

SOFTWARE PARA AUXILIAR EM PROCESSO DE CONSULTORIA DE PESQUISA OPERACIONAL

1 - FELIPE SANTOS CARVALHO¹;
1 – FATEC PROF. JESSEN VIDAL
Felipe.carvalho9@fatec.sp.gov.br¹;

Resumo – O artigo desenvolvido traz os detalhes de um programa desenvolvido para auxiliar profissionais que realizam trabalhos de consultoria voltados ao segmento de pesquisa operacional. Esses profissionais possuem atuação majoritária na área da indústria, atuando principalmente junto aos setores de PCP (Planejamento e controle de produção), porém a metodologia aplicada nesse software permite que o mesmo também possa ser aplicado na otimização de outras atividades. O próprio processo de pesquisa operacional envolve a participação de um consultor, mas, ainda que seja necessário um envolvimento humano na operação, estudos preliminares indicam que o uso desse programa pode trazer uma melhoria significativa não só na eficácia do trabalho do consultor contratado, mas também na própria análise realizada pelo mesmo, trazendo resultados mais otimizados para a empresa que o contratou e possibilitando conquistar a eficiência almejada no desenvolvimento da pesquisa operacional.

Palavras-chave: PCP. Software. Indústria. Pesquisa Operacional. Consultoria.

Abstract - This article presents the details of a software made to assist professionals who carry out consultancy work focused on the operational research segment. These professionals have a major acting in the industry field, working mainly with the PCP (Production Planning and Control) sectors, but the methodology applied in this software allows it to also be applied in the optimization of other activities. The operational research process itself involves the participation of a consultant, but, although human involvement in the operation is necessary, preliminary studies indicate that the use of this software can bring a significant improvement not only in the effectiveness of the consultant's work, but also in the analysis carried out by him, bringing better results to the company that hired him and making it possible to achieve the desired efficiency in the development of operational research.

Keywords: PCP. Software. Industry. Operational Research. Consultancy.

I. INTRODUÇÃO

A pesquisa operacional tem grande influência no crescimento de uma empresa. As análises que são feitas permitem a pessoa que comanda a empresa receber informações de forma quantitativa e objetiva que irão colaborar para a tomada de decisões mais assertivas.

Um sistema desenvolvido para esse fim pode melhorar inúmeras situações dentro de uma empresa, é possível através da pesquisa operacional calcular situações como:

- Calcular a melhor rota de transporte de uma empresa de logística com o objetivo de utilizar a menor quantidade possível de combustível.

- Calcular a quantidade de matéria prima mais eficiente para fabricação de um lote de peças de um determinado produto.

A pesquisa operacional não é uma ciência propriamente dita, mas a aplicação da ciência à solução de problemas gerenciais e administrativos, e concentra-se no desempenho de sistemas organizados tomados como um todo (MENDES, 2020).

O processo casa muito bem com projetos de PCP (Planejamento e controle de produção), pois o segundo citado se trata do estudo e da otimização de todas as atividades relacionadas ao processo de produção e da consolidação de todas as informações relativas ao mesmo (CAMPISSE, 2019).

1.1 – Introdução a problemática

Ainda que um PCP bem aplicado consiga ajudar bastante no desenvolvimento de uma empresa, alguns fatores mal planejados podem interferir na harmonia do processo produtivo.

Podemos citar exemplos como:

- Compra incorreta da quantidade de matéria-prima e componentes.

- A empresa fabrica mais do que a quantidade necessária para atender aos pedidos do cliente.

- A empresa fabrica antes do que precisa para atender aos pedidos do cliente.

Por isso é importante esse auxílio da pesquisa operacional na tomada de decisões e é nisso que a proposta de solução desse software será aplicada.

II. MOTIVAÇÃO

A aplicação do software em um processo de PCP irá permitir não só uma economia de matéria prima, mas também um uso mais bem aproveitado da mesma, esse cálculo realizado permitirá irá melhorar o índice de porcentagem de aproveitamento dos insumos, além de diminuir a quantidade de refugos.

A tomada de decisões oriunda da pesquisa operacional pode melhorar resultados do PCP como:

- Minimização do tempo de setup de máquina.
- Medir os resultados para melhorar a avaliação de desempenho.

- Controlar o estoque de matéria prima.

- Otimizar o periódico de reparos da equipe de manutenção.

- Diminuir perda de materiais.

- Valor dos custos de produção.

- Acertar a formação dos preços de venda

- Aumentar eficácia de máquinas e colaboradores

III. METODOLOGIA DE SOLUÇÃO

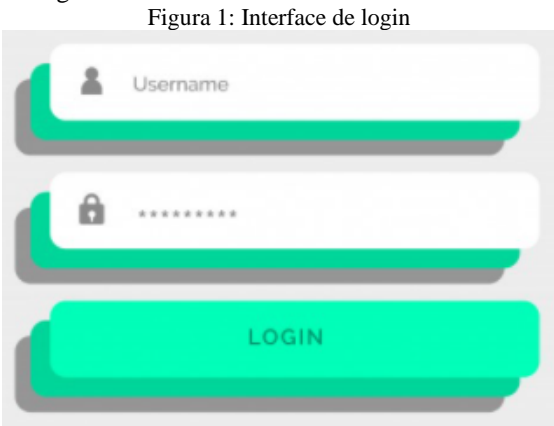
2.1 – Proposta

Criaremos um software que irá realizar os cálculos de acordo com os inputs preenchidos, as fórmulas seguirão os

métodos de análise de pesquisa operacional e servirá para auxiliar nas tomadas de decisões da empresa, com o objetivo de melhorar o processo de PCP.

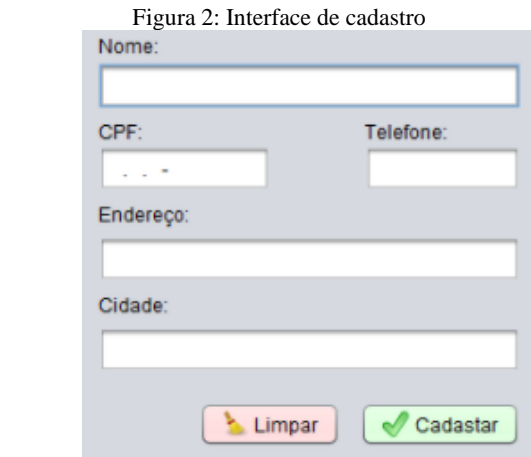
- 2.2 – Estrutura
- 2.2.1 – Linguagens de programação
- Python
 - MySql
 - Git
- 2.2.2 – Bibliotecas de código
- PySimpleGui
- 2.2.3 – Programas utilizados
- VsCode
 - SqlDeveloper

- 2.3 – Features
- 2.3.1 – Autenticação de usuário
- Login



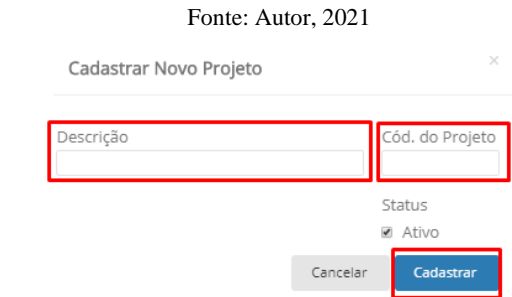
Fonte: Autor, 2021

- Cadastro



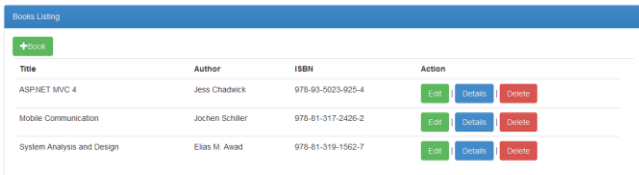
Fonte: Autor, 2021

- 2.3.2 – Crud de projetos
- Cadastro



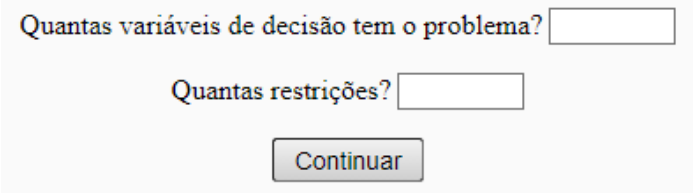
Fonte: Autor, 2021

- Visualizar cadastrados, editar e apagar



Fonte: Autor, 2021

- 2.3.3 – Input de valores (variáveis e restrições)
- Figura 4: Cadastrar variáveis e restrições



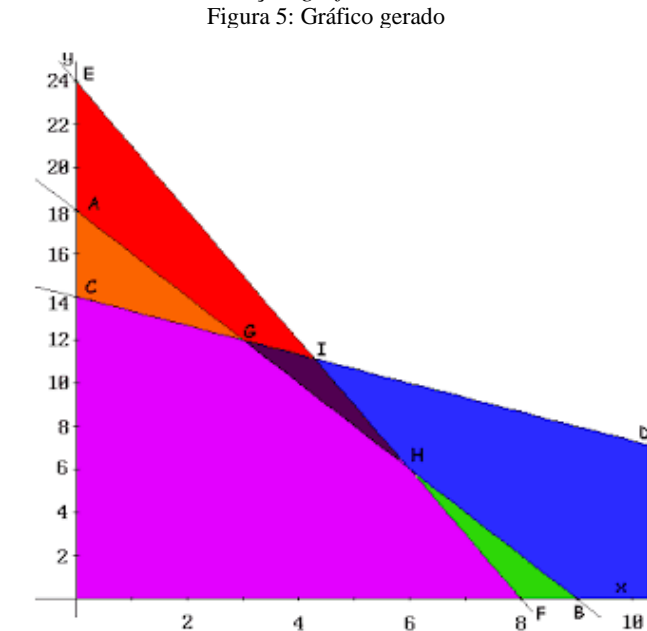
Fonte: Autor, 2021

- 2.3.4 – Resultado do cálculo
- Figura 5: Valores calculados

VARIÁVEIS	Motortric	Startic	Vulcano		
Coeficientes Z	100	210	250		
Solução	980	120	390		
Função Z	220700				
Restrições	Motortric	Startic	Vulcano	Lado Esquerdo	Lado Direito
Restrição 1	0,1	0,3	0,4	290	290
Restrição 2	0,2	0,1	0,1	247	250
Restrição 3	0,1	0,1	0	110	110
Restrição 4	0	1	0	120	120
Restrição 5	0	0	1	390	240

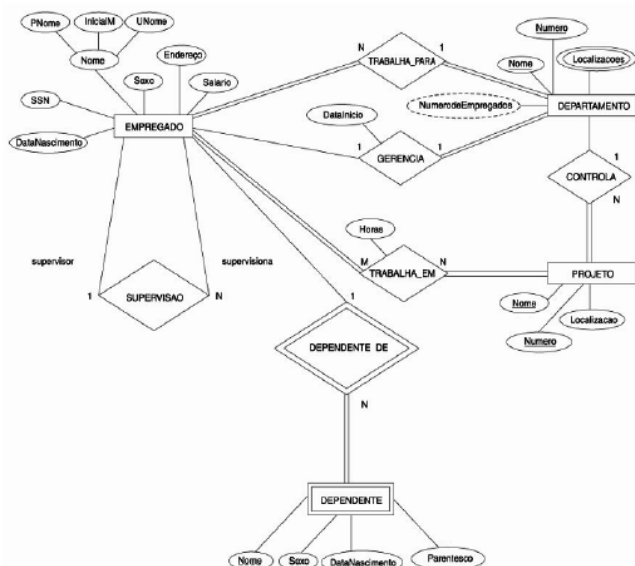
Fonte: Autor, 2021

- 2.3.5 – Demonstração gráfica
- Figura 5: Gráfico gerado



Fonte: Autor, 2021

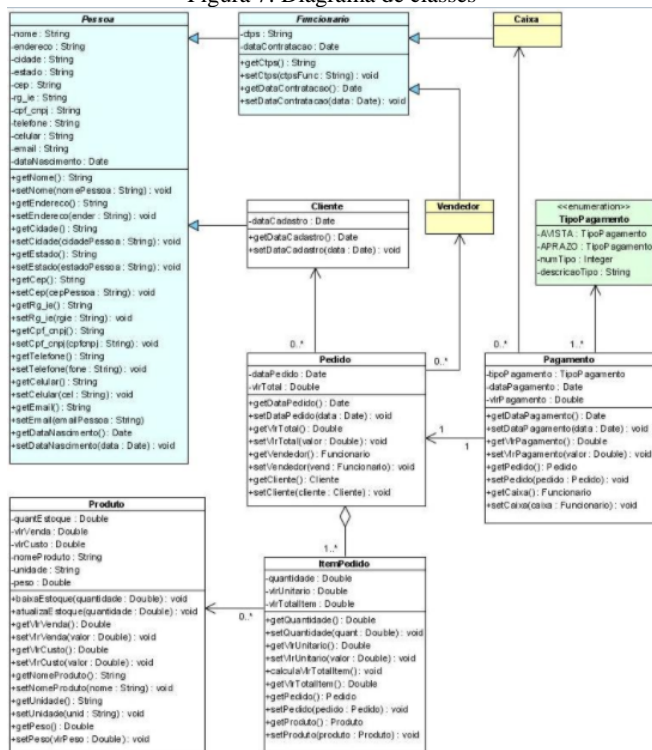
- 2.4 – Banco de dados
- 2.4.1 – Diagrama entidade relacionamento
- Figura 6: DER



Fonte: Autor, 2021

2.4.2 – Diagrama de classes

Figura 7: Diagrama de classes



Fonte: Autor, 2021

IV. RESULTADOS

Foi considerado o exemplo de melhoria do processo logístico de uma empresa de transportes ferroviários.

A função objetivo dos modelos busca otimizar a margem por vagão/hora. A utilização desse critério busca inserir a visão comercial nas tomadas de decisão a respeito da alocação de vagões da empresa, uma vez que se prioriza a relevância econômica da decisão.

O modelo matemático utilizado será aplicado para cálculo da programação semanal.

A tabela 1 contém as restrições que devem ser consideradas para todos os clientes em estudo.

Tabela 1 – Restrições

Cliente	Capacidade de vagões na origem	Demanda	Restrições Contratuais	Lote Mínimo de Carregamento (vagões)*
X	44	Variável de acordo com a sinalização do cliente no horizonte de tempo (mês, semana, dia)	Carregamento mínimo de 20 vagões a cada 3 dias	10
Y			Não possui	
Z			Carregamento mínimo de 10 vagões a cada 3 dias	

* O cliente pode não realizar carregamento ou carregar o lote mínimo estipulado.

Fonte: Vinícius Garcia Teixeira, 2011

A tabela 2 informa os valores considerados para uma programação semanal.

Tabela 2 – Programação semanal

Cliente	Margem/VgH (R\$)	Demanda (Ton)	Período (Dias)	Capacidade/Vagão (Ton)	Máx.Vgs/dia (Un)
X	11	7.500	5	75	22
Y	10	7.500	5	75	44
Z	6	3.040	6	76	12

Fonte: Vinícius Garcia Teixeira, 2011

A solução determina uma distribuição de vagões para cada cliente a cada dia da semana. Para os dados analisados, a solução ótima oferece uma margem por vagão hora de R\$ 2.120,00 na semana.

A tabela 3 apresenta uma análise dos resultados obtidos com relação ao atendimento à demanda e a quantidade de vagões utilizada.

Tabela 2 – Programação semanal

Cliente	Vol. solicitado (ton)	Vol. atendido (ton)	% de Atendimento à demanda	Total de vagões disponíveis para atender todos os clientes	Total de vagões utilizados
X	7.500	7.500	100%	150	150
Y	7.500	6.750	90%		
Z	3.040	1.520	50%		

Fonte: Vinícius Garcia Teixeira, 2011

Observa-se que os volumes não foram atendidos em sua totalidade, pois a quantidade de vagões disponíveis não foi suficiente para suprir a quantidade de carga solicitada para a semana em estudo. Sendo, neste caso, o vagão um recurso escasso, a quantidade total de vagões foi alocada para atendimento aos clientes. O modelo distribui os vagões entre os clientes a cada dia, atendendo as restrições e otimizando a função objetivo.

Verifica-se que todas as restrições impostas ao modelo foram atendidas de maneira satisfatória. Quanto às restrições de carregamentos mínimos e máximos, estas também foram supridas.

Dessa maneira, avalia-se que o modelo elaborado obteve o resultado esperado, uma vez que estabeleceu a distribuição ótima dos vagões gôndolas, para os parâmetros abordados, respeitando todas as restrições estabelecidas. Será possível para a Gestão de Demanda apresentar resultados rápidos, confiáveis e capazes de embasar as decisões de alocação de vagões entre os clientes, garantindo a solução ótima do ponto de vista financeiro.

A modelagem baseada na pesquisa operacional foi suficiente para obter os resultados esperados. Caso algum cliente venha a apresentar margem negativa é necessário estabelecer o volume que será atendido como uma restrição, da mesma forma quando já é pré estabelecido o volume de algum cliente antes mesmo da programação ser realizada. Assim verifica-se a influência desses clientes na programação dos demais.

A questão estudada reflete a premissa adotada pela Gestão de Demanda para definir a alocação dos vagões, que é a margem por vagão/hora, de maneira que este parâmetro de decisão é garantido e obtém-se a formalização do processo decisório. Avalia-se ainda que as restrições utilizadas foram suficientes para elaborar um modelo próximo à realidade, que trata as principais dificuldades operacionais para distribuir os vagões entre os clientes. Ressalta-se então, que as condições de operação são respeitadas neste modelo, garantindo a exequibilidade da solução.

V. CONCLUSÃO

O projeto desenvolvido se mostrou funcional dentro da proposta que foi apresentada. O protótipo é simples, sua interface é amigável ao usuário e a estrutura do mesmo permite uma adaptação fácil para o profissional que for executar os processos dentro desse sistema.

A implementação em um processo de produção pode trazer ótimos resultados, os cálculos realizados mostram que a tomada de decisão pode ser mais bem pautada e trazer resultados mais específicos, dentro da necessidade que se precisa confirmar dentro do projeto em que o trabalho é aplicado e essa assertividade traz grandes melhorias para a empresa.

A automatização deste processo, se for aplicada corretamente e mostrar os resultados esperados, pode trazer um grande avanço nos resultados da empresa, já que um PCP bem estruturado é responsável por gerar grande parte das receitas da organização. Também devemos considerar o fato de que o software pode ser aplicado também em outros setores de empresas de diversos segmentos, como processos de logística por exemplo. Inclusive, se forem feitas algumas alterações dentro do projeto que foi feito, é possível integrar todo o processo administrativo de uma empresa de forma facilitada, o que traz uma melhoria ainda maior nos resultados e na qualidade do trabalho.

Como a empresa precisa percorrer um longo caminho para acertar seu setor de PCP, a adição da pesquisa operacional no trabalho pode colaborar muito em reduzir esse tempo e trazer resultados melhores através das tomadas de decisão que vem com a realização dos cálculos analisados pelo consultor envolvido no processo.

Esses resultados também podem movimentar a economia, gerar empregos e fortalecer não só a empresa que fizer a contratação, mas também toda a cadeia de suprimentos dos fornecedores que prestam serviços para a mesma. As vantagens abrangentes e favoráveis são a prova da necessidade de existência deste sistema e se possível, futuramente, a criação de novas versões atualizadas, implementando melhorias no funcionamento do programa.

VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MENDES, Guilherme. **O que é Pesquisa Operacional? Como utilizá-la?** 2020. Disponível em: <<https://www.fm2s.com.br/pesquisa-operacional/#:~:text=A%20pesquisa%20operacional%20é%20um,útil%20no%20gerenciamento%20de%20organizações>>. Acesso em: 10 abr. 2021.

CAMPISSI, Thales. **PCP: O que é e quais impactos traz para sua empresa?** 2019. Disponível em: <<https://www.voitto.com.br/blog/artigo/pcp>>. Acesso em: 10 abr. 2021.

PARREIRAS, Pedro. **9 problemas no Chão de Fábrica que atrapalham o redimento da sua fábrica.** 2012. Disponível em: <<https://www.nomus.com.br/blog-industrial/problemas-no-chao-de-fabrica/>>. Acesso em: 10 abr. 2021.

TEIXEIRA, V. G. **Aplicação de programação linear na alocação de vagões gôndola para o transporte de ferro gusa na mrs logística s.a.** 2011. 56 p. Monografia (Curso de graduação em engenharia de produção. Universidade federal de juiz de fora, Juiz de Fora, 2011.