

# DESIGNAÇÃO DE ATIVIDADES EM PROJETOS DE SERVIÇOS DE CONSULTORIA: O CASO DA OTIMIZA EMPRESA JUNIOR

*Data de aceite: 01/02/2024*

### **Adrian Gustavo dos Santos Fernandes**

Graduando em Engenharia de Produção  
Agroindustrial  
UNESPAR  
<https://lattes.cnpq.br/2971626045879659>

### **Carolina Garcia**

Graduanda em Engenharia de Produção  
Agroindustrial  
UNESPAR

### **Claudilaine Caldas de Oliveira**

Doutora em Engenharia de Produção  
UNESPAR  
<http://lattes.cnpq.br/7620264911600552>

### **Marcela Vitória Dantas**

Graduando em Engenharia de Produção  
Agroindustrial  
UNESPAR

### **Marcia de Fátima Moraes**

Doutora em Engenharia de Produção  
Agroindustrial  
UNESPAR  
<http://lattes.cnpq.br/5293989361455120>

### **Rony Peterson da Rocha**

Doutor em Engenharia de Produção  
UNESPAR  
<http://lattes.cnpq.br/1933606560664711>

### **Rubya Vieira de Mello Campos**

Doutora em Engenharia de Produção  
UNESPAR  
<http://lattes.cnpq.br/9289422971720240>

### **Vinicius Gustavo da Cruz**

Graduando em Engenharia de Produção  
Agroindustrial  
UNESPAR  
<http://lattes.cnpq.br/6305563760123784>

**RESUMO:** Designar atividades a membros em projetos de serviços de consultoria executados por Empresas Juniores é uma tarefa imprescindível e complexa, tendo em vista que, cada projeto tem suas especificidades e necessitam de conhecimentos, competências e habilidades diferentes para sua execução. Para auxiliar no processo de designação de tarefas necessárias à execução de projetos de serviços de consultoria, este estudo teve como propósito desenvolver uma modelagem matemática de Programação Linear para auxiliar os dirigentes da OTIMIZA Empresa Junior no processo de designação de atividades aos seus membros. A aplicabilidade da modelagem matemática proposta através do Projeto “Pesquisa de

Mercado” também foi demonstrada, por meio da modelagem do problema no *MS Excel* e solução por meio da ferramenta *Solver* do *MS Excel*. Os resultados demonstraram que o modelo é adequado ao problema de designação de atividades aos membros, e que o modelo pode ser utilizado para os diversos outros projetos de serviços de consultoria prestados pela OTIMIZA Empresa Junior.

**PALAVRAS-CHAVE:** Programação Linear, Modelagem Matemática, Problema de Designação.

**RESUMEN:** La asignación de actividades a los integrantes en proyectos de servicios de consultoría realizados por Empresas Junior es una tarea esencial y compleja, considerando que cada proyecto tiene sus especificidades y requiere diferentes conocimientos, habilidades y destrezas para su ejecución. Para asistir en el proceso de asignación de tareas necesarias para la ejecución de proyectos de servicios de consultoría, este estudio tuvo como objetivo desarrollar una modelación matemática de Programación Lineal para ayudar a los directores de OTIMIZA Empresa Junior en el proceso de asignación de actividades a sus integrantes. También se demostró la aplicabilidad de la modelación matemática propuesta a través del “Proyecto de Investigación de Mercados”, mediante la modelación del problema en MS Excel y solución a través de la herramienta Solver de MS Excel. Los resultados demostraron que el modelo es adecuado al problema de asignación de actividades a los miembros, y que el modelo puede ser utilizado para varios otros proyectos de servicios de consultoría proporcionados por OTIMIZA Empresa Junior.

**PALABRAS-CLAVE:** Programación Lineal, Modelado Matemático, Problema de Asignación.

## CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A Engenharia de Produção é um ramo da Engenharia que envolve o projeto, a implantação, a melhoria e a manutenção de sistemas produtivos integrados, promove a integração de homens, materiais e equipamentos, além de avaliar os resultados obtidos destes sistemas, recorrendo aos conhecimentos de ciências exatas e de metodologias aplicadas próprias a Engenharia (ABEPRO, 2001). Um Curso de Graduação em Engenharia de Produção deve, por meio de atividades de ensino, pesquisa e extensão, capacitar seus acadêmicos nas dez grandes áreas de Engenharia de Produção.

Empresas Juniores, consideradas uma forma de extensão, por contribuírem ativamente para o desenvolvimento da comunidade a qual está inserida, oferecendo produtos e serviços especializados de assessoria e consultoria em suas áreas de atuação, também enriquecem a graduação dos acadêmicos por proporcionarem uma experiência de gestão, empreendedorismo e consultoria (SILVA; ANDRADE, 2015).

Ciente de que a vivência numa Empresa Júnior (EJ) se assemelha a um laboratório de trabalho, que dá a oportunidade de aprender todo o processo do desenvolvimento e execução de projetos, proporcionando ao acadêmico uma oportunidade de vivenciar problemas reais do cotidiano de uma empresa real e conhecer as diversas áreas de atuação

de seu curso (LIMA; CAMPOS; MARQUES, 2016), o Curso de Engenharia de Produção Agroindustrial incentiva seus acadêmicos a participarem da Empresa Júnior do Curso, a OTIMIZA Empresa Junior.

A OTIMIZA Empresa Júnior presta serviços de consultoria nas diversas áreas da Engenharia de Produção, desde o ano de 2004. Um problema frequentemente relatado por seus dirigentes é a designação de tarefas de projetos de consultorias aos membros da Empresa Júnior, dado que os membros estão em diferentes momentos de sua formação e os projetos a serem executados exigem diferentes níveis de conhecimentos e habilidades dos membros. Em outras palavras, nota-se maior grau de dificuldade na execução de determinadas atividades por parte dos membros que ainda estão nos primeiros anos da Graduação.

Sabe-se que quando a designação de pessoas não é bem executada, as chances são grandes do Gerente de Projeto enfrentar problemas em diferentes esferas, tais como, profissionais desmotivados e atrasos nas entregas. Com isso, a empresa perde produtividade e ainda pode ter prejuízos com o cliente final.

Diante do exposto, para auxiliar os dirigentes da Empresa Júnior no processo de designação de atividades aos membros, o estudo aqui apresentado, realizado como prática da disciplina de Pesquisa Operacional Aplicada, visando fornecer um instrumento que auxilie no processo de designação de atividades aos membros da OTIMIZA Empresa Junior para a execução de projetos referentes a prestação de serviços, teve por objetivo, desenvolver uma modelagem matemática de Programação Linear para o problema, bem como demonstrar a aplicabilidade da modelagem matemática proposta através de um Projeto de prestação de serviço realizado pela OTIMIZA Empresa Junior.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### Programação Linear

Considerada como uma das mais importantes técnicas de Pesquisa Operacional, a Programação Linear, desenvolvida conceitualmente após a Segunda Guerra Mundial, pelo soviético Kolmogorov, com o objetivo de resolver problemas militares de logística, é aplicada na resolução de problemas em que as variáveis que são utilizadas são reais, com objetivo de auxiliar a tomada de decisão trazendo para seu âmbito métodos matemáticos em que para a resolução é tirado o maior proveito possível dos sistemas, sejam eles econômicos, indústrias, etc (ANDRADE, 2002; MATO et al., 2005).

A Programação Linear presume a relação linear entre as características do problema estudado buscando a solução ótima, ou seja, todas as relações matemáticas ou funções devem ser lineares (GOLDBARG e LUNA, 2005; RODRIGUES et al., 2014).

Os problemas de Programação Linear são compostos por variáveis de decisão, função-objetivo e restrições, em que: as variáveis de decisão referem-se às decisões

a serem tomadas, visando encontrar a solução do problema; a função-objetivo é uma expressão matemática por meio da qual relacionamos as variáveis de decisão e o objetivo a ser atingido e mede o desempenho do sistema para cada solução apresentada. e as restrições são as limitações impostas sobre os possíveis valores que podem ser assumidos pelas variáveis de decisão (ANDRADE, 2002).

De acordo com Arenales et al. (2007) e Nogueira (2007) exemplos de problemas que podem ser formulados como um problema de Programação Linear aparecem nas mais variadas áreas decisórias, dentre as quais, destacam-se: problemas de mistura, problemas de transporte, problemas de transbordo, problemas de designação/atribuição, problemas de planejamento da produção, problemas de programação de projetos, problemas de fluxo de caixa, problemas de meio ambiente, problemas de corte e empacotamento, problemas de localização de instalações, entre outros.

Os Problemas de Designação, também conhecidos na literatura especializada como Problemas de Atribuição, constituem um caso particular dos Problemas de Transporte, um problema clássico de Programação Linear (PL) (NOGUEIRA, 2007). Dentre as diversas aplicações dos Problemas de Designação destacam-se a designação dos colaboradores a cargos, distribuições de pessoas com competências específicas em projetos, a organização e localização de setores dentro de uma empresa, etc. (ANDRADE, 2002).

Os modelos de designação ou atribuição são modelos de Programação Inteira, um caso particular dos modelos de Programação Linear. Tem-se um problema de Programação Linear Inteira (PLI), quando todas as variáveis do modelo para a resolução do problema não assumem valores contínuos e sendo possível somente a utilização de valores discretos (GOLDBARG; LUNA, 2005).

Um problema de programação linear inteira pode apresentar as seguintes situações (SUCENA, 2012): i) Todas as variáveis de decisões são inteiras (Problemas de Programação Linear Inteira Pura – PLIP); ii) Parte das variáveis de decisões são inteiras (Problemas de Programação Linear Inteira Mista – PLIM); iii) Todas as variáveis de decisões são binárias (Problemas de Programação Linear Inteira Binária – PLIB); e iv) Parte das variáveis de decisões são binárias (Problemas de Programação Linear Inteira Binária Mista – PLIBM).

## Problemas de Designação

A designação de tarefas a pessoas, objeto deste estudo, consiste no processo em que se define quais recursos humanos serão utilizados para executar as tarefas que compõem um determinado projeto, respondendo basicamente a questão: “Quem deve fazer isso?” considerando critérios de designação para selecionar os mais adequados, baseados nos objetivos de negócio da organização (MARQUES et al., 2011).

O problema clássico de designação de  $n$  tarefas a  $m$  pessoas, tal que cada tarefa é executada por uma única pessoa e cada pessoa executa uma única tarefa. A execução da

tarefa  $j$  pela pessoa  $i$  tem um custo  $C_{ij}$ . O problema então consiste em designar tarefas a pessoas de modo a minimizar o custo total (ANDRADE, 2002).

Nos Problemas de Designação devem consideradas as seguintes hipóteses: i) O número de tarefas ( $m$ ) e o número de pessoas ( $n$ ) são os mesmos; ii) Cada tarefa deve ser designada para exatamente uma pessoa; iii) Cada pessoa deve ser designada somente a uma tarefa; iv) Há um custo ao designar cada pessoa à tarefa que lhe corresponde; e v) o objetivo consiste em designar as tarefas as pessoas de modo a otimizar um objetivo de desempenho (minimizar custo ou maximizar lucro ou desempenho) (ANDRADE, 2002; NOGUEIRA, 2007).

De acordo com Andrade (2002) o problema de designação deve ser formulado matematicamente considerando:  $i$  - número de origens ou executores da atividade;  $j$  - número de destinos ou tarefas;  $C_{ij}$  - custos ao ser designado a tarefa ao trabalhador ou o custo de transporte da origem ao destino; e,  $X_{ij}$  - designação do trabalhador para determinada tarefa ou a distribuição de um determinado equipamento da origem para determinado destino. Assim temos as equações que definem o modelo matemático para o problema de designação.

$$\text{Minimizar } Z = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m C_{ij} X_{ij} \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^n X_{ij} = 1, \forall j = 1, 2, \dots, m \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^m X_{ij} = 1, \forall i = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

$$X_{ij} \in \{0, 1\}, \forall i = 1, \dots, n, \forall j = 1, \dots, m \quad (4)$$

A função-objetivo representada em (1) explicita a medida de desempenho a ser otimizada. O conjunto de restrições (2) impõe que cada indivíduo é designado a uma e somente uma tarefa. O conjunto de restrições (3) impõe que cada tarefa seja realizada por apenas um e somente um indivíduo. As restrições (4) impõe que as variáveis de decisão tomem os valores 0 ou 1 (ARENALES et al., 2007). Conforme podemos verificar nas restrições (4) os problemas de designação constituem problemas de Programação Linear Inteiro e Binário, em que  $X_{ij}$  só pode assumir valores 0 ou 1.

Ainda em relação ao modelo matemático Arenales et al. (2007) afirmam que devido a características particulares da estrutura de um modelo de designação, a função-objetivo (1) pode assumir a forma de maximização e as restrições (2) podem ser substituídas por  $X_{ij} \geq 0$  e, mesmo assim, pode-se mostrar que o modelo tem solução ótima inteira.

Marques et al. (2011) destacam que identificar a designação mais adequada não é uma solução trivial, desta forma, são necessários mecanismos que permitam analisar as diversas possibilidades de designação com critérios claramente definidos.

Modelos típicos de programação linear, como os problemas de designação, na prática podem envolver muitas variáveis e restrições, sendo, portanto, o uso de computadores o único modelo de resolver tais modelos (TAHA, 2008). Existe uma série de softwares específicos para a resolução de problemas de programação linear, sendo o LINDO um dos mais populares, segundo Lanchtermacher (2007).

O Solver do Excel é particularmente atraente para usuários de planilhas (TAHA, 2008). No entanto, o Solver do Excel apresenta limitações em relação ao número de variáveis do problema, porém para os propósitos deste estudo, o Solver do Excel mostrou-se adequado. Detalhes acerca da modelagem de problemas de Programação Linear no MS Excel, bem como a solução destes problemas utilizando o Solver do Excel, podem ser encontrados em Lanchtermacher (2007).

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A abordagem utilizada para realização desta pesquisa é classificada como mista, ou seja, utiliza-se tanto de métodos qualitativos e dados quantitativos, pois essa pesquisa é baseada na interpretação dos fenômenos observados e propõe desenvolver uma modelagem matemática de Programação Linear para o problema, bem como demonstrar a aplicabilidade da modelagem matemática (CRESWELL, 2007).

Quanto aos fins a pesquisa aqui apresentada é classificada como exploratória, ou seja, tem como finalidade desenvolver, esclarecer ou modificar conceitos e ideias para que novos problemas sejam analisados; Descritiva, isto é, tem como foco conhecer/descrever as características de uma determinada população; E explicativa, em outros termos, a preocupação desse tipo de pesquisa é identificar os fatores que determinam ou contribuem com a ocorrência de um determinado fenômeno social (GIL, 1999; TRIVINOS, 2008).

Quanto aos meios, a pesquisa é classificada como bibliográfica e estudo de caso. É bibliográfica pois é constituído a partir de livros e artigos científicos e estudo de caso pois é caracterizado pelo estudo profundo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado (GIL, 2008).

Para a realização dessa modelagem foi elaborado um questionário de mapeamento de habilidades no Google Forms e foi aplicado com todos os membros da Otimiza Empresa Junior. Por meio desse questionário, foram atribuídas notas de 0 a 5 para todos os requisitos do mapeamento. Através dessas notas, realizou-se um somatório de todos os requisitos necessários para as funções, a partir disso, utilizou-se o *Solver* do *MS Excel* para resolver o problema de designação de função descrito neste estudo.

## DESIGNAÇÃO DE ATIVIDADES EM PROJETOS DE SERVIÇOS DE CONSULTORIA PRESTADOS PELA OTIMIZA EMPRESA JUNIOR

### Otimiza Empresa Junior

A Otimiza Empresa Junior consiste em um laboratório prático multiprofissional e multidisciplinar que presta serviços de consultoria e desenvolve projetos para micro e pequenas empresas, entidades, futuros empreendedores e sociedade em geral, nas dez grandes áreas da Engenharia de Produção.

Fundada em 2004, a Otimiza Empresa Junior, uma associação civil sem fins lucrativos, é gerida por acadêmicos do curso de Engenharia de Produção Agroindustrial da UNESPAR/Campus de Campo Mourão e conta com a supervisão de um coordenador responsável e o auxílio de professores especializados.

A Otimiza Empresa Junior tem como finalidade: I - Proporcionar aos membros associados efetivos, condições necessárias à aplicação prática dos conhecimentos obtidos durante a graduação; II - Dar à sociedade retorno aos investimentos que ela realiza na Universidade por meio de serviços de alta qualidade, prestados pela OTIMIZA Empresa Junior; e III - Incentivar a capacidade empreendedora dos Membros Efetivos, dando a eles uma visão profissional (ESTATUTO OTIMIZA EJ, 2015).

A estrutura organizacional da Empresa Junior é dividida em: I) Membros Honorários: toda pessoa física ou jurídica que tenha prestado ou venha prestar serviços relevantes para a consecução de determinados projetos que possam ser desenvolvidos pela Otimiza Empresa Junior; II) Membros Efetivos: Trainee, Assessores, Consultores, Analistas, Gerente e Diretores; III) Membros Orientadores: Professores da UNESPAR campus de Campo Mourão do Departamento de Engenharia de Produção; e, IV) Membro Conselheiro: Todo membro eleito na Assembleia Geral para auxiliar os membros (ESTATUTO OTIMIZA EJ, 2015).

A OTIMIZA Empresa Junior conta com oito membros efetivos, sendo eles, três diretores, quatro assessores e um presidente, além de um membro orientador e um membro conselheiro, e atualmente o portfólio de serviços de consultoria oferecidos contempla: Previsão de Demanda, Plano de Marketing, Pesquisa de Mercado, Plano de Negócio e Gestão de Estoque (PORTFÓLIO OTIMIZA EJ, 2021).

A gestão dos serviços de consultoria prestados pela Otimiza Empresa Junior, inicia-se com a formalização do serviço contratado pelo cliente. O serviço contratado recebe a denominação de Projeto, é um membro da EJ indicado para assumir a gerência. O Gerente do Projeto realiza o planejamento do projeto, que consiste em: i) Definir as atividades envolvidas no projeto; ii) Definir os tempos necessários para o desenvolvimento das atividades; iii) Definir os recursos necessários para o desenvolvimento das atividades; e iv) Alocar o pessoal para a execução das atividades. Após a execução do projeto, o Gerente do Projeto elabora um relatório contendo todas as ações desenvolvidas, bem como recomendações e/ ou ações a serem desenvolvidas, que é entregue ao cliente.

## Formulação matemática para o problema de designação de atividades

Para auxiliar os Gerentes de Projetos nos processos decisórios de alocação ou designação de pessoal para a execução das atividades dos projetos de serviços de consultoria prestados pela Otimiza Empresa Junior, verificou-se que formulações matemáticas de Programação Linear Inteira são as mais adequadas ao problema em questão.

Na formulação matemática do problema de designação de atividades de projetos desenvolvidos pela Otimiza Empresa Junior a seus membros, a função-objetivo (5) visa maximizar o desempenho do pessoal alocado na execução das funções do projeto. Na formulação matemática foram considerados os seguintes conjuntos de restrições, conforme segue: (6) indicam que cada função do projeto deverá ser executada por um membro; (7) indicam que cada membro deverá executar uma função do projeto; (8) indicam que cada membro poderá executar uma função do projeto; (9) indicam que cada membro deverá executar pelo menos uma função do projeto; (10) indicam o domínio das variáveis de decisão.

Ressalta-se neste ponto, que as restrições (7), (8) e (9) serão utilizadas conforme as características do projeto a ser executado, ou seja, restrições do tipo (7) serão utilizadas quando o número de atividades do projeto for igual ao número de membros disponíveis para a execução do projeto, restrições do tipo (8) serão utilizadas quando o número de atividades do projeto for menor que o número de membros disponíveis para a execução do projeto e restrições do tipo (9) serão utilizadas quando o número de atividades do projeto for maior número de membros disponíveis para a execução do projeto.

A formulação matemática que representa o problema de designação de atividades de projetos da Otimiza Empresa Junior é a seguir apresentada.

$$\text{Maximizar } Z = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m p_{ij} X_{ij} \quad (5)$$

$$\sum_{i=1}^n X_{ij} = 1, \forall j=1, 2, \dots, m \quad (6)$$

$$\sum_{j=1}^m X_{ij} = 1, \forall i=1, 2, \dots, n \quad (7)$$

$$\sum_{j=1}^m X_{ij} \leq 1, \forall i=1, 2, \dots, n \quad (8)$$

$$\sum_{j=1}^m X_{ij} \geq 1, \forall i=1,2,\dots,n \quad (9)$$

$$X_{ij} \in \{0,1\}, \forall i=1,\dots,n, \forall j=1,\dots,m \quad (10)$$

Em que:  $n$  é número de atividades do projeto;  $m$  é número de membros aptos a desenvolverem as funções;  $p_{ij}$  - peso atribuído ao membro  $i$  para executar a atividade  $j$ ; e  $X_{ij}$  = variáveis de decisão que assumem 1, se o membro  $i$  for designado a função  $j$  e 0, caso contrário.

Considerando as especificidades de cada serviço de consultoria prestado pela Otimiza Empresa Júnior, para cada projeto a ser executado teremos um modelo específico que incorpore as funções inerentes ao projeto.

## Mapeamento de habilidades e competências dos membros da Otimiza Empresa Júnior

Como o modelo de programação linear inteira para o problema de designação de atividades utiliza uma matriz de pesos que são atribuídos aos membros na execução das atividades, foi realizado um mapeamento de competências e habilidades dos membros da Otimiza Empresa Júnior. O intuito deste mapeamento foi identificar o nível de conhecimento de todos os membros, com o objetivo de designar atividades compatíveis com as competências e habilidades dos membros.

Este mapeamento foi realizado através da aplicação de um questionário, aos membros da Otimiza Empresa Júnior. As questões englobadas no mapeamento, bem como os critérios de avaliação usados para as atribuições de notas são a seguir descritas.

- **Áreas da Engenharia de Produção:** Cada membro da Otimiza Empresa Júnior produziu textos dissertativos sobre conhecimentos das Áreas de Engenharia de Operações e Processos da Produção (1), Logística (2), Pesquisa Operacional (3), Engenharia da Qualidade (4), Engenharia do Produto (5), Engenharia Organizacional (6), Engenharia Econômica (7), Engenharia do Trabalho(8), Engenharia da Sustentabilidade (9) e Educação em Engenharia de Produção (10). Para os textos, avaliados por docentes do curso de EPA, foram atribuídas nota de 0 a 5, ou seja, 0 para nenhum conhecimento a respeito do assunto e 5 para muito conhecimento.
- **Softwares utilizados pela Otimiza Empresa Júnior:** Conhecimentos sobre os *Softwares* Excel (1), Word (2), Power Point (3), Slack (4), Trello (5) e Canva (6). Foram atribuídas notas 0 a 5, sendo 0 para nenhum conhecimento e 5 para conhecimento avançado;
- **Serviços ofertados pela Otimiza Empresa Júnior:** Conhecimentos sobre Previsão de Demanda (1), Plano de Marketing (2), Pesquisa de Mercado (3),

Plano de Negócio (4) e Gestão de Estoque (5). Foram atribuídas notas 0 a 5, sendo 0 para nenhum conhecimento e 5 para conhecimento avançado;

- **Idiomas:** Conhecimentos em Inglês (1) e Espanhol (2). Foram atribuídas notas 0 a 5, sendo 0 para nenhum conhecimento e 5 para conhecimento avançado;
- **Habilidades Pessoais (Softs Skills):** Proatividade (1), Comunicação (2), Visão Sistêmica (3), Flexibilidade (4), Raciocínio Lógico (5), Empatia (6), Liderança (7), Capacidade de Trabalhar em Equipes (8), Inteligência Emocional (9) e Criatividade (10) foram as habilidades pessoais consideradas neste mapeamento. Por se tratar de questões subjetivas, os próprios membros atribuíram pontuações de 0 a 5 para suas habilidades.
- **Disciplinas Concluídas:** Cursando disciplinas do 1 Ano (1), Disciplinas do 1 Ano Concluídas (2), Disciplinas do 2 Ano Concluídas (3), Disciplinas do 3 Ano Concluídas (4), Disciplinas do 4 Ano Concluídas (5) e Cursando Disciplinas do 5 Ano (6). Foram atribuídas notas 0 a 5, sendo 0 para Cursando disciplinas do 1 Ano e 5 Cursando Disciplinas do 5 Ano.

Os resultados do mapeamento de competências e habilidades para cada membro são explicitados na Tabela 1. Estes resultados constituem a base de dados para a resolução dos problemas de designação de atividades de Projetos aos membros da Otimiza Empresa Junior TIMIZA EJ, considerando os requisitos de cada projeto a ser executado pela Otimiza Empresa Junior.

Membro	Áreas da Engenharia de Produção										Software						Serviço					Idioma					Soft Skill										Disciplinas
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	1	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
M1	2	2	3	2	2	1	1	1	2	3	3	3	3	3	0	0	0	1	1	1	1	3	4	0	5	3	4	5	4	4	4	4	3	3	2		
M2	2	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	3	3	1	1	3	0	0	1	0	1	3	1	4	3	2	5	3	3	4	4	3	3	2			
M3	1	2	0	1	2	1	1	0	3	2	3	3	3	3	0	0	3	1	3	1	3	3	4	0	5	5	5	4	4	4	5	4	4	5	1		
M4	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	0	1	0	0	0	0	3	1	0	4	0	4	4	2	4	5	5	4	4	0	4	1		
M5	2	0	2	2	0	0	2	3	2	4	3	5	5	0	0	3	0	0	3	0	0	1	0	0	2	3	5	1	4	2	4	0	0	2			
M6	2	3	2	2	2	2	2	2	3	3	1	5	3	0	3	5	1	3	5	3	3	4	1	3	4	3	2	5	4	5	3	4	5	2			
M7	4	1	3	3	3	0	3	0	4	3	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	4	3	4	4	3	4	3	5	4	3	2			
M8	1	0	0	1	0	1	1	1	2	1	1	3	3	0	0	0	1	1	3	1	1	1	0	3	3	3	4	4	5	3	5	3	3	1			

Tabela 1 – Mapeamento de Competências e Habilidades dos Membros da OTIMIZA EJ.

Fonte: Elaborada pelos autores, 2022.

## Pesquisa de mercado: Designação de pessoal para as atividades do projeto

Para ilustrar a aplicabilidade do modelo matemático para solução dos problemas de alocação de pessoal, utilizou o modelo matemático de programação linear para designar atividades do projeto “Pesquisa de Mercado” aos membros da Otimiza Empresa Junior.

Inicialmente o projeto Pesquisa de Mercado foi desmembrado em funções e foram identificadas as competências e habilidades necessárias para a execução das atividades do projeto, conforme pode ser visualizado no Quadro 1 abaixo.

Atividades do Projeto (Fn)	Competências e Habilidades Necessárias a Execução da Atividade
Coletar Informações com o Cliente (A1)	Conhecimentos sobre a Área 5 (Engenharia do Produto) e sobre Pesquisa de Mercado; Domínio do Software Word; e <i>Soft Skills</i> : Proatividade, Comunicação, Visão Sistêmica, Flexibilidade, Empatia e Inteligência Emocional.
Elaboração do questionário (A2)	Conhecimentos sobre a Área 5 (Engenharia do Produto) e sobre Pesquisa de Mercado; Domínio do Software Word; e <i>Soft Skills</i> : Proatividade, Raciocínio Lógico e Criatividade.
Realização do cálculo amostral (A3)	Conhecimentos sobre as Áreas 3 (Pesquisa Operacional) e 7 (Engenharia Econômica) e sobre Pesquisa de Mercado; Domínio do Software Excel; e <i>Soft Skills</i> : Visão Sistêmica e Raciocínio Lógico.
Aplicação do questionário (A4)	Conhecimento sobre Pesquisa de Mercado; Domínio do <i>Software</i> Word; e <i>Soft Skills</i> : Proatividade, Comunicação, Flexibilidade, Empatia e Capacidade de Trabalhar em Equipe.
Tabulação de dados (A5)	Conhecimentos sobre as Áreas 1 (Engenharia de Operações e Processos da Produção), 3 (Pesquisa Operacional) e 10 (Educação em Engenharia de Produção); Conhecimento sobre Pesquisa de Mercado; Domínio dos Softwares Word e Excel; e <i>Soft Skills</i> : Visão Sistêmica, Raciocínio Lógico e Criatividade.
Elaboração do relatório (A6)	Conhecimentos sobre a Área 10 ((Educação em Engenharia de Produção) e sobre Pesquisa de Mercado; Domínio dos Softwares Word, Excel, Power e Canva; e <i>Soft Skills</i> : Proatividade, Comunicação, Visão Sistêmica, Flexibilidade, Empatia, Liderança, Capacidade de Trabalhar em Equipe e Criatividade.

Quadro 1 – Atividades e Competências e Habilidades Necessárias a Execução das Funções do Projeto “Pesquisa de Mercado”.

Fonte: Otimiza EJ, 2021.

Como o modelo de programação linear para o problema de designação utiliza uma matriz de pesos, neste estudo para atribuir o peso ao membro  $i$  na execução da atividade  $j$ , realizou-se um somatório das pontuações dos membros referentes às competências e habilidades necessárias para a execução das atividades e a Disciplinas Concluídas, disponíveis na Tabela 1 (Mapeamento de Competências e Habilidades dos Membros das Otimiza Empresa Junior). Ressalta-se que para a obtenção da matriz de pesos para as competências necessárias à execução somente as notas competências elencadas no Quadro 1 foram utilizadas.

A matriz de pesos atribuídos aos membros para a execução das funções do projeto Pesquisa de Mercado é apresentada na Tabela 2.

MEMBROS (i)								
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
ATIVIDADES (j)								
A1	32	27	34	30	24	34	29	28
A2	20	17	21	19	11	27	16	17
A3	18	12	15	13	16	20	16	13
A4	25	23	26	25	23	26	21	26
A5	28	21	25	20	25	33	24	20
A6	47	41	53	41	45	53	39	41

Tabela 2 – Matriz de Pesos atribuídos aos membros para a execução das atividades do projeto Pesquisa de Mercado

Fonte: Elaborada pelos autores, 2022

Com base nos dados da Tabela 2, utilizando a equação da função-objetivo (5) e o conjunto de restrições (6), (8) e (10) o problema foi modelado no *Software MS Excel* resolvido pela ferramenta *Solver* do *Excel*.

Os resultados fornecidos pelo *Solver* do *Excel* para a designação das atividades aos membros são apresentados na Tabela 3. Para as alocações apresentadas na Tabela 3, o máximo desempenho na execução das atividades é de  $Z=150$ .

Membros (i)									Alocado	Disponível
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8		
Atividades (j)										
A1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
A2	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
A3	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
A4	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
A5	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
A6	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Alocado	1	1	1	1	1	0	0	1		
Disponível	1	1	1	1	1	1	1	1		

Tabela 3 – Designação das Atividades do projeto Pesquisa de Mercado aos membros da Otimiza EJ.

Fonte: Elaborada pelos autores, 2022.

Como podemos visualizar na Tabela 3, para a atividade de coletar as informações com o cliente (A1), o membro designado foi o M5, para a atividade de desenvolvimento de questionário (A2), o membro designado foi o M4. Para a execução do cálculo amostral (A3), o membro designado foi o M3.

Na A4, referente a aplicação do questionário, o membro designado para tal, foi o M2. Para A5, tabulação de dados, de acordo com a designação realizada, o membro indicado é o M1. Já para o desenvolvimento do relatório (A6) o membro indicado pela designação foi o M8.

Analisando a Tabela 3, percebe-se que existem mais membros do que funções disponíveis, ou seja, o membro M6 e M7 não foram alocados a nenhuma função, por isso o 0, onde corresponde aos membros.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo teve como premissa construir um modelo matemático de Programação Linear para o problema de designação de atividades de projetos de Serviços de Consultoria a os membros da OTIMIZA Empresa Junior. Para validar o modelo matemático proposto, foi realizada a aplicação do mesmo ao projeto Pesquisa de Mercado.

Após a execução do *Solver* do *Excel*, verificou-se que o modelo proposto selecionou as melhores opções de designação de membros possíveis, que pode ser comprovado manualmente por se tratar de um problema de pequeno porte. Assim, a modelagem realizada atendeu as necessidades e os objetivos, de maneira rápida e que trouxesse confiabilidade para a seleção de membros para a realização de um determinado projeto.

Com isso, verifica-se que o modelo pode ser facilmente aplicado em diversos outros projetos executados pela OTIMIZA Empresa Junior, bem como por diversas outras empresas juniores na alocação não somente de membros à projetos, como também qualquer outro problema de designação, pois se trata de uma ferramenta que gera resultados confiáveis em um curto período de tempo, o que possibilita análise rápidas e fidedignas.

Sugere-se para trabalhos futuros, realizar essa designação de atividades para outros tipos de projetos desenvolvidos pela a Empresa Júnior. Também, aplicar esse modelo em outras empresas juniores a fim de testar o modelo em diferentes realidades.

## REFERÊNCIAS

ABEPRO. Associação Brasileira de Engenharia de Produção. **Engenharia de Produção: Grande área e diretrizes curriculares**. 2001. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br/interna.asp?ss=1&c=924>>. Acesso em: 10 de Jul. de 2022.

ALVES, R. DELGADO, C. **Programação Linear Inteira**. Faculdade de Economia Universidade do PORTO, 1997. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/74369/2/40539.pdf>>. Acesso em: 09 de Jul. de 2022.

ANDRADE, E. L. **Introdução à Pesquisa Operacional: métodos e modelos para a análise de decisão**. 2 a . edição. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos, 2002.

**Pesquisa operacional** [recurso eletrônico] / Marcos Arenales...[et al.]. - Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2007.recurso digital: (ABEPRO-Campus)

CRESWELL, John W. Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.

DUARTE, C. Pesquisa operacional / Cesar Duarte Souto-Maior. – 3. ed. – Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/UFSC, 2014.

GOLDBARG, Marco Cesar; LUNA, Henrique Pacca. **Otimização combinatória e programação linear: modelos e algoritmos**. 2.ed. – Rio de Janeiro: Elsevier, 2005

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008. Disponível em: <https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9cnicas-de-pesquisa-social.pdf>. Acesso em: 07 de Dez. de 2022.

LACHTERMACHER, G. Pesquisa operacional na tomada de decisões : modelagem em Excel / Gerson Lachtermacher. - Rio de Janeiro : Elsevier, 2007 - 4- Reimpressão.

LIMA, G. S. CAMPOS, R. V. M., MARQUES, G. H. **A importância de uma Empresa Júnior: do conhecimento acadêmico às práticas empresariais**. In: CONGRESSO CIENTÍFICO CULTURAL DO

ESTADO DO PARANÁ (CONCCEPAR), VII., 2016, Campo Mourão. Anais [...] Campo Mourão/PR: 2016. Disponível em: <<https://concepar.grupointegrado.br/resumo/a-importancia-de-uma-empresa-junior-do-conhecimento-academico-as-praticas-empresarias/480/1083#:~:text=A%20Empresa%20J%C3%BAnior%20facilita%20o,e%20contribui%20com%20a%20sociedade>>. Acesso em: 03 de Ago. de 2022.

MARQUES, Anna Beatriz. RODRIGUES, Rosiane. PRIKLADNICKI, Rafael. CONTE, Taynara. Alocação de Tarefas em Projetos de Desenvolvimento Distribuído de Software: Análise das Soluções Existentes. In: II Congresso Brasileiro de Software: Teoria e Prática, V Workshop de Desenvolvimento Distribuído de Software, 2011, São Paulo. CBSOFT II Congresso Brasileiro de Software: Teoria e Prática 2011. v. 11. p. 1-8.

MATOS, C. et al. Programação Linear. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra. Disponível em: <<http://www.mat.uc.pt/~mcag/FEA2005/Programacao%20Linear.pdf>>. Acesso em 08 Jul. de 2022.

MORAIS, Márcia de Fátima. **Introdução à Pesquisa Operacional: Apostila**. Disciplina de Introdução à Pesquisa Operacional, Curso de Engenharia de Produção Agroindustrial, Departamento de Engenharia de Produção, Campus de Campo Mourão, Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR), Campo Mourão/PR, 2021.

NOGUEIRA, F. **Problema de designação**. Universidade Federal de Juiz de Fora. Disponível em:< [https://www.ufjf.br/epd015/files/2010/06/problema\\_de\\_designacao.pdf](https://www.ufjf.br/epd015/files/2010/06/problema_de_designacao.pdf)>. Acesso em: 08 jul. de 2022.

Pesquisa operacional : programação linear passo a passo : do entendimento do problema à interpretação da solução [recurso eletrônico] / Fabiano Ahlert (org.) Luís Henrique Rodrigues ... [et al.]. – São Leopoldo, RS : Ed. UNISINOS, 2014. Disponível em: <<http://biblioteca.asav.org.br/vinculos/000045/000045c5.pdf>> . Acesso em 10 de Jul. de 2022.

OLIVEIRA, S.; ANDRADE, A.; FREIRE, G.; DE LIMA, L. N. D.; DE ALMEIDA, J. A. **Modelo Multicritério Combinado com Programação Linear Inteira para Apoiar a Seleção e Designação de Monitores em Disciplinas de Um Curso Pré-Vestibular**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXXVIII, 2018, Maceió. Anais [...] Maceió: ENEGEP, 2018. Disponível em: <[https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN\\_STO\\_263\\_510\\_36406.pdf](https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_263_510_36406.pdf)>. Acesso em 8 de Jul. de 2022.

RODRIGUES, L.H. *et al.* **Pesquisa Operacional**. Programação Linear passo a passo: do entendimento do problema à interpretação da solução. Editora Unisinos, 2014. Disponível em: <<http://biblioteca.asav.org.br/vinculos/000045/000045c5.pdf>>. Acesso em: 08 Jul. de 2022.

SUCENA, Marcelo. **Unidade I - Programação Linear Inteira**. 2012. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/4756642-Unidade-i-programacao-linear-inteira.html>>. Acesso em: 02 Mar. de 2023.

TAHA, HAMDY A. Pesquisa Operacional. 8ª. edição. Prentice-Hall: São Paulo, 2008.

TRIVIÑOS, Augusto N. S. **Introdução à pesquisa em Ciências Sociais: a pesquisa qualitativa em Educação**. São Paulo: Atlas, 2008.