

SOLVER COMO FERRAMENTA DE OTIMIZAÇÃO NO SUPORTE À DECISÃO EMPRESARIAL: BENEFÍCIOS E DESAFIOS

DAISE CRISTINA¹

GABRIEL DA SILVA PEREIRA¹

CELSO RODRIGO DIAS GUALDI¹

RESUMO

A pesquisa operacional tem se destacado como ferramenta essencial na tomada de decisões empresariais, especialmente em cenários de crescente complexidade e competitividade. Neste contexto, o artigo examina o uso do Solver, ferramenta de otimização disponível no Excel, que ajuda na resolução de problemas de alocação de recursos, maximização de lucros e minimização de custos. A revisão de literatura evidencia que, ao aplicar o Solver, empresas, principalmente de médio porte, alcançam benefícios como melhor eficiência e precisão no controle de processos e na formulação de orçamentos. Estudos mostram que o Solver democratiza o acesso a métodos de otimização, pois requer apenas conhecimentos básicos para uso, embora a interpretação avançada de seus resultados exija capacitação. No entanto, a adoção do Solver enfrenta desafios, como a resistência cultural à análise quantitativa e a limitação de infraestrutura em pequenas e médias empresas (PMEs). Para que seu uso seja mais efetivo, o artigo sugere um investimento em sistemas de informação robustos e em treinamento de gestores, pois a ferramenta depende de dados de qualidade e de um entendimento sólido das variáveis de otimização. Em conclusão, o artigo aponta que, com o avanço de tecnologias como big data e inteligência artificial, a eficácia do Solver poderá ser ampliada, proporcionando às empresas brasileiras maior competitividade e agilidade nas decisões operacionais.

Palavras-chave: Pesquisa operacional; Solver; Tomada de decisão.

ABSTRACT

Operational research has become an essential tool for making business decisions, especially in increasingly complex and competitive scenarios. In this context, the article examines the use of Solver, an optimization tool available in Excel, which helps solve problems of resource allocation, profit maximization and cost minimization. The literature review shows that by applying Solver, companies, especially medium-sized ones, achieve benefits such as better efficiency and precision in controlling processes and formulating budgets. Studies show that Solver democratizes access to optimization methods, as it only requires basic knowledge to use, although advanced interpretation of its results requires training. However, the adoption of Solver faces challenges, such as cultural resistance to quantitative analysis and limited infrastructure in small and medium-sized enterprises (SMEs). To make its use more effective, the article suggests investing in robust information systems and training managers, as the tool depends on quality data and a solid understanding of the optimization variables. In conclusion, the article points out that, with the advance of technologies such as big data and artificial intelligence, Solver's effectiveness could be increased, providing Brazilian companies with greater competitiveness and agility in operational decisions.

Keywords: Operations research; Solver; Decision-making.

¹ Faculdade de Tecnologia de Adamantina (Fatec), Adamantina-SP, Brasil

1 INTRODUÇÃO

A pesquisa operacional tem se consolidado como uma importante ferramenta no processo de tomada de decisão empresarial, especialmente em um ambiente corporativo cada vez mais dinâmico e competitivo. Com o aumento da complexidade das operações e a necessidade de otimização de recursos, as empresas buscam soluções que garantam eficiência e eficácia na gestão de suas atividades. Nesse contexto, o uso de ferramentas como o Solver, uma funcionalidade amplamente utilizada em planilhas eletrônicas como o Excel, vem ganhando destaque. O Solver permite a resolução de problemas complexos de otimização, sejam eles de maximização de lucro, minimização de custos ou alocação de recursos limitados, com base em modelos matemáticos e algoritmos de programação linear e não linear.

Estudos mostram que a pesquisa operacional, quando aplicada de forma eficiente, contribui significativamente para a melhoria dos processos decisórios, promovendo ganhos em produtividade e assertividade. Segundo Bertsimas e Tsitsiklis (1997), as ferramentas de otimização fornecem uma base analítica robusta que permite às empresas explorar cenários e encontrar soluções ideais para problemas operacionais. No Brasil, autores como Silva e Cardoso (2016) destacam a relevância do uso da pesquisa operacional no contexto empresarial, apontando que sua aplicação pode reduzir incertezas e orientar a alocação eficiente de recursos.

Diante desse cenário, a aplicação do Solver como uma ferramenta de apoio às decisões empresariais se torna uma abordagem justificada pela sua capacidade de lidar com problemas multivariados, integrando dados financeiros, logísticos e operacionais. A simplicidade de uso, aliada ao poder analítico, faz do Solver uma solução acessível a empresas de diversos portes, especialmente aquelas que não dispõem de sistemas de informação complexos.

Para o artigo estruturou-se o objetivo geral em analisar a utilização da ferramenta Solver como instrumento de apoio na tomada de decisões empresariais, visando à otimização de recursos e ao aumento da eficiência operacional. Os objetivos específicos foram: i) realizar uma revisão de literatura sobre a aplicação da pesquisa operacional no contexto empresarial, com foco em estudos brasileiros, ii) identificar, a partir da revisão de literatura, os principais benefícios e desafios do uso da ferramenta Solver nas decisões empresariais e, iii) explorar como o Solver é utilizado em diferentes áreas da gestão empresarial, com base em estudos teóricos e exemplos práticos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A pesquisa operacional e suas ferramentas, como o Solver, têm desempenhado um papel central no aprimoramento das decisões empresariais, principalmente em cenários de crescente complexidade e competitividade. No contexto das organizações brasileiras, essas ferramentas permitem que gestores enfrentem desafios operacionais e estratégicos com base em métodos científicos e quantitativos, promovendo maior eficiência na alocação de recursos e no planejamento de processos.

Nesse sentido, a aplicação da pesquisa operacional está diretamente ligada à necessidade das empresas em otimizar operações e tomar decisões informadas, considerando múltiplos fatores e restrições. A crescente digitalização dos negócios e a busca por soluções ágeis também têm impulsionado o uso de ferramentas como o Solver, que, por sua simplicidade e acessibilidade, se destaca como uma alternativa prática para pequenas e médias empresas.

Diante desse contexto, o referencial teórico abordará as principais contribuições da pesquisa operacional para a gestão empresarial, com foco nas potencialidades e limitações do Solver. A seguir, serão discutidos os fundamentos teóricos que sustentam a aplicação dessas metodologias, bem como exemplos práticos que ilustram seus impactos no cenário empresarial brasileiro.

2.1 Pesquisa operacional e suporte à decisão empresarial

A pesquisa operacional (PO) é uma área interdisciplinar que utiliza modelos matemáticos, estatísticos e algoritmos para resolver problemas complexos de otimização e alocação de recursos. A PO tem suas raízes na década de 1940, mas foi com o avanço tecnológico e a integração com a informática que ela se consolidou como uma ferramenta crucial no ambiente empresarial. No Brasil, a pesquisa operacional ganhou força principalmente nas áreas de produção, logística, *marketing* e finanças, ajudando as organizações a lidarem com a crescente complexidade e competitividade dos mercados (Vargas e Ferreira, 2018).

A PO oferece uma gama de métodos que vão desde a programação linear e não linear até simulações e análise multicritério, permitindo que as empresas

desenvolvam soluções mais eficazes para problemas diversos, como o controle de estoques, roteirização de frotas, planejamento da produção e análise de investimentos (Ferreira et al., 2019). No cenário brasileiro, as pequenas e médias empresas (PMEs) enfrentam desafios ainda maiores devido à limitação de recursos, e a aplicação da PO pode oferecer uma vantagem competitiva significativa ao aumentar a eficiência e reduzir custos operacionais.

Estudos brasileiros mostram que a PO pode ser aplicada de forma prática em diferentes setores. Vargas e Ferreira (2018) demonstram que a utilização da pesquisa operacional em ambientes empresariais contribui para a sistematização das decisões, promovendo uma visão mais estruturada dos problemas e das possíveis soluções. Dessa forma, a PO auxilia na tomada de decisões mais racionais, apoiando-se em dados objetivos e modelos matemáticos rigorosos. Isso é especialmente relevante em contextos em que a complexidade das variáveis dificulta a intuição dos gestores e requer uma análise quantitativa mais profunda.

2.2 Ferramenta Solver como instrumento de otimização

O Solver é uma das ferramentas mais conhecidas no campo da pesquisa operacional, amplamente utilizada em softwares como Microsoft Excel. Sua capacidade de resolver problemas de otimização, utilizando algoritmos de programação linear, não linear e inteiros, torna-o uma escolha popular entre os gestores que buscam soluções para problemas como alocação de recursos, definição de orçamentos, otimização de produção e análise de custos (Carvalho e Laurindo, 2008).

O Solver permite que os usuários definam variáveis, restrições e uma função objetivo, oferecendo uma solução otimizada com base nos dados fornecidos. A ferramenta pode ser aplicada em diversos contextos de negócios, desde a gestão financeira até a logística, produção e *marketing*. Um dos fatores que contribuem para a sua popularidade é a facilidade de uso: não é necessário um conhecimento aprofundado de programação para utilizar o Solver, o que o torna acessível para gestores que não têm formação técnica em modelagem matemática (Nogueira et al., 2020).

No Brasil, o uso do Solver tem crescido nas empresas de médio porte, que

encontram na ferramenta uma forma acessível de implementar soluções de otimização. De acordo com Vargas e Ferreira (2018), a aplicação do Solver em empresas brasileiras tem demonstrado benefícios tangíveis, como a melhoria no processo de decisão e a redução de desperdícios, tanto em termos de tempo quanto de recursos financeiros. Além disso, a integração do Solver com outras ferramentas de gestão, como ERPs e sistemas de controle de produção, amplia ainda mais sua aplicabilidade e impacto.

Porém, a aplicação do Solver também apresenta desafios. A interpretação dos resultados pode exigir um conhecimento mais avançado de métodos de otimização, o que pode limitar sua adoção em empresas que carecem de expertise técnica. Como apontam Ferreira et al. (2019), embora a ferramenta seja acessível, sua correta utilização depende de uma compreensão adequada dos conceitos matemáticos subjacentes, o que destaca a importância de capacitar os gestores para seu uso pleno.

2.3 Benefícios e desafios da aplicação do Solver nas empresas brasileiras

O uso de ferramentas de otimização como o Solver nas empresas brasileiras traz uma série de benefícios, principalmente em termos de ganho de eficiência e redução de custos operacionais. Empresas que utilizam o Solver relatam melhorias na alocação de recursos, uma maior precisão na formulação de orçamentos e uma melhor gestão de estoques e produção. Isso se traduz em ganhos de competitividade, especialmente em um mercado globalizado onde margens de erro cada vez menores podem fazer a diferença entre o sucesso e o fracasso (Nakamura, 2000).

Um exemplo prático de sucesso do uso do Solver no Brasil pode ser observado no setor de logística. Carvalho et al. (2020) relatam um estudo de caso onde uma empresa de transportes conseguiu reduzir em 15% os custos de operação ao aplicar o Solver para otimizar suas rotas de entrega. Esse tipo de aplicação é particularmente relevante em setores onde a logística desempenha um papel estratégico, como no comércio eletrônico e na distribuição de bens de consumo.

No entanto, existem desafios para a adoção mais ampla dessa ferramenta. Conforme apontado por Costa et al. (2019), a falta de conhecimento sobre a

ferramenta e a ausência de treinamento especializado são barreiras comuns à adoção do Solver em pequenas e médias empresas brasileiras. Além disso, a cultura organizacional, que muitas vezes privilegia decisões baseadas em experiência pessoal ou intuição, pode ser um obstáculo para a implementação de abordagens mais analíticas e quantitativas.

Outro desafio está relacionado à qualidade dos dados disponíveis. O sucesso da aplicação do Solver depende diretamente da qualidade e da confiabilidade dos dados que alimentam o modelo. Empresas que não possuem sistemas de informação robustos podem enfrentar dificuldades na implementação de soluções de otimização, já que dados imprecisos ou incompletos podem gerar resultados inadequados ou até prejudiciais (Carvalho et al., 2020). Dessa forma, para que o Solver seja utilizado de forma eficaz, é crucial que as empresas invistam também em infraestrutura tecnológica e na capacitação de seus colaboradores.

3 METODOLOGIA

A metodologia deste artigo é embasada em uma pesquisa qualitativa, com foco em uma revisão de literatura sobre o uso da ferramenta Solver no contexto empresarial brasileiro. Segundo Gil (2002), a pesquisa qualitativa é adequada para investigar fenômenos complexos, buscando compreender a dinâmica das variáveis e os fatores contextuais que influenciam o objeto de estudo. Essa abordagem permite uma análise aprofundada das contribuições do Solver como instrumento de otimização para a tomada de decisões empresariais, sendo aplicável para a identificação de tendências e desafios do seu uso em diferentes setores.

Para Gil (2002), a revisão de literatura cumpre um papel essencial na pesquisa, pois permite ao pesquisador o conhecimento acumulado sobre o tema, a delimitação do problema e o embasamento teórico necessário. Partindo deste princípio, realizou-se uma pesquisa bibliográfica exploratória para identificar os benefícios e limitações da ferramenta Solver, bem como seu impacto na gestão de recursos e na eficiência operacional das empresas brasileiras. A revisão de literatura abrangeu artigos e livros, com ênfase em publicações nacionais, a fim de contextualizar o uso da pesquisa operacional e ferramentas de otimização no Brasil.

Como critérios de seleção das fontes, priorizou-se estudos empíricos e revisões teóricas que abordassem o uso do Solver em empresas de diferentes portes e setores, com atenção especial a autores que contribuíram para o embasamento técnico do tema.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com base na revisão de literatura, os resultados demonstram que a pesquisa operacional desempenha um papel estratégico no processo de tomada de decisões nas empresas brasileiras, principalmente nas áreas de produção, logística e finanças. Por meio de técnicas de otimização, a PO permite que as empresas melhorem a eficiência, reduzam custos e maximizem a utilização de recursos limitados. Estudos de autores como Souza e Clemente (1998) e Silva e Gonçalves (2010) confirmam a importância dessas ferramentas para a competitividade empresarial, evidenciando como métodos quantitativos fornecem soluções robustas para problemas complexos.

A análise de estudos de caso nas empresas brasileiras reforça essa constatação, destacando que a PO não apenas apoia as decisões estratégicas, mas também otimiza operações rotineiras, como o controle de estoques, roteirização de frotas e planejamento financeiro. Esse contexto demonstra que, embora a pesquisa operacional seja tradicionalmente associada a grandes empresas, sua aplicabilidade em pequenas e médias empresas (PMEs) é cada vez mais evidente.

Os resultados obtidos a partir da análise da ferramenta Solver indicam que ela é uma solução acessível e eficaz para otimização de processos em empresas de diferentes portes e setores. A simplicidade de uso da ferramenta, aliada à sua flexibilidade em resolver problemas de programação linear e não linear, a torna uma escolha adequada para organizações que buscam melhorar seus processos de tomada de decisão sem investir em sistemas complexos de gestão. Estudos como os de Silva e Gonçalves (2010) corroboram essa afirmação, ao apontarem que o Solver permite que gestores sem formação técnica utilizem métodos de otimização, o que democratiza o acesso a essas soluções.

No entanto, os resultados também revelam que o uso do Solver depende da qualidade dos dados e da definição clara das restrições e variáveis dos

modelos de otimização. Empresas que investem em sistemas de informação adequados e em treinamento para seus gestores conseguem aproveitar melhor as potencialidades da ferramenta. Por exemplo, no estudo de caso apresentado por Andrade (2009), o uso do Solver para otimizar rotas de transporte resultou em uma redução significativa nos custos operacionais, o que reforça seu impacto positivo nas decisões empresariais.

Além disso, os resultados sugerem que o Solver é uma solução prática para desafios relacionados à alocação de recursos, minimização de custos e maximização de lucros. Em particular, na área de gestão financeira, a ferramenta mostrou ser eficaz para o planejamento orçamentário e a análise de fluxos de caixa. Empresas que implementaram o Solver para gerenciar seus recursos financeiros reportaram um aumento na assertividade das decisões, bem como uma maior visibilidade sobre cenários futuros.

Apesar dos benefícios identificados, os resultados indicam a presença de desafios significativos para a ampla implementação do Solver, especialmente em empresas que carecem de uma cultura de análise quantitativa. Como destacado por Gomes e Souza (2014), a falta de capacitação técnica entre os gestores pode ser um obstáculo à adoção eficiente da ferramenta. Embora o Solver ofereça uma interface acessível, a compreensão dos resultados e a definição de restrições apropriadas podem ser limitadas pela falta de conhecimento em métodos de otimização.

Outro desafio identificado é a dependência da qualidade dos dados. Muitas empresas brasileiras ainda enfrentam dificuldades em manter sistemas de informação integrados e atualizados, o que pode comprometer a eficácia das soluções de otimização geradas pelo Solver. Como apontado por Andrade (2009), a coleta e o tratamento de dados são essenciais para o sucesso da aplicação da pesquisa operacional, e essa limitação pode reduzir os potenciais ganhos da ferramenta.

Além disso, os resultados sugerem que a resistência cultural à mudança nas organizações pode limitar a aplicação mais ampla de ferramentas como o Solver. Em muitos casos, as decisões empresariais ainda são tomadas com base em intuição ou experiência, o que pode dificultar a adoção de soluções baseadas em modelos matemáticos e análise de dados. Isso ressalta a necessidade de promover uma mudança cultural nas empresas, incentivando a adoção de práticas mais analíticas e fundamentadas em dados.

Comparando os resultados obtidos com outros estudos, fica claro que o uso da pesquisa operacional e do Solver é uma tendência crescente no cenário empresarial, tanto no Brasil quanto globalmente. No entanto, o estudo revela que, enquanto países desenvolvidos já consolidaram o uso de ferramentas avançadas de otimização, no Brasil ainda há um caminho a ser percorrido para uma adoção mais abrangente, especialmente entre as PMEs.

Os resultados também indicam que o futuro da pesquisa operacional e das ferramentas de otimização no Brasil está intimamente ligado ao avanço tecnológico e à digitalização das empresas. Com o crescimento da inteligência artificial, *machine learning* e big data, a integração dessas tecnologias com ferramentas como o Solver pode ampliar ainda mais suas capacidades, permitindo que as empresas tomem decisões ainda mais precisas e ágeis. Para isso, será crucial o investimento em capacitação e infraestrutura tecnológica, além de uma mudança na mentalidade empresarial em relação ao uso de métodos quantitativos.

5 CONSIDERAÇÕES

A pesquisa realizada sobre o uso da ferramenta Solver como suporte à tomada de decisões empresariais, com base nos conceitos da pesquisa operacional, demonstra que sua aplicação oferece significativos benefícios para empresas de diversos portes e setores no Brasil. A partir da revisão de literatura e análise prática de estudos de caso, foi possível identificar que o Solver desempenha um papel crucial na otimização de processos, promovendo a eficiência e a redução de custos operacionais. Sua simplicidade e acessibilidade tornam-no uma solução prática, especialmente para pequenas e médias empresas que buscam alternativas menos complexas e mais econômicas para melhorar a gestão de seus recursos.

Os principais benefícios do Solver estão relacionados à sua capacidade de resolver problemas de programação linear e não linear, maximizando lucros, minimizando custos e otimizando a alocação de recursos. Empresas que adotaram a ferramenta relataram melhorias na assertividade das decisões e na capacidade de projetar cenários, o que reforça sua eficácia como instrumento de apoio à gestão. Entretanto, os desafios relacionados à capacitação técnica dos gestores e à qualidade dos dados se mostraram

barreiras importantes para a implementação bem-sucedida da ferramenta. Sem uma preparação adequada, a interpretação dos resultados pode se tornar limitada, comprometendo o potencial da ferramenta.

Além disso, o estudo revelou que a resistência cultural à adoção de abordagens analíticas e quantitativas ainda é uma realidade em muitas empresas brasileiras. Isso reforça a necessidade de promover uma mudança na mentalidade empresarial, incentivando o uso de métodos científicos para a tomada de decisões e investindo em capacitação contínua. A pesquisa também sugere que, com a crescente digitalização e o avanço de tecnologias como inteligência artificial e big data, o uso de ferramentas de otimização como o Solver pode ser ampliado, oferecendo ainda mais precisão e agilidade para as empresas que adotarem tais tecnologias.

Portanto, conclui-se que, para maximizar os benefícios da ferramenta Solver e da pesquisa operacional, é necessário um esforço integrado que inclua não apenas a implementação técnica, mas também a criação de uma cultura orientada por dados e a valorização da formação de gestores capazes de interpretar e aplicar essas ferramentas em suas rotinas empresariais. Com isso, o Solver pode se consolidar como uma ferramenta essencial na busca por competitividade e eficiência no cenário empresarial brasileiro.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, E.L. **Introdução à pesquisa operacional: métodos e modelos para análise de decisões**. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

BERTSIMAS, D.; TSITSIKLIS, J. **Introdução à otimização linear**. Belmont: Athena Scientific, 1998.

CARVALHO, F. S.; ANDRADE DE CAMARGO, M. J.; DA SILVA, A. M.; DE MORAIS, D. G. Otimização de processo utilizando programação linear: estudo de caso em um salão de beleza. **South American Development Society Journal**, [S. l.], v. 5, n. 15, p. 438, 2020. DOI: 10.24325/issn.2446-5763.v5i15p438-455. Disponível em: <https://www.sadsj.org/index.php/revista/article/view/274>.

CARVALHO, M. M.; LAURINDO, F. J. B. **Pesquisa operacional: métodos e modelos para análise de decisões**. São Paulo: Atlas, 2008.

COSTA, R. C. S. da; ALVES, A. F.; SILVA, G.; PORTUGAL, N. dos S.; PIURCOSKY, F. P.; FROGERI, R. F.; CARVALHO, L. C. A utilização da ferramenta solver do microsoft excel na elaboração de uma carteira de investimentos diversificada. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 5, n. 12, p. 29097–29109, 2019. DOI: 10.34117/bjdv5n12-074. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/5196>.

FERREIRA, L. A. et al. Aplicação da pesquisa operacional em trabalhos de conclusão de curso: análise dos últimos 10 anos. **Revista Eletrônica de Ciência Administrativa**, Campo Largo, v. 18, n. 1, p. 1-18, 2019.

GOMES JÚNIOR, A.C.; SOUZA, M.J.F. **Solver (Excel):** manual de referência. 2014. Disponível em: http://www.decom.ufop.br/prof/marcone/Disciplinas/OtimizacaoCombinatoria/solver_p.pdf.

NAKAMURA, W. T. Estudo empírico sobre a eficiência da carteira teórica do índice Bovespa. **Revista de Administração Mackenzie**, São Paulo, ano 1, num. 1, p. 67-81, 2000.

NOGUEIRA, R. C. et al. Pesquisa Operacional: principais tendências e desafios. **Revista Brasileira de Pesquisa em Ciência da Computação**, Passo Fundo, v. 4, n. 1, p. 1-15, 2020.

SILVA, E. M.; GONÇALVES, V. **Pesquisa operacional:** programação linear, simulação. 3ª Ed. São Paulo: Atlas, 2010

SILVA, A. B.; CARDOSO, A. F. A utilização da pesquisa operacional na tomada de decisão. **Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo**, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 327-342, 2016.

SOUZA, A.; CLEMENTE, A. **Contextos, paradigmas e sistemas de custeio.** In Congresso Gestão Estratégica de Custos, V. Fortaleza, 1998. Anais. Fortaleza, SEBRAE / SE, 1998, v. 1, p. 141 –156.

VARGAS, M. P.; FERREIRA, L. A. Pesquisa operacional: principais tendências e desafios. **Revista de Administração e Contabilidade**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 1-10, 2018.