2	82	38
W120-S42-P9_Demand	80,44	0,00	4,81	76,77	optimal	5	11	4	2	55	65
W120-S42-P9_Score	126,67	0,00	31,93	123,00	optimal	7	11	7	2	82	38
W120-S42-P9_Score_Demand	86,17	0,00	68,01	82,50	optimal	5	11	4	2	55	65
W120-S62-P10	142,31	0,00	9,34	136,98	optimal	10	16	10	2	86	34
W120-S62-P10_Demand	87,61	0,00	7,74	82,28	optimal	7	16	7	3	59	61
W120-S62-P10_Score	134,33	0,00	152,16	129,00	optimal	10	16	10	2	86	34
W120-S62-P10_Score_Demand	93,83	0,00	81,32	88,50	optimal	7	16	7	3	59	61
W120-S62-P8	126,41	0,00	8,92	121,08	optimal	10	16	9	2	78	42
W120-S62-P8_Demand	77,21	0,00	6,16	71,88	optimal	7	16	6	3	51	69
W120-S62-P8_Score	122,33	0,00	35,23	117,00	optimal	10	16	9	2	78	42
W120-S62-P8_Score_Demand	81,83	0,00	40,22	76,50	optimal	7	16	6	3	51	69
W120-S62-P9	134,26	0,00	7,98	128,93	optimal	10	16	10	2	82	38
W120-S62-P9_Demand	82,10	0,00	6,30	76,77	optimal	7	16	6	3	55	65
W120-S62-P9_Score	128,33	0,00	118,75	123,00	optimal	10	16	10	2	82	38
W120-S62-P9_Score_Demand	87,83	0,00	35,85	82,50	optimal	7	16	6	3	55	65
W150-S30-P10	150,65	0,00	5,38	147,98	optimal	5	8	5	1	99	51
W150-S30-P10_Demand	82,46	0,00	4,68	79,79	optimal	3	8	3	1	59	91
W150-S30-P10_Score	151,17	0,00	30,86	148,50	optimal	5	8	5	1	99	51
W150-S30-P10_Score_Demand	91,17	0,00	40,05	88,50	optimal	3	8	3	1	59	91
W150-S30-P8	122,80	0,00	4,79	120,13	optimal	4	8	4	1	82	68
W150-S30-P8_Demand	71,90	0,00	4,60	69,23	optimal	3	8	2	2	51	99
W150-S30-P8_Score	125,67	0,00	55,59	123,00	optimal	5	8	4	1	82	68
W150-S30-P8_Score_Demand	79,17	0,00	25,47	76,50	optimal	3	8	2	2	51	99
W150-S30-P9	134,77	0,00	4,99	132,10	optimal	5	8	4	1	90	60
W150-S30-P9_Demand	80,22	0,00	4,45	77,55	optimal	3	8	3	1	57	93

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	min_allocation	max_allocation	med_allocation	desv_allocation	trab_alocados	trab_sem_alocacao
W150-S30-P9_Score	137,67	0,00	84,46	135,00	optimal	5	8	4	1	90	60
W150-S30-P9_Score_Demand	88,17	0,00	37,64	85,50	optimal	3	8	3	1	57	93
W150-S42-P10	151,65	0,00	8,52	147,98	optimal	7	11	6	2	99	51
W150-S42-P10_Demand	83,46	0,00	5,69	79,79	optimal	5	11	4	2	59	91
W150-S42-P10_Score	152,17	0,00	144,85	148,50	optimal	7	11	6	2	99	51
W150-S42-P10_Score_Demand	92,17	0,00	49,77	88,50	optimal	5	11	4	2	59	91
W150-S42-P8	123,80	0,00	6,95	120,13	optimal	7	11	5	2	82	68
W150-S42-P8_Demand	72,90	0,00	5,27	69,23	optimal	5	11	3	2	51	99
W150-S42-P8_Score	126,67	0,00	83,98	123,00	optimal	7	11	5	2	82	68
W150-S42-P8_Score_Demand	80,17	0,00	78,59	76,50	optimal	5	11	3	2	51	99
W150-S42-P9	135,77	0,00	6,36	132,10	optimal	7	11	6	2	90	60
W150-S42-P9_Demand	81,22	0,00	5,57	77,55	optimal	5	11	4	2	57	93
W150-S42-P9_Score	138,67	0,00	47,80	135,00	optimal	7	11	6	2	90	60
W150-S42-P9_Score_Demand	89,17	0,00	55,21	85,50	optimal	5	11	4	2	57	93
W150-S62-P10	153,31	0,00	13,37	147,98	optimal	10	16	10	2	99	51
W150-S62-P10_Demand	85,12	0,00	11,88	79,79	optimal	7	16	5	3	59	91
W150-S62-P10_Score	153,83	0,00	364,41	148,50	optimal	9	16	10	2	99	51
W150-S62-P10_Score_Demand	93,83	0,00	100,40	88,50	optimal	7	16	5	3	59	91
W150-S62-P8	125,46	0,00	11,02	120,13	optimal	10	16	8	2	82	68
W150-S62-P8_Demand	74,56	0,00	8,25	69,23	optimal	7	16	5	3	51	99
W150-S62-P8_Score	128,33	0,00	125,85	123,00	optimal	10	16	8	2	82	68
W150-S62-P8_Score_Demand	81,83	0,00	50,82	76,50	optimal	7	16	5	3	51	99
W150-S62-P9	137,43	0,00	12,13	132,10	optimal	9	16	9	2	90	60
W150-S62-P9_Demand	82,88	0,00	14,84	77,55	optimal	7	16	5	3	57	93
W150-S62-P9_Score	140,33	0,00	222,58	135,00	optimal	10	16	9	2	90	60
W150-S62-P9_Score_Demand	90,83	0,00	59,86	85,50	optimal	7	16	5	3	57	93
W180-S118-P10	157,61	0,04	3609,78	147,61	maxTimeLimit	15	30	16	4	104	76
W180-S118-P10_Demand	86,99	0,00	160,75	76,99	optimal	0	30	9	6	60	120
W180-S118-P10_Score	241,00	0,34	3609,53	231,00	maxTimeLimit	0	29	16	8	159	21
W180-S118-P10_Score_Demand	98,50	0,00	686,49	88,50	optimal	14	30	9	6	59	121
W180-S118-P12	175,93	0,08	3615,05	165,93	maxTimeLimit	9	30	17	5	116	64
W180-S118-P12_Demand	174,23	0,10	3610,74	162,41	maxTimeLimit	1	30	15	7	106	74
W180-S118-P12_Score	259,00	0,34	3611,03	249,00	maxTimeLimit	1	30	17	8	166	14
W180-S118-P12_Score_Demand	107,50	0,00	977,97	97,50	optimal	19	30	10	4	65	115
W180-S118-P14	192,51	0,10	3616,53	182,51	maxTimeLimit	6	30	18	5	125	55
W180-S118-P14_Demand	105,30	0,00	3616,54	95,30	maxTimeLimit	0	30	11	5	73	107

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	min_allocation	max_allocation	med_allocation	desv_allocation	trab_alocados	trab_sem_alocacao
W180-S118-P14_Score	244,00	0,25	3616,42	234,00	maxTimeLimit	1	30	18	9	156	24
W180-S118-P14_Score_Demand	118,00	0,00	2270,61	108,00	optimal	19	30	11	4	72	108
W180-S118-P4	76,74	0,00	12,89	66,74	optimal	19	30	7	4	48	132
W180-S118-P4_Demand	49,64	0,00	150,91	39,64	optimal	14	30	4	6	30	150
W180-S118-P4_Score	82,00	0,00	219,41	72,00	optimal	19	30	7	4	48	132
W180-S118-P4_Score_Demand	55,00	0,00	41,92	45,00	optimal	14	30	4	6	30	150
W180-S118-P6	109,90	0,00	37,02	99,90	optimal	19	30	11	4	71	109
W180-S118-P6_Demand	66,93	0,00	100,43	56,93	optimal	14	30	6	6	43	137
W180-S118-P6_Score	116,50	0,00	543,08	106,50	optimal	19	30	11	4	71	109
W180-S118-P6_Score_Demand	74,50	0,00	91,37	64,50	optimal	14	30	6	6	43	137
W180-S118-P8	132,07	0,00	28,68	122,07	optimal	19	30	14	4	89	91
W180-S118-P8_Demand	76,86	0,00	32,66	66,86	optimal	14	30	7	6	51	129
W180-S118-P8_Score	143,50	0,00	1182,24	133,50	optimal	19	30	14	4	89	91
W180-S118-P8_Score_Demand	86,50	0,00	322,76	76,50	optimal	14	30	7	6	51	129
W180-S180-P10	156,30	0,00	766,06	141,30	optimal	30	45	24	6	101	79
W180-S180-P10_Demand	91,99	0,00	1631,12	76,99	optimal	0	45	13	12	62	118
W180-S180-P10_Score	258,00	0,37	3613,43	243,00	maxTimeLimit	1	45	24	14	162	18
W180-S180-P10_Score_Demand	130,50	0,28	3613,56	115,50	maxTimeLimit	9	45	13	10	77	103
W180-S180-P12	166,96	0,00	1058,15	151,96	optimal	30	45	26	6	109	71
W180-S180-P12_Demand	259,00	0,11	3611,10	249,00	maxTimeLimit	4	30	15	7	107	73
W180-S180-P12_Score	259,00	0,34	3611,17	249,00	maxTimeLimit	1	30	17	8	166	14
W180-S180-P12_Score_Demand	112,50	0,00	2945,40	97,50	optimal	30	45	15	6	65	115
W180-S180-P14	179,28	0,00	363,77	164,28	optimal	30	45	28	6	117	63
W180-S180-P14_Demand	110,30	0,00	1301,73	95,30	optimal	29	45	17	6	72	108
W180-S180-P14_Score	253,50	0,26	3621,78	238,50	maxTimeLimit	1	45	28	14	159	21
W180-S180-P14_Score_Demand	202,50	0,43	3621,74	187,50	maxTimeLimit	1	45	17	11	125	55
W180-S180-P4	81,74	0,00	59,63	66,74	optimal	30	45	11	7	48	132
W180-S180-P4_Demand	54,64	0,04	3607,88	39,64	maxTimeLimit	0	45	6	13	32	148
W180-S180-P4_Score	87,00	0,00	478,26	72,00	optimal	30	45	11	7	48	132
W180-S180-P4_Score_Demand	60,00	0,00	131,01	45,00	optimal	22	45	6	10	30	150
W180-S180-P6	114,90	0,00	28,15	99,90	optimal	30	45	16	7	71	109
W180-S180-P6_Demand	71,93	0,00	3278,35	56,93	optimal	22	45	9	10	43	137
W180-S180-P6_Score	121,50	0,00	1094,78	106,50	optimal	30	45	16	7	71	109
W180-S180-P6_Score_Demand	79,50	0,00	186,13	64,50	optimal	22	45	9	10	43	137
W180-S180-P8	137,07	0,00	51,36	122,07	optimal	30	45	21	6	89	91
W180-S180-P8_Demand	81,86	0,00	1028,34	66,86	optimal	22	45	11	9	51	129

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	min_allocation	max_allocation	med_allocation	desv_allocation	trab_alocados	trab_sem_alocacao
W180-S180-P8_Score	235,50	0,39	3611,65	220,50	maxTimeLimit	1	45	21	12	147	33
W180-S180-P8_Score_Demand	91,50	0,00	477,58	76,50	optimal	22	45	11	9	51	129
W180-S30-P10	143,97	0,00	9,44	141,30	optimal	5	8	4	1	101	79
W180-S30-P10_Demand	79,66	0,00	5,39	76,99	optimal	3	8	2	1	59	121
W180-S30-P10_Score	154,17	0,00	136,55	151,50	optimal	5	8	4	1	101	79
W180-S30-P10_Score_Demand	91,17	0,00	78,94	88,50	optimal	3	8	2	1	59	121
W180-S30-P8	124,74	0,00	6,00	122,07	optimal	5	8	3	1	89	91
W180-S30-P8_Demand	69,53	0,00	4,73	66,86	optimal	3	8	2	2	51	129
W180-S30-P8_Score	136,17	0,00	31,61	133,50	optimal	5	8	3	1	89	91
W180-S30-P8_Score_Demand	79,17	0,00	39,87	76,50	optimal	3	8	2	2	51	129
W180-S30-P9	136,84	0,00	6,86	134,17	optimal	5	8	4	1	97	83
W180-S30-P9_Demand	77,74	0,00	5,73	75,07	optimal	3	8	2	1	57	123
W180-S30-P9_Score	148,17	0,00	87,52	145,50	optimal	5	8	4	1	97	83
W180-S30-P9_Score_Demand	88,17	0,00	84,29	85,50	optimal	3	8	2	1	57	123
W180-S42-P10	144,97	0,00	37,76	141,30	optimal	7	11	6	1	101	79
W180-S42-P10_Demand	80,66	0,00	14,73	76,99	optimal	5	11	3	2	59	121
W180-S42-P10_Score	155,17	0,00	172,30	151,50	optimal	7	11	6	1	101	79
W180-S42-P10_Score_Demand	92,17	0,00	85,95	88,50	optimal	5	11	3	2	59	121
W180-S42-P8	125,74	0,00	9,99	122,07	optimal	7	11	5	1	89	91
W180-S42-P8_Demand	70,53	0,00	6,49	66,86	optimal	5	11	3	2	51	129
W180-S42-P8_Score	137,17	0,00	53,25	133,50	optimal	7	11	5	1	89	91
W180-S42-P8_Score_Demand	80,17	0,00	67,52	76,50	optimal	5	11	3	2	51	129
W180-S42-P9	137,84	0,00	20,54	134,17	optimal	7	11	5	1	97	83
W180-S42-P9_Demand	78,74	0,00	6,96	75,07	optimal	5	11	3	2	57	123
W180-S42-P9_Score	149,17	0,00	109,08	145,50	optimal	7	11	5	1	97	83
W180-S42-P9_Score_Demand	89,17	0,00	27,39	85,50	optimal	5	11	3	2	57	123
W180-S62-P10	146,63	0,00	247,01	141,30	optimal	10	16	8	2	101	79
W180-S62-P10_Demand	82,32	0,00	12,21	76,99	optimal	7	16	5	3	59	121
W180-S62-P10_Score	156,83	0,00	717,58	151,50	optimal	10	16	8	2	101	79
W180-S62-P10_Score_Demand	93,83	0,00	105,70	88,50	optimal	7	16	5	3	59	121
W180-S62-P12	100,85	0,00	242,35	96,50	optimal	3	16	8	3	100	80
W180-S62-P12_Demand	95,25	0,00	236,20	90,42	optimal	3	16	8	3	100	80
W180-S62-P12_Score	168,83	0,00	1273,32	163,50	optimal	10	16	9	2	109	71
W180-S62-P12_Score_Demand	102,83	0,00	243,05	97,50	optimal	10	16	5	2	65	115
W180-S62-P14	170,98	0,00	287,32	165,65	optimal	10	16	10	2	118	62
W180-S62-P14_Demand	100,63	0,00	30,98	95,30	optimal	10	16	6	2	72	108

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	min_allocation	max_allocation	med_allocation	desv_allocation	trab_alocados	trab_sem_alocacao
W180-S62-P14_Score	180,83	0,00	1706,91	175,50	optimal	10	16	9	2	117	63
W180-S62-P14_Score_Demand	113,33	0,00	312,04	108,00	optimal	10	16	6	2	72	108
W180-S62-P4	72,07	0,00	6,09	66,74	optimal	10	16	4	2	48	132
W180-S62-P4_Demand	44,97	0,00	7,62	39,64	optimal	7	16	2	3	30	150
W180-S62-P4_Score	77,33	0,00	29,67	72,00	optimal	10	16	4	2	48	132
W180-S62-P4_Score_Demand	50,33	0,00	78,06	45,00	optimal	7	16	2	3	30	150
W180-S62-P6	105,23	0,00	9,86	99,90	optimal	10	16	6	2	71	109
W180-S62-P6_Demand	62,26	0,00	7,58	56,93	optimal	7	16	3	3	43	137
W180-S62-P6_Score	111,83	0,00	85,30	106,50	optimal	10	16	6	2	71	109
W180-S62-P6_Score_Demand	69,83	0,00	55,98	64,50	optimal	7	16	3	3	43	137
W180-S62-P8	127,40	0,00	16,98	122,07	optimal	10	16	7	2	89	91
W180-S62-P8_Demand	72,19	0,00	9,04	66,86	optimal	7	16	4	3	51	129
W180-S62-P8_Score	138,83	0,00	271,89	133,50	optimal	10	16	7	2	89	91
W180-S62-P8_Score_Demand	81,83	0,00	56,69	76,50	optimal	7	16	4	3	51	129
W180-S62-P9	139,50	0,00	70,54	134,17	optimal	10	16	8	2	97	83
W180-S62-P9_Demand	80,40	0,00	10,82	75,07	optimal	7	16	4	3	57	123
W180-S62-P9_Score	150,83	0,00	293,61	145,50	optimal	10	16	8	2	97	83
W180-S62-P9_Score_Demand	90,83	0,00	94,94	85,50	optimal	7	16	4	3	57	123
W270-S118-P10	263,42	0,05	3624,13	253,42	maxTimeLimit	3	30	18	4	178	92
W270-S118-P10_Demand	83,99	0,00	3617,86	73,99	maxTimeLimit	14	30	6	6	59	211
W270-S118-P10_Score	413,50	0,36	3617,76	403,50	maxTimeLimit	1	30	18	8	269	1
W270-S118-P10_Score_Demand	98,50	0,00	427,21	88,50	optimal	14	30	6	6	59	211
W270-S118-P12	810,01	0,66	3625,86	800,01	maxTimeLimit	1	30	20	9	253	17
W270-S118-P12_Demand	91,74	0,00	3438,10	81,74	optimal	19	30	7	4	65	205
W270-S118-P12_Score	389,50	0,25	3620,10	379,50	maxTimeLimit	1	30	20	9	253	17
W270-S118-P12_Score_Demand	107,50	0,00	2685,84	97,50	optimal	19	30	7	4	65	205
W270-S118-P14	774,03	0,61	3627,89	764,03	maxTimeLimit	1	30	22	7	250	20
W270-S118-P14_Demand	102,67	0,01	3621,71	92,67	maxTimeLimit	19	30	7	4	72	198
W270-S118-P14_Score	371,50	0,22	3621,52	361,50	maxTimeLimit	1	30	20	8	241	29
W270-S118-P14_Score_Demand	118,00	0,00	2514,03	108,00	optimal	19	30	7	4	72	198
W270-S118-P4	127,26	0,00	68,97	117,26	optimal	19	30	9	4	85	185
W270-S118-P4_Demand	48,02	0,00	409,98	38,02	optimal	14	30	3	6	30	240
W270-S118-P4_Score	137,50	0,00	1477,12	127,50	optimal	19	30	9	4	85	185
W270-S118-P4_Score_Demand	55,00	0,00	90,38	45,00	optimal	14	30	3	6	30	240
W270-S118-P6	182,58	0,04	3609,30	172,58	maxTimeLimit	7	30	12	5	124	146
W270-S118-P6_Demand	65,29	0,00	403,52	55,29	optimal	14	30	4	6	43	227

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	min_allocation	max_allocation	med_allocation	desv_allocation	trab_alocados	trab_sem_alocacao
W270-S118-P6_Score	188,50	0,00	3183,28	178,50	optimal	19	30	12	4	119	151
W270-S118-P6_Score_Demand	74,50	0,00	185,07	64,50	optimal	14	30	4	6	43	227
W270-S118-P8	235,04	0,02	3611,31	225,04	maxTimeLimit	16	30	16	4	162	108
W270-S118-P8_Demand	74,87	0,00	1210,04	64,87	optimal	14	30	5	6	51	219
W270-S118-P8_Score	410,50	0,40	3611,33	400,50	maxTimeLimit	1	30	16	7	267	3
W270-S118-P8_Score_Demand	86,50	0,00	967,08	76,50	optimal	14	30	5	6	51	219
W270-S180-P10	254,95	0,00	2600,49	239,95	optimal	30	45	27	5	171	99
W270-S180-P10_Demand	90,91	0,07	3623,25	75,91	maxTimeLimit	22	45	9	8	59	211
W270-S180-P10_Score	417,00	0,41	3623,25	402,00	maxTimeLimit	1	45	25	12	268	2
W270-S180-P10_Score_Demand	163,50	0,43	3622,81	148,50	maxTimeLimit	3	45	9	12	99	171
W270-S180-P12	812,19	0,66	3634,07	797,19	maxTimeLimit	1	45	30	14	254	16
W270-S180-P12_Demand	97,70	0,04	3626,47	82,70	maxTimeLimit	30	45	10	6	65	205
W270-S180-P12_Score_Demand	415,50	0,76	3625,98	403,50	maxTimeLimit	1	36	10	7	269	1
W270-S180-P14	776,75	0,60	3636,18	761,75	maxTimeLimit	1	45	33	11	249	21
W270-S180-P14_Demand	108,12	0,03	3629,46	93,12	maxTimeLimit	30	45	11	6	72	198
W270-S180-P14_Score_Demand	199,50	0,43	3629,78	184,50	maxTimeLimit	1	45	11	12	123	147
W270-S180-P4	132,26	0,00	102,26	117,26	optimal	30	45	13	6	85	185
W270-S180-P4_Demand	53,23	0,06	3609,87	38,23	maxTimeLimit	22	45	4	10	30	240
W270-S180-P4_Score	142,50	0,00	3528,22	127,50	optimal	30	45	13	6	85	185
W270-S180-P4_Score_Demand	60,00	0,00	170,50	45,00	optimal	22	45	4	10	30	240
W270-S180-P6	179,78	0,00	384,75	164,78	optimal	30	45	18	6	119	151
W270-S180-P6_Demand	70,29	0,02	3613,14	55,29	maxTimeLimit	22	45	6	10	43	227
W270-S180-P6_Score	285,00	0,35	3612,63	270,00	maxTimeLimit	1	45	18	9	180	90
W270-S180-P6_Score_Demand	79,50	0,00	488,66	64,50	optimal	22	45	6	10	43	227
W270-S180-P8	235,48	0,00	808,19	220,48	optimal	30	45	25	5	159	111
W270-S180-P8_Demand	79,87	0,01	3616,25	64,87	maxTimeLimit	0	45	8	11	52	218
W270-S180-P8_Score	414,00	0,40	3615,89	399,00	maxTimeLimit	1	45	25	12	266	4
W270-S180-P8_Score_Demand	91,50	0,00	712,42	76,50	optimal	22	45	8	9	51	219
W270-S62-P10	245,28	0,00	2959,24	239,95	optimal	10	16	9	2	171	99
W270-S62-P10_Demand	79,32	0,00	85,60	73,99	optimal	7	16	3	3	59	211
W270-S62-P10_Score	261,83	0,00	2722,32	256,50	optimal	10	16	9	2	171	99
W270-S62-P10_Score_Demand	93,83	0,00	149,90	88,50	optimal	7	16	3	3	59	211
W270-S62-P12	273,98	0,01	3620,08	268,65	maxTimeLimit	9	16	10	2	191	79
W270-S62-P12_Demand	87,07	0,00	81,05	81,74	optimal	10	16	4	2	65	205
W270-S62-P12_Score	315,83	0,09	3613,20	310,50	maxTimeLimit	2	16	10	3	207	63
W270-S62-P12_Score_Demand	102,83	0,00	306,86	97,50	optimal	10	16	4	2	65	205

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	min_allocation	max_allocation	med_allocation	desv_allocation	trab_alocados	trab_sem_alocacao
W270-S62-P14	306,28	0,02	3621,54	300,95	maxTimeLimit	2	16	11	3	212	58
W270-S62-P14_Demand	98,00	0,00	139,24	92,67	optimal	10	16	4	2	72	198
W270-S62-P14_Score	377,33	0,16	3614,42	372,00	maxTimeLimit	1	16	11	4	248	22
W270-S62-P14_Score_Demand	113,33	0,00	522,64	108,00	optimal	10	16	4	2	72	198
W270-S62-P4	122,59	0,00	36,72	117,26	optimal	10	16	5	2	85	185
W270-S62-P4_Demand	43,35	0,00	19,19	38,02	optimal	7	16	1	3	30	240
W270-S62-P4_Score	132,83	0,00	485,83	127,50	optimal	10	16	3	2	85	275
W270-S62-P4_Score_Demand	50,33	0,00	49,46	45,00	optimal	7	16	1	3	30	240
W270-S62-P6	170,10	0,00	472,66	164,77	optimal	9	16	6	2	119	151
W270-S62-P6_Demand	60,62	0,00	27,24	55,29	optimal	7	16	2	3	43	227
W270-S62-P6_Score	183,83	0,00	313,17	178,50	optimal	10	16	6	2	119	151
W270-S62-P6_Score_Demand	69,83	0,00	42,13	64,50	optimal	7	16	2	3	43	227
W270-S62-P8	225,81	0,00	503,06	220,48	optimal	10	16	9	2	159	111
W270-S62-P8_Demand	70,20	0,00	39,98	64,87	optimal	0	16	3	6	61	209
W270-S62-P8_Score	243,83	0,00	2152,73	238,50	optimal	10	16	9	2	159	111
W270-S62-P8_Score_Demand	81,83	0,00	116,28	76,50	optimal	7	16	3	3	51	219
W360-S118-P10	1110,51	0,58	3628,06	1100,51	maxTimeLimit	1	30	23	7	359	1
W360-S118-P10_Demand	86,32	0,04	3622,32	76,32	maxTimeLimit	14	30	4	6	59	301
W360-S118-P10_Score	736,67	0,45	3622,01	540,00	maxTimeLimit	4	30	20	7	360	0
W360-S118-P10_Score_Demand	98,50	0,00	765,50	88,50	optimal	14	30	4	6	59	301
W360-S118-P12	160,94	0,22	3630,28	150,94	maxTimeLimit	10	30	8	6	113	247
W360-S118-P12_Demand	91,36	0,02	3624,22	81,36	maxTimeLimit	19	30	5	4	65	295
W360-S118-P12_Score	560,00	0,73	3623,91	324,00	maxTimeLimit	6	23	8	4	216	144
W360-S118-P12_Score_Demand	164,50	0,40	3623,79	154,50	maxTimeLimit	1	30	5	11	103	257
W360-S118-P14	256,93	0,03	3633,47	246,93	maxTimeLimit	1	30	14	5	189	171
W360-S118-P14_Demand	102,29	0,02	3626,71	92,29	maxTimeLimit	19	30	6	4	72	288
W360-S118-P14_Score	490,00	0,42	3627,32	480,00	maxTimeLimit	1	30	14	9	320	40
W360-S118-P14_Score_Demand	169,00	0,35	3627,43	159,00	maxTimeLimit	1	30	6	7	106	254
W360-S118-P4	231,44	0,01	3609,04	221,44	maxTimeLimit	0	30	11	6	153	207
W360-S118-P4_Demand	48,02	0,00	1374,34	38,02	optimal	14	30	2	6	30	330
W360-S118-P4_Score	236,50	0,00	2381,15	226,50	optimal	15	30	11	5	151	209
W360-S118-P4_Score_Demand	55,00	0,00	92,84	45,00	optimal	14	30	2	6	30	330
W360-S118-P6	334,08	0,01	3612,01	324,08	maxTimeLimit	10	30	16	5	216	144
W360-S118-P6_Demand	65,27	0,00	1305,29	55,27	optimal	14	30	3	6	43	317
W360-S118-P6_Score	548,17	0,40	3611,79	538,50	maxTimeLimit	1	29	16	7	359	1
W360-S118-P6_Score_Demand	74,50	0,00	247,64	64,50	optimal	14	30	3	6	43	317

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	min_allocation	max_allocation	med_allocation	desv_allocation	trab_alocados	trab_sem_alocacao
W360-S118-P8	916,24	0,51	3615,23	906,24	maxTimeLimit	5	30	22	5	352	8
W360-S118-P8_Demand	75,06	0,01	3614,59	65,06	maxTimeLimit	14	30	4	6	51	309
W360-S118-P8_Score	541,00	0,17	3614,55	531,00	maxTimeLimit	1	30	22	6	354	6
W360-S118-P8_Score_Demand	86,50	0,00	501,51	76,50	optimal	14	30	4	6	51	309
W360-S118-P9	1127,59	0,59	3615,64	1117,59	maxTimeLimit	1	30	22	6	352	8
W360-S118-P9_Demand	82,22	0,00	2435,23	72,22	optimal	14	30	4	6	57	303
W360-S118-P9_Score	717,00	0,48	3616,45	540,00	maxTimeLimit	2	30	19	7	360	0
W360-S118-P9_Score_Demand	95,50	0,00	1040,98	85,50	optimal	14	30	4	6	57	303
W360-S180-P10	1390,14	0,72	3635,04	1090,14	maxTimeLimit	4	45	31	11	360	0
W360-S180-P10_Demand	92,33	0,09	3630,93	77,33	maxTimeLimit	7	45	7	11	61	299
W360-S180-P10_Score_Demand	171,00	0,47	3629,71	156,00	maxTimeLimit	1	45	7	12	104	256
W360-S180-P12	130,60	0,00	2506,83	115,60	optimal	45	45	12	0	96	264
W360-S180-P12_Demand	98,31	0,08	3633,56	83,31	maxTimeLimit	19	45	8	7	66	294
W360-S180-P12_Score	337,00	0,55	3632,62	324,00	maxTimeLimit	6	39	12	7	216	144
W360-S180-P12_Score_Demand	175,50	0,43	3632,85	160,50	maxTimeLimit	1	45	8	18	107	253
W360-S180-P14	275,97	0,08	3643,54	260,97	maxTimeLimit	0	45	22	11	200	160
W360-S180-P14_Demand	108,50	0,05	3637,88	93,50	maxTimeLimit	25	45	8	6	73	287
W360-S180-P14_Score_Demand	184,50	0,40	3637,35	169,50	maxTimeLimit	1	45	8	18	113	247
W360-S180-P4	215,82	0,00	378,64	200,82	optimal	26	45	16	6	141	219
W360-S180-P4_Demand	53,43	0,08	3612,49	38,43	maxTimeLimit	22	45	3	10	30	330
W360-S180-P4_Score	304,50	0,28	3612,23	289,50	maxTimeLimit	3	45	16	8	193	167
W360-S180-P4_Score_Demand	60,00	0,00	237,60	45,00	optimal	22	45	3	10	30	330
W360-S180-P6	316,55	0,00	1993,73	301,55	optimal	25	45	24	6	205	155
W360-S180-P6_Demand	70,28	0,06	3616,76	55,28	maxTimeLimit	22	45	5	10	43	317
W360-S180-P6_Score	720,00	0,56	3616,54	540,00	maxTimeLimit	1	45	24	13	360	0
W360-S180-P8	415,43	0,00	352,69	64,50	optimal	22	45	5	10	43	317
W360-S180-P8_Demand	80,25	0,08	2709,49	400,43	optimal	0	45	31	7	273	87
W360-S180-P8_Score	780,00	0,56	3620,81	540,00	maxTimeLimit	0	45	6	14	55	305
W360-S180-P8_Score_Demand	91,50	0,00	1732,69	76,50	optimal	2	45	26	13	359	1
W360-S180-P9	478,09	0,03	3622,96	463,09	maxTimeLimit	22	45	6	9	51	309
W360-S180-P9_Demand	87,92	0,05	3622,67	72,92	maxTimeLimit	0	45	34	9	307	53
W360-S180-P9_Score_Demand	100,50	0,00	2430,82	85,50	optimal	22	45	6	9	57	303
W360-S62-P10	466,14	0,00	2252,09	460,81	optimal	0	16	12	3	308	52
W360-S62-P10_Demand	79,02	0,00	142,73	73,69	optimal	7	16	2	3	59	301
W360-S62-P10_Score	528,83	0,13	3614,18	523,50	maxTimeLimit	0	16	12	3	350	10

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	min_allocation	max_allocation	med_allocation	desv_allocation	trab_alocados	trab_sem_alocacao
W360-S62-P10_Score_Demand	93,83	0,00	249,01	88,50	optimal	7	16	2	3	59	301
W360-S62-P12	124,79	0,03	3622,08	119,46	maxTimeLimit	3	16	4	2	99	261
W360-S62-P12_Demand	86,69	0,00	136,72	81,36	optimal	10	16	3	2	65	295
W360-S62-P12_Score	149,33	0,00	3133,79	144,00	optimal	15	16	4	1	96	264
W360-S62-P12_Score_Demand	102,83	0,00	812,54	97,50	optimal	10	16	3	2	65	295
W360-S62-P14	245,59	0,00	3623,71	240,26	maxTimeLimit	7	16	7	2	185	175
W360-S62-P14_Demand	97,06	0,00	333,00	91,73	optimal	10	16	3	2	72	288
W360-S62-P14_Score	401,33	0,30	3617,25	396,00	maxTimeLimit	1	16	7	3	264	96
W360-S62-P14_Score_Demand	113,33	0,00	1004,03	108,00	optimal	10	16	3	2	72	288
W360-S62-P4	225,13	0,00	62,23	219,80	optimal	8	16	6	2	151	209
W360-S62-P4_Demand	43,35	0,00	57,41	38,02	optimal	7	16	1	3	30	330
W360-S62-P4_Score	231,83	0,00	1100,08	226,50	optimal	8	16	6	2	151	209
W360-S62-P4_Score_Demand	50,33	0,00	42,44	45,00	optimal	7	16	1	3	30	330
W360-S62-P6	327,51	0,00	340,27	322,18	optimal	8	16	9	2	215	145
W360-S62-P6_Demand	60,60	0,00	81,69	55,27	optimal	7	16	2	3	43	317
W360-S62-P6_Score	327,83	0,00	3055,66	322,50	optimal	8	16	9	2	215	145
W360-S62-P6_Score_Demand	69,83	0,00	102,60	64,50	optimal	7	16	2	3	43	317
W360-S62-P8	447,99	0,00	737,46	442,66	optimal	8	16	12	2	292	68
W360-S62-P8_Demand	70,18	0,00	91,38	64,85	optimal	7	16	2	3	51	309
W360-S62-P8_Score	527,33	0,16	3608,87	522,00	maxTimeLimit	0	16	12	3	348	12
W360-S62-P8_Score_Demand	81,83	0,00	129,53	76,50	optimal	7	16	2	3	51	309
W360-S62-P9	456,45	0,00	2591,35	451,12	optimal	0	16	12	3	305	55
W360-S62-P9_Demand	77,55	0,00	37,55	72,22	optimal	7	16	2	3	57	303
W360-S62-P9_Score	545,33	0,17	3609,15	540,00	maxTimeLimit	1	16	12	3	360	0
W360-S62-P9_Score_Demand	90,83	0,00	225,08	85,50	optimal	7	16	2	3	57	303
W360-S730-P10_Demand	1145,74	0,92	3694,71	1122,74	maxTimeLimit	4	69	27	12	360	0
W360-S730-P10_Score_Demand	563,00	0,82	3694,67	540,00	maxTimeLimit	4	69	27	12	360	0
W90-S118-P10	156,88	0,00	13,93	146,88	optimal	19	30	26	4	84	6
W90-S118-P10_Demand	97,29	0,00	36,09	87,29	optimal	14	30	17	6	59	31
W90-S118-P10_Score	136,00	0,00	527,08	126,00	optimal	19	30	26	4	84	6
W90-S118-P10_Score_Demand	98,50	0,00	295,04	88,50	optimal	14	30	17	6	59	31
W90-S118-P12	150,91	0,00	21,29	140,91	optimal	19	30	26	4	84	6
W90-S118-P12_Demand	109,09	0,00	50,89	99,09	optimal	19	30	20	4	65	25
W90-S118-P12_Score	136,00	0,00	1159,87	126,00	optimal	19	30	26	4	84	6
W90-S118-P12_Score_Demand	107,50	0,00	808,15	97,50	optimal	19	30	20	4	65	25
W90-S118-P14	149,80	0,00	26,47	139,80	optimal	15	30	26	4	83	7

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	min_allocation	max_allocation	med_allocation	desv_allocation	trab_alocados	trab_sem_alocacao
W90-S118-P14_Demand	124,92	0,00	60,10	114,92	optimal	19	30	22	4	72	18
W90-S118-P14_Score	134,50	0,00	1585,78	124,50	optimal	15	30	26	4	83	7
W90-S118-P14_Score_Demand	118,00	0,00	1589,84	108,00	optimal	19	30	22	4	72	18
W90-S118-P4	92,57	0,00	10,45	82,57	optimal	19	30	15	4	50	40
W90-S118-P4_Demand	53,80	0,00	7,01	43,80	optimal	14	30	9	6	30	60
W90-S118-P4_Score	85,00	0,00	30,33	75,00	optimal	19	30	15	4	50	40
W90-S118-P4_Score_Demand	55,00	0,00	116,28	45,00	optimal	14	30	9	6	30	60
W90-S118-P6	136,55	0,00	15,44	126,55	optimal	19	30	22	4	72	18
W90-S118-P6_Demand	74,14	0,00	9,86	64,14	optimal	14	30	12	6	43	47
W90-S118-P6_Score	118,00	0,00	245,31	108,00	optimal	19	30	22	4	72	18
W90-S118-P6_Score_Demand	74,50	0,00	40,51	64,50	optimal	14	30	12	6	43	47
W90-S118-P8	157,78	0,00	14,54	147,78	optimal	19	30	26	4	84	6
W90-S118-P8_Demand	86,00	0,00	14,36	76,00	optimal	14	30	15	6	51	39
W90-S118-P8_Score	136,00	0,00	712,37	126,00	optimal	19	30	26	4	84	6
W90-S118-P8_Score_Demand	86,50	0,00	94,96	76,50	optimal	14	30	15	6	51	39
W90-S14-P4	83,90	0,00	2,57	82,57	optimal	2	4	2	1	50	40
W90-S14-P4_Demand	45,13	0,00	2,56	43,80	optimal	1	4	1	1	30	60
W90-S14-P4_Score	76,33	0,00	2,80	75,00	optimal	2	4	2	1	50	40
W90-S14-P4_Score_Demand	46,33	0,00	3,08	45,00	optimal	1	4	1	1	30	60
W90-S14-P5	114,82	0,00	2,69	113,49	optimal	2	4	2	1	65	25
W90-S14-P5_Demand	59,96	0,00	2,62	58,63	optimal	1	4	1	1	39	51
W90-S14-P5_Score	98,83	0,00	3,05	97,50	optimal	2	4	2	1	65	25
W90-S14-P5_Score_Demand	59,83	0,00	2,97	58,50	optimal	1	4	1	1	39	51
W90-S14-P6	127,88	0,00	2,77	126,55	optimal	2	4	3	1	72	18
W90-S14-P6_Demand	65,47	0,00	2,67	64,14	optimal	1	4	1	1	43	47
W90-S14-P6_Score	109,33	0,00	4,37	108,00	optimal	2	4	3	1	72	18
W90-S14-P6_Score_Demand	65,83	0,00	2,83	64,50	optimal	1	4	1	1	43	47
W90-S14-P7	142,90	0,00	2,85	141,57	optimal	2	4	3	1	80	10
W90-S14-P7_Demand	72,31	0,00	2,71	70,98	optimal	1	4	2	1	47	43
W90-S14-P7_Score	121,33	0,00	3,99	120,00	optimal	2	4	3	1	80	10
W90-S14-P7_Score_Demand	71,83	0,00	3,29	70,50	optimal	1	4	2	1	47	43
W90-S14-P8	149,11	0,00	2,91	147,78	optimal	2	4	3	1	84	6
W90-S14-P8_Demand	77,33	0,00	2,81	76,00	optimal	1	4	2	1	51	39
W90-S14-P8_Score	127,33	0,00	5,01	126,00	optimal	2	4	3	1	84	6
W90-S14-P8_Score_Demand	77,83	0,00	3,60	76,50	optimal	1	4	2	1	51	39
W90-S180-P10	161,88	0,00	33,93	146,88	optimal	30	45	39	6	84	6

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	min_allocation	max_allocation	med_allocation	desv_allocation	trab_alocados	trab_sem_alocacao
W90-S180-P10_Demand	102,29	0,00	35,23	87,29	optimal	22	45	26	8	59	31
W90-S180-P10_Score	141,00	0,00	1946,24	126,00	optimal	30	45	39	6	84	6
W90-S180-P10_Score_Demand	103,50	0,00	937,29	88,50	optimal	22	45	27	8	59	31
W90-S180-P12	155,91	0,00	63,57	140,91	optimal	30	45	39	6	84	6
W90-S180-P12_Demand	114,09	0,00	50,91	99,09	optimal	30	45	30	6	65	25
W90-S180-P12_Score	144,00	0,02	3609,11	129,00	maxTimeLimit	8	45	39	8	86	4
W90-S180-P12_Score_Demand	112,50	0,00	1798,95	97,50	optimal	30	45	30	6	65	25
W90-S180-P14	154,80	0,00	95,32	139,80	optimal	22	45	39	6	83	7
W90-S180-P14_Demand	129,92	0,00	65,55	114,92	optimal	30	45	34	6	72	18
W90-S180-P14_Score	147,00	0,05	3609,91	132,00	optimal	5	45	39	10	88	2
W90-S180-P14_Score_Demand	136,50	0,11	3609,92	121,50	maxTimeLimit	1	45	34	13	81	9
W90-S180-P4	97,57	0,00	9,19	82,57	optimal	30	45	23	6	50	40
W90-S180-P4_Demand	58,80	0,00	21,96	43,80	optimal	22	45	13	10	30	60
W90-S180-P4_Score	90,00	0,00	176,34	75,00	optimal	30	45	23	6	50	40
W90-S180-P4_Score_Demand	60,00	0,00	58,50	45,00	optimal	22	45	13	10	30	60
W90-S180-P6	141,55	0,00	16,50	126,55	optimal	30	45	33	7	72	18
W90-S180-P6_Demand	79,14	0,00	21,11	64,14	optimal	22	45	18	10	43	47
W90-S180-P6_Score	123,00	0,00	1333,41	108,00	optimal	30	45	33	7	72	18
W90-S180-P6_Score_Demand	79,50	0,00	55,55	64,50	optimal	22	45	18	10	43	47
W90-S180-P8	162,78	0,00	28,90	147,78	optimal	30	45	39	6	84	6
W90-S180-P8_Demand	91,00	0,00	20,11	76,00	optimal	22	45	23	9	51	39
W90-S180-P8_Score	141,00	0,00	2577,68	126,00	optimal	30	45	39	6	84	6
W90-S180-P8_Score_Demand	91,50	0,00	231,06	76,50	optimal	22	45	22	9	51	39
W90-S30-P4	85,24	0,00	3,07	82,57	optimal	5	8	4	1	50	40
W90-S30-P4_Demand	46,47	0,00	2,98	43,80	optimal	3	8	2	2	30	60
W90-S30-P4_Score	77,67	0,00	7,42	75,00	optimal	5	8	4	1	50	40
W90-S30-P4_Score_Demand	47,67	0,00	5,47	45,00	optimal	3	8	2	2	30	60
W90-S30-P5	116,16	0,00	3,35	113,49	optimal	5	8	5	1	65	25
W90-S30-P5_Demand	61,30	0,00	3,12	58,63	optimal	3	8	3	2	39	51
W90-S30-P5_Score	100,17	0,00	13,57	97,50	optimal	5	8	5	1	65	25
W90-S30-P5_Score_Demand	61,17	0,00	7,22	58,50	optimal	3	8	3	2	39	51
W90-S30-P6	129,22	0,00	3,51	126,55	optimal	4	8	6	1	72	18
W90-S30-P6_Demand	66,81	0,00	3,19	64,14	optimal	3	8	3	2	43	47
W90-S30-P6_Score	110,67	0,00	11,65	108,00	optimal	5	8	6	1	72	18
W90-S30-P6_Score_Demand	67,17	0,00	5,68	64,50	optimal	3	8	3	2	43	47
W90-S30-P7	144,24	0,00	3,68	141,57	optimal	4	8	6	1	80	10

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	min_allocation	max_allocation	med_allocation	desv_allocation	trab_alocados	trab_sem_alocacao
W90-S30-P7_Demand	73,65	0,00	3,28	70,98	optimal	3	8	3	2	47	43
W90-S30-P7_Score	122,67	0,00	11,65	120,00	optimal	5	8	6	1	80	10
W90-S30-P7_Score_Demand	73,17	0,00	9,16	70,50	optimal	3	8	3	2	47	43
W90-S30-P8	150,45	0,00	3,88	147,78	optimal	4	8	6	1	84	6
W90-S30-P8_Demand	78,67	0,00	3,36	76,00	optimal	3	8	4	2	51	39
W90-S30-P8_Score	128,67	0,00	15,98	126,00	optimal	5	8	6	1	84	6
W90-S30-P8_Score_Demand	79,17	0,00	11,57	76,50	optimal	3	8	4	2	51	39
W90-S42-P4	86,24	0,00	3,46	82,57	optimal	7	11	5	2	50	40
W90-S42-P4_Demand	47,47	0,00	3,32	43,80	optimal	5	11	3	2	30	60
W90-S42-P4_Score	78,67	0,00	9,64	75,00	optimal	7	11	5	2	50	40
W90-S42-P4_Score_Demand	48,67	0,00	8,61	45,00	optimal	5	11	3	2	30	60
W90-S42-P5	117,16	0,00	3,80	113,49	optimal	7	11	7	2	65	25
W90-S42-P5_Demand	62,30	0,00	3,52	58,63	optimal	5	11	4	2	39	51
W90-S42-P5_Score	101,17	0,00	16,76	97,50	optimal	7	11	7	2	65	25
W90-S42-P5_Score_Demand	62,17	0,00	10,15	58,50	optimal	5	11	4	2	39	51
W90-S42-P6	130,22	0,00	4,09	126,55	optimal	7	11	8	2	72	18
W90-S42-P6_Demand	67,81	0,00	3,75	64,14	optimal	5	11	4	2	43	47
W90-S42-P6_Score	111,67	0,00	20,93	108,00	optimal	7	11	8	2	72	18
W90-S42-P6_Score_Demand	68,17	0,00	9,60	64,50	optimal	5	11	4	2	43	47
W90-S42-P7	145,24	0,00	4,30	141,57	optimal	7	11	9	2	80	10
W90-S42-P7_Demand	74,65	0,00	3,83	70,98	optimal	4	11	5	2	47	43
W90-S42-P7_Score	123,67	0,00	19,99	120,00	optimal	7	11	9	2	80	10
W90-S42-P7_Score_Demand	74,17	0,00	11,27	70,50	optimal	5	11	5	2	47	43
W90-S42-P8	151,45	0,00	4,73	147,78	optimal	7	11	9	2	84	6
W90-S42-P8_Demand	79,67	0,00	4,21	76,00	optimal	5	11	5	2	51	39
W90-S42-P8_Score	129,67	0,00	16,55	126,00	optimal	7	11	9	2	84	6
W90-S42-P8_Score_Demand	80,17	0,00	16,08	76,50	optimal	5	11	5	2	51	39
W90-S6-P4	83,24	0,00	2,40	82,57	optimal	1	2	1	0	50	40
W90-S6-P4_Demand	42,94	0,00	2,39	42,27	optimal	1	2	0	0	29	61
W90-S6-P4_Score	75,67	0,00	2,41	75,00	optimal	1	2	1	0	50	40
W90-S6-P4_Score_Demand	44,17	0,00	2,41	43,50	optimal	1	2	0	0	29	61
W90-S6-P5	114,16	0,00	2,45	113,49	optimal	1	2	1	0	65	25
W90-S6-P5_Demand	57,17	0,00	2,39	56,50	optimal	1	2	1	0	38	52
W90-S6-P5_Score	98,17	0,00	2,47	97,50	optimal	1	2	1	0	65	25
W90-S6-P5_Score_Demand	57,67	0,00	2,42	57,00	optimal	1	2	1	0	38	52
W90-S6-P6	127,22	0,00	2,47	126,55	optimal	1	2	1	0	72	18

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	min_allocation	max_allocation	med_allocation	desv_allocation	trab_alocados	trab_sem_alocacao
W90-S6-P6_Demand	62,68	0,00	2,46	62,01	optimal	1	2	1	0	42	48
W90-S6-P6_Score	108,67	0,00	2,65	108,00	optimal	1	2	1	0	72	18
W90-S6-P6_Score_Demand	63,67	0,00	2,45	63,00	optimal	1	2	1	0	42	48
W90-S6-P7	142,24	0,00	2,51	141,57	optimal	1	2	1	0	80	10
W90-S6-P7_Demand	69,52	0,00	2,47	68,85	optimal	1	2	1	0	46	44
W90-S6-P7_Score	120,67	0,00	2,53	120,00	optimal	1	2	1	0	80	10
W90-S6-P7_Score_Demand	69,67	0,00	2,52	69,00	optimal	1	2	1	0	46	44
W90-S6-P8	148,45	0,00	2,53	147,78	optimal	1	2	1	0	84	6
W90-S6-P8_Demand	74,54	0,00	2,48	73,87	optimal	1	2	1	0	50	40
W90-S6-P8_Score	126,67	0,00	2,61	126,00	optimal	0	2	1	0	84	6
W90-S6-P8_Score_Demand	75,67	0,00	2,57	75,00	optimal	1	2	1	0	50	40
W90-S62-P10	152,21	0,00	6,21	146,88	optimal	10	16	13	2	84	6
W90-S62-P10_Demand	92,62	0,00	6,03	87,29	optimal	6	16	9	3	59	31
W90-S62-P10_Score	131,33	0,00	25,55	126,00	optimal	10	16	13	2	84	6
W90-S62-P10_Score_Demand	93,83	0,00	36,62	88,50	optimal	7	16	9	3	59	31
W90-S62-P12	146,24	0,00	6,95	140,91	optimal	10	16	13	2	84	6
W90-S62-P12_Demand	104,42	0,00	6,66	99,09	optimal	10	16	10	2	65	25
W90-S62-P12_Score	131,33	0,00	25,28	126,00	optimal	10	16	13	2	84	6
W90-S62-P12_Score_Demand	102,83	0,00	70,05	97,50	optimal	10	16	10	2	65	25
W90-S62-P14	145,13	0,00	8,94	139,80	optimal	8	16	13	2	83	7
W90-S62-P14_Demand	120,25	0,00	8,90	114,92	optimal	10	16	12	2	72	18
W90-S62-P14_Score	129,83	0,00	240,91	124,50	optimal	8	16	13	2	83	7
W90-S62-P14_Score_Demand	113,33	0,00	162,06	108,00	optimal	10	16	12	2	72	18
W90-S62-P4	87,90	0,00	4,16	82,57	optimal	10	16	8	2	50	40
W90-S62-P4_Demand	49,13	0,00	3,79	43,80	optimal	7	16	4	3	30	60
W90-S62-P4_Score	80,33	0,00	38,21	75,00	optimal	10	16	8	2	50	40
W90-S62-P4_Score_Demand	50,33	0,00	23,03	45,00	optimal	7	16	4	3	30	60
W90-S62-P5	118,82	0,00	5,60	113,49	optimal	10	16	10	2	65	25
W90-S62-P5_Demand	63,96	0,00	4,32	58,63	optimal	7	16	6	3	39	51
W90-S62-P5_Score	102,83	0,00	83,75	97,50	optimal	10	16	10	2	65	25
W90-S62-P5_Score_Demand	63,83	0,00	21,31	58,50	optimal	7	16	6	3	39	51
W90-S62-P6	131,88	0,00	6,42	126,55	optimal	10	16	11	2	72	18
W90-S62-P6_Demand	69,47	0,00	4,55	64,14	optimal	7	16	6	3	43	47
W90-S62-P6_Score	113,33	0,00	47,83	108,00	optimal	10	16	11	2	72	18
W90-S62-P6_Score_Demand	69,83	0,00	22,07	64,50	optimal	7	16	6	3	43	47
W90-S62-P7	146,90	0,00	5,62	141,57	optimal	10	16	13	2	80	10

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	min_allocation	max_allocation	med_allocation	desv_allocation	trab_alocados	trab_sem_alocacao
W90-S62-P7_Demand	76,31	0,00	4,64	70,98	optimal	7	16	7	3	47	43
W90-S62-P7_Score	146,90	0,00	5,66	141,57	optimal	10	16	13	2	80	10
W90-S62-P7_Score_Demand	75,83	0,00	34,72	70,50	optimal	7	16	7	3	47	43
W90-S62-P8	153,11	0,00	6,18	147,78	optimal	10	16	13	2	84	6
W90-S62-P8_Demand	81,33	0,00	5,32	76,00	optimal	7	16	8	3	51	39
W90-S62-P8_Score	131,33	0,00	68,22	126,00	optimal	0	16	13	3	85	5
W90-S62-P8_Score_Demand	81,83	0,00	66,35	76,50	optimal	7	16	8	3	51	39

Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

**APÊNDICE C - TABELA C.2: RESULTADOS REFORMULAÇÃO I**

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	min_allocation	max_allocation	med_allocation	desv_allocation	trab_alocados	trab_sem_alocacao	peso
W112-S30-P10	134,33	0,00	5,45	134,33	optimal	5	8	5	1	84	28	0
W112-S30-P9	130,06	0,00	5,16	130,06	optimal	5	8	5	1	82	30	0
W112-S42-P10	134,33	0,00	6,22	134,33	optimal	7	11	7	2	84	28	0
W112-S42-P9	122,67	0,00	5,93	122,67	optimal	7	11	7	2	79	33	0
W112-S62-P10	134,33	0,00	8,32	134,33	optimal	10	16	11	2	84	28	0
W112-S62-P9	126,08	0,00	7,57	126,08	optimal	9	16	10	2	80	32	0
W120-S30-P10	136,98	0,00	7,23	136,98	optimal	5	8	5	1	86	34	0
W120-S30-P8	117,17	0,00	6,66	117,17	optimal	5	8	4	1	76	44	0
W120-S30-P9	125,01	0,00	7,13	125,01	optimal	5	8	5	1	80	40	0
W120-S42-P10	136,98	0,00	10,05	136,98	optimal	7	11	7	1	86	34	0
W120-S42-P8	121,08	0,00	6,28	121,08	optimal	7	11	6	2	78	42	0
W120-S42-P9	128,92	0,00	11,64	128,92	optimal	7	11	7	2	82	38	0
W120-S62-P10	136,98	0,00	16,77	136,98	optimal	10	16	10	2	86	34	0
W120-S62-P8	121,08	0,00	7,57	121,08	optimal	10	16	9	2	78	42	0
W120-S62-P9	128,93	0,00	8,35	128,93	optimal	10	16	10	2	82	38	0
W150-S30-P10	147,98	0,00	6,48	147,98	optimal	5	8	5	1	99	51	0
W150-S30-P8	120,13	0,00	5,59	120,13	optimal	5	8	4	1	82	68	0
W150-S30-P9	132,10	0,00	6,01	132,10	optimal	4	8	4	1	90	60	0
W150-S42-P10	147,98	0,00	9,57	147,98	optimal	7	11	6	2	99	51	0
W150-S42-P8	120,13	0,00	7,09	120,13	optimal	6	11	5	2	82	68	0
W150-S42-P9	132,10	0,00	7,49	132,10	optimal	7	11	6	2	90	60	0
W150-S62-P10	147,98	0,00	15,95	147,98	optimal	10	16	10	2	99	51	0
W150-S62-P8	120,13	0,00	8,71	120,13	optimal	10	16	8	2	82	68	0
W150-S62-P9	132,10	0,00	10,40	132,10	optimal	10	16	9	2	90	60	0
W180-S118-P10	141,30	0,00	45,99	141,30	optimal	19	30	16	4	101	79	0
W180-S118-P12	152,03	0,00	67,79	152,03	optimal	19	30	17	4	109	71	0
W180-S118-P14	164,28	0,00	61,12	164,28	optimal	19	30	18	4	117	63	0
W180-S118-P4	66,74	0,00	9,73	66,74	optimal	19	30	7	4	48	132	0
W180-S118-P6	99,90	0,00	14,16	99,90	optimal	19	30	11	4	71	109	0
W180-S118-P8	122,08	0,00	18,86	122,08	optimal	19	30	14	4	89	91	0
W180-S180-P10	141,30	0,00	274,94	141,30	optimal	30	45	24	6	101	79	0
W180-S180-P12	151,96	0,00	124,35	151,96	optimal	30	45	26	6	109	71	0
W180-S180-P14	164,28	0,00	311,68	164,28	optimal	30	45	28	6	117	63	0
W180-S180-P4	66,74	0,00	15,06	66,74	optimal	30	45	11	7	48	132	0

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	min_allocation	max_allocation	med_allocation	desv_allocation	trab_alocados	trab_sem_alocacao	peso
W180-S180-P6	99,90	0,00	23,44	99,90	optimal	30	45	16	7	71	109	0
W180-S180-P8	122,07	0,00	34,47	122,07	optimal	30	45	21	6	89	91	0
W180-S30-P10	141,30	0,00	7,40	141,30	optimal	5	8	4	1	101	79	0
W180-S30-P8	122,07	0,00	5,97	122,07	optimal	5	8	3	1	89	91	0
W180-S30-P9	134,17	0,00	6,67	134,17	optimal	5	8	4	1	97	83	0
W180-S42-P10	141,30	0,00	10,85	141,30	optimal	7	11	6	1	101	79	0
W180-S42-P8	122,07	0,00	7,49	122,07	optimal	7	11	5	1	89	91	0
W180-S42-P9	134,17	0,00	8,66	134,17	optimal	7	11	5	1	97	83	0
W180-S62-P10	141,30	0,00	13,61	141,30	optimal	10	16	8	2	101	79	0
W180-S62-P12	153,20	0,00	24,14	153,20	optimal	1	16	9	4	120	60	0
W180-S62-P14	165,66	0,00	28,81	165,66	optimal	10	16	10	2	118	62	0
W180-S62-P4	66,74	0,00	6,52	66,74	optimal	10	16	4	2	48	132	0
W180-S62-P6	99,90	0,00	7,97	99,90	optimal	10	16	6	2	71	109	0
W180-S62-P8	122,08	0,00	9,33	122,08	optimal	10	16	7	2	89	91	0
W180-S62-P9	134,18	0,00	12,67	134,18	optimal	10	16	8	2	97	83	0
W270-S118-P10	239,95	0,00	436,54	239,95	optimal	0	30	18	6	178	92	0
W270-S118-P12	264,94	0,00	660,76	264,94	optimal	19	30	20	4	189	81	0
W270-S118-P14	293,93	0,00	2665,86	293,93	optimal	14	30	22	4	209	61	0
W270-S118-P4	117,26	0,00	17,17	117,26	optimal	19	30	9	4	85	185	0
W270-S118-P6	164,77	0,00	30,63	164,77	optimal	19	30	12	4	119	151	0
W270-S118-P8	220,48	0,00	232,90	220,48	optimal	19	30	16	4	159	111	0
W270-S180-P10	239,97	0,00	3089,99	239,97	optimal	30	45	27	5	171	99	0
W270-S180-P12	268,63	0,01	3640,46	268,63	maxTimeLimit	1	45	30	6	191	79	0
W270-S180-P14	684,38	0,57	3644,48	684,38	maxTimeLimit	1	45	33	12	226	44	0
W270-S180-P4	117,26	0,00	29,64	117,26	optimal	30	45	13	6	85	185	0
W270-S180-P6	164,77	0,00	189,26	164,77	optimal	0	45	18	7	120	150	0
W270-S180-P8	220,49	0,00	788,32	220,49	optimal	30	45	25	5	159	111	0
W270-S62-P10	239,95	0,00	63,05	239,95	optimal	0	16	9	2	172	98	0
W270-S62-P12	264,94	0,00	79,05	264,94	optimal	0	16	10	3	197	73	0
W270-S62-P14	293,93	0,00	245,64	293,93	optimal	7	16	11	2	209	61	0
W270-S62-P4	117,26	0,00	8,57	117,26	optimal	10	16	5	2	85	185	0
W270-S62-P6	164,78	0,00	12,87	164,78	optimal	10	16	6	2	119	151	0
W270-S62-P8	220,48	0,00	15,52	220,48	optimal	10	16	9	2	159	111	0
W360-S118-P10	460,81	0,00	2877,54	460,81	optimal	0	30	23	6	310	50	0
W360-S118-P12	115,60	0,00	521,91	115,60	optimal	29	30	8	1	96	264	0
W360-S118-P14	240,28	0,00	583,26	240,28	optimal	14	30	14	5	185	175	0

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	min_allocation	max_allocation	med_allocation	desv_allocation	trab_alocados	trab_sem_alocacao	peso
W360-S118-P4	219,80	0,00	108,43	219,80	optimal	16	30	11	5	151	209	0
W360-S118-P6	322,21	0,00	507,76	322,21	optimal	16	30	16	4	215	145	0
W360-S118-P8	442,66	0,00	992,43	442,66	optimal	0	30	22	5	296	64	0
W360-S118-P9	451,07	0,00	1645,08	451,07	optimal	16	30	22	5	298	62	0
W360-S180-P10	1070,29	0,57	3644,14	1070,29	maxTimeLimit	2	45	35	10	352	8	0
W360-S180-P12	115,59	0,00	2162,49	115,59	optimal	44	45	12	0	96	264	0
W360-S180-P14	240,28	0,00	2650,21	240,28	optimal	22	45	22	7	185	175	0
W360-S180-P4	200,83	0,00	349,63	200,83	optimal	23	45	16	6	141	219	0
W360-S180-P6	301,57	0,00	652,02	301,57	optimal	25	45	24	6	205	155	0
W360-S180-P8	407,52	0,02	3624,76	407,52	maxTimeLimit	7	45	32	8	276	84	0
W360-S180-P9	1084,11	0,58	3628,24	1084,11	maxTimeLimit	2	45	34	10	352	8	0
W360-S62-P10	460,81	0,00	310,33	460,81	optimal	7	16	12	2	305	55	0
W360-S62-P12	115,60	0,00	46,97	115,60	optimal	15	16	4	1	96	264	0
W360-S62-P14	240,28	0,00	60,55	240,28	optimal	7	16	7	2	185	175	0
W360-S62-P4	219,81	0,00	14,69	219,81	optimal	8	16	6	2	151	209	0
W360-S62-P6	322,19	0,00	21,99	322,19	optimal	8	16	9	2	215	145	0
W360-S62-P8	442,66	0,00	115,29	442,66	optimal	7	16	12	2	292	68	0
W360-S62-P9	451,12	0,00	249,88	451,12	optimal	8	16	12	2	298	62	0
W90-S118-P10	146,88	0,00	14,65	146,88	optimal	19	30	26	4	84	6	0
W90-S118-P12	140,91	0,00	22,55	140,91	optimal	19	30	26	4	84	6	0
W90-S118-P14	139,80	0,00	22,36	139,80	optimal	15	30	26	4	83	7	0
W90-S118-P4	82,57	0,00	6,52	82,57	optimal	19	30	15	4	50	40	0
W90-S118-P6	126,55	0,00	9,20	126,55	optimal	19	30	22	4	72	18	0
W90-S118-P8	147,78	0,00	13,30	147,78	optimal	19	30	26	4	84	6	0
W90-S14-P4	82,57	0,00	3,31	82,57	optimal	2	4	2	1	50	40	0
W90-S14-P5	113,49	0,00	3,38	113,49	optimal	2	4	2	1	65	25	0
W90-S14-P6	126,55	0,00	3,46	126,55	optimal	2	4	3	1	72	18	0
W90-S14-P7	141,57	0,00	3,57	141,57	optimal	2	4	3	1	80	10	0
W90-S14-P8	147,78	0,00	3,68	147,78	optimal	2	4	3	1	84	6	0
W90-S180-P10	146,88	0,00	33,40	146,88	optimal	30	45	39	6	84	6	0
W90-S180-P12	140,91	0,00	57,59	140,91	optimal	30	45	39	6	84	6	0
W90-S180-P14	139,80	0,00	98,32	139,80	optimal	22	45	39	6	83	7	0
W90-S180-P4	82,57	0,00	9,34	82,57	optimal	30	45	23	6	50	40	0
W90-S180-P6	126,55	0,00	14,90	126,55	optimal	30	45	33	7	72	18	0
W90-S180-P8	147,78	0,00	24,94	147,78	optimal	30	45	39	6	84	6	0
W90-S30-P4	82,57	0,00	3,66	82,57	optimal	5	8	4	1	50	40	0

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	min_allocation	max_allocation	med_allocation	desv_allocation	trab_alocados	trab_sem_alocacao	peso
W90-S30-P5	113,49	0,00	4,06	113,49	optimal	5	8	5	1	65	25	0
W90-S30-P6	126,55	0,00	4,15	126,55	optimal	5	8	6	1	72	18	0
W90-S30-P7	141,57	0,00	4,41	141,57	optimal	5	8	6	1	80	10	0
W90-S30-P8	147,78	0,00	4,63	147,78	optimal	5	8	6	1	84	6	0
W90-S42-P4	82,57	0,00	4,09	82,57	optimal	7	11	5	2	50	40	0
W90-S42-P5	113,49	0,00	4,36	113,49	optimal	6	11	7	2	65	25	0
W90-S42-P6	126,55	0,00	4,79	126,55	optimal	7	11	8	2	72	18	0
W90-S42-P7	141,57	0,00	5,04	141,57	optimal	6	11	9	2	80	10	0
W90-S42-P8	147,78	0,00	5,52	147,78	optimal	7	11	9	2	84	6	0
W90-S6-P4	82,57	0,00	3,11	82,57	optimal	1	2	1	0	50	40	0
W90-S6-P5	113,49	0,00	3,15	113,49	optimal	1	2	1	0	65	25	0
W90-S6-P6	126,55	0,00	3,15	126,55	optimal	1	2	1	0	72	18	0
W90-S6-P7	141,57	0,00	3,24	141,57	optimal	1	2	1	0	80	10	0
W90-S6-P8	147,78	0,00	3,28	147,78	optimal	1	2	1	0	84	6	0
W90-S62-P10	146,88	0,00	7,18	146,88	optimal	9	16	13	2	84	6	0
W90-S62-P12	140,91	0,00	8,42	140,91	optimal	10	16	13	2	84	6	0
W90-S62-P14	139,80	0,00	9,87	139,80	optimal	8	16	13	2	83	7	0
W90-S62-P4	82,57	0,00	4,74	82,57	optimal	10	16	8	2	50	40	0
W90-S62-P5	113,49	0,00	5,21	113,49	optimal	10	16	10	2	65	25	0
W90-S62-P6	126,55	0,00	5,94	126,55	optimal	9	16	11	2	72	18	0
W90-S62-P7	141,57	0,00	6,24	141,57	optimal	10	16	13	2	80	10	0
W112-S30-P10	108,00	0,00	5,52	134,33	optimal	4	8	5	1	84	28	0,2
W112-S30-P9	104,58	0,00	5,18	130,06	optimal	5	8	5	1	82	30	0,2
W112-S42-P10	108,20	0,00	6,49	134,33	optimal	7	11	7	2	84	28	0,2
W112-S42-P9	98,87	0,00	6,01	122,67	optimal	7	11	7	2	79	33	0,2
W112-S62-P10	108,53	0,00	8,85	134,33	optimal	10	16	11	2	84	28	0,2
W112-S62-P9	101,93	0,00	9,72	126,08	optimal	10	16	10	2	80	32	0,2
W120-S30-P10	110,12	0,00	6,62	136,98	optimal	5	8	5	1	86	34	0,2
W120-S30-P8	94,27	0,00	6,34	117,17	optimal	5	8	4	1	76	44	0,2
W120-S30-P9	100,54	0,00	6,25	125,01	optimal	5	8	5	1	80	40	0,2
W120-S42-P10	110,32	0,00	9,28	136,98	optimal	7	11	7	1	86	34	0,2
W120-S42-P8	97,60	0,00	6,70	121,08	optimal	6	11	6	2	78	42	0,2
W120-S42-P9	103,87	0,00	12,16	128,92	optimal	7	11	7	2	82	38	0,2
W120-S62-P10	110,66	0,00	20,28	136,99	optimal	10	16	10	2	86	34	0,2
W120-S62-P8	97,93	0,00	7,86	121,08	optimal	10	16	9	2	78	42	0,2
W120-S62-P9	104,20	0,00	9,05	128,92	optimal	10	16	10	2	82	38	0,2

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	min_allocation	max_allocation	med_allocation	desv_allocation	trab_alocados	trab_sem_alocacao	peso
W150-S30-P10	118,92	0,00	6,56	147,98	optimal	5	8	5	1	99	51	0,2
W150-S30-P8	96,64	0,00	5,87	120,13	optimal	4	8	4	1	82	68	0,2
W150-S30-P9	106,21	0,00	6,20	132,10	optimal	5	8	4	1	90	60	0,2
W150-S42-P10	119,12	0,00	9,77	147,98	optimal	7	11	6	2	99	51	0,2
W150-S42-P8	96,84	0,00	7,42	120,13	optimal	6	11	5	2	82	68	0,2
W150-S42-P9	106,41	0,00	7,66	132,10	optimal	7	11	6	2	90	60	0,2
W150-S62-P10	119,45	0,00	13,68	147,98	optimal	10	16	10	2	99	51	0,2
W150-S62-P8	97,17	0,00	9,25	120,13	optimal	10	16	8	2	82	68	0,2
W150-S62-P9	106,75	0,00	11,16	132,11	optimal	10	16	9	2	90	60	0,2
W180-S118-P10	115,04	0,00	1226,01	141,30	optimal	19	30	16	4	101	79	0,2
W180-S118-P12	123,62	0,00	2989,92	152,03	optimal	0	30	17	10	124	56	0,2
W180-S118-P14	133,42	0,00	2496,41	164,28	optimal	19	30	18	4	117	63	0,2
W180-S118-P4	55,39	0,00	13,26	66,74	optimal	19	30	7	4	48	132	0,2
W180-S118-P6	81,92	0,00	21,36	99,90	optimal	19	30	11	4	71	109	0,2
W180-S118-P8	99,66	0,00	296,35	122,07	optimal	18	30	14	4	89	91	0,2
W180-S180-P10	116,04	0,00	895,33	141,30	optimal	30	45	24	6	101	79	0,2
W180-S180-P12	124,57	0,00	374,65	151,96	optimal	30	45	26	6	109	71	0,2
W180-S180-P14	134,42	0,00	319,32	164,28	optimal	30	45	28	6	117	63	0,2
W180-S180-P4	56,39	0,00	13,41	66,74	optimal	30	45	11	7	48	132	0,2
W180-S180-P6	82,92	0,00	25,13	99,90	optimal	30	45	16	7	71	109	0,2
W180-S180-P8	100,66	0,00	39,02	122,07	optimal	30	45	21	6	89	91	0,2
W180-S30-P10	113,57	0,00	10,02	141,30	optimal	5	8	4	1	101	79	0,2
W180-S30-P8	98,19	0,00	6,63	122,07	optimal	5	8	3	1	89	91	0,2
W180-S30-P9	107,87	0,00	7,64	134,17	optimal	5	8	4	1	97	83	0,2
W180-S42-P10	113,77	0,00	29,72	141,30	optimal	7	11	6	1	101	79	0,2
W180-S42-P8	98,39	0,00	9,68	122,07	optimal	7	11	5	1	89	91	0,2
W180-S42-P9	108,07	0,00	13,06	134,17	optimal	7	11	5	1	97	83	0,2
W180-S62-P10	114,11	0,00	62,38	141,30	optimal	10	16	8	2	101	79	0,2
W180-S62-P12	124,36	0,00	244,51	153,20	optimal	1	16	9	3	117	63	0,2
W180-S62-P14	133,59	0,00	45,18	165,65	optimal	10	16	10	2	118	62	0,2
W180-S62-P4	54,46	0,00	6,50	66,74	optimal	10	16	4	2	48	132	0,2
W180-S62-P6	80,99	0,00	9,95	99,90	optimal	10	16	6	2	71	109	0,2
W180-S62-P8	98,72	0,00	13,48	122,07	optimal	0	16	7	3	92	88	0,2
W180-S62-P9	108,40	0,00	51,83	134,17	optimal	10	16	8	2	97	83	0,2
W270-S118-P10	685,72	0,72	3631,06	854,65	maxTimeLimit	1	30	18	8	270	0	0,2
W270-S118-P12	627,08	0,66	3631,34	781,35	maxTimeLimit	1	30	20	9	254	16	0,2

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	min_allocation	max_allocation	med_allocation	desv_allocation	trab_alocados	trab_sem_alocacao	peso
W270-S118-P14	613,96	0,61	3634,69	764,95	maxTimeLimit	1	30	22	7	250	20	0,2
W270-S118-P4	95,81	0,00	657,68	117,26	optimal	19	30	9	4	85	185	0,2
W270-S118-P6	133,82	0,00	650,92	164,77	optimal	19	30	12	4	119	151	0,2
W270-S118-P8	178,38	0,00	971,11	220,48	optimal	19	30	16	4	159	111	0,2
W270-S180-P10	194,96	0,00	2562,18	239,95	optimal	30	45	27	5	171	99	0,2
W270-S180-P12	236,45	0,09	3640,53	291,81	maxTimeLimit	1	45	30	8	199	71	0,2
W270-S180-P14	635,03	0,62	3643,07	790,04	maxTimeLimit	1	45	33	13	255	15	0,2
W270-S180-P4	96,81	0,00	27,63	117,26	optimal	30	45	13	6	85	185	0,2
W270-S180-P6	134,82	0,00	86,85	164,78	optimal	30	45	18	6	119	151	0,2
W270-S180-P8	179,38	0,00	823,12	220,48	optimal	30	45	25	5	159	111	0,2
W270-S62-P10	193,03	0,00	539,34	239,95	optimal	10	16	9	2	171	99	0,2
W270-S62-P12	213,02	0,00	612,55	264,94	optimal	10	16	10	2	189	81	0,2
W270-S62-P14	236,21	0,00	939,20	293,93	optimal	0	16	11	3	211	59	0,2
W270-S62-P4	94,87	0,00	21,45	117,26	optimal	10	16	5	2	85	185	0,2
W270-S62-P6	132,88	0,00	55,80	164,77	optimal	10	16	6	2	119	151	0,2
W270-S62-P8	177,45	0,00	83,60	220,48	optimal	10	16	9	2	159	111	0,2
W360-S118-P10	868,66	0,57	3633,85	1083,33	maxTimeLimit	1	30	23	6	355	5	0,2
W360-S118-P12	132,22	0,29	3637,49	162,77	maxTimeLimit	2	30	8	7	116	244	0,2
W360-S118-P14	201,27	0,04	3638,03	249,09	maxTimeLimit	6	30	14	6	191	169	0,2
W360-S118-P4	177,84	0,00	1863,00	219,80	optimal	16	30	11	5	151	209	0,2
W360-S118-P6	259,74	0,00	1664,12	322,18	optimal	15	30	16	4	215	145	0,2
W360-S118-P8	887,70	0,60	3617,06	1107,13	maxTimeLimit	1	30	22	6	354	6	0,2
W360-S180-P9	892,10	0,59	3618,91	1112,62	maxTimeLimit	1	30	22	6	353	7	0,2
W360-S180-P10	859,23	0,57	3641,78	1070,29	maxTimeLimit	2	45	35	10	352	8	0,2
W360-S180-P12	95,47	0,00	3280,58	115,59	optimal	45	45	12	0	96	264	0,2
W360-S180-P14	210,16	0,07	3654,50	258,95	maxTimeLimit	0	45	22	10	192	168	0,2
W360-S180-P4	163,67	0,00	368,18	200,84	optimal	22	45	16	6	141	219	0,2
W360-S180-P6	244,26	0,00	991,19	301,58	optimal	24	45	24	6	205	155	0,2
W360-S180-P8	323,34	0,00	3504,65	400,43	optimal	25	45	32	7	272	88	0,2
W360-S180-P9	870,29	0,58	3627,78	1084,11	maxTimeLimit	2	45	34	10	352	8	0,2
W360-S62-P10	369,71	0,00	1340,07	460,81	optimal	8	16	12	2	305	55	0,2
W360-S62-P12	93,54	0,00	2511,63	115,59	optimal	14	16	4	1	96	264	0,2
W360-S62-P14	193,27	0,00	573,84	240,26	optimal	7	16	7	2	185	175	0,2
W360-S62-P4	176,91	0,00	52,48	219,80	optimal	8	16	6	2	151	209	0,2
W360-S62-P6	258,81	0,00	168,17	322,18	optimal	0	16	9	3	218	142	0,2
W360-S62-P8	355,19	0,00	1069,47	442,66	optimal	8	16	12	2	292	68	0,2

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	min_allocation	max_allocation	med_allocation	desv_allocation	trab_alocados	trab_sem_alocacao	peso
W360-S62-P9	361,96	0,00	811,99	451,12	optimal	8	16	12	2	298	62	0,2
W90-S118-P10	119,50	0,00	17,16	146,88	optimal	19	30	26	4	84	6	0,2
W90-S118-P12	114,73	0,00	22,70	140,91	optimal	19	30	26	4	84	6	0,2
W90-S118-P14	113,84	0,00	25,74	139,80	optimal	15	30	26	4	83	7	0,2
W90-S118-P4	68,06	0,00	8,66	82,57	optimal	19	30	15	4	50	40	0,2
W90-S118-P6	103,24	0,00	10,70	126,55	optimal	19	30	22	4	72	18	0,2
W90-S118-P8	120,22	0,00	14,70	147,78	optimal	19	30	26	4	84	6	0,2
W90-S14-P4	66,32	0,00	3,33	82,57	optimal	2	4	2	1	50	40	0,2
W90-S14-P5	91,06	0,00	3,48	113,49	optimal	2	4	2	1	65	25	0,2
W90-S14-P6	101,51	0,00	3,48	126,55	optimal	2	4	3	1	72	18	0,2
W90-S14-P7	113,52	0,00	3,62	141,57	optimal	2	4	3	1	80	10	0,2
W90-S14-P8	118,49	0,00	3,70	147,78	optimal	2	4	3	1	84	6	0,2
W90-S180-P10	120,50	0,00	40,05	146,88	optimal	30	45	39	6	84	6	0,2
W90-S180-P12	115,73	0,00	72,16	140,91	optimal	30	45	39	6	84	6	0,2
W90-S180-P14	114,84	0,00	72,76	139,80	optimal	22	45	39	6	83	7	0,2
W90-S180-P4	69,06	0,00	10,50	82,57	optimal	30	45	23	6	50	40	0,2
W90-S180-P6	104,24	0,00	18,75	126,55	optimal	30	45	33	7	72	18	0,2
W90-S180-P8	121,22	0,00	30,44	147,78	optimal	30	45	39	6	84	6	0,2
W90-S30-P4	66,59	0,00	3,69	82,57	optimal	5	8	4	1	50	40	0,2
W90-S30-P5	91,33	0,00	4,05	113,49	optimal	5	8	5	1	65	25	0,2
W90-S30-P6	101,77	0,00	4,21	126,55	optimal	4	8	6	1	72	18	0,2
W90-S30-P7	113,79	0,00	4,47	141,57	optimal	5	8	6	1	80	10	0,2
W90-S30-P8	118,76	0,00	4,80	147,78	optimal	5	8	6	1	84	6	0,2
W90-S42-P4	66,79	0,00	4,11	82,57	optimal	7	11	5	2	50	40	0,2
W90-S42-P5	91,53	0,00	4,48	113,49	optimal	6	11	7	2	65	25	0,2
W90-S42-P6	101,97	0,00	4,94	126,55	optimal	6	11	8	2	72	18	0,2
W90-S42-P7	113,99	0,00	5,14	141,57	optimal	6	11	9	2	80	10	0,2
W90-S42-P8	118,96	0,00	5,58	147,78	optimal	6	11	9	2	84	6	0,2
W90-S6-P4	66,19	0,00	3,20	82,57	optimal	1	2	1	0	50	40	0,2
W90-S6-P5	90,93	0,00	3,26	113,49	optimal	1	2	1	0	65	25	0,2
W90-S6-P6	101,37	0,00	3,25	126,55	optimal	1	2	1	0	72	18	0,2
W90-S6-P7	113,39	0,00	3,27	141,57	optimal	1	2	1	0	80	10	0,2
W90-S6-P8	118,36	0,00	3,34	147,78	optimal	1	2	1	0	84	6	0,2
W90-S62-P10	118,57	0,00	7,48	146,88	optimal	10	16	13	2	84	6	0,2
W90-S62-P12	113,79	0,00	8,99	140,91	optimal	10	16	13	2	84	6	0,2
W90-S62-P14	112,91	0,00	10,14	139,80	optimal	8	16	13	2	83	7	0,2

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	min_allocation	max_allocation	med_allocation	desv_allocation	trab_alocados	trab_sem_alocacao	peso
W90-S62-P4	67,12	0,00	4,65	82,57	optimal	10	16	8	2	50	40	0,2
W90-S62-P5	91,86	0,00	5,51	113,49	optimal	9	16	10	2	65	25	0,2
W90-S62-P6	102,31	0,00	5,76	126,55	optimal	10	16	11	2	72	18	0,2
W90-S62-P7	114,32	0,00	6,54	141,57	optimal	10	16	13	2	80	10	0,2
W112-S30-P10	81,66	0,00	5,88	134,33	optimal	5	8	5	1	84	28	0,4
W112-S30-P9	79,10	0,00	5,55	130,06	optimal	5	8	5	1	82	30	0,4
W112-S42-P10	82,06	0,00	6,38	134,33	optimal	7	11	7	2	84	28	0,4
W112-S42-P9	75,07	0,00	6,60	122,67	optimal	7	11	7	2	79	33	0,4
W112-S62-P10	82,73	0,00	9,49	134,33	optimal	10	16	11	2	84	28	0,4
W112-S62-P9	77,78	0,00	10,19	126,08	optimal	10	16	10	2	80	32	0,4
W120-S30-P10	83,25	0,00	6,79	136,98	optimal	5	8	5	1	86	34	0,4
W120-S30-P8	71,37	0,00	6,76	117,17	optimal	5	8	4	1	76	44	0,4
W120-S30-P9	76,07	0,00	6,49	125,01	optimal	5	8	5	1	80	40	0,4
W120-S42-P10	83,65	0,00	9,97	136,98	optimal	7	11	7	1	86	34	0,4
W120-S42-P8	74,11	0,00	6,93	121,08	optimal	6	11	6	2	78	42	0,4
W120-S42-P9	78,82	0,00	12,34	128,92	optimal	7	11	7	2	82	38	0,4
W120-S62-P10	84,33	0,00	22,47	136,99	optimal	10	16	10	2	86	34	0,4
W120-S62-P8	74,78	0,00	8,25	121,08	optimal	9	16	9	2	78	42	0,4
W120-S62-P9	79,49	0,00	9,13	128,92	optimal	10	16	10	2	82	38	0,4
W150-S30-P10	89,85	0,00	7,09	147,98	optimal	5	8	5	1	99	51	0,4
W150-S30-P8	73,14	0,00	5,96	120,13	optimal	5	8	4	1	82	68	0,4
W150-S30-P9	80,33	0,00	6,41	132,10	optimal	4	8	4	1	90	60	0,4
W150-S42-P10	90,25	0,00	9,80	147,98	optimal	7	11	6	2	99	51	0,4
W150-S42-P8	73,54	0,00	7,18	120,13	optimal	6	11	5	2	82	68	0,4
W150-S42-P9	80,73	0,00	8,20	132,10	optimal	6	11	6	2	90	60	0,4
W150-S62-P10	90,92	0,00	15,16	147,98	optimal	10	16	10	2	99	51	0,4
W150-S62-P8	74,21	0,00	11,43	120,13	optimal	10	16	8	2	82	68	0,4
W150-S62-P9	81,39	0,00	12,12	132,10	optimal	10	16	9	2	90	60	0,4
W180-S118-P10	96,01	0,08	3612,06	153,35	maxTimeLimit	4	30	16	5	108	72	0,4
W180-S118-P12	95,22	0,00	2009,22	152,03	optimal	0	30	17	6	113	67	0,4
W180-S118-P14	118,47	0,13	3622,37	190,78	maxTimeLimit	4	30	18	5	127	53	0,4
W180-S118-P4	44,04	0,00	64,05	66,74	optimal	19	30	7	4	48	132	0,4
W180-S118-P6	63,94	0,00	152,29	99,90	optimal	19	30	11	4	71	109	0,4
W180-S118-P8	77,24	0,00	956,24	122,07	optimal	19	30	14	4	89	91	0,4
W180-S180-P10	90,78	0,00	858,64	141,30	optimal	30	45	24	6	101	79	0,4
W180-S180-P12	97,18	0,00	413,48	151,96	optimal	30	45	26	6	109	71	0,4

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	min_allocation	max_allocation	med_allocation	desv_allocation	trab_alocados	trab_sem_alocacao	peso
W180-S180-P14	104,57	0,00	376,70	164,28	optimal	30	45	28	6	117	63	0,4
W180-S180-P4	46,04	0,00	15,82	66,74	optimal	30	45	11	7	48	132	0,4
W180-S180-P6	65,94	0,00	26,82	99,90	optimal	30	45	16	7	71	109	0,4
W180-S180-P8	79,25	0,00	45,67	122,08	optimal	30	45	21	6	89	91	0,4
W180-S30-P10	85,85	0,00	11,51	141,30	optimal	5	8	4	1	101	79	0,4
W180-S30-P8	74,31	0,00	7,00	122,07	optimal	5	8	3	1	89	91	0,4
W180-S30-P9	81,57	0,00	9,14	134,17	optimal	5	8	4	1	97	83	0,4
W180-S42-P10	86,25	0,00	27,73	141,30	optimal	7	11	6	1	101	79	0,4
W180-S42-P8	74,71	0,00	8,00	122,07	optimal	7	11	5	1	89	91	0,4
W180-S42-P9	81,97	0,00	19,23	134,17	optimal	7	11	5	1	97	83	0,4
W180-S62-P10	86,91	0,00	189,66	141,30	optimal	10	16	8	2	101	79	0,4
W180-S62-P12	95,21	0,00	384,24	153,20	optimal	1	16	9	3	117	63	0,4
W180-S62-P14	101,52	0,00	234,99	165,65	optimal	10	16	10	2	118	62	0,4
W180-S62-P4	42,18	0,00	6,74	66,74	optimal	10	16	4	2	48	132	0,4
W180-S62-P6	62,07	0,00	13,16	99,90	optimal	10	16	6	2	71	109	0,4
W180-S62-P8	75,38	0,00	17,42	122,07	optimal	10	16	7	2	89	91	0,4
W180-S62-P9	82,64	0,00	38,76	134,17	optimal	10	16	8	2	97	83	0,4
W270-S118-P10	159,96	0,08	3630,31	259,94	maxTimeLimit	2	30	18	5	181	89	0,4
W270-S118-P12	472,81	0,66	3634,04	781,35	maxTimeLimit	1	30	20	9	254	16	0,4
W270-S118-P14	462,97	0,61	3636,06	764,95	maxTimeLimit	1	30	22	7	250	20	0,4
W270-S118-P4	74,36	0,00	677,00	117,26	optimal	19	30	9	4	85	185	0,4
W270-S118-P6	102,86	0,00	2829,46	164,77	optimal	19	30	12	4	119	151	0,4
W270-S118-P8	139,29	0,02	3616,62	225,48	maxTimeLimit	12	30	16	4	162	108	0,4
W270-S180-P10	149,98	0,00	3601,49	239,97	optimal	30	45	27	5	171	99	0,4
W270-S180-P12	515,20	0,68	3642,76	848,66	maxTimeLimit	1	45	30	12	269	1	0,4
W270-S180-P14	480,02	0,62	3650,81	790,04	maxTimeLimit	1	45	33	13	255	15	0,4
W270-S180-P4	76,36	0,00	152,04	117,26	optimal	30	45	13	6	85	185	0,4
W270-S180-P6	104,86	0,00	265,61	164,77	optimal	30	45	18	6	119	151	0,4
W270-S180-P8	138,29	0,00	893,54	220,48	optimal	30	45	25	5	159	111	0,4
W270-S62-P10	146,10	0,00	618,52	239,95	optimal	10	16	9	2	171	99	0,4
W270-S62-P12	161,10	0,00	1197,67	264,94	optimal	10	16	10	2	189	81	0,4
W270-S62-P14	178,49	0,00	2418,28	293,93	optimal	7	16	11	2	209	61	0,4
W270-S62-P4	72,49	0,00	19,35	117,26	optimal	10	16	5	2	85	185	0,4
W270-S62-P6	101,00	0,00	235,75	164,77	optimal	10	16	6	2	119	151	0,4
W270-S62-P8	134,42	0,00	254,26	220,48	optimal	10	16	9	2	159	111	0,4
W360-S118-P10	654,00	0,57	3637,09	1083,33	maxTimeLimit	1	30	23	6	355	5	0,4

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	min_allocation	max_allocation	med_allocation	desv_allocation	trab_alocados	trab_sem_alocacao	peso
W360-S118-P12	90,43	0,19	3639,68	144,05	maxTimeLimit	2	30	8	7	112	248	0,4
W360-S118-P14	601,75	0,75	3644,39	996,25	maxTimeLimit	1	30	14	9	326	34	0,4
W360-S118-P4	135,88	0,00	2759,87	219,80	optimal	0	30	11	7	158	202	0,4
W360-S118-P6	199,02	0,01	3617,11	325,04	maxTimeLimit	17	30	16	4	217	143	0,4
W360-S118-P8	668,28	0,60	3617,66	1107,13	maxTimeLimit	1	30	22	6	354	6	0,4
W360-S118-P9	671,57	0,59	3621,43	1112,62	maxTimeLimit	1	30	22	6	353	7	0,4
W360-S180-P12	75,36	0,00	3161,14	115,60	optimal	44	45	12	0	96	264	0,4
W360-S180-P14	150,17	0,00	3097,37	240,28	optimal	22	45	22	7	185	175	0,4
W360-S180-P4	126,49	0,00	92,72	200,82	optimal	26	45	17	6	141	219	0,4
W360-S180-P6	186,93	0,00	855,49	301,55	optimal	25	45	24	6	205	155	0,4
W360-S180-P8	246,26	0,00	3620,43	400,43	optimal	25	45	32	7	272	88	0,4
W360-S180-P9	656,47	0,58	3631,78	1084,11	maxTimeLimit	2	45	34	10	352	8	0,4
W360-S62-P10	278,62	0,00	2109,22	460,81	optimal	8	16	12	2	305	55	0,4
W360-S62-P12	73,05	0,02	3629,22	118,20	maxTimeLimit	8	16	4	1	98	262	0,4
W360-S62-P14	146,29	0,00	913,82	240,26	optimal	7	16	7	2	185	175	0,4
W360-S62-P4	134,01	0,00	40,56	219,80	optimal	8	16	6	2	151	209	0,4
W360-S62-P6	195,44	0,00	250,04	322,18	optimal	8	16	9	2	215	145	0,4
W360-S62-P8	267,73	0,00	483,45	442,66	optimal	8	16	12	2	292	68	0,4
W360-S62-P9	272,81	0,00	1157,15	451,12	optimal	8	16	12	2	298	62	0,4
W90-S118-P10	92,13	0,00	18,23	146,88	optimal	19	30	26	4	84	6	0,4
W90-S118-P12	88,55	0,00	22,99	140,91	optimal	19	30	26	4	84	6	0,4
W90-S118-P14	87,88	0,00	27,12	139,80	optimal	15	30	26	4	83	7	0,4
W90-S118-P4	53,54	0,00	8,10	82,57	optimal	19	30	15	4	50	40	0,4
W90-S118-P6	79,93	0,00	17,05	126,55	optimal	19	30	22	4	72	18	0,4
W90-S118-P8	92,67	0,00	15,86	147,78	optimal	19	30	26	4	84	6	0,4
W90-S14-P4	50,08	0,00	3,37	82,57	optimal	2	4	2	1	50	40	0,4
W90-S14-P5	68,63	0,00	3,48	113,49	optimal	2	4	2	1	65	25	0,4
W90-S14-P6	76,46	0,00	3,49	126,55	optimal	2	4	3	1	72	18	0,4
W90-S14-P7	85,48	0,00	3,67	141,57	optimal	2	4	3	1	80	10	0,4
W90-S14-P8	89,20	0,00	3,80	147,78	optimal	2	4	3	1	84	6	0,4
W90-S180-P10	94,13	0,00	34,72	146,88	optimal	30	45	39	6	84	6	0,4
W90-S180-P12	90,55	0,00	56,45	140,91	optimal	30	45	39	6	84	6	0,4
W90-S180-P14	89,88	0,00	93,79	139,80	optimal	22	45	39	6	83	7	0,4
W90-S180-P4	55,54	0,00	10,71	82,57	optimal	30	45	23	6	50	40	0,4
W90-S180-P6	81,93	0,00	17,69	126,55	optimal	30	45	33	7	72	18	0,4
W90-S180-P8	94,67	0,00	29,82	147,78	optimal	30	45	39	6	84	6	0,4

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	min_allocation	max_allocation	med_allocation	desv_allocation	trab_alocados	trab_sem_alocacao	peso
W90-S30-P4	50,61	0,00	3,79	82,57	optimal	5	8	4	1	50	40	0,4
W90-S30-P5	69,16	0,00	4,20	113,49	optimal	5	8	5	1	65	25	0,4
W90-S30-P6	77,00	0,00	4,32	126,55	optimal	5	8	6	1	72	18	0,4
W90-S30-P7	86,01	0,00	4,57	141,57	optimal	5	8	6	1	80	10	0,4
W90-S30-P8	89,73	0,00	4,81	147,78	optimal	5	8	6	1	84	6	0,4
W90-S42-P4	51,01	0,00	4,40	82,57	optimal	7	11	5	2	50	40	0,4
W90-S42-P5	69,56	0,00	4,61	113,49	optimal	7	11	7	2	65	25	0,4
W90-S42-P6	77,40	0,00	4,95	126,55	optimal	6	11	8	2	72	18	0,4
W90-S42-P7	86,41	0,00	5,41	141,57	optimal	7	11	9	2	80	10	0,4
W90-S42-P8	90,13	0,00	5,61	147,78	optimal	7	11	9	2	84	6	0,4
W90-S6-P4	49,81	0,00	3,26	82,57	optimal	1	2	1	0	50	40	0,4
W90-S6-P5	68,36	0,00	3,29	113,49	optimal	1	2	1	0	65	25	0,4
W90-S6-P6	76,20	0,00	3,27	126,55	optimal	1	2	1	0	72	18	0,4
W90-S6-P7	85,21	0,00	3,30	141,57	optimal	1	2	1	0	80	10	0,4
W90-S6-P8	88,93	0,00	3,36	147,78	optimal	1	2	1	0	84	6	0,4
W90-S62-P10	90,26	0,00	8,11	146,88	optimal	10	16	13	2	84	6	0,4
W90-S62-P12	86,68	0,00	8,77	140,91	optimal	10	16	13	2	84	6	0,4
W90-S62-P14	86,01	0,00	10,11	139,80	optimal	8	16	13	2	83	7	0,4
W90-S62-P4	51,68	0,00	4,80	82,57	optimal	10	16	8	2	50	40	0,4
W90-S62-P5	70,23	0,00	5,97	113,49	optimal	10	16	10	2	65	25	0,4
W90-S62-P6	78,06	0,00	5,80	126,55	optimal	9	16	11	2	72	18	0,4
W90-S62-P7	87,08	0,00	6,52	141,57	optimal	10	16	13	2	80	10	0,4
W112-S30-P10	68,50	0,00	5,98	134,33	optimal	4	8	5	1	84	28	0,5
W112-S30-P9	66,36	0,00	5,64	130,06	optimal	4	8	5	1	82	30	0,5
W112-S42-P10	69,00	0,00	6,87	134,33	optimal	6	11	7	2	84	28	0,5
W112-S42-P9	63,17	0,00	6,72	122,67	optimal	6	11	7	2	79	33	0,5
W112-S62-P10	69,83	0,00	8,87	134,33	optimal	10	16	11	2	84	28	0,5
W112-S62-P9	65,71	0,00	10,79	126,08	optimal	9	16	10	2	80	32	0,5
W120-S30-P10	69,82	0,00	6,34	136,98	optimal	4	8	5	1	86	34	0,5
W120-S30-P8	59,92	0,00	6,54	117,17	optimal	5	8	4	1	76	44	0,5
W120-S30-P9	63,84	0,00	6,43	125,01	optimal	4	8	5	1	80	40	0,5
W120-S42-P10	70,32	0,00	8,70	136,98	optimal	7	11	7	1	86	34	0,5
W120-S42-P8	62,37	0,00	7,16	121,08	optimal	6	11	6	2	78	42	0,5
W120-S42-P9	66,29	0,00	14,16	128,92	optimal	6	11	7	2	82	38	0,5
W120-S62-P10	71,16	0,00	17,04	136,98	optimal	10	16	10	2	86	34	0,5
W120-S62-P8	63,21	0,00	8,71	121,08	optimal	10	16	9	2	78	42	0,5

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	min_allocation	max_allocation	med_allocation	desv_allocation	trab_alocados	trab_sem_alocacao	peso
W120-S62-P9	67,13	0,00	9,39	128,92	optimal	10	16	10	2	82	38	0,5
W150-S30-P10	75,32	0,00	6,75	147,98	optimal	5	8	5	1	99	51	0,5
W150-S30-P8	61,40	0,00	5,88	120,13	optimal	4	8	4	1	82	68	0,5
W150-S30-P9	67,38	0,00	6,60	132,10	optimal	4	8	4	1	90	60	0,5
W150-S42-P10	75,82	0,00	9,81	147,98	optimal	7	11	6	2	99	51	0,5
W150-S42-P8	61,90	0,00	8,90	120,13	optimal	7	11	5	2	82	68	0,5
W150-S42-P9	67,88	0,00	8,26	132,10	optimal	7	11	6	2	90	60	0,5
W150-S62-P10	76,66	0,00	14,21	147,98	optimal	10	16	10	2	99	51	0,5
W150-S62-P8	62,73	0,00	13,84	120,13	optimal	10	16	8	2	82	68	0,5
W150-S62-P9	68,72	0,00	16,55	132,10	optimal	10	16	9	2	90	60	0,5
W180-S118-P10	83,95	0,10	3613,57	157,90	maxTimeLimit	3	30	16	6	110	70	0,5
W180-S118-P12	92,62	0,13	3621,22	175,23	maxTimeLimit	6	30	17	5	120	60	0,5
W180-S118-P14	97,74	0,11	3623,25	185,48	maxTimeLimit	12	30	18	4	123	57	0,5
W180-S118-P4	38,37	0,00	128,07	66,74	optimal	19	30	7	4	48	132	0,5
W180-S118-P6	54,95	0,00	334,25	99,90	optimal	19	30	11	4	71	109	0,5
W180-S118-P8	66,04	0,00	1213,77	122,07	optimal	19	30	14	4	89	91	0,5
W180-S180-P10	78,15	0,00	971,59	141,30	optimal	29	45	24	6	101	79	0,5
W180-S180-P12	83,48	0,00	413,86	151,96	optimal	30	45	26	6	109	71	0,5
W180-S180-P14	89,64	0,00	394,21	164,28	optimal	30	45	28	6	117	63	0,5
W180-S180-P4	40,87	0,00	65,75	66,74	optimal	30	45	11	7	48	132	0,5
W180-S180-P6	57,45	0,00	28,11	99,90	optimal	30	45	16	7	71	109	0,5
W180-S180-P8	68,54	0,00	43,99	122,08	optimal	30	45	21	6	89	91	0,5
W180-S30-P10	71,98	0,00	10,28	141,30	optimal	5	8	4	1	101	79	0,5
W180-S30-P8	62,37	0,00	6,98	122,07	optimal	5	8	3	1	89	91	0,5
W180-S30-P9	68,42	0,00	9,04	134,17	optimal	5	8	4	1	97	83	0,5
W180-S42-P10	72,48	0,00	126,25	141,30	optimal	7	11	6	1	101	79	0,5
W180-S42-P8	62,87	0,00	8,27	122,07	optimal	7	11	5	1	89	91	0,5
W180-S42-P9	68,92	0,00	17,21	134,17	optimal	7	11	5	1	97	83	0,5
W180-S62-P10	73,32	0,00	529,15	141,30	optimal	10	16	8	2	101	79	0,5
W180-S62-P12	79,24	0,00	191,87	153,20	optimal	1	16	9	3	117	63	0,5
W180-S62-P14	85,49	0,00	282,94	165,65	optimal	10	16	10	2	118	62	0,5
W180-S62-P4	36,04	0,00	7,21	66,74	optimal	10	16	4	2	48	132	0,5
W180-S62-P6	52,62	0,00	13,39	99,90	optimal	10	16	6	2	71	109	0,5
W180-S62-P8	63,70	0,00	17,14	122,07	optimal	10	16	7	2	89	91	0,5
W180-S62-P9	69,75	0,00	52,33	134,17	optimal	10	16	8	2	97	83	0,5
W270-S118-P10	134,58	0,07	3632,42	259,15	maxTimeLimit	1	30	18	5	180	90	0,5

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	min_allocation	max_allocation	med_allocation	desv_allocation	trab_alocados	trab_sem_alocacao	peso
W270-S118-P12	157,31	0,13	3633,09	304,62	maxTimeLimit	1	30	20	4	204	66	0,5
W270-S118-P14	387,48	0,61	3638,18	764,95	maxTimeLimit	1	30	22	7	250	20	0,5
W270-S118-P4	63,63	0,00	63,95	117,26	optimal	19	30	9	4	85	185	0,5
W270-S118-P6	90,39	0,03	3612,26	170,78	maxTimeLimit	1	30	12	5	123	147	0,5
W270-S118-P8	117,14	0,02	3614,65	224,28	maxTimeLimit	15	30	16	4	161	109	0,5
W270-S180-P10	127,47	0,00	2070,31	239,95	optimal	30	45	27	5	171	99	0,5
W270-S180-P12	431,83	0,68	3643,42	848,66	maxTimeLimit	1	45	30	12	269	1	0,5
W270-S180-P14	402,52	0,62	3648,89	790,04	maxTimeLimit	1	45	33	13	255	15	0,5
W270-S180-P4	66,13	0,00	176,27	117,26	optimal	30	45	13	6	85	185	0,5
W270-S180-P6	89,89	0,00	47,73	164,78	optimal	30	45	18	6	119	151	0,5
W270-S180-P8	117,74	0,00	489,63	220,48	optimal	30	45	25	5	159	111	0,5
W270-S62-P10	122,64	0,00	3170,71	239,95	optimal	10	16	9	2	171	99	0,5
W270-S62-P12	135,14	0,00	2670,86	264,94	optimal	10	16	10	2	189	81	0,5
W270-S62-P14	149,66	0,00	3627,04	293,98	maxTimeLimit	7	16	11	2	209	61	0,5
W270-S62-P4	61,30	0,00	34,41	117,26	optimal	10	16	5	2	85	185	0,5
W270-S62-P6	85,05	0,00	249,94	164,77	optimal	10	16	6	2	119	151	0,5
W270-S62-P8	112,91	0,00	453,04	220,48	optimal	10	16	9	2	159	111	0,5
W360-S118-P12	84,45	0,26	3638,86	158,90	maxTimeLimit	3	30	8	8	115	245	0,5
W360-S118-P14	144,40	0,13	3641,66	278,81	maxTimeLimit	1	30	14	7	203	157	0,5
W360-S118-P4	114,90	0,00	2245,70	219,80	optimal	17	30	11	5	151	209	0,5
W360-S118-P6	167,00	0,01	3615,04	324,00	maxTimeLimit	0	30	16	5	217	143	0,5
W360-S118-P8	264,74	0,15	3620,15	519,48	maxTimeLimit	1	30	22	7	311	49	0,5
W360-S118-P9	561,31	0,59	3621,59	1112,62	maxTimeLimit	1	30	22	6	353	7	0,5
W360-S180-P12	65,30	0,00	3077,84	115,60	optimal	45	45	12	0	96	264	0,5
W360-S180-P14	127,63	0,00	3458,73	240,27	optimal	22	45	22	7	185	175	0,5
W360-S180-P4	107,91	0,00	301,75	200,82	optimal	25	45	16	6	141	219	0,5
W360-S180-P6	158,27	0,00	807,23	301,55	optimal	0	45	24	9	210	150	0,5
W360-S180-P8	207,71	0,00	2645,66	400,43	optimal	25	45	32	7	272	88	0,5
W360-S180-P9	549,56	0,58	3630,34	1084,11	maxTimeLimit	2	45	34	10	352	8	0,5
W360-S62-P10	233,07	0,00	2300,07	460,81	optimal	8	16	12	2	305	55	0,5
W360-S62-P12	60,46	0,00	944,88	115,59	optimal	14	16	4	1	96	264	0,5
W360-S62-P14	122,80	0,00	846,81	240,26	optimal	7	16	7	2	185	175	0,5
W360-S62-P4	112,58	0,00	255,19	219,82	optimal	8	16	6	2	151	209	0,5
W360-S62-P6	163,76	0,00	145,82	322,18	optimal	8	16	9	2	215	145	0,5
W360-S62-P8	224,00	0,00	1130,63	442,66	optimal	8	16	12	2	292	68	0,5
W360-S62-P9	228,23	0,00	2285,53	451,12	optimal	8	16	12	2	298	62	0,5

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	min_allocation	max_allocation	med_allocation	desv_allocation	trab_alocados	trab_sem_alocacao	peso
W90-S118-P10	78,44	0,00	16,68	146,88	optimal	19	30	26	4	84	6	0,5
W90-S118-P12	75,45	0,00	22,88	140,91	optimal	19	30	26	4	84	6	0,5
W90-S118-P14	74,90	0,00	29,53	139,80	optimal	15	30	26	4	83	7	0,5
W90-S118-P4	46,28	0,00	11,00	82,57	optimal	19	30	15	4	50	40	0,5
W90-S118-P6	68,28	0,00	15,47	126,55	optimal	19	30	22	4	72	18	0,5
W90-S118-P8	78,89	0,00	15,94	147,78	optimal	19	30	26	4	84	6	0,5
W90-S14-P4	41,95	0,00	3,37	82,57	optimal	2	4	2	1	50	40	0,5
W90-S14-P5	57,41	0,00	3,48	113,49	optimal	2	4	2	1	65	25	0,5
W90-S14-P6	63,94	0,00	3,57	126,55	optimal	2	4	3	1	72	18	0,5
W90-S14-P7	71,45	0,00	3,79	141,57	optimal	2	4	3	1	80	10	0,5
W90-S14-P8	74,56	0,00	3,82	147,78	optimal	2	4	3	1	84	6	0,5
W90-S180-P10	80,94	0,00	37,97	146,88	optimal	30	45	39	6	84	6	0,5
W90-S180-P12	77,95	0,00	56,50	140,91	optimal	30	45	39	6	84	6	0,5
W90-S180-P14	77,40	0,00	81,18	139,80	optimal	22	45	39	6	83	7	0,5
W90-S180-P4	48,78	0,00	10,31	82,57	optimal	30	45	23	6	50	40	0,5
W90-S180-P6	70,78	0,00	17,62	126,55	optimal	30	45	33	7	72	18	0,5
W90-S180-P8	81,39	0,00	26,79	147,78	optimal	30	45	39	6	84	6	0,5
W90-S30-P4	42,62	0,00	3,89	82,57	optimal	5	8	4	1	50	40	0,5
W90-S30-P5	58,08	0,00	4,18	113,49	optimal	5	8	5	1	65	25	0,5
W90-S30-P6	64,61	0,00	4,50	126,55	optimal	5	8	6	1	72	18	0,5
W90-S30-P7	72,12	0,00	4,56	141,57	optimal	5	8	6	1	80	10	0,5
W90-S30-P8	75,22	0,00	4,76	147,78	optimal	4	8	6	1	84	6	0,5
W90-S42-P4	43,12	0,00	4,59	82,57	optimal	7	11	5	2	50	40	0,5
W90-S42-P5	58,58	0,00	4,75	113,49	optimal	7	11	7	2	65	25	0,5
W90-S42-P6	65,11	0,00	4,78	126,55	optimal	7	11	8	2	72	18	0,5
W90-S42-P7	72,62	0,00	5,58	141,57	optimal	6	11	9	2	80	10	0,5
W90-S42-P8	75,72	0,00	5,81	147,78	optimal	7	11	9	2	84	6	0,5
W90-S6-P4	41,62	0,00	3,25	82,57	optimal	1	2	1	0	50	40	0,5
W90-S6-P5	57,08	0,00	3,32	113,49	optimal	1	2	1	0	65	25	0,5
W90-S6-P6	63,61	0,00	3,30	126,55	optimal	1	2	1	0	72	18	0,5
W90-S6-P7	71,12	0,00	3,34	141,57	optimal	1	2	1	0	80	10	0,5
W90-S6-P8	74,22	0,00	3,37	147,78	optimal	0	2	1	0	84	6	0,5
W90-S62-P10	76,11	0,00	7,55	146,88	optimal	10	16	13	2	84	6	0,5
W90-S62-P12	73,12	0,00	8,66	140,91	optimal	10	16	13	2	84	6	0,5
W90-S62-P14	72,57	0,00	10,57	139,80	optimal	8	16	13	2	83	7	0,5
W90-S62-P4	43,95	0,00	5,40	82,57	optimal	10	16	8	2	50	40	0,5

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	min_allocation	max_allocation	med_allocation	desv_allocation	trab_alocados	trab_sem_alocacao	peso
W90-S62-P5	59,41	0,00	5,99	113,49	optimal	10	16	10	2	65	25	0,5
W90-S62-P6	65,94	0,00	6,91	126,55	optimal	10	16	11	2	72	18	0,5
W90-S62-P7	73,45	0,00	6,87	141,57	optimal	10	16	13	2	80	10	0,5
W112-S30-P10	55,33	0,00	5,97	134,33	optimal	5	8	5	1	84	28	0,6
W112-S30-P9	53,62	0,00	5,41	130,06	optimal	5	8	5	1	82	30	0,6
W112-S42-P10	55,93	0,00	7,02	134,33	optimal	7	11	7	2	84	28	0,6
W112-S42-P9	51,27	0,00	6,66	122,67	optimal	7	11	7	2	79	33	0,6
W112-S62-P10	56,93	0,00	11,07	134,33	optimal	10	16	11	2	84	28	0,6
W112-S62-P9	53,63	0,00	10,55	126,08	optimal	10	16	10	2	80	32	0,6
W120-S30-P10	56,39	0,00	5,83	136,98	optimal	5	8	5	1	86	34	0,6
W120-S30-P8	48,47	0,00	6,81	117,17	optimal	5	8	4	1	76	44	0,6
W120-S30-P9	51,60	0,00	6,84	125,01	optimal	5	8	5	1	80	40	0,6
W120-S42-P10	56,99	0,00	8,27	136,98	optimal	7	11	7	1	86	34	0,6
W120-S42-P8	50,63	0,00	8,13	121,08	optimal	7	11	6	2	78	42	0,6
W120-S42-P9	53,77	0,00	16,32	128,92	optimal	7	11	7	2	82	38	0,6
W120-S62-P10	57,99	0,00	12,17	136,98	optimal	0	16	10	3	89	31	0,6
W120-S62-P8	51,63	0,00	11,10	121,08	optimal	10	16	9	2	78	42	0,6
W120-S62-P9	54,77	0,00	18,07	128,92	optimal	0	16	10	3	83	37	0,6
W150-S30-P10	60,79	0,00	6,57	147,98	optimal	5	8	5	1	99	51	0,6
W150-S30-P8	49,65	0,00	6,42	120,13	optimal	5	8	4	1	82	68	0,6
W150-S30-P9	54,44	0,00	6,23	132,10	optimal	4	8	4	1	90	60	0,6
W150-S42-P10	61,39	0,00	12,05	147,98	optimal	7	11	6	2	99	51	0,6
W150-S42-P8	50,25	0,00	9,06	120,13	optimal	7	11	5	2	82	68	0,6
W150-S42-P9	55,04	0,00	9,82	132,10	optimal	7	11	6	2	90	60	0,6
W150-S62-P10	62,39	0,00	24,33	147,98	optimal	10	16	10	2	99	51	0,6
W150-S62-P8	51,25	0,00	18,05	120,13	optimal	10	16	8	2	82	68	0,6
W150-S62-P9	56,04	0,00	24,08	132,10	optimal	10	16	9	2	90	60	0,6
W180-S118-P10	73,28	0,15	3612,40	168,20	maxTimeLimit	6	30	16	6	113	67	0,6
W180-S118-P12	69,17	0,03	3619,70	157,92	maxTimeLimit	2	30	17	5	112	68	0,6
W180-S118-P14	75,05	0,05	3621,61	172,63	maxTimeLimit	15	30	18	4	120	60	0,6
W180-S118-P4	32,70	0,00	156,63	66,74	optimal	19	30	7	4	48	132	0,6
W180-S118-P6	45,96	0,00	596,15	99,90	optimal	19	30	11	4	71	109	0,6
W180-S118-P8	54,83	0,00	1459,23	122,07	optimal	19	30	14	4	89	91	0,6
W180-S180-P10	65,52	0,00	343,49	141,30	optimal	30	45	24	6	101	79	0,6
W180-S180-P12	69,78	0,00	351,86	151,96	optimal	30	45	26	6	109	71	0,6
W180-S180-P14	74,71	0,00	283,58	164,28	optimal	30	45	28	6	117	63	0,6

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	min_allocation	max_allocation	med_allocation	desv_allocation	trab_alocados	trab_sem_alocacao	peso
W180-S180-P4	35,70	0,00	89,71	66,74	optimal	30	45	11	7	48	132	0,6
W180-S180-P6	48,96	0,00	129,29	99,90	optimal	30	45	16	7	71	109	0,6
W180-S180-P8	57,83	0,00	50,94	122,07	optimal	30	45	21	6	89	91	0,6
W180-S30-P10	58,12	0,00	9,64	141,30	optimal	5	8	4	1	101	79	0,6
W180-S30-P8	50,43	0,00	6,91	122,07	optimal	5	8	3	1	89	91	0,6
W180-S30-P9	55,27	0,00	9,06	134,17	optimal	5	8	4	1	97	83	0,6
W180-S42-P10	58,72	0,00	39,83	141,30	optimal	7	11	6	1	101	79	0,6
W180-S42-P8	51,03	0,00	10,51	122,07	optimal	7	11	5	1	89	91	0,6
W180-S42-P9	55,87	0,00	16,52	134,17	optimal	7	11	5	1	97	83	0,6
W180-S62-P10	59,72	0,00	337,26	141,30	optimal	10	16	8	2	101	79	0,6
W180-S62-P12	64,25	0,00	218,92	153,20	optimal	1	16	9	3	116	64	0,6
W180-S62-P14	69,46	0,00	390,35	165,65	optimal	0	16	10	3	120	60	0,6
W180-S62-P4	29,90	0,00	7,74	66,74	optimal	10	16	4	2	48	132	0,6
W180-S62-P6	43,16	0,00	14,50	99,90	optimal	10	16	6	2	71	109	0,6
W180-S62-P8	52,03	0,00	12,80	122,07	optimal	10	16	7	2	89	91	0,6
W180-S62-P9	56,87	0,00	73,71	134,17	optimal	0	16	8	4	104	76	0,6
W270-S118-P10	111,80	0,09	3632,91	264,51	maxTimeLimit	8	30	18	5	182	88	0,6
W270-S118-P12	119,05	0,06	3635,55	282,63	maxTimeLimit	3	30	20	4	196	74	0,6
W270-S118-P14	311,98	0,60	3636,97	764,95	maxTimeLimit	1	30	22	7	250	20	0,6
W270-S118-P4	52,90	0,00	99,10	117,26	optimal	19	30	9	4	85	185	0,6
W270-S118-P6	71,91	0,00	2108,67	164,77	optimal	0	30	12	7	126	144	0,6
W270-S118-P8	96,24	0,02	3617,30	225,60	maxTimeLimit	16	30	16	4	162	108	0,6
W270-S180-P10	104,98	0,00	2417,35	239,95	optimal	30	45	27	5	171	99	0,6
W270-S180-P12	348,46	0,67	3643,95	848,66	maxTimeLimit	1	45	30	12	269	1	0,6
W270-S180-P14	325,02	0,61	3649,40	790,04	maxTimeLimit	1	45	33	13	255	15	0,6
W270-S180-P4	55,90	0,00	188,04	117,26	optimal	30	45	13	6	85	185	0,6
W270-S180-P6	74,91	0,00	276,73	164,77	optimal	29	45	18	6	119	151	0,6
W270-S180-P8	97,19	0,00	893,23	220,48	optimal	0	45	25	7	161	109	0,6
W270-S62-P10	102,26	0,03	3623,89	247,65	maxTimeLimit	1	16	9	2	175	95	0,6
W270-S62-P12	116,02	0,06	3625,38	282,05	maxTimeLimit	7	16	10	2	195	75	0,6
W270-S62-P14	122,29	0,01	3627,32	297,73	maxTimeLimit	7	16	11	2	210	60	0,6
W270-S62-P4	50,10	0,00	146,20	117,26	optimal	10	16	5	2	85	185	0,6
W270-S62-P6	69,11	0,00	527,96	164,77	optimal	10	16	6	2	119	151	0,6
W270-S62-P8	91,39	0,00	828,95	220,48	optimal	10	16	9	2	159	111	0,6
W360-S118-P12	53,31	0,02	3642,72	118,28	maxTimeLimit	10	30	8	3	98	262	0,6
W360-S118-P14	106,92	0,05	3638,72	252,30	maxTimeLimit	1	30	14	6	193	167	0,6

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	min_allocation	max_allocation	med_allocation	desv_allocation	trab_alocados	trab_sem_alocacao	peso
W360-S118-P4	93,92	0,00	972,71	219,80	optimal	16	30	11	5	151	209	0,6
W360-S118-P6	136,25	0,01	3617,90	325,63	maxTimeLimit	9	30	16	5	217	143	0,6
W360-S118-P8	186,41	0,02	3618,51	451,02	maxTimeLimit	0	30	22	5	296	64	0,6
W360-S118-P9	451,05	0,59	3622,02	1112,62	maxTimeLimit	1	30	22	6	353	7	0,6
W360-S180-P12	266,80	0,80	3653,05	644,49	maxTimeLimit	7	45	12	7	216	144	0,6
W360-S180-P14	113,18	0,07	3657,68	260,45	maxTimeLimit	7	45	22	9	195	165	0,6
W360-S180-P4	89,33	0,00	313,80	200,82	optimal	0	45	17	7	142	218	0,6
W360-S180-P6	129,62	0,00	958,36	301,55	optimal	0	45	24	8	209	151	0,6
W360-S180-P8	169,17	0,00	3378,95	400,43	optimal	0	45	32	9	277	83	0,6
W360-S180-P9	442,64	0,57	3632,62	1084,11	maxTimeLimit	2	45	34	10	352	8	0,6
W360-S62-P10	192,96	0,03	3627,65	474,39	maxTimeLimit	1	16	12	3	309	51	0,6
W360-S62-P12	49,44	0,00	947,40	115,59	optimal	15	16	4	1	96	264	0,6
W360-S62-P14	99,30	0,00	829,65	240,26	optimal	7	16	7	2	185	175	0,6
W360-S62-P4	91,12	0,00	63,37	219,80	optimal	8	16	6	2	151	209	0,6
W360-S62-P6	132,07	0,00	160,27	322,18	optimal	8	16	9	2	215	145	0,6
W360-S62-P8	180,26	0,00	1028,32	442,66	optimal	8	16	12	2	292	68	0,6
W360-S62-P9	184,37	0,00	3612,88	452,92	maxTimeLimit	8	16	12	2	298	62	0,6
W90-S118-P10	64,75	0,00	16,91	146,88	optimal	19	30	26	4	84	6	0,6
W90-S118-P12	62,36	0,00	24,86	140,91	optimal	19	30	26	4	84	6	0,6
W90-S118-P14	61,92	0,00	26,47	139,80	optimal	15	30	26	4	83	7	0,6
W90-S118-P4	39,03	0,00	9,03	82,57	optimal	19	30	15	4	50	40	0,6
W90-S118-P6	56,62	0,00	19,08	126,55	optimal	0	30	22	5	73	17	0,6
W90-S118-P8	65,11	0,00	20,30	147,78	optimal	19	30	26	4	84	6	0,6
W90-S14-P4	33,83	0,00	3,37	82,57	optimal	2	4	2	1	50	40	0,6
W90-S14-P5	46,20	0,00	3,59	113,49	optimal	2	4	2	1	65	25	0,6
W90-S14-P6	51,42	0,00	3,59	126,55	optimal	2	4	3	1	72	18	0,6
W90-S14-P7	57,43	0,00	3,64	141,57	optimal	2	4	3	1	80	10	0,6
W90-S14-P8	59,91	0,00	3,85	147,78	optimal	2	4	3	1	84	6	0,6
W90-S180-P10	67,75	0,00	39,90	146,88	optimal	30	45	39	6	84	6	0,6
W90-S180-P12	65,36	0,00	61,13	140,91	optimal	30	45	39	6	84	6	0,6
W90-S180-P14	64,92	0,00	74,41	139,80	optimal	22	45	39	6	83	7	0,6
W90-S180-P4	42,03	0,00	10,75	82,57	optimal	30	45	23	6	50	40	0,6
W90-S180-P6	59,62	0,00	19,76	126,55	optimal	30	45	33	7	72	18	0,6
W90-S180-P8	68,11	0,00	33,87	147,78	optimal	30	45	39	6	84	6	0,6
W90-S30-P4	34,63	0,00	3,92	82,57	optimal	5	8	4	1	50	40	0,6
W90-S30-P5	47,00	0,00	4,29	113,49	optimal	5	8	5	1	65	25	0,6

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	min_allocation	max_allocation	med_allocation	desv_allocation	trab_alocados	trab_sem_alocacao	peso
W90-S30-P6	52,22	0,00	4,67	126,55	optimal	5	8	6	1	72	18	0,6
W90-S30-P7	58,23	0,00	4,60	141,57	optimal	5	8	6	1	80	10	0,6
W90-S30-P8	60,71	0,00	4,93	147,78	optimal	5	8	6	1	84	6	0,6
W90-S42-P4	35,23	0,00	4,58	82,57	optimal	7	11	5	2	50	40	0,6
W90-S42-P5	47,60	0,00	4,68	113,49	optimal	7	11	7	2	65	25	0,6
W90-S42-P6	52,82	0,00	5,11	126,55	optimal	7	11	8	2	72	18	0,6
W90-S42-P7	58,83	0,00	5,89	141,57	optimal	7	11	9	2	80	10	0,6
W90-S42-P8	61,31	0,00	5,66	147,78	optimal	7	11	9	2	84	6	0,6
W90-S6-P4	33,43	0,00	3,24	82,57	optimal	1	2	1	0	50	40	0,6
W90-S6-P5	45,80	0,00	3,34	113,49	optimal	1	2	1	0	65	25	0,6
W90-S6-P6	51,02	0,00	3,24	126,55	optimal	1	2	1	0	72	18	0,6
W90-S6-P7	57,03	0,00	3,32	141,57	optimal	1	2	1	0	80	10	0,6
W90-S6-P8	59,51	0,00	3,38	147,78	optimal	1	2	1	0	84	6	0,6
W90-S62-P10	61,95	0,00	8,25	146,88	optimal	10	16	13	2	84	6	0,6
W90-S62-P12	59,56	0,00	9,10	140,91	optimal	10	16	13	2	84	6	0,6
W90-S62-P14	59,12	0,00	11,35	139,80	optimal	8	16	13	2	83	7	0,6
W90-S62-P4	36,23	0,00	5,44	82,57	optimal	10	16	8	2	50	40	0,6
W90-S62-P5	48,60	0,00	6,51	113,49	optimal	10	16	10	2	65	25	0,6
W90-S62-P6	53,82	0,00	7,13	126,55	optimal	10	16	11	2	72	18	0,6
W90-S62-P7	59,83	0,00	7,87	141,57	optimal	10	16	13	2	80	10	0,6
W112-S30-P10	29,00	0,00	6,45	134,33	optimal	5	8	5	1	84	28	0,8
W112-S30-P9	28,15	0,00	6,83	130,06	optimal	5	8	5	1	82	30	0,8
W112-S42-P10	29,80	0,00	11,88	134,33	optimal	7	11	7	2	84	28	0,8
W112-S42-P9	27,47	0,00	8,80	122,67	optimal	7	11	7	2	79	33	0,8
W112-S62-P10	31,13	0,00	16,42	134,33	optimal	10	16	11	2	84	28	0,8
W112-S62-P9	29,48	0,00	17,85	126,08	optimal	10	16	10	2	80	32	0,8
W120-S30-P10	29,53	0,00	7,29	136,98	optimal	5	8	5	1	86	34	0,8
W120-S30-P8	25,57	0,00	7,72	117,17	optimal	5	8	4	1	76	44	0,8
W120-S30-P9	27,14	0,00	7,31	125,01	optimal	5	8	5	1	80	40	0,8
W120-S42-P10	30,33	0,00	15,29	136,98	optimal	7	11	7	1	86	34	0,8
W120-S42-P8	27,15	0,00	18,78	121,08	optimal	7	11	6	2	78	42	0,8
W120-S42-P9	28,72	0,00	17,45	128,92	optimal	7	11	7	2	82	38	0,8
W120-S62-P10	31,66	0,00	159,31	136,98	optimal	0	16	10	3	88	32	0,8
W120-S62-P8	28,48	0,00	13,00	121,08	optimal	10	16	9	2	78	42	0,8
W120-S62-P9	30,05	0,00	210,09	128,92	optimal	0	16	10	3	83	37	0,8
W150-S30-P10	31,73	0,00	9,13	147,98	optimal	5	8	5	1	99	51	0,8

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	min_allocation	max_allocation	med_allocation	desv_allocation	trab_alocados	trab_sem_alocacao	peso
W150-S30-P8	26,16	0,00	7,07	120,13	optimal	5	8	4	1	82	68	0,8
W150-S30-P9	28,55	0,00	9,32	132,10	optimal	5	8	4	1	90	60	0,8
W150-S42-P10	32,53	0,00	87,51	147,98	optimal	7	11	6	2	99	51	0,8
W150-S42-P8	26,96	0,00	8,46	120,13	optimal	7	11	5	2	82	68	0,8
W150-S42-P9	29,35	0,00	11,82	132,10	optimal	7	11	6	2	90	60	0,8
W150-S62-P10	33,86	0,00	1011,06	147,98	optimal	0	16	9	3	100	50	0,8
W150-S62-P8	28,29	0,00	79,20	120,13	optimal	10	16	8	2	82	68	0,8
W150-S62-P9	30,69	0,00	86,24	132,10	optimal	10	16	9	2	90	60	0,8
W180-S118-P10	36,69	0,02	3612,38	143,47	maxTimeLimit	19	30	16	4	101	79	0,8
W180-S118-P12	40,01	0,04	3624,99	160,03	maxTimeLimit	1	30	17	5	113	67	0,8
W180-S118-P14	44,05	0,08	3625,19	180,26	maxTimeLimit	1	30	18	6	121	59	0,8
W180-S118-P4	21,41	0,06	3607,82	67,03	maxTimeLimit	19	30	7	4	48	132	0,8
W180-S118-P6	27,98	0,01	3610,36	99,90	maxTimeLimit	19	30	11	4	71	109	0,8
W180-S118-P8	32,68	0,02	3612,52	123,38	maxTimeLimit	0	30	14	7	93	87	0,8
W180-S180-P10	45,49	0,14	3617,63	167,45	maxTimeLimit	2	45	24	10	112	68	0,8
W180-S180-P12	110,64	0,62	3628,74	493,20	maxTimeLimit	1	45	26	13	165	15	0,8
W180-S180-P14	45,79	0,03	3630,34	168,94	maxTimeLimit	30	45	28	6	118	62	0,8
W180-S180-P4	25,37	0,10	3610,37	66,87	maxTimeLimit	0	45	11	18	61	119	0,8
W180-S180-P6	33,07	0,12	3614,45	105,33	maxTimeLimit	29	45	16	7	74	106	0,8
W180-S180-P8	38,43	0,09	3615,07	132,17	maxTimeLimit	14	45	21	7	94	86	0,8
W180-S30-P10	30,39	0,00	10,06	141,30	optimal	5	8	4	1	101	79	0,8
W180-S30-P8	26,55	0,00	7,40	122,07	optimal	0	7	3	2	91	89	0,8
W180-S30-P9	28,97	0,00	9,77	134,17	optimal	5	8	4	1	97	83	0,8
W180-S42-P10	31,19	0,00	942,28	141,30	optimal	6	11	6	1	101	79	0,8
W180-S42-P8	27,35	0,00	9,27	122,07	optimal	7	11	5	1	89	91	0,8
W180-S42-P9	29,77	0,00	22,64	134,17	optimal	7	11	5	1	97	83	0,8
W180-S62-P10	32,53	0,00	133,18	141,30	optimal	10	16	8	2	101	79	0,8
W180-S62-P12	34,25	0,00	268,95	153,20	optimal	1	16	9	4	117	63	0,8
W180-S62-P14	37,40	0,00	3296,36	165,65	optimal	10	16	10	2	118	62	0,8
W180-S62-P4	17,61	0,00	603,14	66,74	optimal	10	16	4	2	48	132	0,8
W180-S62-P6	24,25	0,00	47,62	99,90	optimal	10	16	6	2	71	109	0,8
W180-S62-P8	28,68	0,00	23,12	122,07	optimal	10	16	7	2	89	91	0,8
W180-S62-P9	31,10	0,00	41,32	134,17	optimal	10	16	8	2	97	83	0,8
W270-S118-P10	62,19	0,10	3633,00	270,97	maxTimeLimit	2	30	18	4	185	85	0,8
W270-S118-P12	164,27	0,63	3633,67	781,35	maxTimeLimit	1	30	20	9	254	16	0,8
W270-S118-P4	31,45	0,02	3609,64	117,26	maxTimeLimit	19	30	9	4	85	185	0,8

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	min_allocation	max_allocation	med_allocation	desv_allocation	trab_alocados	trab_sem_alocacao	peso
W270-S118-P6	41,01	0,01	3612,93	165,03	maxTimeLimit	19	30	12	4	119	151	0,8
W270-S118-P8	53,37	0,03	3614,99	226,84	maxTimeLimit	2	30	16	4	162	108	0,8
W270-S180-P10	120,14	0,50	3639,39	540,70	maxTimeLimit	4	45	27	10	241	29	0,8
W270-S180-P12	67,57	0,04	3644,29	277,87	maxTimeLimit	0	45	30	12	207	63	0,8
W270-S180-P14	87,03	0,19	3649,61	375,15	maxTimeLimit	0	45	33	9	225	45	0,8
W270-S180-P4	37,39	0,10	3613,46	126,95	maxTimeLimit	0	45	13	8	88	182	0,8
W270-S180-P6	50,08	0,13	3617,32	190,39	maxTimeLimit	1	45	18	8	131	139	0,8
W270-S180-P8	56,41	0,01	3620,75	222,05	maxTimeLimit	30	45	25	5	159	111	0,8
W270-S62-P10	52,61	0,01	3624,00	241,71	maxTimeLimit	4	16	9	2	172	98	0,8
W270-S62-P12	61,51	0,07	3625,30	286,23	maxTimeLimit	2	16	10	3	197	73	0,8
W270-S62-P14	65,91	0,05	3627,48	308,22	maxTimeLimit	3	16	11	3	214	56	0,8
W270-S62-P4	27,72	0,00	33,14	117,26	optimal	10	16	5	2	85	185	0,8
W270-S62-P6	37,22	0,00	695,15	164,77	optimal	10	16	6	2	119	151	0,8
W270-S62-P8	48,36	0,00	1112,35	220,48	optimal	10	16	9	2	159	111	0,8
W360-S118-P12	136,36	0,78	3640,14	648,45	maxTimeLimit	3	25	8	4	216	144	0,8
W360-S118-P14	56,31	0,01	3638,99	241,54	maxTimeLimit	14	30	14	5	185	175	0,8
W360-S118-P4	53,54	0,03	3612,69	227,70	maxTimeLimit	0	30	11	6	160	200	0,8
W360-S118-P6	73,24	0,01	3615,17	326,21	maxTimeLimit	15	30	16	4	217	143	0,8
W360-S118-P8	229,43	0,58	3621,97	1107,13	maxTimeLimit	1	30	22	6	354	6	0,8
W360-S118-P9	230,52	0,57	3622,49	1112,62	maxTimeLimit	1	30	22	6	353	7	0,8
W360-S180-P12	140,90	0,77	3653,33	644,49	maxTimeLimit	7	45	12	7	216	144	0,8
W360-S180-P14	68,73	0,14	3663,46	283,64	maxTimeLimit	1	45	22	10	210	150	0,8
W360-S180-P4	52,40	0,01	3615,54	202,00	maxTimeLimit	26	45	16	6	141	219	0,8
W360-S180-P6	72,31	0,00	1548,84	301,55	optimal	25	45	24	6	205	155	0,8
W360-S180-P8	92,89	0,01	3629,32	404,46	maxTimeLimit	0	45	31	9	279	81	0,8
W360-S62-P10	97,22	0,01	3626,47	464,77	maxTimeLimit	6	16	12	2	307	53	0,8
W360-S62-P12	27,38	0,01	3629,15	115,59	maxTimeLimit	15	16	4	1	96	264	0,8
W360-S62-P14	52,56	0,01	3630,01	241,45	maxTimeLimit	7	16	7	3	186	174	0,8
W360-S62-P4	48,23	0,00	104,18	219,80	optimal	8	16	6	2	151	209	0,8
W360-S62-P6	68,70	0,00	2611,78	322,18	optimal	0	16	9	3	217	143	0,8
W360-S62-P8	92,80	0,00	1053,27	442,66	optimal	8	16	12	2	292	68	0,8
W360-S62-P9	96,60	0,02	3612,08	461,65	maxTimeLimit	7	16	12	2	303	57	0,8
W90-S118-P10	37,38	0,00	21,15	146,88	optimal	19	30	26	4	84	6	0,8
W90-S118-P12	36,18	0,00	33,81	140,91	optimal	19	30	26	4	84	6	0,8
W90-S118-P14	35,96	0,00	25,45	139,80	optimal	15	30	26	4	83	7	0,8
W90-S118-P4	24,51	0,00	37,16	82,57	optimal	19	30	15	4	50	40	0,8

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	min_allocation	max_allocation	med_allocation	desv_allocation	trab_alocados	trab_sem_alocacao	peso
W90-S118-P6	33,31	0,00	27,16	126,55	optimal	0	30	22	5	73	17	0,8
W90-S118-P8	37,56	0,00	19,55	147,78	optimal	19	30	26	4	84	6	0,8
W90-S14-P4	17,58	0,00	3,50	82,57	optimal	2	4	2	1	50	40	0,8
W90-S14-P5	23,76	0,00	3,63	113,49	optimal	2	4	2	1	65	25	0,8
W90-S14-P6	26,38	0,00	3,71	126,55	optimal	2	4	3	1	72	18	0,8
W90-S14-P7	29,38	0,00	3,88	141,57	optimal	2	4	3	1	80	10	0,8
W90-S14-P8	30,62	0,00	4,19	147,78	optimal	2	4	3	1	84	6	0,8
W90-S180-P10	41,38	0,00	39,01	146,88	optimal	30	45	39	6	84	6	0,8
W90-S180-P12	40,18	0,00	73,45	140,91	optimal	30	45	39	6	84	6	0,8
W90-S180-P14	39,96	0,00	74,87	139,80	optimal	22	45	39	6	83	7	0,8
W90-S180-P4	28,51	0,00	591,01	82,57	optimal	30	45	23	6	50	40	0,8
W90-S180-P6	37,31	0,00	53,16	126,55	optimal	30	45	33	7	72	18	0,8
W90-S180-P8	41,56	0,00	29,32	147,78	optimal	30	45	39	6	84	6	0,8
W90-S30-P4	18,65	0,00	4,04	82,57	optimal	5	8	4	1	50	40	0,8
W90-S30-P5	24,83	0,00	4,29	113,49	optimal	5	8	5	1	65	25	0,8
W90-S30-P6	27,44	0,00	4,44	126,55	optimal	5	8	6	1	72	18	0,8
W90-S30-P7	30,45	0,00	5,15	141,57	optimal	5	8	6	1	80	10	0,8
W90-S30-P8	31,69	0,00	5,70	147,78	optimal	5	8	6	1	84	6	0,8
W90-S42-P4	19,45	0,00	4,86	82,57	optimal	7	11	5	2	50	40	0,8
W90-S42-P5	25,63	0,00	4,89	113,49	optimal	7	11	7	2	65	25	0,8
W90-S42-P6	28,24	0,00	6,03	126,55	optimal	7	11	8	2	72	18	0,8
W90-S42-P7	31,25	0,00	6,13	141,57	optimal	7	11	9	2	80	10	0,8
W90-S42-P8	32,49	0,00	6,69	147,78	optimal	7	11	9	2	84	6	0,8
W90-S6-P4	17,05	0,00	3,29	82,57	optimal	1	2	1	0	50	40	0,8
W90-S6-P5	23,23	0,00	3,34	113,49	optimal	1	2	1	0	65	25	0,8
W90-S6-P6	25,84	0,00	3,29	126,55	optimal	1	2	1	0	72	18	0,8
W90-S6-P7	28,85	0,00	3,34	141,57	optimal	1	2	1	0	80	10	0,8
W90-S6-P8	30,09	0,00	3,39	147,78	optimal	1	2	1	0	84	6	0,8
W90-S62-P10	33,64	0,00	9,50	146,88	optimal	10	16	13	2	84	6	0,8
W90-S62-P12	32,45	0,00	10,95	140,91	optimal	10	16	13	2	84	6	0,8
W90-S62-P14	32,23	0,00	11,38	139,80	optimal	8	16	13	2	83	7	0,8
W90-S62-P4	20,78	0,00	6,36	82,57	optimal	10	16	8	2	50	40	0,8
W90-S62-P5	26,96	0,00	6,71	113,49	optimal	10	16	10	2	65	25	0,8
W90-S62-P6	29,58	0,00	10,67	126,55	optimal	10	16	11	2	72	18	0,8
W90-S62-P7	32,58	0,00	8,34	141,57	optimal	10	16	13	2	80	10	0,8
W112-S30-P10	2,67	0,00	11,25	338,80	optimal	1	8	5	2	105	7	1

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	min_allocation	max_allocation	med_allocation	desv_allocation	trab_alocados	trab_sem_alocacao	peso
W112-S30-P9	2,67	0,00	17,53	354,47	optimal	1	8	5	2	107	5	1
W112-S42-P10	3,67	0,00	13,20	344,50	optimal	1	11	7	3	108	4	1
W112-S42-P9	3,67	0,00	15,69	362,95	optimal	1	11	7	2	110	2	1
W112-S62-P10	5,33	0,00	18,22	335,94	optimal	1	16	11	4	110	2	1
W112-S62-P9	5,33	0,00	24,23	339,27	optimal	1	16	10	4	109	3	1
W120-S30-P10	2,67	0,00	17,85	372,63	optimal	1	8	5	2	99	21	1
W120-S30-P8	2,67	0,00	19,20	370,08	optimal	1	8	4	2	116	4	1
W120-S30-P9	2,67	0,00	9,36	381,78	optimal	1	8	5	2	111	9	1
W120-S42-P10	3,67	0,00	11,67	374,35	optimal	1	11	7	3	113	7	1
W120-S42-P8	3,67	0,00	31,15	371,90	optimal	1	11	6	2	119	1	1
W120-S42-P9	3,67	0,00	23,54	384,09	optimal	1	11	7	3	117	3	1
W120-S62-P10	5,33	0,00	50,10	382,73	optimal	1	16	10	4	117	3	1
W120-S62-P8	5,33	0,00	23,05	368,05	optimal	1	16	9	4	118	2	1
W120-S62-P9	5,33	0,00	63,66	376,28	optimal	1	16	10	4	117	3	1
W150-S30-P10	2,67	0,00	17,53	449,85	optimal	1	8	5	2	148	2	1
W150-S30-P8	1,67	0,00	18,57	466,79	optimal	1	5	4	1	147	3	1
W150-S30-P9	2,33	0,00	17,70	475,74	optimal	1	7	4	1	143	7	1
W150-S42-P10	3,67	0,00	38,33	462,43	optimal	1	11	6	3	143	7	1
W150-S42-P8	2,33	0,00	17,00	455,19	optimal	1	7	5	2	149	1	1
W150-S42-P9	3,33	0,00	22,59	445,92	optimal	1	10	6	2	148	2	1
W150-S62-P10	5,33	0,00	117,47	451,01	optimal	1	16	10	5	127	23	1
W150-S62-P8	3,67	0,00	59,22	464,95	optimal	1	11	8	3	150	0	1
W150-S62-P9	5,00	0,00	49,41	466,70	optimal	1	15	9	3	150	0	1
W180-S118-P10	7,00	0,06	3614,19	536,51	maxTimeLimit	1	21	16	6	180	0	1
W180-S118-P12	10,00	0,28	3621,87	568,25	maxTimeLimit	1	30	17	8	166	14	1
W180-S118-P14	10,00	0,23	3621,97	534,05	maxTimeLimit	1	30	18	10	155	25	1
W180-S118-P4	3,33	0,00	96,36	552,04	optimal	1	16	7	3	173	7	1
W180-S118-P6	4,67	0,09	3610,30	554,29	maxTimeLimit	1	16	11	3	178	2	1
W180-S118-P8	6,33	0,10	3613,67	557,55	maxTimeLimit	1	19	14	4	180	0	1
W180-S180-P10	15,00	0,34	3619,83	549,61	maxTimeLimit	1	45	24	14	164	16	1
W180-S180-P4	5,00	0,00	248,74	573,25	optimal	1	20	11	5	180	0	1
W180-S180-P6	6,67	0,00	665,68	540,64	optimal	1	24	16	4	180	0	1
W180-S180-P8	9,33	0,08	3617,88	550,84	maxTimeLimit	5	28	21	6	180	0	1
W180-S30-P10	2,00	0,00	31,62	540,23	optimal	1	6	4	1	178	2	1
W180-S30-P8	1,67	0,00	16,43	548,21	optimal	1	5	3	1	177	3	1
W180-S30-P9	1,67	0,00	16,89	514,69	optimal	1	5	4	1	177	3	1

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	min_allocation	max_allocation	med_allocation	desv_allocation	trab_alocados	trab_sem_alocacao	peso
W180-S42-P10	2,67	0,00	62,76	558,64	optimal	1	8	6	2	180	0	1
W180-S42-P8	2,33	0,00	60,51	527,77	optimal	1	7	5	2	178	2	1
W180-S42-P9	2,33	0,00	35,58	567,15	optimal	1	7	5	2	180	0	1
W180-S62-P10	3,67	0,00	130,33	560,47	optimal	2	11	8	3	180	0	1
W180-S62-P12	4,21	0,00	536,64	560,78	optimal	1	13	9	3	179	1	1
W180-S62-P14	5,33	0,00	1117,90	561,12	optimal	1	16	10	4	166	14	1
W180-S62-P4	2,00	0,17	3606,71	549,04	maxTimeLimit	1	8	4	2	168	12	1
W180-S62-P6	2,33	0,00	33,67	577,98	optimal	1	9	6	2	179	1	1
W180-S62-P8	3,33	0,09	3612,38	567,46	maxTimeLimit	1	10	7	2	176	4	1
W270-S118-P10	10,00	0,28	3631,46	867,89	maxTimeLimit	1	30	18	7	268	2	1
W270-S118-P4	3,33	0,00	150,77	866,17	optimal	2	13	9	2	270	0	1
W270-S118-P6	5,00	0,07	3614,61	875,87	maxTimeLimit	3	16	12	3	270	0	1
W270-S118-P8	7,33	0,09	3617,72	833,83	maxTimeLimit	1	22	16	5	270	0	1
W270-S180-P4	5,00	0,00	386,82	858,21	optimal	2	24	13	4	270	0	1
W270-S180-P6	7,67	0,07	3619,70	837,76	maxTimeLimit	1	30	18	6	269	1	1
W270-S62-P10	5,00	0,00	930,95	835,94	optimal	1	15	9	4	268	2	1
W270-S62-P12	5,33	0,00	1960,25	836,85	optimal	1	16	10	4	270	0	1
W270-S62-P14	5,33	0,14	3628,90	848,46	maxTimeLimit	1	16	11	4	249	21	1
W270-S62-P4	2,00	0,00	35,53	859,30	optimal	1	9	5	1	265	5	1
W270-S62-P6	2,67	0,00	83,26	861,16	optimal	1	10	6	2	259	11	1
W270-S62-P8	4,00	0,11	3613,63	827,50	maxTimeLimit	1	12	9	3	269	1	1
W360-S118-P12	5,00	0,09	3642,36	1154,69	maxTimeLimit	1	15	8	2	216	144	1
W360-S118-P4	4,33	0,00	551,37	1141,14	optimal	1	16	11	3	360	0	1
W360-S118-P6	6,67	0,00	2280,72	1137,99	optimal	1	20	16	4	359	1	1
W360-S180-P4	6,67	0,05	3618,23	1155,33	maxTimeLimit	2	25	16	5	359	1	1
W360-S62-P10	5,33	0,11	3628,42	1106,49	maxTimeLimit	1	16	12	4	354	6	1
W360-S62-P12	2,67	0,00	624,58	1158,50	optimal	1	8	4	1	216	144	1
W360-S62-P14	3,67	0,15	3632,21	1088,70	maxTimeLimit	1	11	7	3	356	4	1
W360-S62-P4	2,33	0,00	192,79	1133,60	optimal	1	10	6	2	358	2	1
W360-S62-P6	3,67	0,00	203,91	1146,12	optimal	1	11	9	2	359	1	1
W360-S62-P8	5,00	0,10	3613,39	1082,28	maxTimeLimit	1	15	12	3	360	0	1
W360-S62-P9	5,00	0,07	3613,88	1124,90	maxTimeLimit	1	15	12	3	360	0	1
W90-S118-P10	10,00	0,00	361,06	285,08	optimal	19	30	26	4	84	6	1
W90-S118-P12	10,00	0,00	1045,95	256,66	optimal	19	30	26	4	84	6	1
W90-S118-P14	10,00	0,00	1544,25	273,71	optimal	15	30	26	4	83	7	1
W90-S118-P4	6,33	0,00	21,28	260,43	optimal	1	19	15	5	90	0	1

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	min_allocation	max_allocation	med_allocation	desv_allocation	trab_alocados	trab_sem_alocacao	peso
W90-S118-P6	10,00	0,00	159,37	281,77	optimal	1	30	22	6	88	2	1
W90-S118-P8	10,00	0,00	472,79	284,70	optimal	1	30	26	5	85	5	1
W90-S14-P4	1,00	0,00	3,66	279,74	optimal	1	3	2	1	73	17	1
W90-S14-P5	1,00	0,00	4,09	282,35	optimal	1	3	2	1	89	1	1
W90-S14-P6	1,33	0,00	5,26	305,55	optimal	1	4	3	1	79	11	1
W90-S14-P7	1,33	0,00	4,31	276,42	optimal	1	4	3	1	85	5	1
W90-S14-P8	1,33	0,00	5,03	283,07	optimal	1	4	3	1	86	4	1
W90-S180-P10	15,00	0,00	327,42	285,08	optimal	30	45	39	6	84	6	1
W90-S180-P12	15,00	0,00	844,78	260,02	optimal	30	45	39	6	84	6	1
W90-S180-P14	15,00	0,00	766,24	275,88	optimal	4	45	39	10	88	2	1
W90-S180-P4	9,67	0,00	51,03	285,59	optimal	1	29	23	7	89	1	1
W90-S180-P6	15,00	0,00	557,98	288,12	optimal	1	45	33	13	88	2	1
W90-S180-P8	15,00	0,00	343,97	281,72	optimal	6	45	39	7	85	5	1
W90-S30-P4	1,67	0,00	4,96	279,82	optimal	1	5	4	1	87	3	1
W90-S30-P5	2,00	0,00	6,22	268,17	optimal	2	6	5	1	88	2	1
W90-S30-P6	2,67	0,00	7,20	279,67	optimal	1	8	6	2	78	12	1
W90-S30-P7	2,67	0,00	7,67	275,99	optimal	2	8	6	2	84	6	1
W90-S30-P8	2,67	0,00	11,87	283,08	optimal	1	8	6	1	85	5	1
W90-S42-P4	2,33	0,00	5,92	276,58	optimal	1	7	5	2	89	1	1
W90-S42-P5	2,67	0,00	7,25	278,91	optimal	2	8	7	1	90	0	1
W90-S42-P6	3,67	0,00	9,89	259,06	optimal	2	11	8	2	90	0	1
W90-S42-P7	3,67	0,00	13,08	283,27	optimal	1	11	9	2	86	4	1
W90-S42-P8	3,67	0,00	23,57	270,51	optimal	1	11	9	2	87	3	1
W90-S6-P4	0,33	0,00	3,28	286,12	optimal	0	1	1	0	69	21	1
W90-S6-P5	0,67	0,00	3,56	292,19	optimal	1	2	1	0	70	20	1
W90-S6-P6	0,67	0,00	3,39	282,95	optimal	1	2	1	0	81	9	1
W90-S6-P7	0,67	0,00	3,42	268,75	optimal	1	2	1	0	85	5	1
W90-S6-P8	0,67	0,00	3,51	261,17	optimal	1	2	1	0	88	2	1
W90-S62-P10	5,33	0,00	31,73	284,08	optimal	1	16	13	3	89	1	1
W90-S62-P12	5,33	0,00	93,73	270,69	optimal	2	16	13	3	89	1	1
W90-S62-P14	5,33	0,00	226,20	275,22	optimal	8	16	13	2	83	7	1
W90-S62-P4	3,33	0,00	9,26	269,75	optimal	1	10	8	2	88	2	1
W90-S62-P5	4,00	0,00	13,06	283,59	optimal	4	12	10	2	90	0	1
W90-S62-P6	5,33	0,00	15,27	291,12	optimal	3	16	11	3	90	0	1
W90-S62-P7	5,33	0,00	19,91	287,71	optimal	1	16	13	4	88	2	1

APÊNDICE C - TABELA C.3: RESULTADOS REFORMULAÇÃO II

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	trab_alocados	trab_sem_alocacao	var_y_model_x	var_y_iguais_1_pert	num_perturbacoes	%_pert
W112-S30-P10	50183,98	0,00	3,71	181,31	optimal	103	9	84	103	30	5%
W112-S30-P9	20184,24	0,00	3,70	181,57	optimal	102	10	82	102	29	5%
W112-S42-P10	50185,97	0,00	4,39	182,30	optimal	102	10	84	102	42	5%
W112-S42-P9	20184,97	0,00	4,44	181,30	optimal	101	11	79	101	39	5%
W112-S62-P10	100204,95	0,00	6,25	199,62	optimal	107	5	84	107	61	5%
W112-S62-P9	90196,84	0,00	5,84	191,51	optimal	104	8	80	104	58	5%
W120-S30-P10	20191,13	0,00	3,95	188,46	optimal	106	14	86	106	31	5%
W120-S30-P8	157,56	0,00	3,61	154,89	optimal	92	28	76	92	27	5%
W120-S30-P9	30174,94	0,00	3,67	172,27	optimal	98	22	80	98	29	5%
W120-S42-P10	60201,61	0,00	4,57	197,94	optimal	109	11	86	109	43	5%
W120-S42-P8	10181,99	0,00	4,06	178,32	optimal	101	19	78	101	39	5%
W120-S42-P9	184,83	0,00	4,39	181,16	optimal	103	17	82	103	41	5%
W120-S62-P10	100207,89	0,00	5,60	202,56	optimal	110	10	86	110	276	5%
W120-S62-P8	20188,81	0,00	5,03	183,48	optimal	103	17	78	103	57	5%
W120-S62-P9	60191,92	0,00	5,38	186,59	optimal	105	15	82	105	60	5%
W150-S30-P10	212,56	0,00	4,34	209,89	optimal	125	25	99	125	35	5%
W150-S30-P8	158,38	0,00	4,00	155,71	optimal	98	52	82	98	29	5%
W150-S30-P9	10187,40	0,00	4,05	184,73	optimal	113	37	90	113	32	5%
W150-S42-P10	10219,51	0,00	5,11	215,84	optimal	128	22	99	128	49	5%
W150-S42-P8	181,57	0,00	4,63	177,90	optimal	107	43	82	107	40	5%
W150-S42-P9	194,88	0,00	4,82	191,21	optimal	116	34	90	116	45	5%
W150-S62-P10	20221,96	0,00	6,46	216,63	optimal	128	22	99	128	72	5%
W150-S62-P8	20187,77	0,00	5,78	182,44	optimal	111	39	82	111	59	5%
W150-S62-P9	10200,68	0,00	6,00	195,35	optimal	118	32	90	118	72	5%
W180-S118-P10	238,60	0,00	11,66	228,60	optimal	145	35	104	145	141	5%
W180-S118-P12	20257,13	0,00	17,74	247,13	optimal	156	24	116	156	153	5%
W180-S118-P14	140277,45	0,00	19,92	267,45	optimal	164	16	125	164	163	5%
W180-S118-P4	104,71	0,00	6,47	94,71	optimal	64	116	48	64	66	5%
W180-S118-P6	168,74	0,00	8,29	158,74	optimal	103	77	71	103	97	5%
W180-S118-P8	204,97	0,00	10,04	194,97	optimal	128	52	89	128	123	5%
W180-S180-P10	272,11	0,00	16,83	257,11	optimal	158	22	101	158	1273	5%
W180-S180-P12	80280,48	0,00	23,80	265,48	optimal	166	14	109	166	2445	5%
W180-S180-P14	170292,96	0,00	26,34	277,96	optimal	170	10	117	170	249	5%
W180-S180-P4	115,88	0,00	8,58	100,88	optimal	69	111	48	69	100	5%

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	trab_alocados	trab_sem_alocacao	var_y_model_x	var_y_iguais_l_pert	num_perturbacoes	%_pert
W180-S180-P6	172,05	0,00	11,73	157,05	optimal	104	76	71	104	147	5%
W180-S180-P8	209,31	0,00	13,97	194,31	optimal	130	50	89	130	188	5%
W180-S30-P10	190,87	0,00	4,75	188,20	optimal	126	54	101	126	37	5%
W180-S30-P8	164,88	0,00	4,28	162,21	optimal	112	68	89	112	32	5%
W180-S30-P9	179,75	0,00	4,50	177,08	optimal	120	60	97	120	35	5%
W180-S42-P10	192,32	0,00	5,66	188,65	optimal	126	54	101	126	51	5%
W180-S42-P8	177,38	0,00	5,11	173,71	optimal	119	61	89	119	45	5%
W180-S42-P9	194,75	0,00	5,32	191,08	optimal	126	54	97	126	118	5%
W180-S62-P10	210,91	0,00	7,29	205,58	optimal	134	46	101	134	75	5%
W180-S62-P12	42341,21	0,00	12,42	221,21	optimal	153	27	129	161	81	5%
W180-S62-P14	80241,10	0,00	13,30	235,77	optimal	152	28	118	152	87	5%
W180-S62-P4	97,54	0,00	4,43	92,21	optimal	63	117	48	63	35	5%
W180-S62-P6	144,13	0,00	5,48	138,80	optimal	94	86	71	94	51	5%
W180-S62-P8	179,99	0,00	6,41	174,66	optimal	118	62	89	118	65	5%
W180-S62-P9	199,24	0,00	6,89	193,91	optimal	129	51	97	129	264	5%
W270-S118-P10	50398,38	0,00	27,63	388,38	optimal	239	31	178	239	241	5%
W270-S118-P12	740842,60	0,00	30,03	832,60	optimal	269	1	253	269	265	5%
W270-S118-P14	1230806,21	0,00	32,23	796,21	optimal	268	2	250	268	291	5%
W270-S118-P4	190,09	0,00	8,58	180,09	optimal	117	153	85	117	135	5%
W270-S118-P6	257,60	0,00	11,35	247,60	optimal	164	106	124	164	165	5%
W270-S118-P8	10355,76	0,00	13,90	345,76	optimal	219	51	162	219	224	5%
W270-S180-P10	30394,61	0,00	35,00	379,61	optimal	235	35	171	235	368	5%
W270-S180-P12	1460838,46	0,00	38,84	823,46	optimal	268	2	254	268	404	5%
W270-S180-P14	1950819,55	0,00	43,37	804,55	optimal	270	0	249	270	444	5%
W270-S180-P4	200,21	0,00	11,95	185,21	optimal	120	150	85	120	179	5%
W270-S180-P6	260,22	0,00	15,81	245,22	optimal	162	108	119	162	251	5%
W270-S180-P8	361,50	0,00	20,31	346,50	optimal	221	49	159	221	341	5%
W270-S62-P10	342,49	0,00	20,82	337,16	optimal	218	52	171	218	127	5%
W270-S62-P12	70388,26	0,00	21,94	382,93	optimal	245	25	191	245	140	5%
W270-S62-P14	230405,74	0,00	23,85	400,41	optimal	259	11	212	259	154	5%
W270-S62-P4	163,28	0,00	5,74	157,95	optimal	106	164	85	106	62	5%
W270-S62-P6	227,32	0,00	7,05	221,99	optimal	151	119	119	151	91	5%
W270-S62-P8	318,31	0,00	8,54	312,98	optimal	206	64	159	206	118	5%
W360-S118-P10	243111,92	0,00	31,92	1101,92	optimal	360	0	359	360	415	5%
W360-S118-P12	198,48	0,00	35,45	188,48	optimal	139	221	113	139	143	5%
W360-S118-P14	377,07	0,00	39,41	367,07	optimal	262	98	189	262	255	5%

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	trab_alocados	trab_sem_alocacao	var_y_model_x	var_y_iguais_l_pert	num_perturbacoes	%_pert
W360-S118-P4	331,04	0,00	10,81	321,04	optimal	200	160	151	200	390	5%
W360-S118-P6	479,58	0,00	14,34	469,58	optimal	277	83	216	277	293	5%
W360-S118-P8	1450945,30	0,00	17,86	935,63	optimal	360	0	356	360	396	5%
W360-S118-P9	1831142,68	0,00	19,57	1132,68	optimal	360	0	352	360	405	5%
W360-S180-P10	3531101,90	0,00	41,98	1086,90	optimal	360	0	360	360	633	5%
W360-S180-P12	189,18	0,00	48,00	174,18	optimal	137	223	96	137	306	5%
W360-S180-P14	407,32	0,00	53,13	392,32	optimal	273	87	197	273	2201	5%
W360-S180-P4	312,12	0,00	14,99	297,12	optimal	189	171	141	189	1581	5%
W360-S180-P6	464,86	0,00	20,94	449,86	optimal	273	87	205	273	1584	5%
W360-S180-P8	290600,93	0,00	25,88	585,93	optimal	348	12	272	348	3583	5%
W360-S180-P9	1680625,37	0,00	28,30	610,37	optimal	360	0	302	360	7030	5%
W360-S62-P10	570606,11	0,00	23,13	600,78	optimal	360	0	305	360	1123	5%
W360-S62-P12	168,59	0,00	25,02	163,26	optimal	129	231	99	129	75	5%
W360-S62-P14	344,41	0,00	26,78	339,08	optimal	246	114	185	246	134	5%
W360-S62-P4	294,58	0,00	6,80	289,25	optimal	184	176	151	184	108	5%
W360-S62-P6	437,76	0,00	8,58	432,43	optimal	265	95	215	265	307	5%
W360-S62-P8	190585,91	0,00	10,37	580,58	optimal	348	12	292	348	209	5%
W360-S62-P9	450596,48	0,00	11,28	591,15	optimal	352	8	298	352	1780	5%
W90-S118-P10	810177,65	0,00	6,94	167,65	optimal	90	0	84	90	116	5%
W90-S118-P12	930167,24	0,00	7,83	157,24	optimal	90	0	84	90	116	5%
W90-S118-P14	880174,42	0,00	8,79	164,42	optimal	90	0	83	90	116	5%
W90-S118-P4	139,60	0,00	4,32	129,60	optimal	69	21	50	69	69	5%
W90-S118-P6	390182,16	0,00	5,15	172,16	optimal	89	1	72	89	783	5%
W90-S118-P8	840176,00	0,00	6,11	166,00	optimal	90	0	84	90	116	5%
W90-S14-P4	104,39	0,00	2,51	103,06	optimal	57	33	50	57	9	5%
W90-S14-P5	20132,56	0,00	2,56	131,23	optimal	72	18	65	72	11	5%
W90-S14-P6	10156,07	0,00	2,62	154,74	optimal	82	8	72	82	13	5%
W90-S14-P7	10172,33	0,00	2,66	171,00	optimal	90	0	80	90	14	5%
W90-S14-P8	100157,24	0,00	2,74	155,91	optimal	87	3	84	87	15	5%
W90-S180-P10	1470182,36	0,00	9,42	167,36	optimal	90	0	84	90	606	5%
W90-S180-P12	1380175,25	0,00	10,76	160,25	optimal	90	0	84	90	177	5%
W90-S180-P14	1440177,52	0,00	12,40	162,52	optimal	89	1	83	89	177	5%
W90-S180-P4	156,72	0,00	5,36	141,72	optimal	72	18	50	72	239	5%
W90-S180-P6	410190,72	0,00	6,71	175,72	optimal	90	0	72	90	216	5%
W90-S180-P8	1300181,38	0,00	8,13	166,38	optimal	90	0	84	90	483	5%
W90-S30-P4	114,97	0,00	2,75	112,30	optimal	62	28	50	62	18	5%

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	trab_alocados	trab_sem_alocacao	var_y_model_x	var_y_iguais_l_pert	num_perturbacoes	%_pert
W90-S30-P5	60144,96	0,00	2,90	142,29	optimal	77	13	65	77	23	5%
W90-S30-P6	70161,25	0,00	3,02	158,58	optimal	84	6	72	84	26	5%
W90-S30-P7	80171,68	0,00	3,21	169,01	optimal	90	0	80	90	29	5%
W90-S30-P8	180170,06	0,00	3,23	167,39	optimal	89	1	84	89	30	5%
W90-S42-P4	123,70	0,00	2,99	120,03	optimal	64	26	50	64	25	5%
W90-S42-P5	60149,69	0,00	3,24	146,02	optimal	78	12	65	78	32	5%
W90-S42-P6	70170,19	0,00	3,31	166,52	optimal	86	4	72	86	36	5%
W90-S42-P7	170168,27	0,00	3,48	164,60	optimal	88	2	80	88	40	5%
W90-S42-P8	280170,14	0,00	3,60	166,47	optimal	90	0	84	90	42	5%
W90-S6-P4	86,78	0,00	2,40	86,11	optimal	51	39	50	51	4	5%
W90-S6-P5	118,97	0,00	2,38	118,30	optimal	66	24	65	66	5	5%
W90-S6-P6	10134,82	0,00	2,40	134,15	optimal	74	16	72	74	6	5%
W90-S6-P7	10154,78	0,00	2,42	154,11	optimal	84	6	80	84	7	5%
W90-S6-P8	40150,52	0,00	2,44	149,85	optimal	85	5	84	85	7	5%
W90-S62-P10	440171,32	0,00	4,91	165,99	optimal	90	0	84	90	61	5%
W90-S62-P12	450162,86	0,00	5,22	157,53	optimal	90	0	84	90	61	5%
W90-S62-P14	490157,22	0,00	5,61	151,89	optimal	87	3	83	87	61	5%
W90-S62-P4	127,54	0,00	3,32	122,21	optimal	66	24	50	66	37	5%
W90-S62-P5	50165,58	0,00	3,50	160,25	optimal	83	7	65	83	47	5%
W90-S62-P6	110177,86	0,00	3,85	172,53	optimal	89	1	72	89	52	5%
W90-S62-P7	290170,97	0,00	3,97	165,64	optimal	89	1	80	89	58	5%
W90-S62-P8	410170,54	0,00	4,28	165,21	optimal	90	0	84	90	61	5%
W112-S30-P10	140205,78	0,00	3,80	203,11	optimal	109	3	84	109	60	10%
W112-S30-P9	120187,56	0,00	3,49	184,89	optimal	103	9	82	103	58	10%
W112-S42-P10	190197,13	0,00	4,10	193,46	optimal	106	6	84	106	83	10%
W112-S42-P9	60200,91	0,00	4,18	197,24	optimal	108	4	79	108	78	10%
W112-S62-P10	290212,12	0,00	5,75	206,79	optimal	110	2	84	110	122	10%
W112-S62-P9	180208,46	0,00	5,60	203,13	optimal	109	3	80	109	116	10%
W120-S30-P10	120201,40	0,00	3,87	198,73	optimal	109	11	86	109	61	10%
W120-S30-P8	40181,22	0,00	3,40	178,55	optimal	99	21	76	99	54	10%
W120-S30-P9	10201,72	0,00	3,60	199,05	optimal	110	10	80	110	57	10%
W120-S42-P10	170212,67	0,00	4,53	209,00	optimal	113	7	86	113	85	10%
W120-S42-P8	90192,31	0,00	4,32	188,64	optimal	106	14	78	106	77	10%
W120-S42-P9	110206,08	0,00	4,08	202,41	optimal	111	9	82	111	81	10%
W120-S62-P10	340221,87	0,00	5,93	216,54	optimal	116	4	86	116	347	10%
W120-S62-P8	80201,43	0,00	4,77	196,10	optimal	108	12	78	108	113	10%

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	trab_alocados	trab_sem_alocacao	var_y_model_x	var_y_iguais_l_pert	num_perturbacoes	%_pert
W120-S62-P9	170210,28	0,00	5,17	204,95	optimal	111	9	82	111	119	10%
W150-S30-P10	10245,77	0,00	4,07	243,10	optimal	138	12	99	138	70	10%
W150-S30-P8	10187,82	0,00	3,89	185,15	optimal	112	38	82	112	57	10%
W150-S30-P9	10220,91	0,00	4,35	218,24	optimal	125	25	90	125	63	10%
W150-S42-P10	50242,83	0,00	4,91	239,16	optimal	138	12	99	138	98	10%
W150-S42-P8	10209,71	0,00	4,67	206,04	optimal	121	29	82	121	80	10%
W150-S42-P9	217,96	0,00	4,57	214,29	optimal	126	24	90	126	88	10%
W150-S62-P10	100260,94	0,00	6,92	255,61	optimal	143	7	99	143	144	10%
W150-S62-P8	40200,35	0,00	6,03	195,02	optimal	118	32	82	118	117	10%
W150-S62-P9	60231,92	0,00	6,41	226,59	optimal	132	18	90	132	136	10%
W180-S118-P10	264,85	0,00	11,24	255,18	optimal	156	24	104	156	281	10%
W180-S118-P12	140282,74	0,00	19,42	272,74	optimal	165	15	116	165	305	10%
W180-S118-P14	460298,84	0,00	19,16	288,84	optimal	171	9	125	171	326	10%
W180-S118-P4	119,08	0,00	6,97	109,08	optimal	74	106	48	74	131	10%
W180-S118-P6	181,95	0,00	8,73	171,95	optimal	111	69	71	111	193	10%
W180-S118-P8	233,89	0,00	9,75	223,89	optimal	142	38	89	142	246	10%
W180-S180-P10	288,77	0,00	16,19	274,44	optimal	165	15	101	165	1536	10%
W180-S180-P12	390285,83	0,00	24,21	271,50	optimal	168	12	109	168	2781	10%
W180-S180-P14	480301,73	0,00	28,91	287,06	optimal	172	8	117	172	496	10%
W180-S180-P4	127,91	0,00	8,48	113,24	optimal	75	105	48	75	199	10%
W180-S180-P6	191,98	0,00	11,03	176,98	optimal	112	68	71	112	294	10%
W180-S180-P8	245,68	0,00	13,54	231,01	optimal	145	35	89	145	375	10%
W180-S30-P10	218,07	0,00	4,50	215,40	optimal	139	41	101	139	72	10%
W180-S30-P8	185,07	0,00	4,02	182,40	optimal	123	57	89	123	63	10%
W180-S30-P9	191,52	0,00	4,20	188,85	optimal	128	52	97	128	69	10%
W180-S42-P10	227,44	0,00	5,94	223,77	optimal	143	37	101	143	101	10%
W180-S42-P8	187,95	0,00	4,86	184,28	optimal	123	57	89	123	88	10%
W180-S42-P9	217,53	0,00	5,11	213,86	optimal	139	41	97	139	168	10%
W180-S62-P10	246,99	0,00	7,95	241,66	optimal	152	28	101	152	148	10%
W180-S62-P12	25486,23	0,00	13,29	247,65	optimal	159	21	129	163	161	10%
W180-S62-P14	190265,15	0,00	12,93	259,82	optimal	162	18	118	162	173	10%
W180-S62-P4	106,95	0,00	4,38	101,62	optimal	68	112	48	68	69	10%
W180-S62-P6	169,30	0,00	5,25	163,97	optimal	108	72	71	108	102	10%
W180-S62-P8	214,25	0,00	6,92	208,92	optimal	134	46	89	134	130	10%
W180-S62-P9	231,66	0,00	7,44	226,33	optimal	145	35	97	145	341	10%
W270-S118-P10	170414,24	0,00	26,14	404,24	optimal	245	25	178	245	482	10%

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	trab_alocados	trab_sem_alocacao	var_y_model_x	var_y_iguais_l_pert	num_perturbacoes	%_pert
W270-S118-P12	1790839,21	0,00	28,78	829,54	optimal	269	1	253	269	529	10%
W270-S118-P14	2610807,81	0,00	34,12	797,81	optimal	270	0	250	270	582	10%
W270-S118-P4	205,11	0,00	8,48	195,11	optimal	124	146	85	124	253	10%
W270-S118-P6	294,34	0,00	11,04	284,34	optimal	181	89	124	181	328	10%
W270-S118-P8	20396,52	0,00	13,25	386,52	optimal	236	34	162	236	446	10%
W270-S180-P10	190420,95	0,00	37,82	406,28	optimal	248	22	171	248	735	10%
W270-S180-P12	2860842,41	0,00	42,36	827,41	optimal	270	0	254	270	807	10%
W270-S180-P14	3930817,74	0,00	47,02	802,74	optimal	270	0	249	270	888	10%
W270-S180-P4	220,28	0,00	11,66	205,61	optimal	130	140	85	130	357	10%
W270-S180-P6	309,37	0,00	15,65	294,37	optimal	186	84	119	186	501	10%
W270-S180-P8	40408,63	0,00	20,04	393,63	optimal	241	29	159	241	681	10%
W270-S62-P10	50394,10	0,00	19,84	388,77	optimal	238	32	171	238	254	10%
W270-S62-P12	250407,49	0,00	22,51	402,16	optimal	252	18	191	252	278	10%
W270-S62-P14	660429,63	0,00	24,38	424,30	optimal	262	8	212	262	306	10%
W270-S62-P4	194,84	0,00	5,50	189,51	optimal	122	148	85	122	123	10%
W270-S62-P6	266,42	0,00	7,69	261,09	optimal	170	100	119	170	177	10%
W270-S62-P8	10364,94	0,00	8,51	359,61	optimal	226	44	159	226	235	10%
W360-S118-P10	4761114,06	0,00	33,49	1104,39	optimal	360	0	359	360	830	10%
W360-S118-P12	213,97	0,00	38,04	203,97	optimal	149	211	113	149	284	10%
W360-S118-P14	404,96	0,00	43,98	394,96	optimal	275	85	189	275	508	10%
W360-S118-P4	336,87	0,00	10,50	326,87	optimal	204	156	151	204	603	10%
W360-S118-P6	527,86	0,00	13,81	517,86	optimal	297	63	216	297	585	10%
W360-S118-P8	2951125,31	0,00	16,98	1115,64	optimal	360	0	354	360	791	10%
W360-S118-P9	3831143,07	0,00	18,90	1133,40	optimal	360	0	352	360	809	10%
W360-S180-P10	7231101,57	0,00	45,56	1086,90	optimal	360	0	360	360	1266	10%
W360-S180-P12	205,49	0,00	54,38	190,82	optimal	148	212	96	148	527	10%
W360-S180-P14	456,01	0,00	56,40	441,34	optimal	298	62	197	298	2672	10%
W360-S180-P4	335,99	0,00	15,98	321,32	optimal	200	160	141	200	1936	10%
W360-S180-P6	523,06	0,00	21,56	508,39	optimal	296	64	205	296	2059	10%
W360-S180-P8	1630625,04	0,00	26,55	610,37	optimal	356	4	272	356	4290	10%
W360-S180-P9	5941131,72	0,00	27,14	1117,05	optimal	360	0	353	360	1234	10%
W360-S62-P10	1540602,64	0,00	23,98	597,31	optimal	360	0	305	360	1384	10%
W360-S62-P12	175,86	0,00	26,35	170,53	optimal	135	225	99	135	150	10%
W360-S62-P14	383,77	0,00	25,46	378,44	optimal	268	92	188	268	267	10%
W360-S62-P4	320,99	0,00	7,29	315,66	optimal	198	162	151	198	215	10%
W360-S62-P6	510,11	0,00	8,40	504,78	optimal	294	66	215	294	466	10%

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	trab_alocados	trab_sem_alocacao	var_y_model_x	var_y_iguais_l_pert	num_perturbacoes	%_pert
W360-S62-P8	700604,61	0,00	9,73	599,28	optimal	356	4	292	356	416	10%
W360-S62-P9	1400611,62	0,00	10,84	606,29	optimal	360	0	298	360	2063	10%
W90-S118-P10	1600179,39	0,00	7,49	169,72	optimal	90	0	84	90	231	10%
W90-S118-P12	1890170,06	0,00	8,53	160,06	optimal	90	0	84	90	231	10%
W90-S118-P14	1870178,24	0,00	8,60	168,24	optimal	90	0	83	90	231	10%
W90-S118-P4	165,95	0,00	4,03	156,28	optimal	77	13	50	77	137	10%
W90-S118-P6	890186,69	0,00	4,94	177,02	optimal	90	0	72	90	913	10%
W90-S118-P8	1750174,69	0,00	6,47	164,69	optimal	90	0	84	90	231	10%
W90-S14-P4	126,47	0,00	2,54	125,14	optimal	65	25	50	65	17	10%
W90-S14-P5	50140,66	0,00	2,62	139,33	optimal	75	15	65	75	22	10%
W90-S14-P6	50158,94	0,00	2,61	157,61	optimal	84	6	72	84	24	10%
W90-S14-P7	90170,57	0,00	2,66	169,24	optimal	89	1	80	89	27	10%
W90-S14-P8	170169,08	0,00	2,72	167,75	optimal	90	0	84	90	28	10%
W90-S180-P10	3030182,13	0,00	9,24	167,80	optimal	90	0	84	90	802	10%
W90-S180-P12	2940173,73	0,00	10,10	159,06	optimal	90	0	84	90	352	10%
W90-S180-P14	2840180,33	0,00	11,82	165,66	optimal	90	0	83	90	352	10%
W90-S180-P4	10175,50	0,00	5,57	160,83	optimal	79	11	50	79	349	10%
W90-S180-P6	1050190,52	0,00	7,33	175,85	optimal	90	0	72	90	367	10%
W90-S180-P8	2750180,67	0,00	8,51	166,00	optimal	90	0	84	90	674	10%
W90-S30-P4	131,47	0,00	2,76	128,80	optimal	67	23	50	67	36	10%
W90-S30-P5	80165,55	0,00	2,92	162,88	optimal	84	6	65	84	45	10%
W90-S30-P6	120177,08	0,00	2,99	174,41	optimal	89	1	72	89	51	10%
W90-S30-P7	310171,96	0,00	3,00	169,29	optimal	90	0	80	90	57	10%
W90-S30-P8	450166,70	0,00	3,29	164,03	optimal	89	1	84	89	60	10%
W90-S42-P4	137,63	0,00	3,06	133,96	optimal	70	20	50	70	49	10%
W90-S42-P5	140174,71	0,00	3,04	171,04	optimal	86	4	65	86	63	10%
W90-S42-P6	200172,47	0,00	3,47	168,80	optimal	88	2	72	88	70	10%
W90-S42-P7	440170,53	0,00	3,44	166,86	optimal	90	0	80	90	79	10%
W90-S42-P8	590169,93	0,00	3,49	166,26	optimal	90	0	84	90	83	10%
W90-S6-P4	91,21	0,00	2,52	90,54	optimal	52	38	50	52	8	10%
W90-S6-P5	10119,91	0,00	2,48	119,24	optimal	66	24	65	66	10	10%
W90-S6-P6	20132,44	0,00	2,51	131,77	optimal	73	17	72	73	11	10%
W90-S6-P7	20159,41	0,00	2,55	158,74	optimal	84	6	80	84	12	10%
W90-S6-P8	165,51	0,00	2,47	164,84	optimal	86	4	84	86	13	10%
W90-S62-P10	910171,12	0,00	4,65	165,79	optimal	90	0	84	90	122	10%
W90-S62-P12	960163,93	0,00	4,92	158,60	optimal	90	0	84	90	122	10%

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	trab_alocados	trab_sem_alocacao	var_y_model_x	var_y_iguais_l_pert	num_perturbacoes	%_pert
W90-S62-P14	990164,13	0,00	5,89	158,80	optimal	89	1	83	89	122	10%
W90-S62-P4	154,33	0,00	3,32	149,00	optimal	74	16	50	74	72	10%
W90-S62-P5	190182,80	0,00	3,38	177,47	optimal	89	1	65	89	93	10%
W90-S62-P6	300181,14	0,00	3,72	175,81	optimal	90	0	72	90	103	10%
W90-S62-P7	720175,33	0,00	4,22	170,00	optimal	90	0	80	90	116	10%
W90-S62-P8	890170,32	0,00	4,00	164,99	optimal	90	0	84	90	122	10%
W112-S30-P10	230209,72	0,00	4,01	207,05	optimal	110	2	84	110	89	15%
W112-S30-P9	180192,13	0,00	3,60	189,46	optimal	104	8	82	104	86	15%
W112-S42-P10	390208,64	0,00	4,78	204,97	optimal	110	2	84	110	124	15%
W112-S42-P9	180199,16	0,00	4,66	195,49	optimal	106	6	79	106	116	15%
W112-S62-P10	510217,95	0,00	6,53	212,62	optimal	112	0	84	112	182	15%
W112-S62-P9	370211,51	0,00	5,63	206,18	optimal	111	1	80	111	173	15%
W120-S30-P10	220208,15	0,00	4,22	205,48	optimal	113	7	86	113	91	15%
W120-S30-P8	20202,01	0,00	3,46	199,34	optimal	110	10	76	110	80	15%
W120-S30-P9	100212,58	0,00	3,93	209,91	optimal	114	6	80	114	84	15%
W120-S42-P10	290219,17	0,00	4,42	215,50	optimal	115	5	86	115	127	15%
W120-S42-P8	120207,76	0,00	4,61	204,09	optimal	112	8	78	112	114	15%
W120-S42-P9	200210,27	0,00	4,51	206,60	optimal	113	7	82	113	121	15%
W120-S62-P10	570226,45	0,00	6,12	221,12	optimal	117	3	86	117	418	15%
W120-S62-P8	210215,22	0,00	4,94	209,89	optimal	114	6	78	114	168	15%
W120-S62-P9	410217,64	0,00	5,31	212,31	optimal	114	6	82	114	178	15%
W150-S30-P10	90250,14	0,00	4,49	247,47	optimal	139	11	99	139	104	15%
W150-S30-P8	10203,96	0,00	4,29	201,29	optimal	119	31	82	119	85	15%
W150-S30-P9	50214,57	0,00	4,64	211,90	optimal	126	24	90	126	94	15%
W150-S42-P10	130260,74	0,00	5,08	257,07	optimal	143	7	99	143	146	15%
W150-S42-P8	20216,06	0,00	4,40	212,39	optimal	125	25	82	125	119	15%
W150-S42-P9	30240,93	0,00	4,76	237,26	optimal	135	15	90	135	132	15%
W150-S62-P10	230254,92	0,00	6,80	249,59	optimal	141	9	99	141	215	15%
W150-S62-P8	80224,23	0,00	6,28	218,90	optimal	127	23	82	127	175	15%
W150-S62-P9	90242,25	0,00	5,92	236,92	optimal	136	14	90	136	201	15%
W180-S118-P10	10289,72	0,00	11,73	279,72	optimal	166	14	104	166	421	15%
W180-S118-P12	240306,99	0,00	21,42	297,32	optimal	171	9	116	171	457	15%
W180-S118-P14	720300,79	0,00	20,08	291,12	optimal	172	8	125	172	488	15%
W180-S118-P4	127,34	0,00	6,83	117,67	optimal	77	103	48	77	196	15%
W180-S118-P6	195,32	0,00	10,00	185,65	optimal	118	62	71	118	289	15%
W180-S118-P8	236,06	0,00	9,91	226,39	optimal	143	37	89	143	368	15%

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	trab_alocados	trab_sem_alocacao	var_y_model_x	var_y_iguais_l_pert	num_perturbacoes	%_pert
W180-S180-P10	150299,09	0,00	17,13	284,76	optimal	168	12	101	168	1800	15%
W180-S180-P12	680293,00	0,00	26,37	279,33	optimal	170	10	109	170	3111	15%
W180-S180-P14	970303,30	0,00	30,59	288,63	optimal	173	7	117	173	744	15%
W180-S180-P4	134,05	0,00	8,72	120,38	optimal	79	101	48	79	298	15%
W180-S180-P6	208,90	0,00	11,46	194,90	optimal	121	59	71	121	440	15%
W180-S180-P8	257,60	0,00	14,04	242,93	optimal	150	30	89	150	561	15%
W180-S30-P10	235,81	0,00	4,64	233,14	optimal	147	33	101	147	108	15%
W180-S30-P8	196,78	0,00	4,72	194,11	optimal	127	53	89	127	94	15%
W180-S30-P9	223,28	0,00	4,47	220,61	optimal	141	39	97	141	103	15%
W180-S42-P10	247,10	0,00	6,18	243,43	optimal	152	28	101	152	151	15%
W180-S42-P8	222,76	0,00	5,06	219,09	optimal	138	42	89	138	132	15%
W180-S42-P9	240,12	0,00	5,76	236,45	optimal	150	30	97	150	218	15%
W180-S62-P10	257,10	0,00	8,58	251,77	optimal	156	24	101	156	222	15%
W180-S62-P12	25486,23	0,00	12,43	268,52	optimal	161	19	129	166	240	15%
W180-S62-P14	330285,85	0,00	13,65	280,52	optimal	171	9	118	171	259	15%
W180-S62-P4	117,75	0,00	4,54	112,42	optimal	74	106	48	74	103	15%
W180-S62-P6	181,50	0,00	5,90	176,17	optimal	112	68	71	112	152	15%
W180-S62-P8	226,11	0,00	6,78	220,78	optimal	140	40	89	140	194	15%
W180-S62-P9	249,14	0,00	7,32	243,81	optimal	152	28	97	152	422	15%
W270-S118-P10	450436,13	0,00	27,51	426,13	optimal	255	15	178	255	722	15%
W270-S118-P12	2460836,97	0,00	29,95	827,30	optimal	269	1	253	269	793	15%
W270-S118-P14	3770810,31	0,00	35,42	800,64	optimal	270	0	250	270	872	15%
W270-S118-P4	215,81	0,00	8,73	206,14	optimal	130	140	85	130	370	15%
W270-S118-P6	309,38	0,00	11,51	299,71	optimal	189	81	124	189	492	15%
W270-S118-P8	80424,90	0,00	13,85	415,23	optimal	247	23	162	247	669	15%
W270-S180-P10	500463,11	0,00	37,84	448,44	optimal	259	11	171	259	1101	15%
W270-S180-P12	4180843,92	0,00	41,16	829,25	optimal	270	0	254	270	1209	15%
W270-S180-P14	6000817,42	0,00	46,52	802,75	optimal	270	0	249	270	1331	15%
W270-S180-P4	229,39	0,00	12,21	215,06	optimal	136	134	85	136	534	15%
W270-S180-P6	325,82	0,00	16,85	311,49	optimal	191	79	119	191	750	15%
W270-S180-P8	50420,68	0,00	21,13	406,01	optimal	244	26	159	244	1020	15%
W270-S62-P10	120405,45	0,00	20,66	400,12	optimal	244	26	171	244	380	15%
W270-S62-P12	440437,35	0,00	24,59	432,02	optimal	265	5	191	265	417	15%
W270-S62-P14	1250425,53	0,00	24,82	420,20	optimal	264	6	212	264	459	15%
W270-S62-P4	201,92	0,00	6,20	196,59	optimal	126	144	85	126	185	15%
W270-S62-P6	284,28	0,00	7,58	278,95	optimal	178	92	119	178	264	15%

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	trab_alocados	trab_sem_alocacao	var_y_model_x	var_y_iguais_l_pert	num_perturbacoes	%_pert
W270-S62-P8	20376,97	0,00	8,63	371,64	optimal	233	37	159	233	352	15%
W360-S118-P10	710112,15	0,00	34,46	1102,48	optimal	360	0	359	360	1244	15%
W360-S118-P12	228,80	0,00	38,43	219,13	optimal	158	202	113	158	426	15%
W360-S118-P14	456,91	0,00	43,95	446,91	optimal	302	58	189	302	762	15%
W360-S118-P4	366,40	0,00	11,17	357,07	optimal	215	145	151	215	773	15%
W360-S118-P6	569,17	0,00	15,07	559,17	optimal	313	47	218	313	877	15%
W360-S118-P8	4291126,35	0,00	17,63	1117,02	optimal	360	0	354	360	1187	15%
W360-S118-P9	5691139,59	0,00	19,55	1129,92	optimal	360	0	352	360	1213	15%
W360-S180-P12	220,54	0,00	62,61	206,21	optimal	157	203	96	157	747	15%
W360-S180-P14	497,98	0,00	59,27	483,31	optimal	315	45	197	315	3144	15%
W360-S180-P4	366,87	0,00	28,31	352,54	optimal	213	147	141	213	2288	15%
W360-S180-P6	581,77	0,00	22,56	567,44	optimal	319	41	205	319	2545	15%
W360-S180-P8	3020635,05	0,00	29,73	620,38	optimal	360	0	272	360	4975	15%
W360-S180-P9	8471130,60	0,00	28,32	1116,27	optimal	360	0	353	360	1851	15%
W360-S62-P10	2560603,80	0,00	24,97	598,47	optimal	360	0	305	360	1640	15%
W360-S62-P12	201,86	0,00	28,40	196,53	optimal	151	209	99	151	224	15%
W360-S62-P14	413,42	0,00	26,32	408,09	optimal	284	76	188	284	401	15%
W360-S62-P4	349,80	0,00	7,29	344,47	optimal	212	148	151	212	321	15%
W360-S62-P6	546,99	0,00	8,71	541,66	optimal	306	54	215	306	626	15%
W360-S62-P8	1240615,02	0,00	10,06	609,69	optimal	360	0	292	360	624	15%
W360-S62-P9	2450607,98	0,00	11,45	602,65	optimal	360	0	298	360	2346	15%
W90-S118-P10	2490176,23	0,00	7,32	166,56	optimal	90	0	84	90	346	15%
W90-S118-P12	2800168,75	0,00	9,33	159,08	optimal	90	0	84	90	346	15%
W90-S118-P14	2910175,39	0,00	8,80	165,39	optimal	90	0	83	90	346	15%
W90-S118-P4	20181,08	0,00	4,45	171,41	optimal	82	8	50	82	205	15%
W90-S118-P6	1390182,44	0,00	5,16	173,11	optimal	90	0	72	90	1037	15%
W90-S118-P8	2620178,14	0,00	5,94	168,47	optimal	90	0	84	90	346	15%
W90-S14-P4	127,99	0,00	2,60	126,66	optimal	66	24	50	66	25	15%
W90-S14-P5	70156,32	0,00	2,59	154,99	optimal	80	10	65	80	32	15%
W90-S14-P6	80161,48	0,00	2,74	160,15	optimal	85	5	72	85	36	15%
W90-S14-P7	180168,78	0,00	2,76	167,45	optimal	90	0	80	90	40	15%
W90-S14-P8	300165,84	0,00	2,78	164,51	optimal	90	0	84	90	42	15%
W90-S180-P10	4440182,06	0,00	9,49	167,73	optimal	90	0	84	90	998	15%
W90-S180-P12	4390173,46	0,00	10,36	158,79	optimal	90	0	84	90	528	15%
W90-S180-P14	4470180,48	0,00	12,09	166,15	optimal	90	0	83	90	528	15%
W90-S180-P4	80185,36	0,00	5,73	170,69	optimal	82	8	50	82	458	15%

nome_instancia	obj	gap	tempo	beneficio	status	trab_alocados	trab_sem_alocacao	var_y_model_x	var_y_iguais_l_pert	num_perturbacoes	%_pert
W90-S180-P6	1550188,42	0,00	7,13	173,75	optimal	90	0	72	90	519	15%
W90-S180-P8	4280181,47	0,00	9,68	167,14	optimal	90	0	84	90	864	15%
W90-S30-P4	139,97	0,00	2,80	137,30	optimal	71	19	50	71	53	15%
W90-S30-P5	110176,47	0,00	2,91	173,80	optimal	87	3	65	87	67	15%
W90-S30-P6	210175,76	0,00	3,07	173,09	optimal	90	0	72	90	75	15%
W90-S30-P7	480173,71	0,00	3,38	171,04	optimal	90	0	80	90	84	15%
W90-S30-P8	600169,81	0,00	3,42	167,14	optimal	90	0	84	90	89	15%
W90-S42-P4	30147,74	0,00	3,18	144,07	optimal	73	17	50	73	73	15%
W90-S42-P5	150178,91	0,00	3,26	175,24	optimal	88	2	65	88	94	15%
W90-S42-P6	220180,20	0,00	3,43	176,53	optimal	90	0	72	90	105	15%
W90-S42-P7	620176,58	0,00	3,44	172,91	optimal	90	0	80	90	118	15%
W90-S42-P8	910170,93	0,00	3,52	167,26	optimal	90	0	84	90	124	15%
W90-S6-P4	103,71	0,00	2,54	103,04	optimal	58	32	50	58	11	15%
W90-S6-P5	131,35	0,00	2,47	130,68	optimal	69	21	65	69	14	15%
W90-S6-P6	10146,28	0,00	2,49	145,61	optimal	77	13	72	77	16	15%
W90-S6-P7	40163,17	0,00	2,64	162,50	optimal	86	4	80	86	18	15%
W90-S6-P8	90159,81	0,00	2,61	159,14	optimal	87	3	84	87	19	15%
W90-S62-P10	1340170,55	0,00	4,78	165,22	optimal	90	0	84	90	182	15%
W90-S62-P12	1480164,39	0,00	5,13	159,06	optimal	90	0	84	90	182	15%
W90-S62-P14	1480169,87	0,00	6,02	164,54	optimal	90	0	83	90	182	15%
W90-S62-P4	154,36	0,00	3,60	149,03	optimal	74	16	50	74	108	15%
W90-S62-P5	280187,40	0,00	3,44	182,07	optimal	90	0	65	90	138	15%
W90-S62-P6	550179,78	0,00	4,06	174,78	optimal	90	0	72	90	154	15%
W90-S62-P7	1010174,90	0,00	4,14	169,57	optimal	90	0	80	90	173	15%
W90-S62-P8	1420171,59	0,00	4,41	166,26	optimal	90	0	84	90	182	15%